

Kyoto University Global COE Program  
京都大学グローバルCOEプログラム

**Energy Science in the Age of Global Warming**

— Toward a CO<sub>2</sub> Zero-emission Energy System —

**「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」**

— CO<sub>2</sub>ゼロエミッションをめざして —

**Annual Report 2011**

**平成23年度年報**

# CONTENTS

## 目次

Foreword はじめに	2
<b>1 . Program Overview プログラムの概要</b>	<b>4</b>
<b>2 . System Body 組織と運営</b>	<b>10</b>
Organization 運営体制	10
Staff Recruitment and Transfer 人事公募と異動	14
<b>3 . Educational Activities 教育活動</b>	<b>16</b>
Curriculum Implementation カリキュラムの実施	16
The Graduates 修了生	21
Conference Contributions of Students 学生の学会派遣	21
RA/TA Program RA/TAプログラム	27
<b>4 . Research Activities 研究活動</b>	<b>31</b>
Research and Planning Zero CO2 Emission Scenarios シナリオ策定	31
Advanced Research Cluster 最先端研究クラスター	38
Energy Socio-Economics Research エネルギー社会・経済研究グループ	38
Solar Energy Research 太陽光エネルギー研究グループ	38
Biomass Energy Research バイオマスエネルギー研究グループ	52
Advanced Nuclear Energy Research 先進原子力エネルギー研究グループ	58
<b>5 . International Exchange Promotion 連携活動</b>	<b>70</b>
Symposium シンポジウム	70
Newsletter ニュースレター	77
Public Information 広報	77
Industry –University Cooperation Symposium 産官学連携	78
Other Activities その他	79
<b>6 . Self-Inspection and Evaluation 自己点検・評価</b>	<b>83</b>
Advisory Committee 諮問委員会	83
Self-Inspection and Evaluation Report 自己点検・評価報告書	84
<b>7 . Appendixes 資料集</b>	<b>85</b>
Publications and Presentations 研究活動データ	85
Budget Allocation 予算配分	105

# Foreword

---

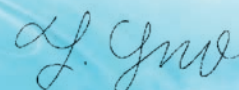
The great earthquake of magnitude 9.0 hit East Japan, and brought about the unprecedented disaster on last March 11. The tsunami attacked after that brought about great damages. The Fukushima Dai'ichi Nuclear Plant lost all the electric power lapsed into the uncontrollable status. The nuclear plant accident had major impacts on the energy strategy of Japan and the world. Approach to the energy issue is becoming more and more important.

Securing energy and conservation of the environment are the most important issues for the sustainable development of human beings. Until now, people have relied heavily on fossil fuels for their energy requirements and have released large amounts of Greenhouse gases such as carbon dioxide (abbreviated to CO<sub>2</sub> below). CO<sub>2</sub> have been regarded as the main factor in climate change in recent years. It is becoming a pressing issue in the world how to control over the CO<sub>2</sub> release. The energy problem cannot be simply labeled as a technological one, as it is also deeply involved with social and economic elements. It is necessary to establish the "Low carbon energy science" in the interdisciplinary field adding the social science and the human science to the natural science. From FY2008, four departments of Kyoto University, Graduate School of Energy Science, Institute of Advanced Energy, Department of Nuclear Engineering, Research Reactor Institute have joined together, and also with the participation from Institute of Economic Research have been engaging in "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward a CO<sub>2</sub> Zero-emission Energy System" for a Global COE Program of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology under the full faculty support taking advantage of characteristics of the university. This program aims to establish an international education and research platform to foster educators, researchers, and policy makers who can develop technologies and propose policies for establishing a scenario toward a CO<sub>2</sub> zero-emission society no longer dependent on fossil fuels, by the year 2100.

In the course of implementing the Global COE, we place the GCOE Unit for Energy Science Education at the center, and we proceed from the Scenario Planning Group, the Advanced Research Cluster to the Evaluation, forming mutual associations as we progress. The Scenario Planning Group sets out a CO<sub>2</sub> zero emission technology roadmap and establishes a CO<sub>2</sub> zero emission scenario. They will also conduct analysis from the society values and human behavior aspect. We established the Group of Energy Scenario and Strategy Study to cooperate with the government and industries to cope with issue of energy and the environment. In this group, members from the government and industries discuss with us, evaluate technology roadmaps and energy scenarios from the Scenarios Planning Group and feedback on the scenario planning. The Advanced Research Cluster, as an education platform based on research, promotes the socio-economic study of energy, study of new technologies for solar energy and biomass energy, and research for advanced nuclear energy by following the road map established by the Scenario Planning Group. Evaluation is conducted by exchanging ideas among advisors inside and outside of the university and from abroad, to gather feedback on the scenario, education, and research.

For education, the central activity of the Global COE, we establish "the GCOE Unit for Energy Science Education" and select students from the doctoral course, and foster these human resources. At "International Seminar on Energy Science", one of the compulsory subjects, the students plan and conduct interdisciplinary group research containing both the social and the human science and the natural science toward CO<sub>2</sub> zero emission at the initiative of the students themselves. The students will acquire the faculty to survey the whole "energy system" through participation in scenario planning and interaction with researchers from other fields, and apply it to their own research. We are striving to foster young researchers not only who will be able to employ their skills and knowledge with a wide international perspective as well as expertise in their field of study in order to respond to the needs of the society in terms of the variety of energy and environmental problems, but who will also lead people to a 21st century full of vitality and creativity, working towards harmony between the environment and mankind.

In FY2011, we continuously carried on full-scale operations at the education programs of the students, and also promoted the study at both the Scenario Planning Group and the Advanced Research Cluster earnestly. In order to report the developments and to discuss the future activities widely, we held the Third International Symposium of the Global COE on August, 2011 and the annual symposium of the Global COE on January, 2012. The Third International Symposium of the Global COE was held abroad for the first time specially jointed with BK21 Program at Ajou University at Suwon, Korea. Responding to the Great East Japan Earthquake, we proposed our remark on the energy problem by organizing the Exigent Symposium, "The future of energy in Japan -towards a safe and secure society-" on May, 2011 and hosting the Kyoto University Symposium Series 8, "The lesson learned from the Reactor Accident and the energy scenario of the future" on July, 2011. We established the Scenario- Advanced Research Joint Committee in order to make the cooperation between the Scenario Planning Group and the Advanced Research Cluster stronger. We also made a strong effort to the international exchange promotion activities such as co-hosting SEE (Sustainable Energy and Environment) forums held in Malaysia on July, 2011 and other related seminars and symposiums. We present here an annual report of the Global COE in FY2011.



Takeshi Yao  
Program Leader

# はじめに

平成23年3月11日、マグニチュード9.0の巨大地震が東日本を襲い、未曾有の災害をもたらしました。東日本大震災において被災された皆様にご心よりお見舞いを申し上げます。また今後の迅速な復興を強く希望致します。これにより、東京電力の福島第1発電所が全電源を喪失し、制御不能な状態に陥りました。原子力発電所の事故は、日本の、更には世界のエネルギー戦略に大きな影響を及ぼしました。将来のエネルギーシナリオについて、非常に重要な多くの問題が問われています。

エネルギーの確保並びに環境の保全は、人類の持続的な発展のための最も重要な課題です。近年地球温暖化による気候変動が容易に認識されるまでに進行し、その原因として、二酸化炭素に代表される温室効果ガス(以下CO<sub>2</sub>と略記)排出がほぼ確実にされる事態に陥っています。CO<sub>2</sub>排出を如何に抑えるかが、世界にとって喫緊の問題になっています。エネルギー問題は、単に技術だけの問題ということではできず、そこには社会や経済の要素も大きく関係します。ここに、理工学に社会科学と人文科学の視点を加えた学際・複合領域としての「低炭素エネルギー科学」の確立が必要となってきます。平成20年度より、京都大学エネルギー科学研究科、エネルギー理工学研究所、工学研究科原子核工学専攻、原子炉実験所の4部局が合同し、更に地域生存学総合実践研究ユニットからも参画し、文部科学省グローバルCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点 - CO<sub>2</sub>ゼロエミッションをめざして」を推進しています。本プログラムは、2100年までに、化石燃料に依存しないCO<sub>2</sub>ゼロエミッションエネルギーシステムに到達するシナリオの実現に向けた技術の創出・政策提言を行いうる教育者・研究者・政策立案者を育成する国際的教育研究拠点形成を目的としています。

本プログラムでは、教育を行うGCOE教育ユニットを中心に据え、シナリオ策定から、最先端重点研究、評価、と互いに関連させながら推進しています。シナリオ策定研究グループでは、エネルギーシナリオの構築およびエネルギー経済システムの分析を行っています。エネルギーシナリオ・戦略研究会を設置し、産官民学の意見交換の場を設け、シナリオ構築にフィードバックしています。最先端重点研究クラスターでは、CO<sub>2</sub>ゼロエミッションエネルギーの世界最先端研究を進めています。エネルギー社会・経済、太陽光エネルギー、バイオマスエネルギー、並びに先進原子力エネルギーの各研究を、シナリオ策定と連携しながら推進しています。評価においては、学内、学外、国外のアドバイザーとの意見交換を通じて、シナリオのチェック、教育、研究の見直しを行い、拠点運営を進めています。

グローバルCOEの中心課題である教育においては、エネルギー科学GCOE教育ユニットを設置して博士後期課程学生を選抜し、人材育成を行っています。必修科目の「国際エネルギーセミナー」では、CO<sub>2</sub>ゼロエミッションをめざした、理工学研究分野に人文社会科学研究分野を含む総合的なグループ研究を、学生自らが自主的に企画実施しています。シナリオ策定に参加し、他分野研究者との相互交流を体験し、エネルギーシステム全体を俯瞰する能力を獲得し、更に各専門研究へ反映します。人類の生存にかかわる様々なエネルギー・環境問題に対して、幅広い国際性と深い専門性をもって社会の要請に応えるとともに、自然環境と人間社会との調和を図りながら、創造性と活力にあふれる21世紀社会を先導する若手研究者の育成を行います。

平成23年度においては、GCOE教育ユニットにおいて、博士後期課程学生の教育活動を更に幅広く推進しました。またシナリオ策定研究グループ並びに最先端重点研究クラスターでは、精力的に研究を進めました。グローバルCOEの成果を報告し、また今後の活動について広く議論するため、平成23年8月に第3回GCOE国際シンポジウムを、平成24年1月に年次報告会を開催しました。第3回国際シンポジウムは、初めて開催地を海外に移し、韓国のAjou大学と合同で、韓国の水原で開催しました。東日本大震災に対応して、5月には緊急公開シンポジウムを開催し、また7月には京都大学シンポジウムシリーズⅧ『原発事故の教訓とこれからのエネルギーシナリオを考える』を主催し、エネルギー問題に対する提言を行いました。また、シナリオ策定と最先端重点研究の連携を強化するため、シナリオ・最先端研究合同委員会を立ち上げました。また、7月にマレーシアで開催したSEE Forumをはじめとする多くの海外との連携等、活発な活動を行いました。ここに報告します。

八尾 健

拠点リーダー



# 1

## Program Overview プログラムの概要

---

---

Greenhouse gas emission (hereinafter called CO<sub>2</sub> emission) is regarded as the main factor in global warming as stated in the IPCC report in 2007. A shortage of fossil fuels by the end of this century is also predicted. Consequently, showing possible paths to achieving a worldwide zero CO<sub>2</sub> emission system independent of fossil fuels is not only a pressing issue for the world but also a research topic that should be initiatively pursued by Japan, as a developed country but poor in terms of energy resources. In energy issues, not only the natural science, but also the social science that seeks new social systems and human science that considers social way are also deeply related. It is necessary to establish the “Low carbon energy science” in the interdisciplinary field adding the social science and the human science to the natural science.

This program aims to establish an international education and research platform to foster educators, researchers, and policy makers who can develop technologies and propose policies for establishing a scenario toward a CO<sub>2</sub> zero-emission society no longer dependent on fossil fuels, by the year 2100. The students will acquire the faculty to survey the whole “energy system” through participation in scenario planning and interaction with researchers from other fields, and apply it to their own research. This approach is expected to become a major feature of human resources cultivation.

In the course of implementing the Global COE, we placed the GCOE Unit for Energy Science Education at the center as is shown in Fig. 1.1, and we proceed from the Scenario Planning Group, the Advanced Research Cluster to the Evaluation, forming mutual associations as we progress. The Scenario Planning Group sets out a CO<sub>2</sub> zero emission technology roadmap and establishes a CO<sub>2</sub> zero emission scenario. They will also conduct analysis from the society values and human behavior aspect. This task is provided as an education platform, and is made useful for human resources development. It is important to get ideas and cooperation from industry to establish an international and long-spanned scenario to realize “Low Carbon Society”. We have organized the Group of Energy Scenario and Strategy Study with the participation of companies at both supply side and demand side, and an energy-related think tank. The Group of Energy Scenario and Strategy Study is convening two-times-a-year regular meetings to discuss and evaluate technology roadmaps and energy scenarios proposed from the Scenarios Planning Group and to feedback the result on the scenario planning.

The Advanced Research Cluster, as an education platform based on research, is promoting the studies by following the road map established by the Scenario Planning Group. As Energy Science Research for no CO<sub>2</sub> emission, from the point of view that the main cock should be turned off first, we are targeting at primary energy as Renewable Energy (Solar Energy and Biomass Energy), Advanced Nuclear Energy (Fission and Fusion), and Socio-economic Study of Energy because the energy issues cannot be simply considered as a technological problem, but it is deeply related to the social and economic elements. Fig. 1.2 shows the outline of the research tasks proceeding with time, making the Scenario Planning Research and the Advanced Research correlate each other. With the Scenario Planning Research, shown in the center, we carry on the socio-economic study, study of solar energy and biomass energy, and research for advanced nuclear energy. In FY2011, we established the Joint Committee of Scenario Planning and Advanced Research subject to headquarter in order to make the cooperation between the Scenario Planning Group and the Advanced Research Cluster stronger. Evaluation is conducted by exchanging ideas among advisors inside and outside of the university and from abroad, through the establishment of an advisory committee consisted of external experts, implementation of external evaluation by external evaluating committee, implementation of self-inspection and evaluation and so on, to manage the platform by gathering feedback on the scenario, education, and research.

For education, which is the central activity of the Global COE, we establish “the GCOE Unit for Energy Science Education” and select students from the doctoral course, and we foster core human resources by making the

students of the Unit participate in the Scenario Planning Group and the Advanced Research Cluster and receive a practical education.

The fundamental principle of the GCOE Unit for Energy Science Education is to foster a human resource:

(1) Who has comprehensive ability to have a profound knowledge regarding the energy and environmental issues, to understand both the social and human scientist and the natural scientist, and to carry out collaborative work,

and

(2) Who has independence to organize a research group for the intended research, and to perform the research cooperating with other researchers,

and

(3) Who has internationality to have an international perspective, a communication ability, and a world-class standard research ability,

and

(4) Who has potential to contribute in solving the energy and environmental issues which relate deeply to the sustainable development of human beings.

The “CO2 zero emission education program” provided by this unit is shown in Fig.1-3. It has made the following compulsory subjects:

(1) “International Seminar on Energy Science (Open recruitment group research)” to plan and conduct interdisciplinary group research containing both the social and the human science and the natural science toward CO2 zero emission at the initiative of the students themselves.

(2) “Advanced research” to participate in the Advanced Research Cluster as an independent researcher and to master creativity and independence.

(3) “Field training” to visit field site such as nuclear power plant or waste power plant or etc. and to make practical learning.

(4) “Research presentation” to make research presentation at an international congress or an industry-academia cooperate symposium or an international workshop.

Furthermore, the following subjects are also provided:

(5) International education through classes in English, invitation of researchers and strategist from abroad.

(6) Long-term overseas education and acceptance of foreign students.

And also, students in this unit are recruited as research assistants to provide adequate economic support. Annual wage system program-specific educators and researchers are recruited by international open recruitment, then are joined the scenario planning or advanced research as independent researchers, and are fostered as practical researchers. They also instruct the students’ research, are cultivated their instructing skills, and are fostered as researchers who inherit the human resources cultivation to the next generation.

Furthermore, in order to transmit the achievement of this platform to public, we will promote,

(1) Information transmission through website,

(2) Publication of the Annual Report and the Newsletter both written in English and Japanese,

(3) Hosting domestic and international symposiums and activity report meetings,

(4) Co-hosting related meetings domestic and international such as SEE (Sustainable Energy and Environment) forum and so on,

(5) Hosting of an industry-government-academia collaboration symposium and citizen lectures.

Based on the above-said activities, we foster every year academic researchers who will inherit the human resources cultivation, industrial researchers who will put the research achievements into practice, policy makers, and strategist who will support an international organization as becoming government representatives of the future COP.

And the followings are expected as the social value and the pervasive effect,

(1) Contribution toward realizing CO2 zero-emission, and policy proposal coordinated with government and autonomy, domestic or abroad, and international agencies,

(2) Spread of Energy Science as an interdisciplinary academic field and provide of new approach for the education and the research,

(3) Establishment of information channel, human exchange path and education system to solve the energy

issues,

- (4) Contribution to utilization of nuclear power with improved social acceptance,
- (5) Contribution to prevention of global warming and energy security
- (6) Spread of the effective achievements to the south-east Asian Nations through international cooperation such as the SEE forum, activities at platform universities and so on.

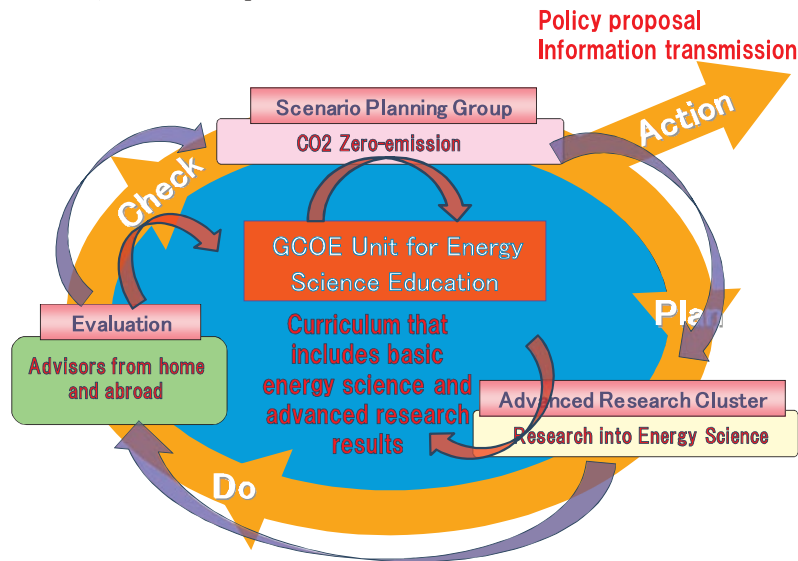


Fig.1-1. Full picture of the Global COE.

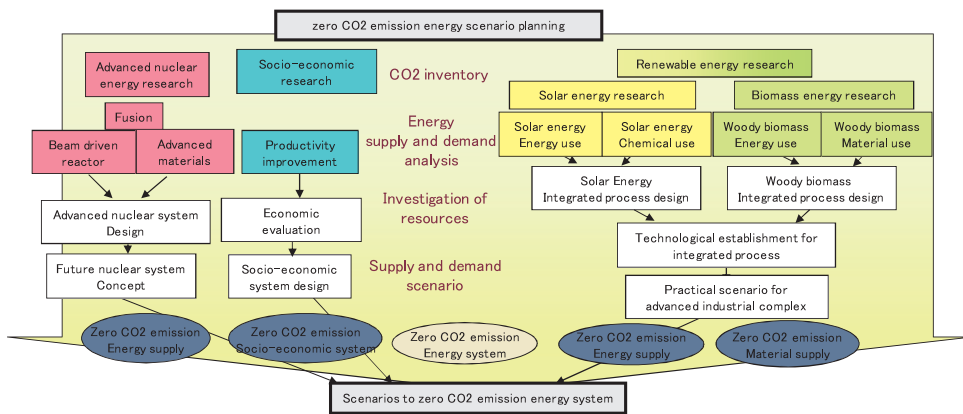


Fig.1-2. Outline of the Research Tasks.

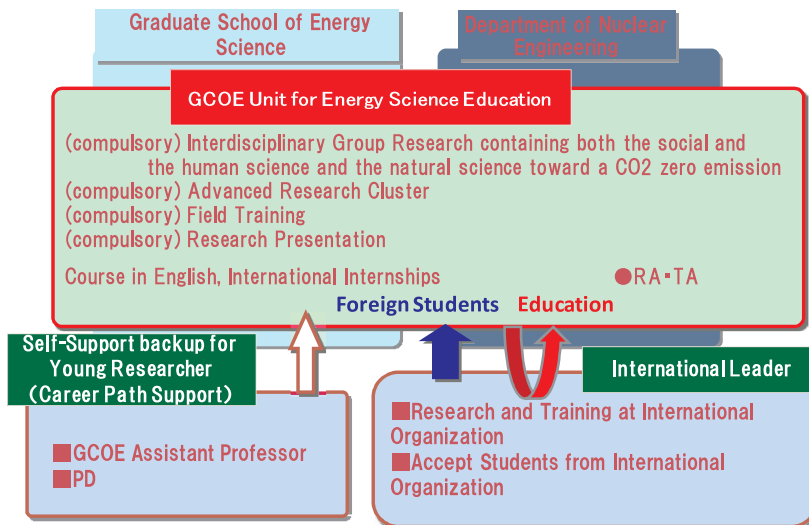


Fig.1-3. CO2 zero-emission education program.

温室効果ガス(以下CO<sub>2</sub>と略記)排出が地球温暖化の主要因としてほぼ確実視され、さらに今世紀末には化石燃料不足の深刻化も予想される現在、化石燃料に依存しないCO<sub>2</sub>ゼロエミッションシステムをグローバルに実現する道筋を示すことは、世界にとって喫緊の問題であるだけでなく、エネルギー資源を持たない先進国である日本が主導的に推し進めるべき研究課題である。エネルギー問題には、自然科学のみならず、新しい社会システムを追及する社会科学並びに社会の道程を考察する人文科学も大きく関係してくる。ここに、理工学に社会科学と人文科学の視点を加えた学際・複合領域としての「低炭素エネルギー科学」の確立が必要となる。

本プログラムでは、2100年までに、化石燃料に依存しないCO<sub>2</sub>ゼロエミッションエネルギーシステムに到達するシナリオの実現に向けた技術の創出・政策提言を行いうる教育者・研究者・政策立案者を育成する国際的教育研究拠点形成を目的とする。学生自らがシナリオ策定への参加を通して、他分野研究者との相互交流を体験し、エネルギーシステム全体を俯瞰する能力を獲得し、更に各専門研究へ反映する。これは人材育成の大きな特徴になると考えられる。

本プログラムの実施に当たっては、図1-1のように中心に教育を行う「エネルギー科学GCOE教育ユニット」を中心に据え、シナリオ策定から、最先端重点研究、評価と互いに関連させながら、推進する。「シナリオ策定研究グループ」では、CO<sub>2</sub>ゼロエミッション技術ロードマップの作成並びにCO<sub>2</sub>ゼロエミッションシナリオの策定を行う。社会の価値観や人間行動学の面からも分析を行う。この作業を教育の場として提供し、人材育成に役立てる。国際的かつ長期的にわたるCO<sub>2</sub>ゼロエミッション社会への移行シナリオについて、産業界など各界と連携したシナリオ策定の取り組みが必要であると考え、エネルギーの供給側、需要側の主要な産業界およびエネルギー関連のシンクタンクから専門家を招いて「エネルギーシナリオ・戦略研究会」を組織し、年2回定期的な意見交換の機会を設け、シナリオ策定研究グループが提案する技術ロードマップ並びにエネルギーシナリオの有効性、実効性について議論を行い、これをシナリオ策定にフィードバックしている。

研究を通じた教育の場として、「最先端重点研究クラスタ」を設け、「シナリオ策定研究グループ」のロードマップに連携させて研究を推進している。このクラスタに教育ユニットの学生が参画し、研究推進の中核となる人材の育成を行う。CO<sub>2</sub>を排出しないエネルギー科学研究として、まず元栓を締めなければならないとの観点から1次エネルギーに注目し、再生可能エネルギー(太陽光・バイオマスエネルギー)、並びに核分裂や核融合による先進原子力エネルギーを対象とする。さらに、エネルギー問題は単に技術だけの問題ということではできず、社会や経済の要素も大きく関係してくる。そのためエネルギー社会・経済の研究も対象とする。シナリオ策定研究と最先端重点研究を相関させながら計時的に表現すると、図1-2のように描くことができる。中央にあるCO<sub>2</sub>ゼロエミッションエネルギーシナリオ策定研究に沿って、エネルギー社会・経済研究、並びに、太陽光エネルギー研究、バイオマスエネルギー研究、及び先進原子力エネルギー研究を進めていく。2011年度より、シナリオ主導による最先端研究実施について組織的に強化を図る目的で、統括本部委員会の下に、シナリオ・最先端合同評価委員会を組織した。評価においては、外部有識者からなる諮問委員会の設置、外部評価委員会による外部評価の実施、自己点検・評価の実施等、学内、学外、国外のアドバイザーとの意見交換を通じて、シナリオのチェック、教育、研究の見直しを行い、拠点運営を進める。

グローバルCOEの中心課題である教育においては、「エネルギー科学GCOE教育ユニット」を設置して博士後期課程学生を選抜し、人材育成を行う。本ユニットの学生は、「シナリオ策定研究グループ」及び「最先端重点研究クラスタ」に参加し、実地に精通した教育を受け、研究推進の中核となる人材の育成を行う。本ユニットでは、

1. エネルギー・環境問題に関する深い造詣を有し、人文社会系、自然科学系それぞれの研究者がお互いに理解でき、共同作業が行える能力としての総合性、
2. 目的に即した研究に対して研究グループを組織し他の研究者と協調して研究を遂行する自立性、
3. 国際的な視野とコミュニケーション能力や世界的水準の研究能力を有する国際性、
4. 人類の存続を左右するエネルギー・環境問題解決に貢献する将来性、を育成すること、

を基本理念としている。本ユニットの提供する「CO<sub>2</sub>ゼロエミッション教育プログラム」は、図1.3に示すように、

1. 理工学研究分野に人文社会科学研究分野を含む、CO<sub>2</sub>ゼロエミッションに向けた総合的なグループ研究を、研究費を支給して自主的に企画実施させる「国際エネルギーセミナー(公募型グループ研究)」、
2. 最先端重点研究クラスタに独立した研究者として参加し、創造性・自立性を修得する「最先端重点研究」、
3. 原子力発電所、ごみ発電所等、リアリティのあるフィールドで実地に学習する「フィールド実習」、
4. 国際学会や産学連携セミナー、国際研究集会で研究発表をする「研究発表」、

以上を必修科目としている。さらに、



5. 英語による授業，海外研究者・実務者の招聘等を通じた国際的な教育，
6. 海外への長期派遣，海外留学生の受入れ，

を実施している。また，本ユニットの学生をリサーチアシスタントとして採用し，十分な経済支援を行っている。さらに，国際公募で年俸制特定教員，特定研究員を採用し，シナリオ策定あるいは最先端重点研究に独立した研究者として参加させ，実践力のある研究者を育成している。また学生の研究演習指導を行わせ，教育者としての指導能力を養成し，次代につながる研究者育成につなげる。

更に，本拠点の成果を社会に常に発信するため，連携委員会を設置し，

1. ホームページによる情報発信，
2. 和文・英文の年報，和文・英文のニューズレター，英文の冊子の刊行，
3. 国内並びに国際シンポジウム及び活動報告会の開催，
4. 国内・国外の研究機関との交流・連携，東アジアや東南アジア諸国への成果の波及活動，
5. 産官学連携シンポジウムや市民講座の開催，

を推進している。

以上の活動により，人材育成では，人材育成を引き継ぐ学術研究者，研究成果を実践する企業研究者，エネルギー政策提言者，今後のCOPの政府代表となるなどの国際組織を支える実務者を輩出する。また社会的な意義・波及効果として，

1. CO2ゼロエミッション実現への貢献と，国内外の政府・自治体・国際機関と連携した政策提言，
2. 学際的学問分野としてのエネルギー科学の普及と教育研究の新しいアプローチの提供，
3. エネルギー問題解決のための情報チャンネルと人的交流のパス，教育システムの確立，
4. 社会的受容性を向上させた原子力利用への貢献，
5. 地球温暖化防止やエネルギーセキュリティへの寄与，
6. SEEフォーラム，拠点大学活動等の国際的な連携を通じた東南アジア諸国への実効的な成果の波及，

が期待される。

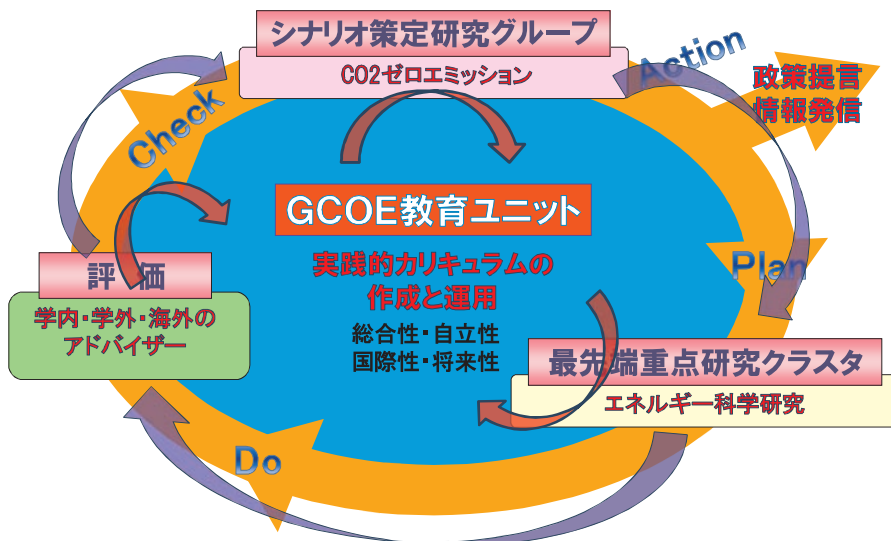


図 1-1 拠点の全体像.

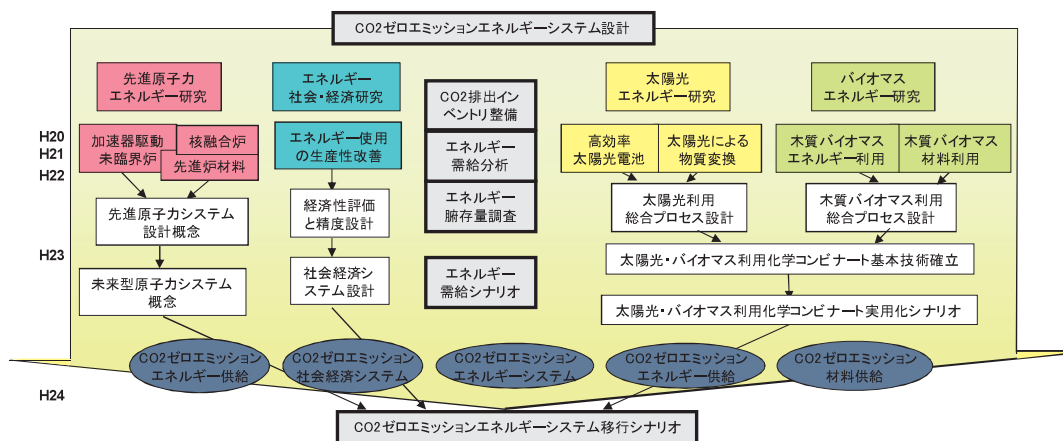


図 1-2 シナリオ策定研究と最先端重点研究の相関.

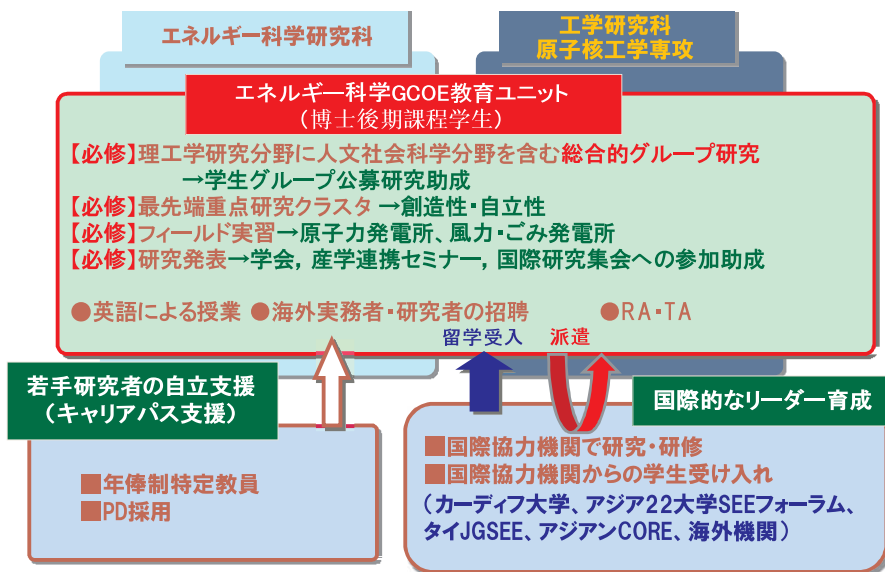


図 1-3 CO2 ゼロエミッション教育プログラム.



# 2

## System Body 組織と運営

### Organization 運営体制

Figure 2-1 shows the organization of the Global COE program. Steering Committee of GCOE Unit for Energy Science Education, called as Program Headquarters Committee (PHC), formulates the basic policies for the every management. PHC is constituted by the representatives from each working committee involved in this program and academic staffs of four faculties participating in the Global COE (Graduate School of Energy Science, Institute of Advanced Energy, Department of Nuclear Engineering and Research Reactor Institute) take part in this committee. Acts of PHC include overall control and management of this Global COE, selection of students for the GCOE Unit for Energy Science Education, recruitment of the group research, recruitment of research assistants, recruitment of annual wage system program-specific educators, researchers and Global COE secretariat staffs, and implementation of evaluation by members outside of the university and from abroad. In FY2011, we established the Joint Committee of Scenario Planning and Advanced Research subject to headquarter in order to make the cooperation between the Scenario Planning Group and the Advanced Research Cluster stronger.

Committee of Scenario Planning and Committee of Advanced Research perform the actual operation of research activities. Acts of Committee of Scenario Planning include implementation of Scenario Planning Group and management of the interdisciplinary group research of students at the GCOE Unit for Energy Science Education. Committee of Advanced Research, which implements the Advanced Research Cluster, consists of four research groups of Energy Socio-Economics Research, Biomass Energy Research, Solar Energy Research and Advanced Nuclear Technology Research. The two committees operate in close coordination and cooperation with each other holding such as joint workshops. At Group of Energy Scenario and Strategy Study, Committee of Scenario Planning exchange information and ideas with industry. It is aimed in order to realize the low carbon society that industry, government, academia and citizen collaborate together to deal with the planning of a large scale international scenario extend over a long period of time. In this group, technology roadmaps and energy scenarios proposed from the Scenario Planning Group are reviewed through discussions among members from industries and the Global COE at the regular meeting, and this gives feedback to the scenario planning.

Curriculum Committee executes practical affairs of the GCOE Unit for Energy Science Education. Acts of Curriculum Committee include establishment and management of the education program and curriculum, planning of the field trainings, implementation of domestic and international workshops for the students, and selection of research assistants.

International Exchange Promotion Committee transmits information and achievements of the Global COE to public through interaction and cooperation with international research institute, spread of the effective achievements to the east and south-east Asian nations, hosting of domestic and international symposiums, update of the website, publication of reports and newsletters in English and Japanese, and planning of industry-government-academia collaboration projects.

Self-Inspection and Evaluation Committee inspects and evaluates the above mentioned activities, and issues the report every year to pursue the continuous improvement of the program.

Advisory Committee comprising external intellectuals is established to assess the development of the Global COE program and offer the recommendations that will enhance quality of outcomes of the program. According to the recommendations, PHC makes some corrections if necessary to accomplish the goal.

Fig. 2-2 shows the personnel distribution of academic staff and GCOE researcher belonging to each committee. Red indicates leaders of each committee, Blue GCOE program members, Green annual wage system GCOE

program-specific assistant professors, Purple annual wage system program-specific researchers, and Black other researchers. Every member of PHC is a representative from each working committee, and this makes it smooth to transmit and implement determinations of PHC.

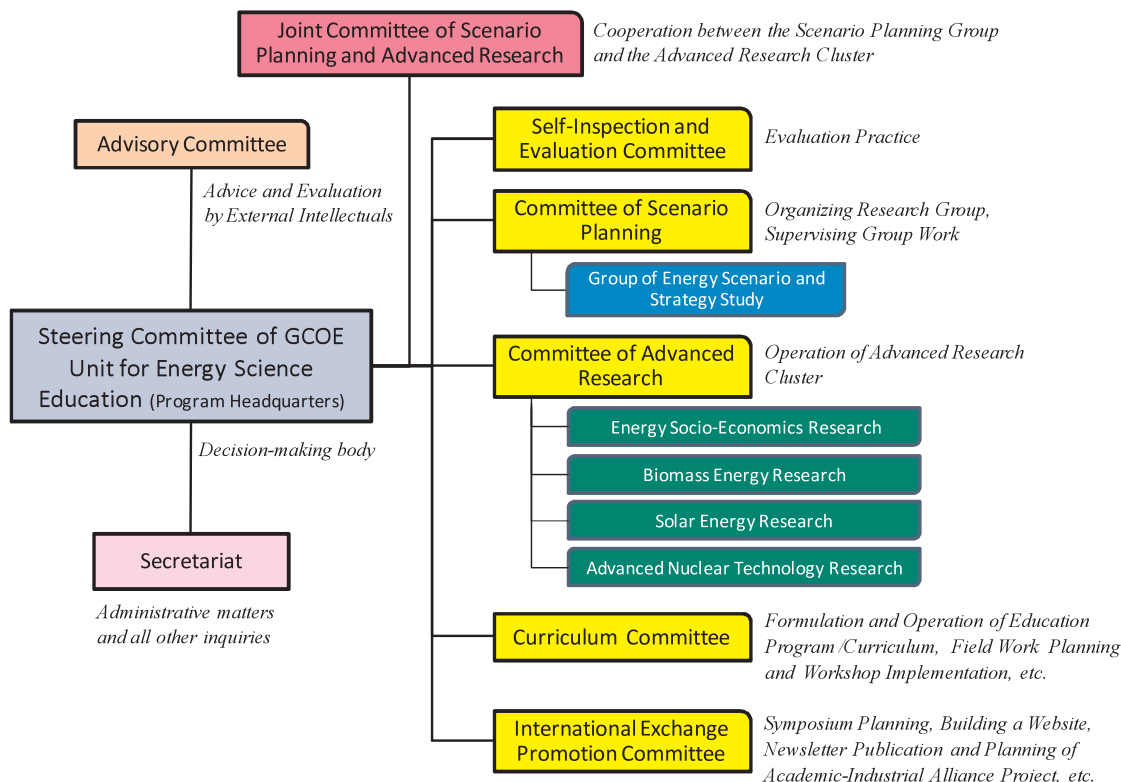


Fig.2-1. Organization of the Global COE program.

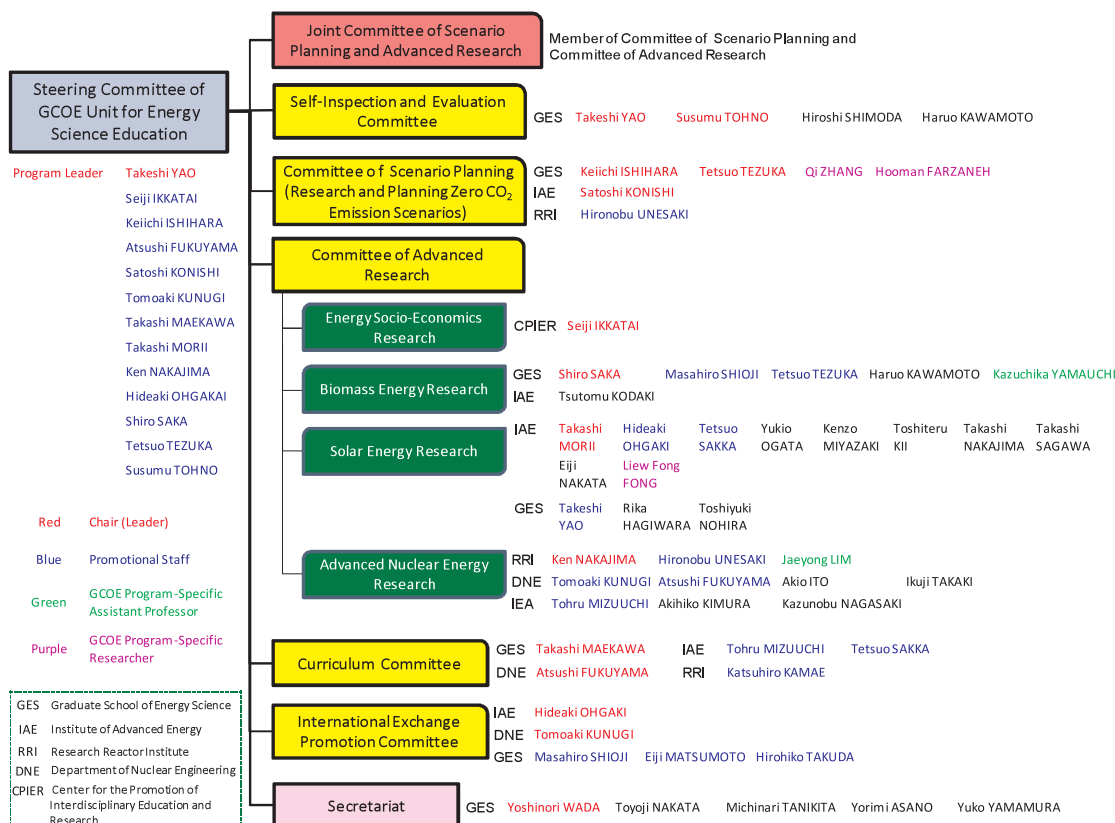


Fig.2-2. Committee composition as of February 1, 2012.

Table 2-1 PHC meeting record

The 35th Committee Meeting	April 14, 2011
The 36th Committee Meeting	May 19, 2011
The 37th Committee Meeting	June 9, 2011
The 38th Committee Meeting	July 14, 2011
The 39th Committee Meeting	August 11, 2011
The 40th Committee Meeting	September 8 2011
The 41st Committee Meeting	October 6, 2011
The 42nd Committee Meeting	November 17, 2011
The 43rd Committee Meeting	December 16, 2011
The 44th Committee Meeting	January 12, 2012
The 45th Committee Meeting	February 9, 2012

本プログラムの運営体制を図2-1に示す。GCOE教育ユニット運営委員会は、本プログラムを総括し全ての運営の基本方針の意思決定を行う場であり、統括本部委員会と呼称している。この委員会は、本事業に関わる委員会メンバーの代表から構成され、本プログラムに参加している4部局（エネルギー科学研究科、エネルギー理工学研究所、工学研究科原子核工学専攻、原子炉実験所）から教員が参画する。GCOE全体の統括、運営、GCOE教育ユニットの学生選考、グループ研究の選考、RAの採用、教員、PD、職員の人事、外部有識者評価の実施等を行う。2011年度より、シナリオ策定と最先端重点研究の連携について組織的に強化を図る目的で、統括本部委員会の下に、シナリオ・最先端合同評価委員会を組織した。

研究活動の実際の運営は、シナリオ委員会と最先端研究委員会が行う。シナリオ委員会は、シナリオ策定研究グループの運営、GCOE教育ユニットにおける学生の自主的な学際的グループ研究の運営を行う。最先端研究委員会は、最先端重点研究クラスタの運営を行う。エネルギー社会・経済、バイオマスエネルギー、太陽光エネルギー、先端原子力エネルギーの4つの研究グループから構成される。また、シナリオ委員会と最先端研究委員会は合同研究会を開催するなど連携を取って活動する。COEシナリオ委員会と企業との情報・意見交換を行う場として「エネルギーシナリオ・戦略研究会」を設置している。低炭素社会を実現するエネルギーシナリオの策定を長期的かつ国際的に試みるという大規模なシナリオ策定に、産学民が共同して取り組むことを目指したもので、定期的に意見交換の機会を設け、グローバルCOEシナリオ委員会が提案する技術ロードマップ並びにエネルギーシナリオを評価し、これをシナリオ作成にフィードバックする。

カリキュラム委員会は、GCOE教育ユニットの実務として、教育プログラム・カリキュラムの策定と運用、学外フィールド研修の企画、国内・海外学生ワークショップの実施、RAの候補者選定を行う。

連携委員会は、国際的研究機関との交流・連携、東アジアや東南アジア諸国への実効的な成果の波及活動、国際、国内シンポジウムの開催、HPの更新、和文・英文広報、GCOEニュースの刊行、産官学連携事業の企画、外部への情報発信を行う。

事業活動を点検・評価するために自己点検・評価委員会を設け、毎年度自己点検・評価報告書を取りまとめ、プログラムの継続的改善を追求する。

また、外部有識者からなる諮問委員会を設置して意見や助言を受け、軌道修正を加えながら所期の目的達成を目指す。

図2-2に各委員会の人員配置を示す。赤字が各委員会のリーダー、青字が事業推進担当者、緑字がGCOE特定助教、紫字がGCOEPD、黒字がそれ以外のメンバーを表す。GCOE教育ユニット運営委員会のメンバーは、全員がその下のいずれかの委員会を代表しており、意思決定がスムーズに伝達、実行される。

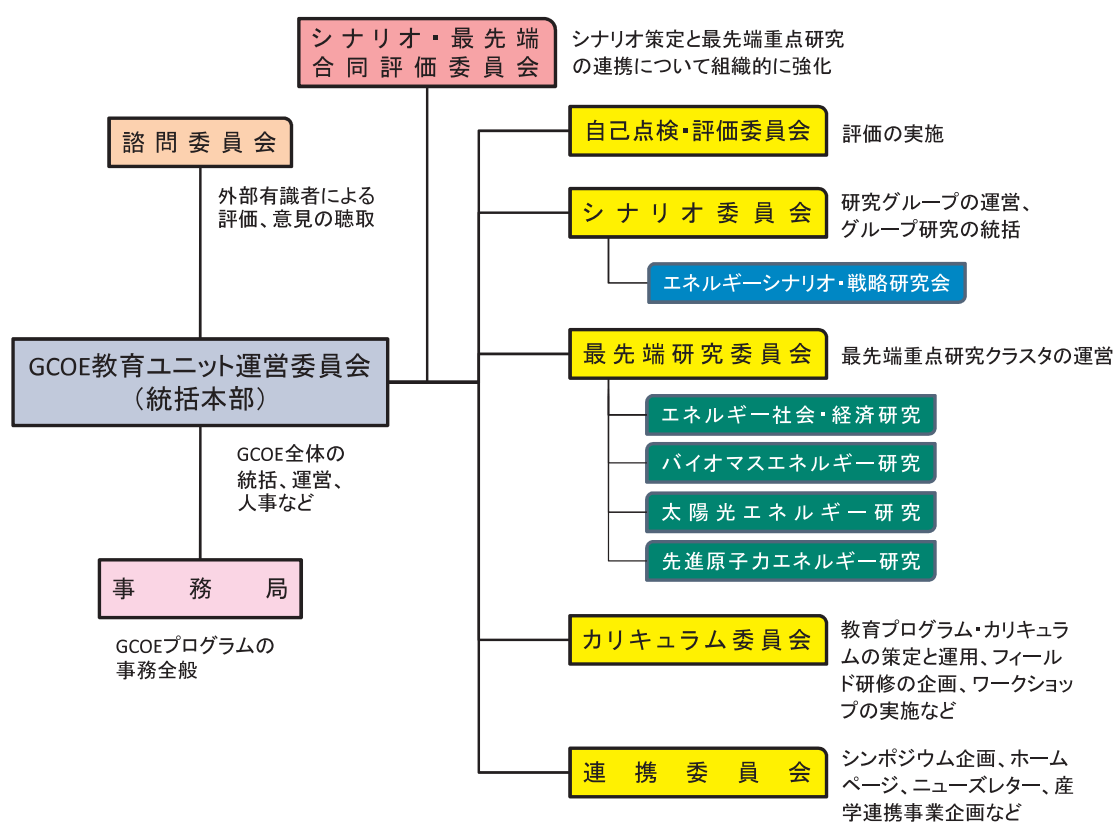


図2-1 本プログラムの運営体制。

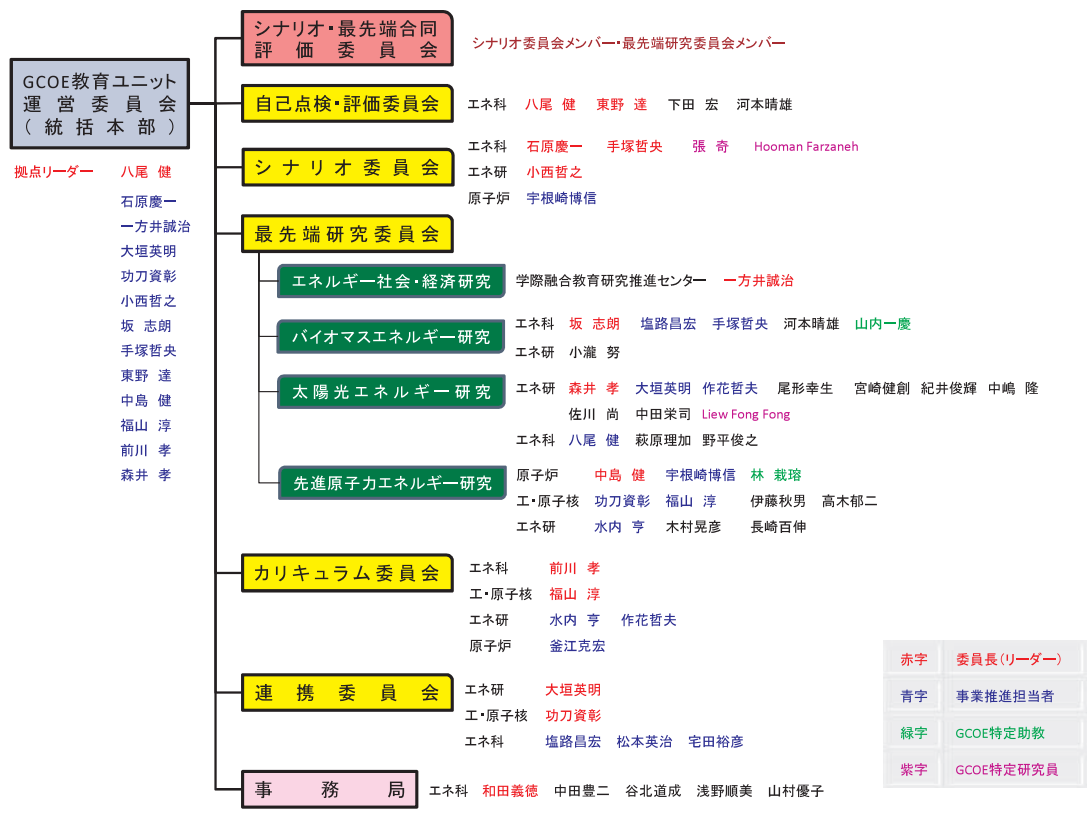


図2-2 委員会組織と人員配置 (平成24年2月1日現在)。

表2-1 統括本部委員会開催記録

第35回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年4月14日
第36回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年5月19日
第37回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年6月9日
第38回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年7月14日
第39回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年8月11日
第40回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年9月8日
第41回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年10月6日
第42回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年11月17日
第43回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成23年12月16日
第44回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成24年1月12日
第45回 GCOE教育ユニット運営委員会	平成24年2月9日

## Staff Recruitment and Transfer 人事公募と異動

From the applicants for the open recruitment of GCOE researchers, total of two GCOE researchers were adopted on January 4, 2012 and February 1, 2012. Two GCOE program-specific assistant professors who were adopted on November 1, 2008 moved. One was promoted to an associate professor of the Faculty of Engineering, University of Yamanashi on November 1, 2011. The other became a research administrator of the Research and International Affairs Department, Kyoto University. One GCOE program-specific researcher who was adopted on April 1, 2009 moved on to become a researcher of the Research Reactor Institute, Kyoto University on April 1, 2011. Table 2-2 shows a list of the GCOE program-specific assistant professors and the GCOE program-specific researchers as of February 1, 2012.

GCOE研究員公募への応募者より、平成24年1月4日と2月1日に、それぞれ研究員（グローバルCOE）1名を採用した。平成20年11月1日に採用した特定助教2名のうち1名は、平成23年11月1日付けで山梨大学工学部機械システム工学科に准教授として異動し、もう1名は平成24年1月1日付けで京都大学研究国際部学術研究企画支援部設置準備室に特定専門業務職員として異動した。平成21年4月1日に採用した特定研究員1名は、平成23年4月1日付けで京都大学原子炉実験所原子力基礎工学研究部門に研究員として異動した。平成24年2月1日現在のGCOE特定助教と特定研究員を表2-2に示す。

Table 2-2 GCOE program-specific assistant professors and researchers as of February 1, 2012

表2-2 GCOE 特定助教と特定研究員 (平成24年2月1日現在)

Position 身分	Name 氏名	Adoption date 採用年月日	Assigned Committee 所属委員会	Group グループ
GCOE Program-specific Assistant Professor	Jae-Yong Lim 林 栽路	October 1, 2008 平成20年10月1日	Advanced Research 最先端研究	Advanced Nuclear Energy 先進原子力
GCOE 特定助教	Kazuchika Yamauchi 山内一慶	April 1, 2009 平成21年4月1日	Advanced Research 最先端研究	Biomass Energy バイオマスエネルギー
GCOE Program-specific Researcher	Qi Zhang 張 奇	January 1, 2009 平成21年1月1日	Scenario Planning シナリオ策定	
GCOE 特定研究員	Liew Fong Fong リュウ フォン フォン	January 4, 2012 平成24年1月4日	Advanced Research 最先端研究	Solar Energy 太陽光エネルギー
	Hooman Farzaneh フーマン フェルザン	February 1, 2012 平成24年2月1日	Scenario Planning シナリオ策定	





# 3 Educational Activities

## 教育活動

### Curriculum Implementation in GCOE Unit for Energy Science Education エネルギー科学 GCOE 教育ユニットカリキュラムの実施

#### Operation of Education Unit and CO2 Zero Emission Education Program

#### エネルギー科学 GCOE 教育ユニット及びCO2ゼロエミッション教育プログラムの運用

Full-scale operation of the Education Unit and the CO2 Zero Emission Education Program started from April 2009. This is the third year and 92 students have registered for Education Unit in the academic year of 2011. The registered students are allowed to submit an application form for participation in subjects in the Education Program. They are eligible for research-related financial support, such as GCOE employment as an RA or TA, financial assistance for travels associated with presentation of their research, and research grant for participants of the subjects “International Energy Seminar (group-research)” in the Education Program. The overview of the Education Unit and main subjects in the Education Program are presented below.

教育ユニットの運用と教育プログラムの提供を平成21年4月から本格的に開始した。3年目の本年度においては教育ユニットに92名の学生が参加登録し、CO2ゼロエミッション教育プログラム科目を履修すると共に、RA/TAへの採用、研究発表旅費の助成、教育プログラム科目「国際エネルギーセミナー（グループ研究）」履修者に対する研究経費等の研究支援を受けることができた。以下に教育ユニットの概要と主要な教育プログラム科目の内容を示す。

#### I. Those Eligible to Register for Education Unit 教育ユニット参加登録資格者

Those who can join the GCOE Education Unit for Energy Science are the doctoral students who are enrolled in the following departments of the graduate school.

- Graduate School of Energy Science
  - Department of Socio-Environmental Energy Science
  - Department of Fundamental Energy Science
  - Department of Energy Conversion Science
  - Department of Energy Science and Technology
- Graduate School of Engineering
  - Department of Nuclear Engineering

エネルギー科学GCOE教育ユニットに参加登録できる学生は、以下の研究科・専攻に在籍する博士後期課程の学生である。

- エネルギー科学研究科
  - エネルギー社会・環境科学専攻
  - エネルギー基礎科学専攻
  - エネルギー変換科学専攻
  - エネルギー応用科学専攻
- 工学研究科
  - 原子核工学専攻

## II. Research Support for Registered Participants of the Education Unit 教育ユニット参加登録者に対する研究支援

- (1) Those who had signed up for this education unit will be eligible to be appointed as GCOE-RA or TA.
- (2) Those who had signed up for this education unit can receive grants for travelling expenses for research presentation.
- (3) As for those who signed up for this education program subject, "International Energy Seminar (Group Research)", based on the research plan submitted by each group, the required research expenses will be supported, amounted to the maximum of 0.8 million yen a year per person.

- (1) 教育ユニットに参加登録した者は、GCOEのRAあるいはTAとして採用される資格を得る。
- (2) 教育ユニットに参加登録した者は、研究発表のための旅費に対する助成を受けることができる。
- (3) 教育プログラム科目「国際エネルギーセミナー（グループ研究）」履修者については、グループ別に提出された研究計画書に基づき、必要な研究経費を一人当たり年間最大80万円まで支援する。

## III. CO2 Zero Emission Education Program CO2ゼロエミッション教育プログラム

Those who registered to join the Education Unit, and acquired the total of 14 credits and above from the following subjects within the course period will be certificated as graduates of the education program, and a completion certificate will be issued for each student. The number of credits and the number of registered students (as of the end of January, 2012) for each subject are indicated below.

- (1) International Seminar on Energy Science I, II, III, IV, V, VI (Each 2 credits, compulsory 4 credits, maximum 8 credits)
  - Number of registered students: V (first semester, 2011) 66
  - VI (second semester, 2011) 77
- (2) Advanced Research for CO2 Zero-Emission I, II (Each 1 credit, compulsory 2 credits)
  - Number of registered students: I (first semester, 2011) 19
  - II (second semester, 2011) 25
- (3) Field Practice (Compulsory 2 credits)
  - Number of registered students: 36
- (4) Research Presentation I, II, III (Each 1 credit, compulsory 1 credit, maximum 3 credits)
  - Research presentation at academic meetings
  - Number of registered students: to be counted at the end of academic year
- (5) Overseas Practice (1-4 credits)
  - Research or practice at international institutions
  - Number of registered students: to be counted at the end of academic year
- (6) Classes in English (Half term: 2 credits, quarter term: 1 credit)
  - Number of registered students: 28

教育ユニットに参加登録し、履修期間内に下記の科目から計14単位以上（内、必修9単位）を取得した者を教育プログラム修了者と認定し、修了認定証を発行する。以下に各科目の単位数と平成23年度の履修者数（平成24年1月末現在）を示す

- (1) 国際エネルギーセミナー I, II, III, IV, V, VI（各2単位、必修4単位、最大8単位）
  - 履修者：V（前期）66名、VI（後期）77名
- (2) 最先端重点研究 I, II（各1単位、必修2単位）
  - 履修者：I（前期）39名、II（後期）26名
- (3) フィールド実習（必修2単位）
  - 履修者：36名
- (4) 研究発表 I, II, III（各1単位、必修1単位、最大3単位）

- 学会などにおける研究発表，履修者：年度末に集計
- (5) 海外研修（1～4単位）  
国際機関での研究，研修，履修者：年度末に集計
- (6) 英語による授業（半期：2単位，1/4期:1単位）  
履修者：28名

## Main Subjects 主要科目

Subject Title 科目名	International Seminar on Energy Science I, II, III, IV, V, VI 国際エネルギーセミナー I, II, III, IV, V, VI
Place 場所	To be determined by the Advisor アドバイザーの指定する場所
Time 日時	International Seminar on Energy Science I: First semester of 2009 International Seminar on Energy Science II: Second semester of 2009 International Seminar on Energy Science III: First semester of 2010 International Seminar on Energy Science IV: Second semester of 2010 International Seminar on Energy Science V: First semester of 2011 International Seminar on Energy Science VI: Second semester of 2011 Participants will be informed of the details separately.  国際エネルギーセミナー I：平成21年度前期，国際エネルギーセミナー II：平成21年度後期 国際エネルギーセミナー III：平成22年度前期，国際エネルギーセミナー IV：平成22年度後期 国際エネルギーセミナー V：平成23年度前期，国際エネルギーセミナー VI：平成23年度後期 詳細については別途履修者に連絡する。
Instructor 教員名	Academic staffs in charge of the Committee of Scenario Planning (Ishihara, Tezuka, Konishi, Unesaki) シナリオ委員会担当教員（石原，手塚，小西，宇根崎）
Credits 単位	2 credits each (Compulsory 4 credits, maximum 8 credits) 各2単位（必修4単位，最大8単位）
Course Description 科目内容	The class will be organized with small groups (7-8 people/group). Students learn techniques and strategies for the Zero CO2 Emission Energy Society through group discussions in English based on Problem Based Learning (PBL).  7-8名のグループに分かれてCO2ゼロエミッションエネルギー社会について問題解決学習法（PBL）に基づく英語によるグループ討論を中心に学習を進め，国際社会で実践的に役立つ能力を習得する。

Subject Title 科目名	Advanced Research for CO2 Zero-Emission I, II CO2ゼロエミッション最先端重点研究 I, II
Place 場所	Not particularly specified 特に指定しない
Time 日時	Advanced Research for CO2 Zero-Emission I: First semester Advanced Research for CO2 Zero-Emission II: Second semester  CO2ゼロエミッション最先端重点研究 I：前期 CO2ゼロエミッション最先端重点研究 II：後期
Instructor 教員名	Supervisor and academic staffs in charge of Advanced Research Committee (Ikkatai, Morii, Saka, Nakajima) 指導教員および最先端研究委員会担当教員（一方井，森井，坂，中島）
Credits 単位	1 credit each (Compulsory 2 credits) 各1単位（必修2単位）
Course Description 科目内容	To conduct energy socio-economics research to evaluate the feasibility of the scenario and advanced energy technology development research without fossil fuel while systematically coordinating with the Energy Scenario Planning Research. To promote the “Energy Socio-Economics Research”, “Renewable Energy (Solar Energy, Bio-mass Energy) Research” and “Advanced Nuclear Energy Research” that are integrated with a variety of fundamental researches and elemental technologies for a sustainable energy system and to conduct researches related to the CO2 Zero Emission Energy Scenario Planning, which is based on the outcome of each research.  エネルギーシナリオ策定研究と有機的に連携をとりながら，シナリオの実現性を評価するエネルギー社会・経済研究と化石資源に依存しない先進エネルギー技術の開発研究を行う。多彩な環境調和型エネルギー基礎研究・要素技術を統合した，「エネルギー社会・経済研究」，「再生可能エネルギー（太陽光エネルギー，バイオマスエネルギー）研究」および「先進原子力エネルギー研究」を推進し，その成果をもとにしたCO2ゼロエミッションエネルギーシナリオ策定に関する研究を行う。

Subject Title 科目名	Field Practice フィールド実習
Place 場所	On-campus practice: Research Reactor Institute (Kumatori-cho, Sennan-gun, Osaka) External practice: Scheduled at Japan Atomic Energy Agency (the Monju fast-breeder reactor), Kansai Electric Power Co., Inc. (Ohi) 学内実習：原子炉実験所（大阪府泉南郡熊取町） 学外実習：原子力研究開発機構（高速炉もんじゅ）、関西電力（大飯）等を予定
Time 日時	First semester (Intensive) On-campus practice: 3 days in August External practice: 2 days in September to November Details will be announced separately. 前期（集中方式） 学内実習：8月の3日間 学外実習：9月～11月にかけての2日間 詳細については別途掲示する。
Instructor 教員名	Academic staffs in charge of Curriculum Committee (Kamae, Mizuuchi) カリキュラム委員会担当教員（釜江、水内）
Credits 単位	2 credits 2単位
Course Description 科目内容	1. On-campus practice Address experimental subjects related to fundamental reactor physics using the Kyoto University Critical Assembly (KUCA) which is a small-sized nuclear reactor with low output and to further conduct reactor operation practice for all students. The practical is for 3 days, the first day is for maintenance lesson, facility visit and lectures on reactor physics, the second day is for dynamic behavior experiment of the reactor (measuring the of reaction level of the control rod), and the third day is for conducting the reactor operation practical. 2. External practice Learn about the nuclear power plant design and safety through operation practice by nuclear power plant visit and operation simulator. Additionally, in the field learning about the contents, issues, and future prospect of the living together activities in the nuclear power plant area. 1. 学内実習 低出力の小型原子炉である京都大学臨界実験装置 (KUCA) を用いた基礎的な原子炉物理に関する実験課題に取り組み、さらに受講生全員を対象とした原子炉の運転実習を行う。実習は3日間で、初日は保安教育・施設見学・原子炉物理の講義、2日目は原子炉の動特性実験（制御棒反応度測定）、3日目は原子炉の運転実習を行う。 2. 学外実習 原子力発電所の見学、運転シミュレータによる運転実習を通じて原子力発電所の仕組みや安全性について習得する。また、原子力発電所における地域共生活動の内容、課題、今後の展望などを実地に学習する。

#### IV. Field Practice フィールド実習

**Purpose:** Dispatched to places that have tense relationship with the public such as nuclear power plants, and learn about the problems out in the field.

**目的：**この実習では原子力システムや原子力発電所等、社会と緊張関係を持つ場における課題等を実地に学習する。

##### Contents 内容：

##### (1) Kyoto University Research Reactor Institute 京都大学原子炉実験所

The first field practice was held at Research Reactor Institute (Kumatori) from August 24 to 26, 2011, and 18 students participated. The practice included fundamental reactor physics and reactor operation practice using Kyoto University Critical Assembly (KUCA). After security lesson and lectures on reactor physics and calibration of control rods, dynamic response experiments of the reactor (calibration of control rods and access to critical state) and operation practice of KUCA were carried out. At the end of field practice, the participants drew up their reports and held a discussion meeting.

平成23年8月24日～26日の3日間にわたって実施され、18名が参加した。内容は、臨界実験装置 (KUCA) を用いた基礎的な原子炉物理実験と運転実習であり、保安教育、原子炉物理講義、制御棒校正講義に引き

続いて、原子炉の動特性実験（制御棒校正実験、臨界近接実験）を行い、最後にKUCAの運転実習を全員で行い、レポート作成・討論会を開催した。



Photo 3-1. KUCA at the Reactor Research Institute and the Participants and Teachers in the Control Room.

写真3-1. 原子炉実験所・臨界実験装置（KUCA）および制御室での実習生と指導教員。

- (2) Ohi Nuclear Power Plant (Kansai Electric Power Co., Inc.) and Monju fast-breeder reactor (Japan Atomic Energy Agency) 関西電力（株）大飯原子力発電所および高速増殖原型炉「もんじゅ」（敦賀）

The second field practice was held at Ohi Nuclear Power Plant of Kansai Electric Power Co., Inc. (Ohi-machi, Ohi-gun, Fukui) and Monju fast-breeder reactor of Japan Atomic Energy Agency (Tsuruga) from November 24 to 25, 2011, and 21 students participated. At Ohi Nuclear Power Plant, the students learned various parts of the nuclear power plant by guided tour and especially various safety measures after the Fukushima disaster by lecture and finally exchanged opinions. At the fast-breeder reactor, Monju, they visited the facility of Monju and Sodium operation practice, learned the operation simulator and exchanged opinions.

平成23年11月23日、24日の2日間にわたって開催され、21名が参加した。関西電力大飯原子力発電所では、原子力発電所の主要部を見学し、各部の役割についての講義を受けるとともに、今回の福島での事故を受けた安全対策についての説明を受けた後、意見交換を行った。日本原子力研究開発機構・高速増殖原型炉「もんじゅ」では、もんじゅおよびナトリウム研修施設を見学した後、運転シミュレータ操作方法の講義および通常操作訓練・異常事象発生時の対応訓練を受け、意見交換を行った。



Photo 3-2. Ohi Nuclear Power Plant.

写真3-2. 大飯原子力発電所PR館にて。



Monju fast-breeder reactor.

もんじゅ PR館にて。

- (3) Field practice including group discussions on international energy issues with AUN students アジア大学連合（AUN）より国際エネルギーセミナー（1月16－20日）に参加した学生とのグループ討論を含む共同実習

Field practice including group discussions on international energy issues with AUN students was held from January 18th to 20th. In the final day the participants learned at RITE (Research Institute for

Innovative Technology for the Earth) in Kidugawa city and Sharp Eco House in Sakai city.

平成23年1月18日から20日までの3日間, アジア大学連合 (AUN) より国際エネルギーセミナー (1月16 - 20日) に参加した学生とのグループ討論を含む共同実習を行った。最終日には京都府木津川市の地球環境産業技術機構 (RITE), および大阪府堺市のシャープエコハウスを見学した。

## The Graduates 修了生

The graduates of The Educational Program on Zero CO2 Emissions before January 2012 are listed below.

平成24年1月末日までにおいて6名の修了生を輩出している。

Date / 終了年月	GCOE Graduates / GCOE 修了生
September, 2010 / 平成22年9月	Rahman, Mohammad Lutfur
March, 2011 / 平成23年3月	Kennichi, Amano / 天野 健一
September, 2011 / 平成23年9月	Janvier, Miho
September, 2011 / 平成23年9月	Joonwichien, Supawan
September, 2011 / 平成23年9月	Bakr Arby, Mahmoud Abdel Aziem
September, 2011 / 平成23年9月	Lee, Young-Ju

## Conference Contributions of Students 学生の学会派遣

Table 3-1 indicates the contributions to domestic and international conferences of doctoral students.

国内外の学会や国際会議などへの学生の派遣状況の一覧を表3-1に示す。

Table 3-1 Conference contributions of doctoral students / 表3-1 学生の学会派遣一覧

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D2	Zul Ilham B.Z.Lubes	2011/4/30 ~ 5/6	USA アメリカ合衆国	102nd AOCS	Biodiesel and value-added glycerol carbonate from supercritical dimethyl carbonate
D3	Joonwichien Supawan	2011/5/15 ~ 5/21	Netherlands オランダ	SCM2011	Effect of Static magnetic field on photocatalytic degradation of methylene blue over ZnO and TiO <sub>2</sub> powders
D2	朴 陸原	2011/5/1 ~ 5/6	Canada カナダ	219th ECS Meeting	Crystal structure analysis with time for $\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Li inserted at various rates
D2	伊庭野健造	2011/6/7 ~ 6/12	Austria オーストリア	4th IAEA Technical meeting on First Generation of Fusion Power Plants-Design and Technology	Designed features of the biomass-fusion hybrid reactor: GNOME
D2	谷木良輔	2011/6/14 ~ 6/20	USA アメリカ合衆国	4th Congress on Ionic Liquids	Highly conductive ionic liquid composed of sulfonium cations and fluorohydrogenate anions

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D2	梶原泰樹	2011/6/25 ~	USA アメリカ合衆国	The 38th International Conference on Plasma Science	Measurement of spatial distribution of fusion reactions in an inertial electrostatic confinement fusion device driven by a ring-shaped magnetron ion source
D2	伊庭野健造	2011/6/23 ~ 7/1	USA アメリカ合衆国	24th Symposium on Fusion Engineering	High temperature plasma facing components design for biomass hybrid reactor: GNOME
D1	山崎宗彦	2011/6/24 ~ 7/7	Austria オーストリア	10th ICCPA	Measurement of optical properties of black carbon particles in mixing state
D2	朴陸原	2011/6/26 ~ 7/1	Malaysia マレーシア	CET2011	1. Relaxation crystal structure analysis of $\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> electrode for secondary lithium-ion battery -effect of inserted Li amount 2. Relaxation structure analysis of Li <sub>3</sub> FePO <sub>4</sub> cathode for secondary lithium- ion battery
D1	徐任述	2011/6/26 ~ 7/1	Malaysia マレーシア	CET2011	Crystal phase change with time for Li- Mn-O cathode for secondary lithium ion battery
D3	Jordi Cravioto Caballero	2011/6/27 ~ 7/1	Malaysia マレーシア	8th Sustainable Energy and Environmental (SEE) Forum Meeting-Clean Energy and Technology 2011	Community acceptance of nuclear power generation in Japan and relevant influencing factors
D3	佐藤優樹	2011/7/2 ~ 7/8	France フランス	New Developments in Photodetection	Photon detection by an InSb compound semiconductor detector with reduced leakage current
D3	佐藤優樹	2011/7/9 ~ 7/16	Malaysia マレーシア	6th International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology	Charge collection model in liquid-phase epitaxially-grown InSb detectors for gamma-rays and alpha-particles
D3	ジャンビエ美穂	2011/7/2 ~ 7/14	France フランス	6th Festival de Theorie	Different relaxation scenarios in double tearing modes
D1	Le Hoang Long	2011/7/2 ~ 8/30	Vietnam ベトナム	Questionnaire based survey	Attitude, behavior and willingness of Vietnamese residents with participating in electrical electronic waste management based on extended producer responsibility principle
D2	宮城和音	2011/7/10 ~ 7/16	USA アメリカ合衆国	14th International Conference on Human-Computer Interaction	Proposal of an office work productivity model based on short pauses in mental tasks
D2	青柳西蔵	2011/7/10 ~ 7/16	USA アメリカ合衆国	14th International Conference on Human-Computer Interaction	Proposal of a method for promotion of continuous pro-environmental behavior with easy communication
D3	小瀬裕男	2011/7/24 ~ 7/29	浜松市	Asme-Jsme-Ksme Joint Fluids Engineering Conference 2011	Numerical study on bubble departing behavior from heated surface in subcooled pool boiling
D2	谷木良輔	2011/8/1 ~ 8/2	岐阜市	第1回フッ素化学若手の会	柔粘性結晶相を発現するフッ化物塩の 開発
D1	武川哲也	2011/8/1 ~ 8/3	仙台市	2011年度放射線夏の学校	マイクロドジメトリを用いたホウ素中 性子捕捉療法の線量評価
D2	藤井孝明	2011/8/1 ~ 8/3	仙台市	2011年度放射線夏の学校	BNCT用リアルタイムビームモニター に関する実験的研究
D2	Qin,Yu	2011/8/1 ~ 8/2	つくば市	日本加速器学会	フリンジ分解自己相関法を応用した FELビーム安定性診断

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D3	小瀬裕男	2011/8/6 ~ 8/8	京都市	日本混相流学会年会講演会2011	サブクール・プール沸騰における気泡挙動と伝熱特性に関する数値解析
D1	文野通尚	2011/8/8 ~ 8/11	和歌山県 伊都郡	第50回プラズマ若手夏の学校	非軸対称トカマクプラズマの3次元MHD平衡と $\alpha$ 粒子軌道解析
D1	瀬戸春樹	2011/8/8 ~ 8/11	和歌山県 伊都郡	第50回プラズマ若手夏の学校	トカマクプラズマにおける二次元輸送の定式化
D2	政岡義唯	2011/8/8 ~ 8/11	和歌山県 伊都郡	第50回プラズマ若手夏の学校	トロイダルプラズマにおける非線形衝突効果の $\alpha$ 粒子閉じ込めへの影響
D3	Pramila Tamunaidu	8/9,10	吹田市	第20回日本エネルギー学会	Comparative study of nipa saps for bioethanol production from various habitation sites in Thailand
D2	Fadjar Goembira	8/9,10	吹田市	第20回日本エネルギー学会	種々の超臨界カルボン酸エステルを用いた菜種油からのバイオディーゼル生産
D2	Zul Ilham Bin Zulkiflee Lubes	8/9,10	吹田市	第20回日本エネルギー学会	超臨界炭酸ジメチルによるバイオディーゼル生産の最適化
D2	金城良太	2011/8/21 ~ 8/27	China 中国	33rd International Free Electron Laser Conference	Enhancement of undulator field and its uniformity in bulk HTSC staggered array undulator
D1	吉田恭平	2011/8/21 ~ 8/27	China 中国	33rd International Free Electron Laser Conference	Development of the material analysis facility in KU-FEL
D3	Haryono Setiyo Huboyo	2011/9/2 ~ 9/10	U.K. イギリス	European Aerosol Conference 2011	The basic performance of Jatropha curcas seed stove and its indoor air pollution over traditional wood stoves
D2	安田賢司	2011/9/5 ~ 9/12	Austria オーストリア	8th Liquid Matter Conference	Effects of side-chain packing on the formation of secondary structures in protein folding
D3	小瀬裕男	2011/9/7 ~ 9/8	八王子市	日本流体力学会年会2011	サブクール条件下での白金線からの離脱沸騰気泡に伴随するブルーム挙動について
D2	谷木良輔	2011/9/9 ~ 9/15	新潟市	2011年電気化学秋季大会	フルオロハイドロジェネート系柔粘性イオン結晶を用いた電気化学キャパシター
D2	朴陸原	2011/9/8 ~ 9/16	新潟市	2011年電気化学秋季大会	リチウムイオン二次電池正極材料LiFePO <sub>4</sub> の緩和構造解析
D3	柴田敏宏	2011/9/10 ~ 9/18	USA アメリカ合衆国	10th International Symposium on Fusion Nuclear Technology	Assessment of tritium migration path from foods to DNA
D3	金度亨	2011/9/10 ~ 9/18	USA アメリカ合衆国	10th International Symposium on Fusion Nuclear Technology	Design and analysis of high temperature divertor component for biomass hybrid fusion reactor: GNOME
D3	朴昶虎	2011/9/10 ~ 9/18	USA アメリカ合衆国	10th International Symposium on Fusion Nuclear Technology	The compatibility of tungsten exposed to liquid PbLi flow for development of divertor component
D2	山川恵美	2011/9/10 ~ 9/18	U.K. イギリス	Annual FFAG Workshop	Serpentine acceleration in scaling FFAG
D3	Lagrange JB Henri	2011/9/10 ~ 9/18	U.K. イギリス	Annual FFAG Workshop	Advanced scaling FFAG accelerators
D2	Mohd Radzi Abu Mansor	2011/9/11 ~ 9/14	東京都	2011 Annual Meeting of Japan Society of Mechanical Engineers	Study on hydrogen-jet developments in the argon atmosphere



Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D3	植木祥高	2011/9/11 ~ 9/21	USA アメリカ合衆国	10th International Symposium on Fusion Nuclear Technology	3D numerical analysis of MHD flow in an electrical conducting disturbances by flow diagnostics
D2	青柳西藏	2011/9/12 ~ 9/17	仙台市	ヒューマンインターフェース シンポジウム 2011	ゆるいコミュニケーションによる環境 配慮行動促進手法の提案
D2	藤井孝明	2011/9/15 ~ 9/17	徳島市	第8回日本中性子捕捉療法学会	BNCT用多重電離箱システムに関する 実験的研究
D1	武川哲也	2011/9/15 ~ 9/17	徳島市	第8回日本中性子捕捉療法学会	マイクロドジメトリを用いたホウ素中 中性子捕捉療法の線質評価
D1	瀬戸春樹	2011/9/17 ~ 9/23	USA アメリカ合衆国	13th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices	Formulation of two-dimensional transport in tokamak plasmas for integrated analysis of core and peripheral plasmas
D2	小柳孝彰	2011/9/18 ~ 9/22	北九州市	日本原子力学会 2011年秋の大会	SiイオンとHeイオンを照射した液相 焼結SiC粒界上のバブル生成挙動
D1	山本泰功	2011/9/18 ~ 9/22	北九州市	日本原子力学会 2011年秋の大会	ジルコニウム中の欠陥エネルギー論
D3	小瀬裕男	2011/9/19 ~ 9/22	北九州市	日本原子力学会 2011年秋の大会	サブクール・プール沸騰における伝熱 面からの気泡離脱挙動に対する接触角 の影響
D2	梶原泰樹	2011/9/19 ~ 9/22	北九州市	日本原子力学会 2011年秋の大会	環状イオン源駆動型慣性静電閉じ込め 核融合装置における陽子計測を用いた 核融合反応空間分布計測
D3	藪内聖皓	2011/9/25 ~ 9/29	イギリス	Workshop on Ion Implantation as a Neutron Irradiation Analogue	Effect of Mn on the microstructural evolution of bcc Fe irradiated by neutrons and Fe <sup>3+</sup> ions
D2	谷木良輔	2011/9/25 ~ 9/27	岡山市	第35回フッ素化学討論会	アゾニアスピロ型フルオロハイドロ ジェネートイオン液体
D3	小瀬裕男	2011/9/25 ~ 10/1	Canada カナダ	NURETH-14	Numerical prediction on subcooled boiling bubble behavior
D2	藤井孝明	2011/9/28 ~ 10/1	福岡市	6th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics (JKMP)	An experimental study for on-line neutron beam monitor system for BNCT
D2	徐任述	2011/10/8 ~ 10/15	USA アメリカ合衆国	220th ECS Meeting	Relaxation phase analysis for Li inserted Li-Mn-O electrode material
D2	朴陸原	2011/10/8 ~ 10/15	USA アメリカ合衆国	220th ECS Meeting	Relaxation phase analysis for Li inserted Li-Mn-O electrode material
D2	小島宏一	2011/10/11 ~ 10/15	札幌市	自動車技術会 2011年秋季大会	ディーゼル噴霧における着火・燃焼過 程のLES解析
D1	山本泰功	2011/10/14 ~ 10/24	USA アメリカ合衆国	15th International Conference on Fusion Reactor Materials	Damage rate dependence of defect cluster nucleation in tungsten during irradiation
D2	諸煥日	2011/10/14 ~ 10/24	USA アメリカ合衆国	15th International Conference on Fusion Reactor Materials	The effect n stain rate on the high temperature tensile properties of ODS ferritic sheels
D1	能登裕之	2011/10/14 ~ 10/24	USA アメリカ合衆国	15th International Conference on Fusion Reactor Materials	Grain refinement of 9CrODS ferritic steels by Transient Liquid phase (TLP) bonding

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D2	小柳孝彰	2011/10/14 ~ 10/24	USA アメリカ合衆国	15th International Conference on Fusion Reactor Materials	Irradiated strength of SiC/SiC composites estimated using the differential swelling between fiber, matrix and interphase
D2	金城良太	2011/10/24 ~ 10/26	東京都	第24回国際超電導シンポジウム	Improvement of trapped field in dybacuo bulk by proton irradiation
D2	焦利芳	2011/10/30 ~ 11/2	China 中国	2011 world Congress on Engineering and Technology	Viscoelasticity effect on microbubble rising behavior in CTAC/NaSal solution
D1	文野通尚	2011/10/31 ~ 11/5	China 中国	8th General Scientific Assembly of the Asia Plasma and Fusion Association in 2011	Bata value dependence on the ripple induced loss and the axisymmetric plasma
D1	諸煥日	2011/11/6 ~ 11/10	宜野湾市	第149回日本金属学会秋季大会	Strain rate effects on high-temperature tensile properties of several types of steels
D1	能登裕之	2011/11/6 ~ 11/10	宜野湾市	第149回日本金属学会秋季大会	9CrODS フェライト鋼における液相拡 散 (TLP) 接合
D1	瀬戸春樹	2011/11/13 ~ 11/20	USA アメリカ合衆国	53rd Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics	Modeling of two-dimensional transport in tokamak plasmas for integrated analysis of core and peripheral plasmas
D2	政岡義唯	2011/11/13 ~	USA アメリカ合衆国	35th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics	Nonlinear collision effect on $\alpha$ -particle confinement in toroidal plasmas
D1	李在衡	2011/11/19 ~ 11/25	Taiwan 台湾	TACT 2011 international thin film conference	Optimization of bulk heterojunction for highly efficient spray coated polymer solar cells
D2	政岡義唯	2011/11/21 ~ 11/23	金沢市	Plasma Conference 2011	ヘリカルプラズマにおける非線形衝突 の $\alpha$ 粒子閉じ込めへの影響
D1	瀬戸春樹	2011/11/21 ~ 11/23	金沢市	Plasma Conference 2011	トカマクプラズマの統合解析に向けた 二次元輸送シュミレーション
D2	梶原泰樹	2011/11/21 ~ 11/25	金沢市	Plasma Conference 2011	慣性静電閉じ込め核融合駆動用マグネ トロン放電イオン電源の大電流化
D2	李炫庸	2011/11/21 ~ 11/25	金沢市	Plasma Conference 2011	Measurement of toroidal rotation velocity profile and calculation of external momentum input by NBI in Heliotron J
D2	Zang Linge	2012/11/21 ~ 11/25	金沢市	Plasma Conference 2011	Study of filament features of edge plasma fluctuations using fast video cameras with a combination of Langmuir probe measurements in Heliotron J
D3	Paul Hilscher	2011/11/21 ~ 11/25	金沢市	Plasma Conference 2011	Gyro-kinetic simulation of ion temperature gradient driven drift wave instability in the presence of a magnetic island
D3	伊庭野健造	2012/11/21 ~ 11/25	金沢市	Plasma Conference 2011	高熱粒子負荷試験による壁材料の損 耗・再堆積測定に関する研究
D1	岩田夏弥	2011/11/21 ~ 11/29	金沢市	Plasma Conference 2011	非正準 Lie 摂動論を用いた高強度レー ザー場中での動重力の非局所効果に 関する理論研究
D2	野口悠人	2011/11/22 ~ 11/25	金沢市	Plasma Conference 2011	Excitation and propagation of electron bernstein wave by OXB injection on late

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D1	文野通尚	2011/11/22 ~ 11/26	金沢市	Plasma Conference 2011	高ベータリップルトカマクにおける $\alpha$ 粒子の熱損失に与える有限ベータ効果
D1	Ruankham Pipat	2011/11/27 ~ 12/4	USA アメリカ合衆国	2011 MRS Fall Meeting	Small organic molecular dyes modification onto ZnO nanorods surface for polymer-inorganic hybrid solar cells
D1	Macaraig Lea Cristina de Jesus	2011/11/27 ~ 12/4	USA アメリカ合衆国	2011 MRS Fall Meeting	Fabrication of strontium titanate nanofibers for hydrogen production
D2	政岡義唯	2012/11/28 ~ 11/30	土岐市	21st International Toki Conference	Nonlinear collision effect on high-energy particle confinement in LHD plasmas
D1	西岡賢二	2011/11/28 ~ 12/1	土岐市	21st International Toki Conference	The neoclassical transport and viscosity in a helical plasma consisting of multi-species ions including high-Z impurities
D2	Mohd Radzi Abu Mansor	2011/11/28 ~ 12/2	東京都	22nd JSAE Internal Combustion Engine Symposium	Ignition characteristics of hydrogen jets in the argon-oxygen atmosphere
D2	藤井孝明	2012/12/3 ~ 12/9	Taiwan 台湾	The 6th Young Researchers Boron Neutron Capture Therapy Meeting	An experimental study for real-time neutron beam monitor system for BNCT
D2	梶原泰樹	2011/12/5 ~ 12/10	Australia オーストラリア	13th US-Japan Workshop on Inertial Electrostatic Confinement Fusion	Enhancement of ion current in a magnetron ion source for an IEC fusion device
D2	徐 任述	2011/12/6 ~ 12/9	鳥取市	第37回固体イオニクス討論会	リチウムイオン二次電池 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 正極の緩和構造解析
D1	山下良樹	12月10日	吹田市	第23年度第一回医療放射線技術研究会	情報収集
D2	岩岡 諒	2012/12/12 ~ 12/16	横浜市	分子生物学会年会	情報収集
D2	真嶋 司	2011/12/13 ~ 12/16	横浜市	第34回日本分子生物学会	プリオンタンパク質のN末ドメインとRNA アプタマーの相互作用の解析
D2	Harifara F.Rabemanolontsoa	2012/1/25 ~ 1/28	Thailand タイ	The 4th AUN/SEED-Net Regional Conference on Biotechnology	Method applicable to characterize various biomass species in their chemical composition
D2	李 炫庸	2012/1/27 ~ 2/4	Australia オーストラリア	18th International Stellarator/Heliotron Workshop	Charge exchange spectroscopy for ion transport in Heliotron J

## RA/TA Program RA/TA プログラム

Five judges evaluated RA candidates using their application forms (blank form is shown in Table 3-2) based on the following evaluation points and the appointment was determined based on the 5 judges' total scores. Especially the top candidates were appointed on special hourly unit price. As shown in Tables 3-3 and 3-4, a total of 33 RAs and 3 TAs were appointed. Among these, 3 RAs were appointed on special hourly unit price.

Evaluation points: Each item carries 25 points full mark, and total 100 points full mark.

1. Contribution to this GCOE program
  2. Academic importance and achievement in the concerned field
  3. Research prospects and comprehensive evaluation
  4. Research performance
- (Concerning research performance, the grade (the number of years since starting the research) is considered)

RA候補者に関する表 3-2で示す洋式の申請書を、以下の評価要領により5名の審査員により評価し、5名の合計点で採否をきめた。特に上位のものを特別時間単価で採用した。表 3-3, 3-4に示すようにRA 33名とTA3名を採用した。その内、特別時間単価によるRAの採用は3名である。

評価要領：各項目 25 点満点で合計 100 点満点。

1. 本 GCOE プロジェクトへの貢献度
  2. 当該分野における学術としての重要度と達成度
  3. 研究の将来性と総合評価
  4. 研究実績
- (研究実績については、学年（研究を始めてからの年数）を考慮)

Table 3-2 Application form for GCOE-RA / 表 3-2 RA 申請書

Applicant name 申請者氏名			
Research plan as RA (Relation to GCOE Program should be given.) RAとしての研究内容 (標記 GCOE プロジェクトとの関連も記入)			
Comments by advisor (In case of D3, submission date of a dissertation should be given.) 指導教員の所見 (D3の場合は学位論文審査の申請予定時期も記入)			
Signature (advisor) 指導教員署名	Date of signature 署名年月日		

Publications and others (Write the following items on separate A4 sheets of paper in order)

- (1) Scholarly journal (including bulletin, transaction, proceeding)  
Note: State "with or without reviewing". In case of "with reviewing", write down only accepted one. If it is not published yet, attach the letter of acceptance.  
Authors (same order as publication), title, journal name, publisher, volume, year, first page to last page
- (2) Presentations in international conference  
Note: State oral or poster presentation, "with or without reviewing"  
Authors (same order as publication), title, conference name, presentation number, place, year, month, day
- (3) Presentation in domestic meeting  
Note: ibid
- (4) Others

研究業績（以下の順で別紙（A4）に記し、添付）

- (1) 学術雑誌等（紀要・論文集・プロシーディングも含む）  
査読の有無を明記  
査読のある場合、印刷済み及び採録決定済みのものに限る。採録決定済みのものはそれを証明できるもののコピーを添付  
著者名（論文と同一の順番で記載）、題名、掲載雑誌名、発行所、巻号、掲載年、開始頁－最終頁
- (2) 国際会議における発表（口頭、ポスターの別を明記、査読の有無を明記）  
著者名（論文と同一の順番で記載、登壇者に下線）、題名、発表した学会名、論文番号、開催場所、年月日
- (3) 国内学会・シンポジウム等における発表  
(2)と同一の様式で記載
- (4) その他特記事項

Table 3-3 Appointed RA List

(D1, D2: June 2011–March 2012, D3: June 2011–February 2012, \* December 2011–March 2012)

表 3-3 RA採用者一覧

(D1, D2は平成23年6月～平成24年3月, D3は平成23年6月～平成24年2月, \*平成23年12月～平成24年3月)

Department 専攻	Grade 学年	Name 氏名	Research Subject 研究テーマ	Hourly unit price (Yen) 時間単価(円)
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D1	Natsumi Iwata 岩田 夏弥	Study of ultra high intensity laser-matter interaction 超高強度レーザーと物質との相互作用に関する理論・シミュレーション研究	2,500
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D1	Lee Jaehyeong 李 在衡	Development of bulk-heterojunction making process and evaluation of the photo-and/or electronic properties バルクヘテロ接合成膜プロセスの開発とその光・電子物性評価	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D3	Ken Kawaoto 河音 憲	Gyro-kinetic analysis of plasma turbulence and turbulent transport ジャイロ運動論によるプラズマ乱流と乱流輸送解析	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D2	Kenji Yasuda 安田 賢司	Statistical thermodynamics on water roles in the functioning of transporters トランスポーターの機能発現における水の役割に関する統計熱力学的研究	1,400
Energy Science and Technology エネルギー応用科学	D2	Takaaki Koyanagi 小柳 孝彰	Modeling for neutron irradiated strength of silicon carbide composites using residual stress analysis 残留応力解析を用いた炭化珪素複合材料の中性子照射下強度のモデル化	1,400
Socio-Environmental Energy Science エネルギー社会・環境科学	D2	Kazune Miyagi 宮城 和音	Analysis of intellectual productivity variation affected by indoor environment with physiological measurements 室内環境に伴う知的生産性変動の生理指標を用いた分析	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D1	Kenji Nishioka 西岡 賢二	Neoclassical transports in non-axisymmetric torus plasmas 非軸対称トーラスプラズマにおける新古典輸送	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D1	Bunno Michinao 文野 通尚	Non-axisymmetry and alpha particle loss in ITER plasmas ITERプラズマにおける非軸対称性とアルファ粒子損失	1,400
Socio-Environmental Energy Science エネルギー社会・環境科学	D2	Saizou Aoyagi 青柳 西藏	Application of online community to promotion of pro-environmental behavior オンラインコミュニティによる環境配慮行動促進手法に関する研究	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D2	Ryosuke Taniki 谷木 良輔	Development of new fluorohydrogenate ionic liquids as electrolytes for electrochemical device 電気化学デバイス用の電解質として新規フルオロハイドロジェネートイオン液体の開発	1,400
Energy Conversion Science エネルギー変換科学	D2	Hirokazu Kojima 小島 宏一	A Study on compression ignition combustion with reduced environmental impact 低環境負荷圧縮着火燃焼に関する研究	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D3	Ryota Kodama 小玉 諒太	Thermal stability of proteins : comparison between theoretical and experimental results 蛋白質の熱安定性：実験結果と理論解析結果の比較	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D3	Yueh-Tsung Tsai 蔡 岳聰	Development of organic solar cells for next generation 次世代太陽電池の開発	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D2	Lee Hyunyoung 李 炫庸	Study of ion temperature and plasma rotation by using CXRS in Heliotron J ヘリオトロンJにおける荷電交換再結合分光法によるイオン温度及びプラズマ回転速度分布特性の研究	1,400
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D2	Ryo Iwaoka 岩岡 諒	Elucidation of the reaction mechanism of deamination enzyme APOBEC3F 脱アミノ化酵素APOBEC3Fの動作機構の解明	1,400

Department 専攻	Grade 学年	Name 氏名	Research Subject 研究テーマ	Hourly unit price (Yen) 時間単価(円)
Energy Conversion Science エネルギー変換科学	D1	Yasunori Yamamoto 山本 泰功	Theoretical evaluation of irradiation facility dependence of materials deterioration under irradiation 材料照射損傷の照射場依存性に関する理論的評価	1,400
Energy Science and Technology エネルギー応用科学	D1	Kyouhei Yoshida 吉田 恭平	Verification of selective phonon excitation by MIR-FEL 中赤外波長可変レーザーによる選択的フォノン励起の検証	1,400
Energy Conversion Science エネルギー変換科学	D1	Hiroyuki Noto 能登 裕之	New approach for R & D of plasma facing materials and system components of fusion reactors 核融合炉プラズマ対向壁コンポーネント開発研究の新展開	1,400
Energy Conversion Science エネルギー変換科学	D2	Kenzo Ibano 伊庭野 健造	Studies of interactions between advanced plasma facing components and high energetic ions in the divertor simulator 核融合炉ダイバータ模擬装置における先進プラズマ対向機器と高エネルギー粒子との相互作用に関する研究	1,400
Energy Conversion Science エネルギー変換科学	D2	Taiju Kajihara 梶原 泰樹	Study of beam-beam fusion reactions in an inertial electrostatic confinement fusion device 慣性静電閉じ込め核融合におけるビーム対ビーム衝突核融合反応の研究	1,400
Energy Science and Technology エネルギー応用科学		Song Duck-Hyun* 宋 徳鉉	Fabrication of DSSC using solid hole corrector 固体型色素増感太陽電池の製作及び特性について	1,400
Energy Science and Technology エネルギー応用科学	D3	Kazuoki Toyoshima 豊島 和沖*	Shear strength evaluation of various silicon carbide joints by torsion test SiC接合材料のねじり試験によるせん断強度評価	1,400
Energy Conversion Science エネルギー変換科学	D3	Yasunori Nakai 中井 靖記*	Transport and optics of fusion neutron beam for medical and biological application 医学生命科学的応用を目的とした核融合中性子ビームの輸送と光学の研究	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D3	Yasuo Ose 小瀬 裕男	Study on mathematical modeling of boiling phenomena and establishment of numerical prediction method for multi-phase flow 沸騰現象の数値モデル開発と数値予測手法構築に関する研究	2,500
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D1	Haruki Seto 瀬戸 春樹	Simulation of two-dimensional transport in tokamak plasmas トカマクプラズマにおける二次元輸送シミュレーション	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D1	Tetsuya Mukawa 武川 哲也	Dose evaluation of boron neutron capture therapy using microdosimetry マイクロドジメトリを用いたホウ素中性子補足療法の線量評価	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D3	Yuki Sato 佐藤 優樹	Compound semiconductor InSb for photon detector 化合物半導体InSbの光子検出器への応用	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D3	Kazuhiro Fukasawa 深澤 一仁	Study on the chemical separation of actinide elements in molten salt system for the advancement of partitioning and transmutation technology 分離変換技術の高度化に向けた溶融塩系でのアクチニドの化学分離研究	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D2	Yoshio Masaoka 政岡 義唯	The high energy particle confinement included in the nonlinearly collision effect with the $\delta f$ simulation $\delta f$ シミュレーションによる非線形衝突効果を含む高エネルギー粒子閉じ込め	1,400

Department 専攻	Grade 学年	Name 氏名	Research Subject 研究テーマ	Hourly unit price (Yen) 時間単価(円)
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D2	Takaaki Fujii 藤井 孝明	Advance of boron neutron capture therapy using nuclear reactor 原子炉を用いた硼素中性子捕捉療法の高度化	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D2	Emi Yamakawa 山川 恵美	The Study of New type of rf acceleration in scaling FFAG for ADS ADSのためのscaling FFAG加速器における新しい高周波加速法に関する研究	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D1	Yoshiki Yamashita 山下 良樹	Development of X-ray computed tomography method using energy information エネルギー情報を利用したX線CT法の開発	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D1	Zhang Hongna* 張 紅娜	Investigations on the characteristics of elastic turbulence in viscoelastic fluids 粘弾性流体の乱流特性に関する研究	2,500

Table 3-4 Appointed TA List

表 3-4 TA採用者一覧

Department 専攻	Grade 学年	Name 氏名	Work description 作業内容	Hourly unit price (Yen) 時間単価(円)
Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学	D2	Yuto Noguchi 野口 悠人	Assistance of Advanced Study on Fundamental Energy Science エネルギー基礎科学特別実験及び演習科目補助	1,400
Energy Conversion Science エネルギー変換科学	D2	Mohd Radzi Abu Manso	Assistance of Advanced Study on Energy Conversion エネルギー変換科学特別実験及び演習第1～第4	1,400
Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering) 工学研究科 原子核工学専攻	D3	Jiao Lifang 焦 利芳	Assistance of Seminar on Nuclear Engineering 原子核工学セミナー補助	1,400

# 4 Research Activities

## 研究活動

### Research and Planning Zero CO2 Emission Scenarios シナリオ策定

#### I. Research Activities 研究活動

(Graduate School of Energy Science) Keiichi Ishihara, Tetsuo Tezuka, Qi Zhang, Utama Nuki Aguya  
(Institute of Advanced Energy) Satoshi Konishi  
(Research Reactor Institute) Hironobu Unesaki  
(エネルギー科学研究科) 石原慶一, 手塚哲央, 張 奇, Utama Nuki Aguya  
(エネルギー理工学研究所) 小西哲之  
(原子炉実験所) 宇根崎博信

The G-COE scenario committee is focused on developing and assessing credible CO2 zero emission energy system scenarios until 2100. We estimate future energy consumption based on technology roadmaps which we create through independent analysis of information collected from local and international organizations, and feedback from technology developers in research and corporate roles. The purpose of our study is to construct energy systems that incur the least total CO2 emissions in Japan and at the global scale.

GCOEシナリオ策定委員会では、2100年CO2ゼロエミッションエネルギーシステム構築シナリオ策定に向けて、独自の情報収集・分析による技術ロードマップの作成に基づくエネルギー需給予測、CO2排出量・吸収量の推定を総合して総CO2排出量を最小化するようなエネルギーシステムシナリオをグローバルスケールで構築することを目的としている。

The Great East Japan Earthquake and Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident happened on March 11, 2011 generated very big impacts on energy system especially electricity system in Japan. In light of the accident, scenario committee conducted analysis on the impacts and discussed the possibility of reducing nuclear power in the electricity systems. The potentials of renewable energy options including solar, wind, biomass were estimated and historical electricity demand data published by electric power companies were obtained. The analysis was conducted using a model that is organized into an input-output framework, and actualized using an hour-by-hour computer simulation to derive a real-time supply-demand balance based on the obtained data and defined rules. An example of obtained electricity mix was shown in Fig. 4-1. The results were reported in the symposium held on May 9, 2011. After that, further study and detailed economic analysis were also completed.

2011年3月11日の東日本大震災および福島第一原子力発電所事故は、日本のエネルギーシステム、特に電力システムに多大な影響を及ぼした。シナリオ委員会においては直ちに将来のエネルギー需給に及ぼす影響について検討を行った。即ち、原子力発電に依存しない電力システムの構築が日本で可能か検討した。そのため、風力、太陽光、バイオマスなどの再生可能エネルギーのポテンシャル調査報告の評価と導入可能量の見積もり、電力需要の過去の推移と各電力会社が公表した毎日1時間ごとの電力需給実績などを基に、需給バランスモデルを独自に構築し、アメダスデータベースを用いて再生可能エネルギーの電力を見積もり、1年間の電力需給シミュレーションを種々の条件で検討した。その結果は5月9日に開催されたグローバルCOE主催の緊急シンポジウムで公表した (Fig. 4-1)。その後、シナリオについては更に精査を行い、経済性評価も行った。



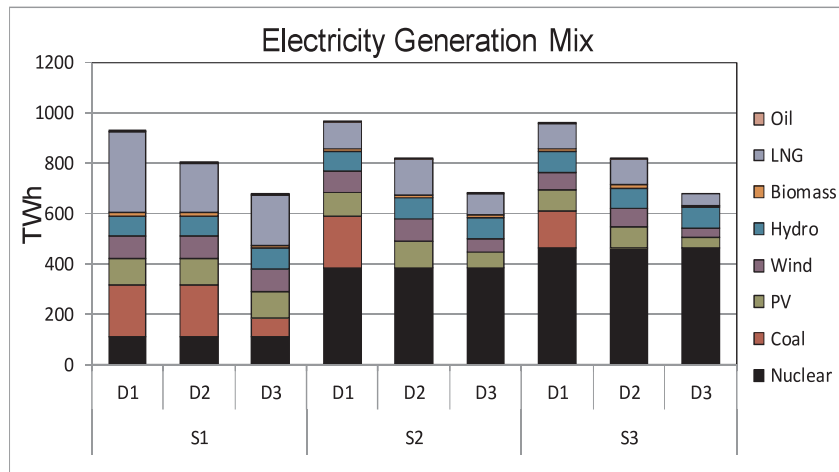


Fig. 4-1. An example of electricity mix in 2030. Power saving D1:0%, D2:15%, D3:30% ; Nuclear power generation S1:14.3GWe, S2:50.4GWe, S3:60.8GWe.

図4-1. 2030年電力シナリオの一例。節電量 D1:0%, D2:15%, D3:30% ; 原子力発電容量 S1:14.3GWe, S2:50.4GWe, S3:60.8GWe.

## (1) Daily activity 日常活動

The most frequent activity in our GCOE scenario committee is the weekly meeting held on every Tuesday. In the meeting, we discuss and confirm the daily operation of whole scenario committee including student group research. Furthermore, our scenario committee holds a web meeting system named LiveOn by which maximum 5 different locations can be interconnected together. We often have meetings with scholars in Uji campus, Kumatori campus of Kyoto University even overseas by using the LiveOn system.

日常活動の中心となるのは、毎週火曜日に行われているのがシナリオミーティングである。ここでは、学生グループ研究を含めたシナリオ委員会全体の運営についての審議、調査・分析の報告とそれに基づく議論など全体の進捗状況を日々確認している。なお、シナリオ委員会ではLiveOnというWeb上に会議室を持っていてインターネットを通じて最大5か所と会議をすることができる。このシステムを用いて、宇治キャンパス、熊取キャンパスをはじめ海外とも会合を開いている。

## (2) Domestic presentation (concerning Great East Japan Earthquake) 国内発表（特に震災関連について）

- 1) 2011/5/9 GCOE 東日本大震災対応緊急公開シンポジウム (京都)
- 2) 2011/5/20 第六回エネルギーシナリオ戦略研究会 (京都)
- 3) 2011/6/2 第18回原子力委員会臨時会議 (東京)
- 4) 2011/6/24 毎日新聞「論点」(全国紙)
- 5) 2011/7/12 FEN (Female Energy Network) 講演会 (大阪)
- 6) 2011/7/15 第63回バイオマス利用研究会 (京都)
- 7) 2011/7/29 京都大学シンポジウムシリーズⅧ『原発事故の教訓とこれからのエネルギーシナリオを考える』(京都)
- 8) 2011/8/30 シンビオ国際ワークショップ2011 (京都)
- 9) 2011/10/14 「関西原子力情報ネットサーフィン」講演会 (大阪)
- 10) 2011/10/25 電気新聞「エネルギーの選択」(業界紙)
- 11) 2011/11/30 原子力委員会第9回新大綱策定会議 (東京)
- 12) 2011/12/16 第七回エネルギーシナリオ戦略研究会 (京都)
- 13) 2012/2/24 朝日ニュースター「ニュースの深層」(全国放送)
- 14) 2012/3/9 「エネルギー・環境問題の今後を考える」講演会 (大阪) 予定

# 早期の原発全廃は困難

石原慶一 京都大教授  
(エネルギー社会工学)



石原慶一 京都大教授  
(エネルギー社会工学)

東京電力福島第一原子力発電所事故は、市民がエネルギー政策と持続可能な社会について考える契機となった。今年には原子力発電に代わって、火力発電の大幅な使用増

加が予想される。また現在原子力発電に代わるものとして、太陽光や風力などの再生可能エネルギーが脚光を浴びている。再生可能エネルギーは推進すべきであるが、20年

以内に原子力発電を全て廃止することは、ほとんど不可能である。

太陽光と風力では不足。再生可能エネルギーの最大の利点は、国産エネルギーであること、そして二酸化炭素排出を伴わないことである。2030年に想定できる最大設備容量の太陽光発電1億ワット、風力発電500万ワットを導入したとする。この値は原発150基分に相当するが、太陽光は昼間の晴天時だけしか使えず、風力も天候に

左右され実際の発電量は原発23基分。これは現状で約30%を供給している原子力発電の約半分に過ぎない。これでは電力が約15%不足する。不足分を補う一つの方法はその分の電力消費を削減することである。今夏、各電力会社は15%程度の節電を呼びかけているが、現在の生活を維持する以上、恒常的な節電は困難である。深夜テレビを規制し、町のネオンが消えた石油危機時でも電力は数%の減少は当時から現在に至るまで実現していない。現在の節電も一過性のものであり、また元に戻せることが前提である。加えて現代はオイル価格

電気自動車も総合的にみれば省エネルギーにつながる電力化が促進されており、15%の恒常的な節電は不可能に近い。

気候変動防止の責任も、15%の電力需要を削減し、前述の最大量の再生可能エネルギー導入が実現し、原子力発電を全廃したとして、気象庁などを考慮して一年間の需給バランスを計算する。化石燃料使用に伴う二酸化炭素の排出量は少なく見積もっても1090年比で15%の増加となる。二酸化炭素などの温室効果ガス排出に伴う地球規模の気候変動はその被害が殆ど途上国に及ぶこと

とから、それを防止することは先進国の義務である。それだけでなく、海外から輸入する化石燃料は、その供給を国恩債務に大きく左右される上、使い続けばいつかはなくなると見られる。また、海外から輸入した化石燃料を使用することは、エネルギー採取・輸送のリスクを海外に追いやることにはならない。炭鉱の採掘では今も頻りに事故が起きている。従って、このような化石燃料の使用増加は回避しなければならぬ。

以上の考察から、現在の生活スタイルを大きく変えないという前提では、再生可能エネルギーを最大限導入しても、原子力発電を直ちに廃止することはできない。ただし、ウランも化石燃料と同様に枯渇性資源であり、超長期的エネルギー政策は別途必要である。また、原子力発電を継続するならば、40年以上の古い原子炉の廃炉など、そのリスクを最小化する必要性については言うまでもない。再生可能エネルギーにも自然災害の多い我が国においては信頼性、安全性などに問題がある。

現在の豊かな生活を支える電気利用は、このような危うさの上に成り立っていることを十分認識しながら、個人レベル、社会レベルでエネルギー消費の削減を心がけることが肝要である。

Ronten in the Mainichi Shimbun, June 24th morning edition, 2011 / 毎日新聞論点 2011年6月24日朝刊掲載

## II. Interdisciplinary Group Research グループ研究活動報告

### (1) Daily activity グループ研究発表

#### 1) The 3rd International Symposium I. ZERO-CARBON ENERGY 2011, 18 - 19 August, 2011, Suwon, Korea

2011年8月18日～19日第3回GCOE国際シンポジウム、水原（スワン）韓国

The 3rd International Symposium (Specially Jointed with BK21 Program at Ajou University) – “ZERO CARBON ENERGY 2011” was held in August 18, 19, 2011 at Paldal Hall in Ajou University, Suwon, Korea. The poster session was held at August 19th and 6 posters of the G-COE group research, were presented and discussed their research results. Poster Awards were provided to several excellent presentation.

グローバルCOE「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点 - CO2 ゼロエミッションをめざして」では、第3回G-COE国際シンポジウム「Zero-Carbon Energy 2011」を韓国アジョウ大学BK21プログラムと特別共同開催で、韓国水原のアジョウ大学キャンパスにあるPaldal Hallにて、平成23年8月18日、19日に開催した。8月19日に行われたポスターセッションにおいては、G-COEグループ研究6件の研究発表が行われ、活発な討論がなされた。とくに優れたポスターについて、優秀発表賞が授与された。



Photo 4-1. 3rd G-COE International Symposium (Specially Jointed with BK21 Program at Ajou University) Participants.

写真4-1. 第3回国際シンポジウムZERO Carbon Energy 2011 参加者.

## (2) G-COE Annual Report Meeting 2011, 30 January, 2012, Uji, Kyoto 2012年1月30日 平成23年度年次報告会, 宇治, 京都

The G-COE annual report meeting was held at Obaku Plaza, Kyoto University Uji Campus, on 30th January 2012. In this meeting, 8 G-COE GROUP researches made short oral presentations as well as poster presentations.

平成24年1月30日(月)午前10時より京都大学宇治キャンパスおうばくプラザきはだホールにおいて、平成23年度年次報告会を開催した。グループ研究8件のショートプレゼンテーション・ポスターセッションが行われた。

### III. International Energy Seminar 国際エネルギーセミナー

We cooperated to organize the International Energy Seminar held at 16th to 20th, Jan 2012 for AUN (ASEAN University Network) students with other members of GCOE. 7 participated students were selected from 34 applicants. In the group discussion session, our GCOE students guided to the students and made presentations together. The detailed program is shown below.

1月16日から20日にAUN(ASEAN University Network)の学生7名に対して表記セミナーを行った。シナリオ策定委員会では講師の調整から当日の説明など連携委員会、カリキュラム委員会とともに担当した。また、グループディスカッションにはGCOEの登録学生が参加し、AUNの学生指導を行った。以下にプログラムの詳細を下記に示す。

## International Energy Seminar Jan 15–Jan 21, 2012 Graduate School of Energy Science, Kyoto University

date	time	Program	Room	Lecturer
15-Jan		Arrival in Japan		
16-Jan	9:00	Opening ceremony	335	Prof. Maekawa
	9:10	Orientation of seminar and Introduction to Kyoto University and GCOE activities	335	Prof. Ohgaki
	(photo, break)			
	10:30	Energy situation and future selection in Japan and China	335	Dr.Zhang
	(Lunch)			
	13:00	Energy situation in the world (India)	335	Prof.Chattopadhyay
	14:00	Energy situation in the world (Botswana in Sothern African countries)	335	Prof.Mogodisheng B.M.Sekhwela
	(Break)			
	15:30	Energy situation in the world (Indonesia in ASEAN)	335	Dr.Nuki
	17:30 (TBA)	Welcome reception	Camphola	
17-Jan	8:45	Solar cell technology	335	Assoc. Prof. Sagawa
	10:30	Biomass Energy –Some basics from Systems Viewpoints–	335	Prof. Tezuka
	(Lunch)	(General Theme) Sustainable energy systems in developing countries		
	13:00	Energy materials for FC and Battery	335	Prof. Yao
	14:45	Energy efficiency and enegy policy related to climate change	335	Prof. Ikkatai
18-Jan	8:45–16:30	Group discussion Orientation and Grouping Topic 1: What is sustainability, how to achieve it, how to measure it? Topic 2: Energy supply and demand, and energy saving with development Topic 3: Energy options (Fossil energy, renewable and nuclear) Topic 4: Cooperation with neighbor countries Topic 5: Mitigation of GHG emissions	335 Media center or Library	Led by GCOE students Prof. Ishihara
19-Jan	9:00–10:30	Renewable energy development in EU countries	335	Prof. Miguel Esteban
	10:30–16:30	Group discussion (cont.) and preparing for a group presentation	Media center or Library	
	16:30–18:00	Group presentations (open to a class in KU)	Kyo Kita 21	
	18:30–19:00	Closing ceremony	335	Prof. Yao (Program Leader)
20-Jan	8:45–16:30	Field study (visiting to RITE–Research Insitute of Innovative Technology for the Earth, and SHARP Sakai). Bus transportation will be provided by the organizer.		
		Leaving Japan		

335 All of the programs are organized by the GCOE program "Energy Science in the age of Global Warming"  
Engineering building No.2, at the east end of the 3rd floor.

#### IV. Scenario Strategic Research Committee エネルギーシナリオ・戦略研究会

We had two Scenario Strategic Research Committee meetings in this year. In the sixth meeting, an electricity scenario in 2030 in consideration of Fukushima accident was presented and discussed the possibility to realize. In the seventh meeting, the scenario presented at the previous meeting was analyzed based on the technical and economical viewpoints. The opinions received were reflected to our future studies

本年は下記に掲げる2回開催した。第六回は福島原子力事故を考慮した、2030年まで電力シナリオを提案し、その可能量について議論を行い、また第七回では提案した電力シナリオについて技術・経済分析を詳細に行った。本研究会での議論、企業委員から提供された意見について適宜シナリオ策定に反映させた。

- 1) 第六回エネルギーシナリオ戦略研究会  
2011年5月20日（金）開催  
議題 福島原子力事故を考慮した、2030年まで電力シナリオの研究  
出席者12名（学内6名，学外6名）
- 2) 第七回エネルギーシナリオ戦略研究会  
2011年12月16日（金）開催  
議題 福島原子力事故を考慮した、2030年まで電力シナリオ研究の経済・環境分析  
出席者16名（学内8名，学外8名）

## V. Scenario Research and Advanced Research Group Joint Meeting シナリオ研究・最先端研究グループ合同研究会

In order to absorb various research results obtained in GCOE advanced technology cluster into scenario analysis, we actively interview with the researchers in the cluster or invite them to join our weekly committee meeting. We also report our scenario analysis result and remained problems to GCOE advanced technology cluster gradually. In this way, both groups are trying their best to share their research results. In this fiscal year, the joint meetings were held as follows:

- Nov. 1, 2011 Prof. Yao, Mr. Tsuchiya (IEEJ), Prof. Ikkatai
- Nov. 8, 2011 Prof. Kunugi, Mr. Ogawa (JAEA)
- Nov. 22, 2011 Prof. Saka
- Nov. 29, 2011 Prof. Nakajima
- Dec. 6, 2011 Prof. Hagiwara
- Dec. 20, 2011 Prof. Mizuuchi
- Feb. 7, 2012 Prof. Morii

最先端クラスタで行われている種々の研究成果をシナリオに取り入れるため，最先端クラスタの研究者へのインタビュー，シナリオ委員会への参加を積極的に行っている。また，シナリオ委員会で出てきた課題・結果も逐次最先端クラスタに報告し，研究成果を共有できるよう努力している。本年度は以下のシナリオ研究・最先端研究グループ合同研究会を開催した。

- 2011年11月1日 八尾教授，榎屋治紀氏（日本エネルギー経済研究所），一方井教授
- 2011年11月8日 功刀教授，小川益郎氏（JAEA）
- 2011年11月22日 坂教授
- 2011年11月29日 中島教授
- 2011年12月6日 萩原教授
- 2011年12月20日 水内教授
- 2012年2月7日 森井教授



Photo 4-2. Scenario Research and Advanced Research Group Joint Meeting.

写真4-2. シナリオ研究・最先端研究グループ合同研究会の風景。

## VI. International Cooperation シナリオ研究国際連携

We have promoted to collaborate with researchers in the Southeast Asian countries through SEE Forum. Furthermore, we are developing global energy scenarios with China, Korea, US, Australia and EU countries. Dr. Zhang visited Tsinghua University and State Nuclear Power Tech. Corporation LTD. in China to conduct a jointed research in October, and attended the CEREL annual conference 2011 in US in November to construct relationships with Universities in US. Furthermore, we attended the international conferences shown below, and international networks were constructed through the conferences.

シナリオグループは連携委員会を通じて東南アジア研究者を中心としてSEEフォーラム活動に参画し東南アジア地域のエネルギーシナリオに関して共同作業を推進している。また、中国、韓国をはじめアメリカ、豪州、EUとも連携を深め、合理的な世界シナリオ構築を推進している。シナリオ委員会の張研究員は10月に中国の清華大学と中国国家核電技術会社に訪問し共同研究を行い、11月には米国のCEREL会議に出席し、国際連携を活動した。また、以下の国際会議に参加して、国際連携を展開した。

1. Qi ZHANG and Tetsuo Tezuka, Study on the Energy Mix in Future Smart Electricity Systems in Japan, *The 3rd IAAE Asian Conference*, Kyoto University, Kyoto, Japan, Feb. 20-22, 2012.
2. Qi ZHANG, Benjamin C. Mclellan, Nuki A. Utama, Tetsuo Tezuka, and Keiichi N. Ishihara, Methodology for Designing Future Zero-Carbon Electricity System with Smart Grid and Its Application to Kansai Area, Japan, *ECODesign2011*, Kyoto, Japan, Nov.30-Dec.3, 2011.
3. Qi ZHANG, Tetsuo TEZUKA and Keiichi N. ISHIHARA, Integration of Renewable Energy into Future Smart Electricity Systems in Kansai Area, Japan, *WREC-Asia & SuDBE 2011*, Chongqing, China, October, 2011.
4. Keiichi N. Ishihara, Qi Zhang, Benjamin MCLELLAN and Tetsuo TEZUKA, Electricity Planning in Japan by 2030 through Scenario Analysis, *Proceedings of The Asian Symposium on Computational Heat Transfer and Fluid Flow 2011*, Kyoto University, Kyoto, Japan, September, 22-26, 2011.
5. Qi ZHANG, Scenario Analysis of Smart Electricity Systems in Japan in 2030 in Light of Fukushima Nuclear Accident, *Symbio International Energy Seminar*, Kyoto University, Kyoto, Japan, Aug. 30, 2011.
6. Qi ZHANG, Keiichi N. ISHIHARA, Benjamin MCLELLAN and Tetsuo TEZUKA, Long-term Planning for Nuclear Power's Development in Japan for a Zero-carbon Electricity Generation System by 2100, *15th International Conference on Emerging Nuclear Energy Systems*, May 15-19, SFO, USA.
7. K. N. Ishihara, Japan's Exigent Scenario after the Earthquake and Tsunami, *Workshop on Thailand GHG Mitigation Option and Perspective in Energy Sector and Case Study in Japan*, July 25, 2011, Bangkok, Thailand.
8. Tetsuo Tezuka, What is Necessary for Long-term Energy Supply-demand Scenario Analysis? *Workshop on Thailand GHG Mitigation Option and Perspective in Energy Sector and Case Study in Japan*, July 25, 2011, Bangkok, Thailand.
9. Keiichi N. Ishihara, The Strategic Energy Scenario in Japan and Thailand, *The 2nd International Conference on Sustainable Future for Human Security*, Oct. 8-10, 2011, Kyoto, Japan.
10. Qi Zhang, Scenario Analysis of Low-carbon Smart Electricity Systems in Japan in 2030, *3rd GCOE International Symposium*, Aug. 18-19, 2012, Suwon, Korea.

I. Energy Socio-Economics Research エネルギー社会・経済研究グループ

**(1) Drastic Improvement Measures of Energy Efficiency Incorporating Production, Consumption and Waste Cycle**

**生産・消費・廃棄サイクルを通じたエネルギー効率の根本的改善策の検討**

(Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research) Seiji Ikkatai

(学際融合教育研究推進センター) 一方井誠治

Research Target in FY2011 平成23年度の目標

Based on the research outcome 2010, the quantified figures on 2 different scenarios (best available technology and best future technology) of Japan in 2050 would be refined and improved by reviewing the researches of 2011, especially Dr. Julian Allwood's new papers. A set of policy measures for energy efficiency improvement would be arranged.

平成22年度の研究で定量化した、2050年における日本のエネルギー効率改善の可能性の二つのシナリオ（既存技術によるもの及び効率改善の上限）の数値について、この1年間の諸研究の進展を踏まえ、さらに検討・改善を加える。また、エネルギー効率改善のための政策手法についてとりまとめる。

Research Outcome 研究成果

**1) Refine and improvement of quantified energy efficiency improvement figures**

**資源・エネルギー効率の改善可能性の定量化の再検討・改善**

We have refined and improved the quantified 2010 figures of 2 different scenarios above on the possibility of energy efficiency improvement on each sectors' end use service such as "transport", "food", "heating and cooling", "power", "access to information", "lighting" so on by referring the latest information and research result such as the papers written by Dr. Julian Allwood in Cambridge University.

エネルギーの利用を「移動」「食料」「冷暖房」「情報取得」「照明」など、社会の最終需要面から大きく区分して、それを満たすためのエネルギーの消費経路を各セクター別に明らかにし、それらの効率の改善可能性を日本の2050年における二つの異なるシナリオのもとに定量化した平成22年度調査を踏まえ、この1年間の諸研究の推進なканずく、ケンブリッジ大学のジュリアン・アルウッド博士の研究をフォローしつつ、その数値のさらなる検討・改善を図った。

**2) Policy measures on energy efficiency improvement**

**資源・エネルギーの根本的改善を図るための政策手法の検討**

There are many factors related with energy efficiency. We have practiced and arranged a set of policy measures which improve the efficiency by referring the existing policies.

上記の資源・エネルギー効率の根本的なかつ複合的な改善には多くの要素がかかわっており、それらを改善の方向に向かわせるための適切な政策手段について、既存の政策を整理しつつ、有効と考えられる一連の政策手法をとりまとめた。

II. Solar Energy Research 太陽光エネルギー研究グループ

**(1) Improvement of Efficiencies of Organic Solar Cells: Development of Materials and Novel Design of Device Structure**

**有機太陽電池の高効率化に向けて～新しい材料の開発と素子構造の設計**

(Institute of Advanced Energy) Takashi Sagawa

(エネルギー理工学研究所) 佐川 尚

## Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

Polymer solar cells are a promising new type photovoltaic conversion device with the advantages of lightweight, large-area, flexible and low cost roll-to-roll production by using the convenient well-developed solution-based thin film deposition technology. For the sake of highly efficient photocurrent conversion efficiencies of organic thin film solar cells in terms to reduction of carbon dioxide emissions, we intended to (1) improve the evaluation of carrier transportation for the devices, (2) reform the surface of nanostructured electrodes, and (3) develop novel coating methods for thin-film making in FY2011.

高分子系の有機薄膜太陽電池は新しいタイプの太陽電池であり、簡便かつ開発の進んだ溶液ベース薄膜積層技術により、軽量、大面積、フレキシブル、および低コストロールトゥロール生産方式などを採用し得る利点がある。本研究では、二酸化炭素の削減につながるような有機薄膜太陽電池の高効率化をめざし、平成23年度は、(1)素子のキャリア移動評価法の改良、(2)ナノ構造体電極表面改質、(3)薄膜作製のための新しい塗布法の開発、を行った。

## Research Plans and Achievements 研究計画と成果

### 1) Improvement of the evaluation of carrier transportation for the devices

#### 素子のキャリア移動評価法の改良

Poly(3-hexylthiophene) (P3HT) as conventional donor material and (6,6)-phenyl C<sub>61</sub> butyric acid methyl ester (PC<sub>61</sub>BM) as acceptor have been prepared and applied for organic photovoltaics (OPVs). Carrier mobility for glass-ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PC<sub>61</sub>BM /TiO<sub>x</sub>/Al has been measured by CELIV (Carrier Extraction by Linearly Increasing Voltage) technique. Further improvement and modification of the evaluation technique based on the CELIV method was performed and lifetime of the carrier has been able to be obtained by CESC (Carrier Extraction at Short Circuit) method as shown in Fig. 4-2.

ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)をドナー材料に、(6,6)-フェニルC<sub>61</sub>ブタン酸メチルエステル(PC<sub>61</sub>BM)をアクセプターとして用いた有機薄膜太陽電池(OPVs)を作製した。CELIV (Carrier Extraction by Linearly Increasing Voltage)法によりガラス-ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PC<sub>61</sub>BM /TiO<sub>x</sub>/Alという構成の素子のキャリア移動度を測定した。さらに、CELIV法を基に評価法を変更して改良したCESC (Carrier Extraction at Short Circuit)法(図4-2)によりキャリア寿命を測定することが可能となった。

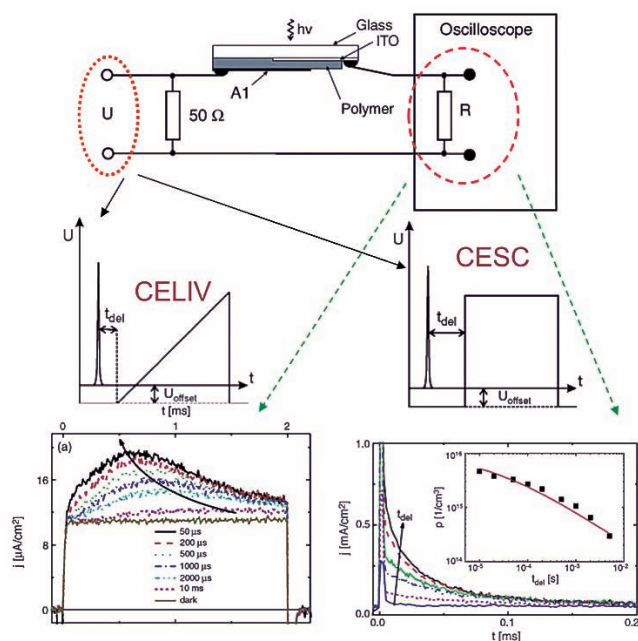


Fig. 4-2. Principles of CELIV and CESC Technique. / 図4-2 CELIV法およびCESC法の原理。

### 2) Reforming of the surface of nanostructured electrodes ナノ構造体電極表面改質

Several lengths of ZnO nanorod arrays were prepared by changing the duration of hydrothermal growth as



shown in Fig. 4-3. Various types of small molecular organic dyes were adsorbed onto the surface of the ZnO nanorod arrays (Fig. 4-4) and applied them for polymer (P3HT) hybrid OPVs as an electron-transporting layer. Remarkable improvement of both of the short circuit current density and open circuit voltage was observed by the surface reforming by coating with organic dyes.

水熱合成の結晶成長時間の調節により種々の長さを作り分けたZnOナノロッド（図4-3）表面に色素小分子を修飾し（図4-4），ポリマー（P3HT）ハイブリッドセルの電子輸送層として利用すると，未修飾と比較して短絡電流密度と開放端電圧のいずれにおいても性能向上を実現した。

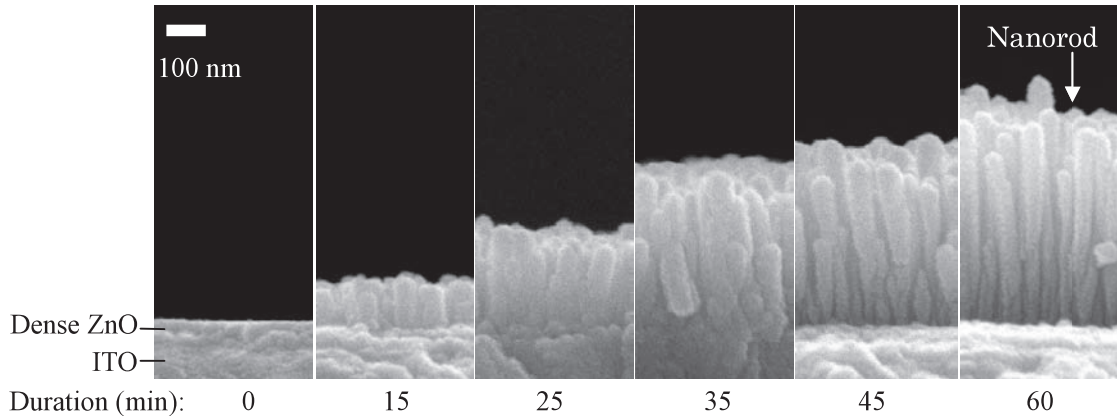


Fig.4-3. SEM images of ZnO nanorod arrays. / 図4-3 ZnOナノロッドアレイのSEM画像

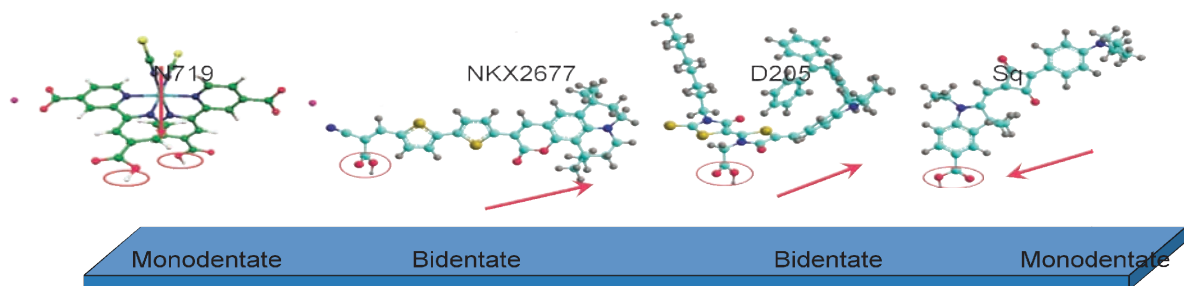


Fig. 4-4. Molecular structures of dyes along with the corresponding dipole moment.

図4-4. 双極子モーメントに沿った色素の分子構造。

### 3) Development of novel coating methods for thin-film making

#### 薄膜作製のための新しい塗布法の開発

Additional spray coating method has been newly developed as alternative of conventional spin coating method for preparation of thin-films. Surface roughness and pinholes were remarkably reduced by the combination of the additional spray coating and post annealing as shown in Fig. 4-5. This thin-film making process achieved power conversion efficiency of over 3% for glass-ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PC<sub>61</sub>BM /TiO<sub>x</sub>/Al.

薄膜作製で広く行われているスピコート法の代替となり得る付加的溶媒塗布法（図4-5）を新たに開発した。付加的溶媒塗布法とポストアニーリングの組合せにより，付加的溶媒塗布プロセスのない場合と対比して有機薄膜表面粗さとピンホールが著しく抑えられていることがわかった。この薄膜作製方法により，ガラス-ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PC<sub>61</sub>BM /TiO<sub>x</sub>/Alというセルで3%以上の変換効率を実現することができた。

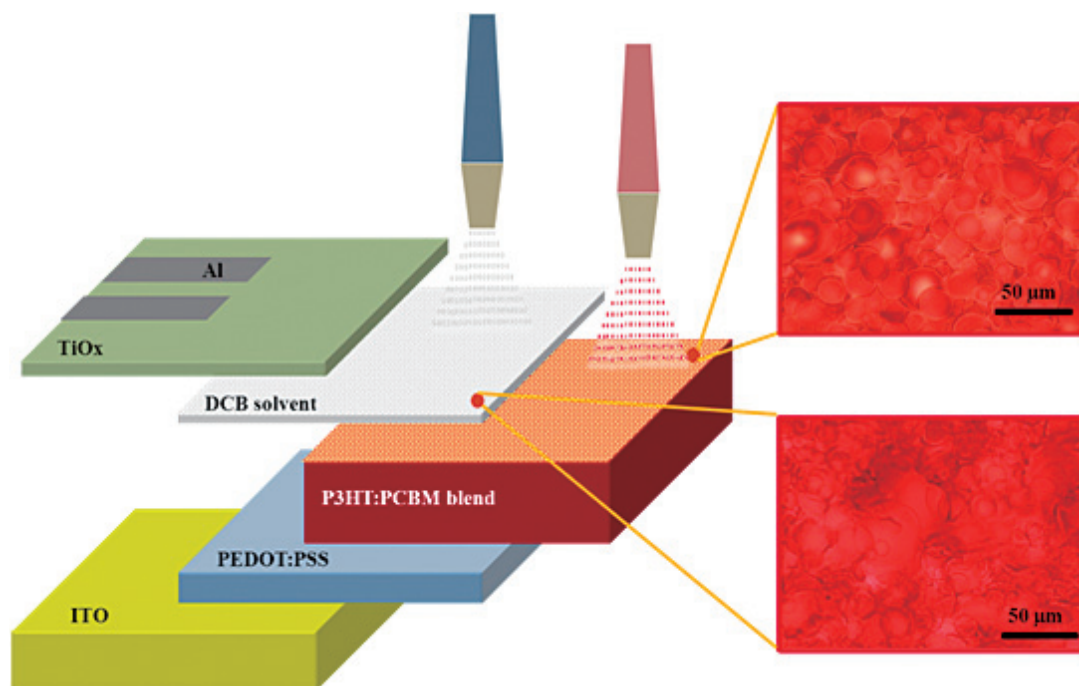


Fig. 4-5. Schematic illustration of the additional spray coating for preparation of glass-ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PC<sub>61</sub>BM /TiO<sub>x</sub>/Al and optical microscope images of the active layer.

図4-5. ガラス-ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PC<sub>61</sub>BM /TiO<sub>x</sub>/Al作製のための付加的溶媒塗布の概要と活性層の光学顕微鏡画像。

## (2) Evaluation of Interfaces for Solar Energy Conversion エネルギー変換機能を持つ界面とその評価

(Institute of Advanced Energy) Tetsuo Sakka, Kazuhiro Fukami, and Yukio H. Ogata  
(エネルギー理工学研究所) 作花哲夫, 深見一弘, 尾形幸生

### Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

Efficiency of solar energy conversion by semiconductors depends on their microstructures as well as chemical components of the surfaces. In the present program we aim at the development of highly-functional novel microscopic structures of interfaces, and the evaluation of interfaces in situ in the fabrication processes to control the process parameters. In the present academic year we studied the self-assembled particle monolayer at an oil-water interface. The method for evaluating experimentally the interparticle interaction, which governs the structure formation, is focused.

半導体による光エネルギーの電気あるいは化学エネルギーへの変換では、高効率な界面電荷移動を達成することが重要である。このような電荷移動プロセスは界面の化学組成や微細構造に大きく影響される。本研究では、高い光機能を持つ新規な界面微細構造を液相プロセスにより形成させること、また液相中その場で表面微細構造を評価する方法を開発して実時間的に表面形成パラメータを制御するための基礎技術を確立することを目標としている。本年度は、微粒子配列により固体表面に二次元構造を形成するための基礎プロセスとなる油水界面での自己集散的微粒子配列構造形成について、その構造形成を支配している粒子間相互作用を実験的に評価する方法について研究した。

### Research Plans and Achievements 研究計画と成果

To investigate the interaction between the particles adsorbed at the oil-water interface, the change of the interparticle distance upon applying a force should be measured. We prepare a vertical oil-water interface using a glass ring and make it possible to apply the gravity in the direction parallel to the interface. We establish the method for determining the interparticle interaction with this configuration by measuring the interparticle distance which undergoes the compression by the gravity. On the other hand, the electrostatic interaction can be evaluated from the behavior of the particles on applying voltage between the two

electrodes inserted from the oil phase to the interface. Polystyrene spherical particles were employed as the particles dispersed in the interface, while n-decane was used as an oil phase.

The particles at the interface formed the ordered structure with the particle distance being several times larger than the particle diameter. The vertical interface to which such particle structure was transferred showed that the particles are rather sparse in the upper part while it is denser in the bottom part. In the bottom part the particles are compressed. The interparticle interaction was evaluated by using the fact that the gravity force compressing the particles balances with the interparticle interaction. On the other hand the particles move to the positive electrode by applying 20 V between the two electrodes inserted to the interface from the n-decane phase (Fig. 4-6). This means that the particles are negatively charged. The electrostatic interaction between the particles was evaluated from such behavior.

油水界面に吸着した微粒子間の相互作用を調べるためには、微粒子に力を加え、そのときの変位を調べる必要がある。鉛直な油水界面をガラスリングに形成させ、面内方向に重力が加わるような配置にする。このとき、界面に吸着している微粒子の間隔を調べることで、粒子間力を求める方法を確立する。また、粒子を吸着させた水平な油水界面に直径5 μmの2本の白金線電極を油相側から界面に接触しないように挿入し、電圧を印加することによる粒子の集積の様子を調べることで、静電力による相互作用を調べる。油相としてはn-デカンを用い、粒子としては、ポリスチレン粒子を用いる。

粒子の直径は3.2 μmのものをを用いたが、n-デカン/水界面に展開させたときには直径の数倍の粒子間距離で配列した。この構造を転写した鉛直な界面では、上方で粒子間距離が大きく、下方では小さくなった。下方は上方の粒子の重みで圧縮されていることがわかった。粒子の重みにより下方の粒子を圧縮する力と粒子間力がバランスしていることを利用して粒子間力を求めることができた。また、水平な界面に吸着しているポリスチレン粒子はn-デカン側から間隔30 μmで界面に接触しないように挿入した直径5 μmの2本の白金線電極に20 V印加したときに、粒子が正極側に集積することがわかった(図4-6参照)。このことは粒子が負に帯電していることを意味している。また、この集積の度合いから粒子間の静電力を求めることができた。

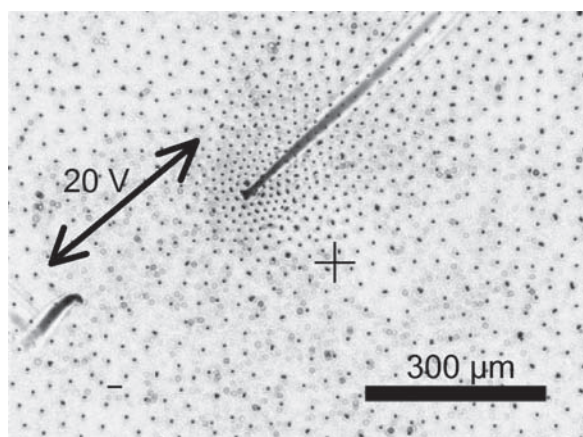


Fig. 4-6. Polystyrene particles at n-decane/water interface. Two electrodes are inserted from the n-decane phase to the interface and 20 V was applied. The particles are attracted to the positive electrode. Electrostatic interaction between the particles can be evaluated by analyzing this phenomenon.

図4-6. n-デカン/水界面のポリスチレン粒子。2本の電極をn-デカン相側から界面に挿入し、20V印加。粒子が正極側に集積しており、この現象を解析することで粒子間静電相互作用の評価が可能となる。

### (3) Relaxation Analysis of Electrode Material for Secondary Lithium-ion Battery リチウムイオン二次電池電極材料の緩和解析

(Graduate School of Energy Science) Takeshi Yao  
(エネルギー科学研究科) 八尾 健

Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

For effective use of renewable energy and various electric vehicle systems such as HEV, P-HEV and pure

EV, there is a growing need for electric energy storage with high power density as well as high energy density. It is important to make the diffusion behavior of lithium clear during both charge and discharge in order to develop excellent electrode materials.

We have found first in the world that we can know nonequilibrium state of an electrode material when the battery is used by making analysis with time after insertion or extraction of lithium. We named the analysis "Relaxation Analysis", because material is analyzed at relaxation process. We have applied the relaxation analysis to many electrode materials.

再生可能エネルギーの効率的な使用並びにハイブリッド自動車や電気自動車のために、高いエネルギー密度と高出力を兼ね備えた蓄電システムの需要が高まっている。優れた電極材料の開発には、充電並びに放電におけるリチウムの拡散挙動を明らかにすることは重要である。電極材料において、リチウム挿入あるいは脱離後に、経時的に解析を行うことにより、電池使用時の非平衡状態を明らかにすることができることを、世界に先駆け発見した。この解析を「緩和解析」と名付け、多くの電極材料に適用した。

### Research Plans and Achievements 研究計画と成果

We charged or discharged the cell electrochemically with electrode material. When the required conditions were attained, we opened the circuit and removed the working electrode from the cell immediately in a glove box to avoid the local cell action between the electrode material and the current collector or the supplemental conductor [\* Note]. Then, we obtained the sample for XRD measurement. XRD patterns were measured with various relaxation time. The XRD patterns were analyzed by the Rietveld method using RIEVEC program coded by T. Yao.

We measured crystal structure change of  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  with spinel structure after termination of lithium insertion by using the X-ray Rietveld analysis and had a result that the iron occupancy of 8a site decreased and that of 16c site increased with lithium insertion process and after the lithium insertion, the iron occupancy of 8a site increased and that of 16c site decreased gradually at the relaxation process (Fig. 4-7). And we concluded that this indicates that lithium prefer 8a site to occupy kinetically, on the other hand, prefer 16c site thermodynamically.

We measured phase change of  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  after termination of lithium insertion. From the XRD pattern, it was found that the two phases, Li-rich phase and Li-lean phase, coexist and that the amount of Li-lean phase decreased and Li-rich phase increased with the various relaxation time (Fig.4-8). We considered that Li-lean phase has more defects than Li-rich phase and that Li-lean phase is kinetically favorable for Li to diffuse, and that, because Li-rich phase is thermodynamically more stable than Li-lean phase, Li-lean phase decreased and Li-rich phase increased at the relaxation process.

We analyzed the relaxation process of  $\text{LiFePO}_4$  cathode after termination of lithium insertion by using X-ray diffraction measurement and the Rietveld analysis. It was found that the amount of  $\text{LiFePO}_4$  decreased and that of  $\text{FePO}_4$  increased after termination of the lithium insertion (Fig.4-9). It is considered that  $\text{LiFePO}_4$  including lithium defects preferable for lithium diffusion formed during lithium insertion process and that the defective  $\text{LiFePO}_4$  separated to  $\text{LiFePO}_4$  without defects and  $\text{FePO}_4$  at the relaxation process after the termination of lithium insertion.

#### \* Note

For relaxation analysis, we don't use in-situ cell, because, when circuit is open, local cell action between the electrode material and the current collector or the supplemental conductor will occur. Local cell action will make Li concentration change in the electrode material and will make relaxation analysis unclear. Measurement by in-situ cell will be only a measurement of local cell action.

充電あるいは放電を行い、電極材料が所定量のリチウム濃度になった時、直ちに回路を遮断し、開回路にしたときに発生する電極材料と導電助材あるいは電極支持金属の間の局部電池反応を避けるため[註]、速やかにセルを解体して電極材を取り出し、気密試料台を用いてアルゴン雰囲気下で種々の緩和時間におけるX線回折測定を行った。得られたX線回折パターンを、八尾の作製したRIEVECプログラムを用いて、リートベルト法で解析した。

スピネル型の結晶構造を持つ  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  のリチウム挿入後の結晶構造変化をリートベルト法により求め

た。図4-7に示すように、リチウム挿入により8aサイトの鉄占有率が減少し、16cサイトの鉄占有率が増加した。さらに、緩和時間経過に従い、8aサイトの鉄占有率が徐々に増加し、16cサイトの鉄占有率が減少した。このことから、リチウムの速度論的安定サイトが8aサイトであり、熱力学的安定サイトが16cサイトであることが明らかになった。

LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>のリチウム挿入後の相変化を求めた。図4-8に示すように、Li-rich相とLi-lean相が共存し、緩和時間経過に従い、Li-lean相が減少し、Li-rich相が増加した。Li-lean相はLi-rich相よりも多くの欠陥を有しており、Li-lean相が速度論的にリチウムの拡散に有利であるため、リチウム挿入過程ではリチウムを含みながらもLi-lean相の構造が優先的に保持され、多く存在したのに対し、リチウム挿入後の緩和時間に伴ってLi-lean相は減少し、Li-rich相が増加したと考えられる。

LiFePO<sub>4</sub>のリチウム挿入後の緩和解析を、X線回折測定並びにリートベルト解析により行った。図4-9に示すように、Li挿入停止後に、LiFePO<sub>4</sub>相のモル分率が減少した。リチウム挿入時には、リチウムの拡散を促進するために、欠陥を持つLiFePO<sub>4</sub>が多く生成するが、挿入停止後にそれが欠陥のないLiFePO<sub>4</sub>とFePO<sub>4</sub>に変化するためと考えられる。

\* [註]

開回路にすると、電極材料と導電助材あるいは電極支持金属の間の局部電池反応が起こり、電極材料中のリチウム量が増加する。充放電反応に供した電極材料は活性が高く、局部電池反応が速やかに進行する。in-situ セルを用いると、緩和状態ではなく、局部電池反応を測定していることになりかねないので注意が必要となる。

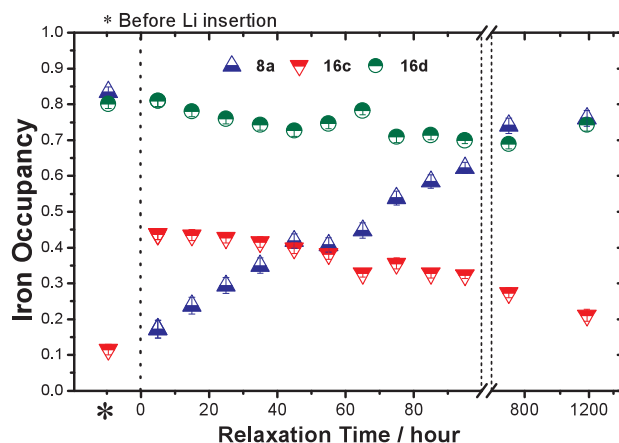


Fig.4-7. Site occupancy changes of iron at 8a, 16c and 16d site as a function of relaxation time after lithium insertion.

図4-7 リチウム挿入後の緩和時間経過に伴う8a, 16c, 16dサイトの鉄占有率の変化。

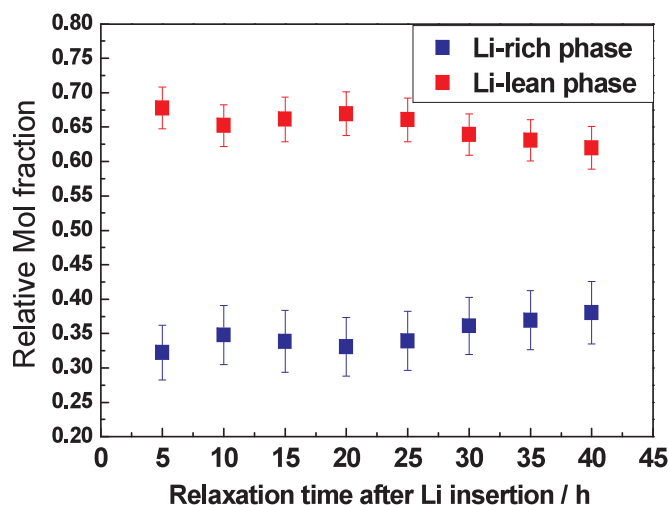


Fig. 4-8. Relative mol fraction change as a function of relaxation time after lithium insertion.

図4-8. リチウム挿入後の緩和時間経過に伴う相対モル分率の変化。

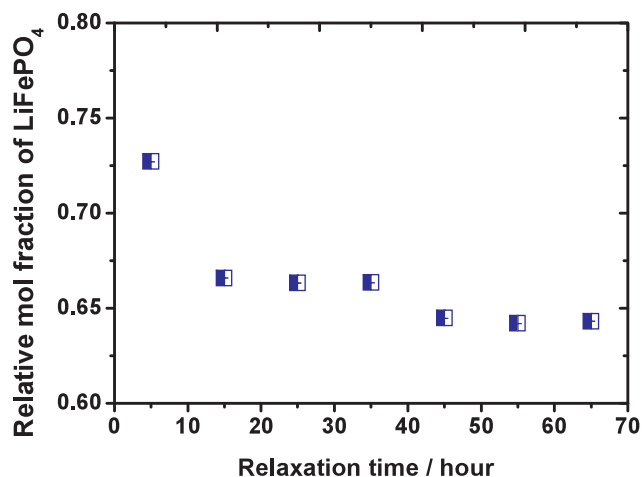


Fig.4-9. Relative mol fraction change of LiFePO<sub>4</sub> as a function of relaxation time after lithium insertion.

図4-9. リチウム挿入後の緩和時間経過に伴う LiFePO<sub>4</sub>の相対モル分率の変化.

#### (4) Design of the Artificial Photosynthetic Enzyme Driven by Solar Energy 太陽光駆動型人工光合成酵素の作製

(Institute of Advanced Energy) Eiji Nakata and Takashi Morii  
(エネルギー理工学研究所) 中田栄司, 森井 孝

##### Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

Toward sustainable society, chemical conversion of solar energy as artificial photosynthesis is potentially promising for efficient utilization of renewable energy sources in addition to the well-established thermal and electrical utilization of solar energy. Before the development of the artificial photosynthesis system, we should develop the technology that could communicate the various functional molecules exactly and easily on a submicroscopic (nano) scale.

DNA nanostructures including DNA origami have been used as scaffolds for site-directed assembly of functional elements. Among them, proteins are a particularly interesting class of molecules to assemble because of their huge functional variability. Various methods for binding proteins to DNA nanostructures have previously been developed, but in most cases they require modification of the protein. Therefore we start to develop the convenient and site-selective adaptors fully based on protein components for targeting specific DNA nanostructure locations, in this year.

近年、再生可能エネルギーの一つである太陽光エネルギーの有効利用が大きな課題となっており、植物の光合成に代表される備蓄が容易な化学エネルギーへの変換技術は、新たな太陽光エネルギー利用システムとして期待されている。そこで、植物の光合成における物質変換過程を模倣した人工光合成システムの構築を目指し、研究を展開している。人工光合成システムを構築する上で必要な要素には、1) 太陽光を捕集する「光アンテナ」、2) そのエネルギーを輸送する「リレーユニット」、及び3) 獲得したエネルギーをもとに物質変換をおこなう「変換部」があり、これらがナノ空間上に精微に配置された複合体を構築することで、高効率な物質変換が達成されると期待される。

平成23年度は、ナノ空間上に精微に物質を配置するための技術の開発をおこなった。DNAナノ構造体(DNA origami)を足場とし、特に高機能な生体材料である蛋白質・酵素をDNAナノ構造体上の特定位置に配置するための方法論の開発をおこなった。

##### Research Plans and Achievements 研究計画と成果

Zinc-finger proteins (ZFPs) were selected as an adaptor because they are one of the best-characterized classes of DNA-binding proteins and designable artificial ZFPs bind to a wide variety of DNA sequences. Two well-characterized ZFPs were chosen as the orthogonal adaptors for specific DNA origami locations. We designed the proteins that contains zinc-finger adaptor at the end and the functional units such as fluorescent protein at the other end. A rectangular DNA origami with 5 addressable cavities was also designed (Fig.

4-10), and each addressable cavity was designed to hold up to ZFP-adaptor binding sites. Atomic force microscopic images showed that the zinc finger conjugated protein always bind specifically to the intended cavity in the DNA origami rectangle. These results indicated that the specific and orthogonal targeting of the address on DNA origami by ZFP adaptors can be realized.

In near future, the assembly of multiple proteins will be realized *in vitro* using DNA origami with defined binding sites and various kinds of ZFP adaptor-fused proteins.

本年度は、DNA結合性蛋白質であるZinc Finger蛋白質を用いたDNAナノ構造体への機能性蛋白質の配置について検討してきた。Zinc Finger蛋白質は、DNAと強固に結合することができ、そのアミノ酸配列を変えることで、DNA配列への選択性をテーラーメイドに設計することができる。そこで、異なる2種類のZinc Finger蛋白質(Zif268とAZP4)を採用し、これらのキメラ蛋白質を作成し、DNAナノ構造体への結合能を評価した。その結果、それぞれのキメラ蛋白質は、Zinc Finger蛋白質を介してアドレス(Zinc Finger認識配列)特異的に結合していることが明らかとなった。さらに、詳細な検討の結果、一つのDNAナノ構造体上に2つの異なる機能性蛋白質を配置することも確認できた。今後は、これらの知見を活かし、様々な機能性蛋白質を規則的に配向することで、新規な機能を付与したナノ構造体の構築を目指していく。

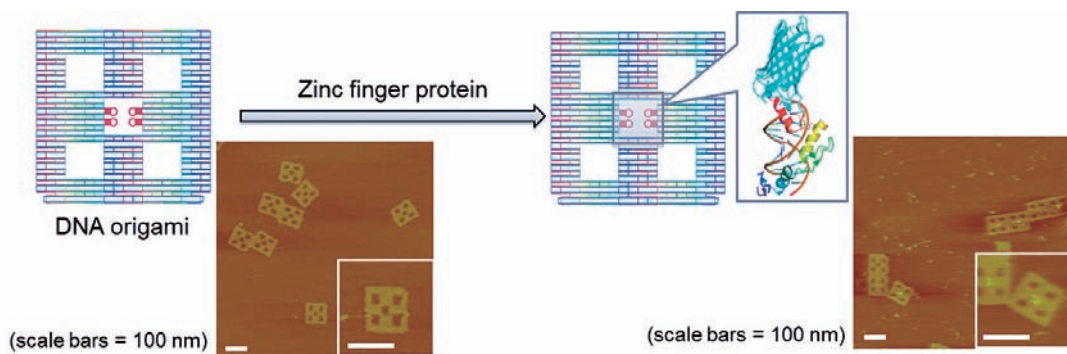


Fig.4-10. Schematic illustration of immobilization of functional protein on DNA origami via specific interaction between zinc finger protein and DNA.

図4-10. Zinc Finger蛋白質を用いたDNAナノ構造体上への機能性タンパク質の配置。

## (5) Development of Low-cost Production Method for Solar-grade Silicon 太陽電池用高純度シリコンの安価製造法の研究開発高

(Graduate School of Energy Science) Rika Hagiwara, Toshiyuki Nohira  
(エネルギー科学研究科) 萩原理加, 野平俊之

### Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

Crystalline silicon solar cells currently hold more than 80% of the total solar cell production. Since they have high conversion efficiency, high reliability and low environmental impact, they are expected to be mass-produced and widely used all over the world in the future. However, the cost is rather high for conventional production methods of solar-grade silicon, which is the most important challenge for the silicon solar cell industry. Thus, the purpose of this project is to develop a new and low-cost production method of solar-grade silicon. We focus on the electrolytic reduction of  $\text{SiO}_2$  in molten  $\text{CaCl}_2$ . The plan of PY2011 was to develop a continuous reduction method using the bottom Si cathode.

結晶系(単結晶・多結晶)シリコン太陽電池は、現在の太陽電池生産量の8割以上を占めており、変換効率、信頼性、環境適合性が高いため、今後の大量生産・大量普及に際して中心的な役割を期待されている。しかし、近年では世界的な需要の高まりによって原料となる太陽電池用シリコン(6N-7N, SOG-Si)の価格が急騰するなど、今後の安定供給が強く望まれている。本研究では、溶融 $\text{CaCl}_2$ 中でのシリカ( $\text{SiO}_2$ )の電解還元を用いた新規な太陽電池用シリコン製造法を開発することを目的としている。平成23年度は、プロセスの連続化を目的として、電解セル底部に配置したSi板上でのシリカペレットの還元を検討した。

## Research Plans and Achievements 研究計画と成果

We have proposed a new concept of electrolytic cell which enables a continuous operation (Fig.4-11). Silica feedstock is electrochemically reduced to silicon on the bottom cathode and the produced silicon is taken out from the cell together with molten salts. To confirm this principle,  $\text{SiO}_2$  pellets were electrochemically reduced on the Si plate which had been placed at the bottom in molten  $\text{CaCl}_2$  at 1123 K. After the electrolysis, the formation of silicon was confirmed (Fig. 4-12). The amount of reduced  $\text{SiO}_2$  was more than ten times larger compared with the conventional method. The produced silicon was analyzed by GD-MS. It was confirmed that the purity of the produced Si was almost the same level achieved by the conventional method.

図4-11に示すように、電解セル底部のカソード上でシリカを電解還元し、生成したSiを熔融 $\text{CaCl}_2$ と共に取り出す連続プロセスを考案した。この原理を確認するために、熔融 $\text{CaCl}_2$ 中（850℃）においてセル底部に配置したSi板上でシリカペレットを電解還元したところ、Siへと還元されたことを確認した（図4-12）。一度の電解で還元できるシリカ量は従来法の10倍以上となった。また、定期的に生成Siを抜き取ることによって連続プロセスが実現できると予想される。生成Siの純度をGD-MSで分析したところ、従来法と同程度の純度を達成した。

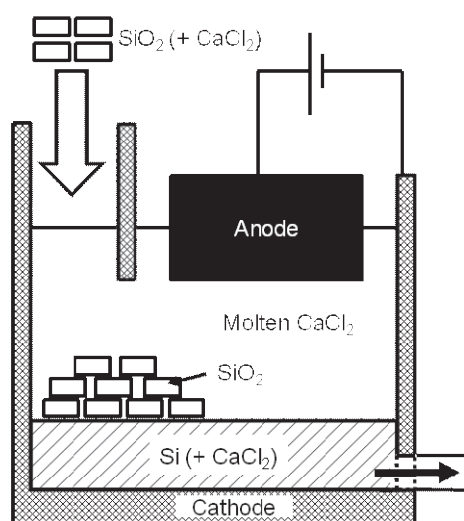


Fig. 4-10. Newly designed electrolytic cell enabling a continuous operation.

図4-10. 新たに考案した連続プロセス。

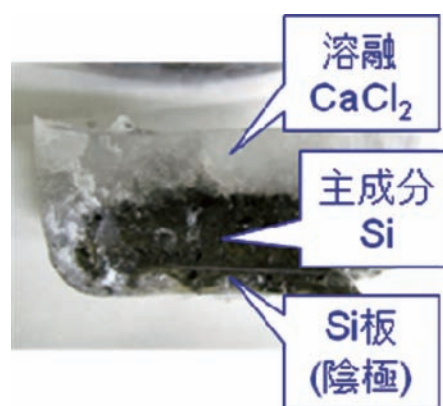


Fig. 4-11. Formation of silicon from electrochemically reduced  $\text{SiO}_2$  pellets on the Si plate which had been placed at the bottom in molten  $\text{CaCl}_2$  at 1123 K.

図4-11. 電解セル底部に配置したSi板上でシリカペレットが電解還元されSiが生成した様子。熔融塩： $\text{CaCl}_2$ 。温度：1123 K。

## (6) Nanoprocessing with Femtosecond Laser Pulses for the Development of Efficient Solar Cells

### 効率太陽電池開発のためのフェムト秒レーザーナノプロセッシング

(Institute of Advanced Energy) Kenzo Miyazaki, Godai Miyajiri  
(エネルギー理工学研究所) 宮崎健創, 宮地悟代

## Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

The goal of our study is to establish a new technology of nanoprocessing with femtosecond (fs) laser pulses for the purposes of contributing to the development of efficient solar cells. One of our studies is to demonstrate the validity of the physical model that we have recently developed for fs-laser-induced nanostructuring of dielectric surfaces, by applying the model to different materials such as semiconductors and metals. The model and technique of nanostructuring will be applied to the fabrication of a nanograting on solid surfaces. The other is to make clear the interaction process of multiple molecular orbitals that predominantly contribute to the high-order harmonic generation (HHG) with fs laser pulses, using the



nonadiabatically aligned molecules with fs laser pulses.

高効率な太陽電池製造のためのフェムト秒 (fs) レーザープロセッシング技術の開拓を目的として、以下の研究を行う。[1] フェムト秒 (fs) レーザーによる周期ナノ構造形成手法を半導体と金属表面に適用し、開発してきた物理モデルの有効性を検証すると共に、同モデルを応用して、大気中でナノ格子を加工する手法を開発する。[2] 高強度 fs レーザーパルスによる分子配向を利用し、分子からの高次高調波発生 (HHG) 過程を担っている分子軌道を実験的に明らかにする。

#### Research Plans and Achievements 研究計画と成果

- 1) The fs-laser ablation experiment was done for semiconductor materials (Si, GaAs) and metals (SUS, Ti) with 800 nm, 100 fs laser pulses. We have demonstrated that the physical model based on the excitation of surface plasmon polaritons (SPPs) is certainly valid for illustrating the nanostructure formation process on different materials surfaces. The physical model and technique of nanostructuring have successfully been used to produce a nanograting on DLC and GaN surfaces irradiated with fs laser pulses in air.
- 2) In order to see the contribution of multiple molecular orbitals to the HHG, the HHG signal for aligned  $N_2$ ,  $O_2$ , and  $CO_2$  molecules was observed as a function of the relative angle between polarization directions of pump and probe fs-laser pulses. The results have shown that, in addition to the HOMO, multiple orbitals such as HOMO-1 and HOMO-2 certainly contribute to the HHG.

- 1) Si 等の半導体表面と SUS 等の金属表面に fs レーザーパルス (1 ~ 800 nm) を照射し、ナノ周期構造形成過程を詳しく調べることにより、表面プラズモン・ポラリトン (SPP) 励起による物理モデルの有効性を検証した。また、同モデルを基に、大気中でフェムト秒レーザーパルスを DLC 及び GaN 表面に照射することにより、ほぼ完全な周期構造を持つナノ格子 (図4-12) を製作する手法の開発に成功した。
- 2) fs レーザーポンプ・プローブ法を用いて配向させた  $N_2$ ,  $O_2$ , 及び  $CO_2$  分子について、HHG の発生効率を偏光の相対角度に対して測定することにより、分子からの HHG において、最高被占分子軌道 (HOMO) だけでなく、HOMO-1 や HOMO-2 の複数の分子軌道が寄与していることを明らかにした。

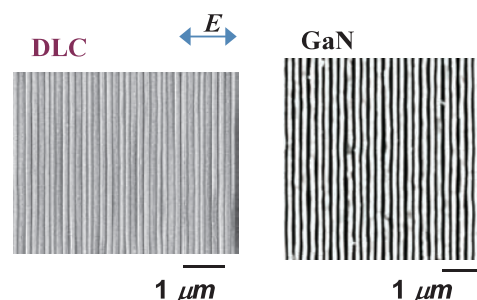


Fig.4-12. Nanograting produced with fs laser pulses.

図4-12. fsレーザーで作製したDLCとGaN表面のナノ格子の例

#### (7) Frequency-conversion of Mid-infrared Laser Pulses for the Material Analysis 材料解析を目的とした中赤外自由電子レーザー光源の多色化

(Institute of Advanced Energy) Takashi Nakajima, Yu Qin, Heishun Zen, T. Kii, and H. Ohgaki  
(エネルギー理工学研究所) 中嶋 隆, Yu Qin, 全炳俊, 紀井俊輝, 大垣英明

#### Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

Although a free-electron laser (FEL) is a very useful light source in the wavelength range where the conventional laser is not available, its wavelength tunability is limited in practice due to the technical reasons. A simple solution to extend the tunable wavelength range is to use a frequency-conversion technique. Along this line the research targets of this year are to demonstrate the second harmonic generation of KUFEL and also to propose a scheme to diagnose the wavelength stability of FEL.

自由電子レーザーは通常のレーザーが使えないような波長域で非常に便利な光源であるが、その波長可変範囲は可能な加速エネルギーなど、技術的な問題で制限されている。波長可変の範囲を広げるための簡便な方法は、波長変換法を用いることである。また、今後の分光応用を考えると、FELの波長安定性を評価する方法を新たに開発することも重要である。こうした考えから、本年度の目標は、KUFELの第2高

調波発生を実現することと、KUFELの波長安定性診断に適したスキームを考案することである。

## Research Plans and Achievements 研究計画と成果

We have performed the experiments for the second harmonic generation (SHG) of KUFEL using a 1 mm AgGaSe<sub>2</sub> nonlinear crystal. The results are shown in Fig. 4-13. We optimized the SHG signal by varying the rotation and tuning angles of the crystal. For a moment the obtained efficiency is very low and below 1%. The main reason for this is due to the use of a short (1 mm) crystal. To solve this problem, we have prepared 3 mm and 5 mm crystals for the next experiments.

Prior to the autocorrelation experiments we will perform next year, we have carried out the numerical experiments for autocorrelation by taking into account the shot-to-shot fluctuations of laser intensity, pulse duration, and central wavelength. We have found that the fringe-resolved autocorrelation (FRAC) signals do not depend on the fluctuation of intensity and pulse duration. They only depend on the central wavelength fluctuation. Namely, as the fluctuation of central wavelength becomes large the width of the FRAC signals becomes narrower. For instance a 1% central wavelength fluctuation results in the 30% reduction of the FRAC width (Fig. 4-14). In contrast the intensity autocorrelation (IAC) signals do not depend on any fluctuations, and it solely depends on the pulse duration. This implies that we should be able to diagnose the wavelength stability of FEL by the combined use of the FRAC and IAC signals. As an example we show in Fig. 4-15 the relation between the central wavelength fluctuation and the FRAC signal width for the case of 1 ps FEL pulse at 12  $\mu\text{m}$ .

長さ1 mmのAgGaSe<sub>2</sub>結晶を用い、KUFEL波長11  $\mu\text{m}$ の第2高調波(5.5  $\mu\text{m}$ )発生実験を行った。Fig. 4-13に結果を示す。結晶の向き(回転角)と角度(あおり角)を変えて測定したところ、最終的に最適化された信号が得られた。しかし、変換効率は1%以下で、現時点での変換効率は悪い。最大の理由は、用いた結晶の長さが短いことが挙げられる。より高い変換効率を目指して、我々は3 mmおよび5 mmの長さの結晶を準備している。

また、自己相関測定の実施に先立ち、昨年に引き続き、光強度やパルス時間幅、発振波長のショット毎のゆらぎなど取り入れた自己相関測定の数値実験を進めたところ、フリッジ分解自己相関信号(FRAC)の幅は光強度やパルス時間幅の揺らぎには依存せず、FELの波長ゆらぎのみに強く依存することが分かった。すなわち、FELの波長安定性が悪くなるに従い、FRAC信号の幅は単調に減少する。たとえば、発振波長の1%ほどのゆらぎによって、フリッジ分解自己相関信号の幅は30%以上も減少する(Fig. 4-14)。これに対し、光強度自己相関信号(IAC)の幅は波長安定性に関係なく、パルス時間幅だけによって決まる。これは、FRAC信号とIAC信号を測定および比較することによって、FELの波長安定性が評価できることを示唆している。12  $\mu\text{m}$ 、1ピコ秒のFELパルスについて、Fig. 4-15に発振波長の揺らぎ(%)とFRAC信号の幅(FWHM)の関係を示す。これら数値実験の結果から、通常はパルス時間幅の測定に用いられる自己相関計測を波長揺らぎの安定性評価にも応用できるということが言える。

横モードを制御された高強度超短光パルスの非線形媒質伝搬については、重ね合わせガウスビームを考えて理論解析した。重ね合わせガウスビームとは、ビーム径の異なる2つのガウスビームを重ね合わせたビームのことで、径の小さなビームがフィラメントを誘起し、径の大きなビームは径の小さなビームで伝搬中に生じたエネルギー損失を補填するのではないかと考えた。計算結果は予想通りで、ガウスビームを重ね合わせることによってフィラメントの持続距離が改善した。この成果は、例えばフェムト秒パルスの圧縮やライダー(lidar, light detection and ranging)による大気汚染のモニタリングなどにも応用可能である。

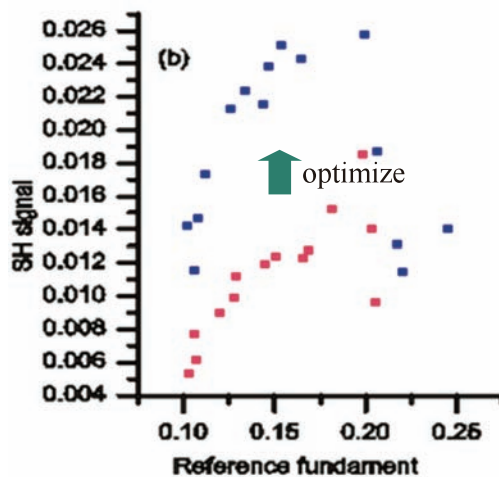


Fig. 4-13. Second harmonic signal as a function of fundamental pulse energy. A AgGaSe<sub>2</sub> crystal (type I) with a 1 mm thickness is used for the fundamental wavelength of 11 μm.

図4-13. 長さ1 mmのAgGaSe<sub>2</sub>結晶を用いた基本波長11 μmの第2高調波信号の基本パルスエネルギーによる変化。

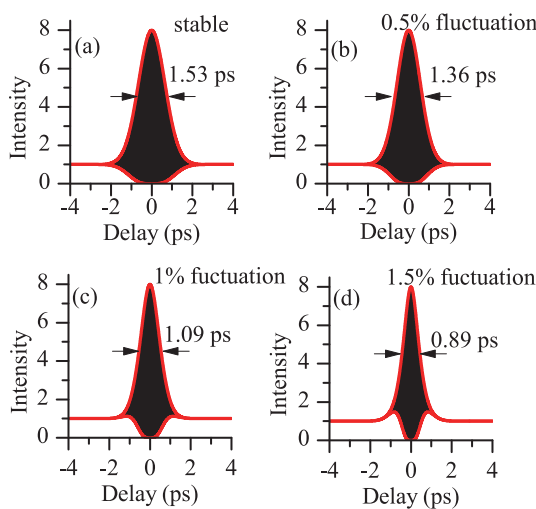


Fig. 4-14. FRAC signals with different central wavelength fluctuations, (a) 0%, (b) 0.5%, (c) 1.0%, and (d) 1.5%. The upper and lower envelopes of the FRAC signals shown by the red curves are calculated using an analytical formula. The micropulse duration and the laser wavelength are assumed to be 1 ps and 12 μm, respectively.

図4-14. 中心波長揺らぎ(a) 0%, (b) 0.5%, (c) 1.0%, and (d) 1.5%に対するFRAC信号の変化。FRAC信号の赤色上下包絡線は理論式で計算。パルス幅1ピコ秒，レーザー波長12 μm

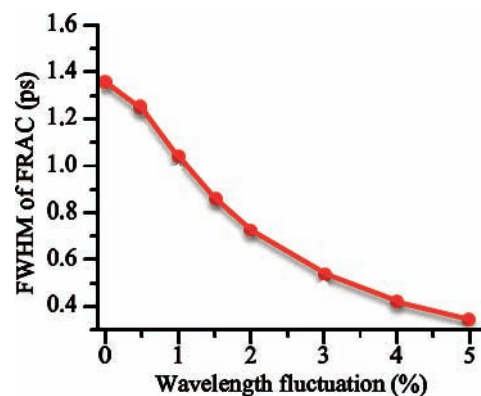


Fig. 4-15. The FRAC signal width as a function of central wavelength fluctuation. The micropulse duration and the laser wavelength are assumed to be 1 ps and 12 μm, respectively.

図4-15. 12 μm, 1ピコ秒のFELパルスに対する発振波長の揺らぎ(%)とFRAC信号の幅(FWHM)の関係。

## (8) Development of Energy Materials by Use of MIR-FEL 中赤外自由電子レーザーを用いたエネルギー材料開発研究

(Graduate School of Energy Science) Taro Sonobe  
(Institute of Advanced Energy) Toshiteru Kii, Kai Masuda, Hideaki Ohgaki  
(エネルギー科学研究科) 園部太郎  
(エネルギー理工学研究所), 紀井俊輝, 増田 開, 大垣英明

### Research Targets in FY2011 平成23年度研究目標

Our research group aims at developing a novel evaluation method for solar cell materials by use of a Mid-

Infrared Free Electron Lasers (KU-FEL), as well as investigating a new material processing to control the energy bandgap structure of wide-bandgap semiconducting materials for high efficiency solar cell by use of microwave heating. Particularly, we will study the selective excitation of lattice vibration (*phonon*) of metal oxides using KU-FEL with short pulse, high energy, and tunable wave length, while paying attention to the direct observation through Raman scattering, temperature dependency of electric resistivity, as well as changes in electronic states through Photoluminescence at low temperature.

我々の研究グループではマイクロ波加熱処理法を用いてワイドギャップ半導体のエネルギーバンド構造を制御して次世代太陽電池用材料を創生し、中赤外域波長可変レーザー（KU-FEL）を用いた独自の半導体材料および太陽電池セルの評価手法を開発することを目指している。具体的には、短パルス、高エネルギー、波長可変性の赤外自由電子レーザーを用いて、格子振動の選択励起をラマン散乱の変化で直接捉え、その影響を電気抵抗の温度依存性の変化と、可視光レーザー励起によるフォトルミネッセンスが観測されるものについては低温でのスペクトルによる電子構造の変化として捉える事で格子振動の選択励起を実証する。

### Research Plans and Achievements 研究計画と成果

For the above purpose, we successfully developed material evaluation system upon KU-FEL (Kyoto University Free Electron Laser) in wide-bandgap semiconducting materials such as TiO<sub>2</sub>, ZnO and SiC. In addition, a mid-infrared free electron laser (MIR-FEL) facility has been constructed for energy science in Institute of Advanced Energy (IAE), Kyoto University. Lasing at 12.4 μm was observed for first time at IAE in March 2008. A beam loading compensation method with an RF amplitude control in the thermionic RF gun was used to qualify the electron beam. A developed feedforward RF phase control was applied to stabilize the RF phase shifts. As a result FEL gain saturation at 13.2 μm has been achieved for the first time in May 2008. In this fiscal year, we achieved FEL power saturation at the wavelength range of 10-14 μm. From this December, an old undulator has been replaced with 1.8-m undulator which was moved from JAEA for extending the wavelength range. We already got FEL lasing soon after the installation. We have also started to install several analytical instruments coupled with FEL for the development of next generation solar cells and artificial photosynthesis system through interdisciplinary collaboration. We have already installed a cryostat system for measurement of photoluminescence (PL) with He-Cd laser (325 nm/442 nm) at low temperature, and have started to measure PL spectra for TiO<sub>2</sub>, ZnO, and SiC. In next year, we are going to start the in-situ PL measurement and Raman scattering measurement during FEL irradiation, and investigate the more detail correlation between lattice deficiency and electronic state than research of last year. In addition, we are going to develop the precise measurement method of mid-bandgap in semiconductor by combining PL measurement system with FEL irradiation. Then we will establish novel optical measurement methods of semiconducting materials as well as solar cells to develop a high efficiency solar cell and artificial photosynthesis system.

平成23年度はマイクロ波加熱による酸化亜鉛薄膜プロセスの開発を実施するとともに、KU-FELを利用した二酸化チタン、酸化亜鉛、シリコンカーバイド等のワイドギャップ半導体材料の光物性評価システム開発を推進した。電子源としてコンパクトかつ安価な熱陰極型高周波電子銃を採用し独自の高周波制御技術を導入することで、中赤外領域の小型自由電子レーザー施設：KU-FELを完成させた。2008年3月に波長12.4 μmでFEL発振を観測し、2008年5月には波長13.2 μmでFEL飽和を達成した。本年度には波長10～14 μmにおいて、FEL飽和を達成可能である事を確認した。その後、更に発振波長域を広げる為、JAEAより移設された1.8-m アンジュレータを導入し、導入後直ぐに発振を確認した。また、FEL光を用いて次世代太陽電池を代表とする、太陽光エネルギー高効率変換材料を、異分野間の連携研究を通じて開発するための設備導入が開始され、He-Cdレーザー(325 nm/442 nm)を光源とする低温でのPLを測定するための冷凍機クライオスタットに加え、本年度はラマン分光システムが導入され稼働している。次年度は、PL測定システム、ラマン散乱分光システムをFELと組み合わせて昨年度よりも詳細な格子振動と電子状態の相関の調査と、PL測定システムとFELによる精密な中間バンドギャップ測定法の開発研究を行い、高効率太陽電池の創生に向けた材料および太陽電池セルの光学的評価方法の確立や高度な生体機能を応用した人工光合成システムの創生といった革新的な技術開発を推進する。

### III. Biomass Energy Research バイオマスエネルギー研究グループ

#### (1) Characterization of Biomass Resources for Biofuel Production

##### 種々のバイオマス資源のバイオ燃料への特性化

- 1) Characterization and Potential Evaluation of Various Biomass Resources for Biofuel Production  
種々のバイオマス資源の特性化とバイオ燃料へのポテンシャルの評価

(Graduate School of Energy Science) Shiro Saka  
(エネルギー科学研究科) 坂 志朗

##### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Although various biomass resources are available for biofuels production, their characteristics affect the properties of the produced biofuels. Therefore in this study, basic characteristics of biomass resources were investigated and their potentials were planned to be evaluated. By understanding the chemical characteristics of biomass, the optimization for the biofuel production will be satisfactorily made. Therefore, this study aims to elucidate the chemical composition of biomass and to define their potential for biofuel production. However, a quantitative method applicable to any biomass species was not available. Thus, the wood analytical method was firstly explored and found to be applicable to wood but not to other species. A new revised analytical method applicable to any biomass species was, therefore, proposed for satisfactory summative results over the collected many biomass species, based on the taxonomical classification

バイオ燃料の生産には種々のバイオマス資源が利用可能であるが、その特性が得られるバイオ燃料に大きく影響する。そこで本研究では、種々のバイオマス資源の基礎的特性を調査し、それぞれのバイオマスにあったバイオ燃料への変換技術のポテンシャルを明らかにする。そのためには種々のバイオマス資源を特性化し、バイオマスを構成する化学組成を明らかにすることが重要である。しかし、バイオマスの化学組成の分析法はバイオマスの王者である樹木に対しては完成されているが、木材の分析法を他のバイオマスに適用しても、化学組成を正しく評価することができないことを昨年度明らかにした。そこで本年度は、どのバイオマス資源に対しても化学組成が正しく評価できる種々バイオマスの化学組成の分析法を確立すべく研究を進め、分類学上異なる多くのバイオマスに対し、それらの化学組成の定量分析を完了した。得られた結果から、それぞれのバイオマスの有するバイオ燃料などへのポテンシャルを明らかにすることが可能となった。

#### (2) Bioethanol バイオエタノール

- 1) Ecoethanol Production by Acetic Acid Fermentation with Hydrogenolysis from Lignocellulosics  
加圧熱水・酢酸発酵・水素化分解法によるリグノセルロースからのエコエタノール生産

(Graduate School of Energy Science) Shiro Saka, Haruo Kawamoto, Kazuchika Yamauchi  
(エネルギー科学研究科) 坂 志朗, 河本晴雄, 山内一慶

##### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Compared to starch and molasses, lignocellulosics are difficult to convert to ethanol by yeast. Therefore, innovative technology for ethanol production is highly anticipated for lignocellulosics. A two-step hot-compressed water treatment process coupled with acetic acid fermentation and hydrogenolysis was thus proposed to produce bioethanol from lignocellulosics. The various products obtained by hot-compressed water treatment, such as monosaccharides, oligosaccharides, their decomposed products, lignin-derived products and organic acids, were found to be used as substrates for acetic acid fermentation in the co-culturing system of *Clostridium thermoaceticum* and *C. thermocellum*. Consequently, hot-compressed water treatment with nipa palm and rice straw resulted in almost complete liquefaction to be water-soluble portion. In acetic acid fermentation, these obtained products were found to be effectively converted further to acetic acid by its co-culturing system. Produced acetic acid was, then, found to be converted to ethyl acetate, and then, to ethanol effectively by hydrogenolysis. Based on these results, our proposed process would be a good candidate for the 3rd generation bioethanol production from lignocellulosic biomass.

本研究では、加圧熱水処理によりリグノセルロースを無触媒で加水分解して得られた水可溶部を酢酸発酵して酢酸に変換し、水素化分解することにより、従来法と比べて炭素利用効率が飛躍的に高く、二酸化炭素削減効果の高い、新規なエタノール生産プロセスについて検討を進めている。今年度はスギ（裸子植物・針葉樹）とブナ（被子植物・広葉樹）に加え、ニッパヤシ（被子植物・単子葉類・ヤシ科）及び稲わら（被子植物・単子葉類・イネ科）をバイオマス資源として検討した。ニッパヤシ、稲わらを加圧熱水で処理することにより、それぞれ有機物の大部分が可溶化し、加圧熱水処理液として回収された。得られた分解物は、*Clostridium thermoaceticum* と *C. thermocellum* の混合系を用いた酢酸発酵工程において、単糖のみならずオリゴ糖、糖類の過分解物、リグニン由来物、有機酸類等が基質として利用できることが判明し、実際の加圧熱水処理液中の炭素の約80%以上が酢酸へと変換されることが明らかになった。さらに、得られた酢酸は、酢酸エチルへのエステル化および水素化分解により定量的にエタノールへ変換できることが示された。本法はこれまでの酵母によるエタノール生産に比べ、バイオマスの炭素の利用効率が高く、新しいエタノール生産法としてのポテンシャルが期待できる。

## 2) Prospect of Nipa Palm for Bioethanol Production

ニッパヤシからのバイオエタノール生産プロセスの構築

(Graduate School of Energy Science) Shiro Saka

(エネルギー科学研究科) 坂 志朗

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

A comparative study was initiated to evaluate and compare saps from nipa palm growing in various habitation sites in Thailand for bioethanol production. Plantations managed over an abandoned shrimp pond, high and low flooding areas were chosen as experimental sites. The nipa palms studied were from 8 to 100 years old. All palms studied were found to have the potential to produce saps from 0.6 to 4 liters/day per palm regardless of its habitat. Further chemical characterization of these saps showed high total chemical compositions from 16.7 to 19.5 wt%. Additionally, the elemental analysis of all saps gave 0.5 wt% inorganic constituents with Na, K and Cl as its main elemental constituents corresponding to adjacent seawater collected at the site. As a result, the difference in age and habitat of nipa palms did not exhibit any major variation in its chemical composition. Preliminary batch fermentative assays using *Saccharomyces cerevisiae* showed that nipa saps can be converted to ethanol within 30 to 48 h in conditions with and without nutrient supplementation. Furthermore, the fermentation trends were similar for all saps with the highest ethanol conversion of 96.9% and 95.5% achieved for both nutrient conditions. Further analysis on inorganic constituents before and after fermentation showed that specific elements of Mg, Ca, P and S were significantly reduced in nipa saps and could have assisted the alcoholic fermentation.

本ニッパヤシの研究は、熱帯から亜熱帯の湿地帯に生育するニッパヤシ (*Nypa fruticans*) の果茎を切断した部位から溢泌する樹液を用いた、バイオエタノール生産のためのアルコール発酵性に関するものである。まず、タイ、マレーシア、フィリピンで生育するニッパヤシから採取した樹液について、化学組成及び無機成分の分析を行った結果、樹液はいずれもショ糖、果糖、ブドウ糖などからなる糖液であり、酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) によって容易にアルコール発酵が可能であることが明らかになった。また、樹液には無機成分を含有することが判明した。ニッパ樹液をサトウキビの樹液と比較したところ、いずれの樹液も同程度の糖分 (14-15%) を有し、0.4-0.5%の無機成分を含有していた。しかしニッパ樹液の無機成分組成は生育地での海水の影響を受けて Na, K 及び Cl が主成分であったが、サトウキビは肥料の影響を受けて K, Mg, Ca, P 及び S が主成分であり、Na 及び Cl は微量であった。そこで、樹液中の無機成分のアルコール発酵性の効果を評価した結果、海水から得られる主要無機成分 Na 及び K がニッパ樹液のアルコール発酵に関わっており、サトウキビ栽培のように肥料を与えなくても、海水から常に自然供給され、自然の循環系で樹液生産が実現していることが明らかになった。以上のニッパ樹液に関する一連の研究結果から、ニッパヤシは、サトウキビのように茎葉を収穫することなく、開花前の果茎を切断するのみで樹液が得られ、砂糖やバイオエタノールの原料となる生態循環型エネルギー資源植物であることが明らかになった。

### 3) Development of Highly Efficient Bioethanol Production Yeast Using Protein Engineering

タンパク質工学的的手法による高効率バイオエタノール生産酵母の開発

(Institute of Advanced Energy) Tsutomu Kodaki

(エネルギー理工学研究所) 小瀧 努

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Since Xylose is one of the major fermentable sugars present in lignocellulosic biomass, the efficient fermentation of xylose is required to develop economically viable processes for producing bioethanol. Although a few xylose fermenting yeasts are found in nature, *Saccharomyces cerevisiae* is used universally for industrial ethanol production because of its ability to produce high concentrations of ethanol and high inherent ethanol tolerance. However, native *S. cerevisiae* cannot ferment xylose, so engineering *S. cerevisiae* for xylose utilization has focused on adapting the xylose metabolic pathway from the xylose-utilizing yeast such as *Pichia stipitis*. We have already developed the mutated XDH by protein engineering and the change of coenzyme specificities of XDH has been shown to have the positive effects on the production of bioethanol from xylose. In this study, we applied protein engineering to construct a novel strictly NADPH dependent XR from *Pichia stipitis* by site-directed mutagenesis. A double mutant, showing strict NADPH dependency with 106% activity of wild-type, was generated. A second double mutant showed a 1.27-fold increased activity compared to the wild-type XR with NADPH and almost negligible activity with NADH. By introducing the strictly NADPH dependent PsXR with the strictly NADP<sup>+</sup> dependent PsXDH, the more efficient xylose fermentation and the decrease of xylitol excretion was observed. These effects are probably due to the full recycling of coenzymes between the mutated XR and XDH.

木質バイオマスからバイオエタノールなどを高効率に生産するためには、多くのプロセスにおける高効率化が必要であるが、本研究開発では、キシロース代謝酵素のタンパク質工学的的手法を用いた補酵素要求性の改変をまず行い、その後、その改変酵素を酵母に形質導入することによりバイオマス由来の主要五炭糖であるキシロースからの高効率エタノール生産を目指している。キシロース代謝において、キーとなる酵素の一つであるキシリトール脱水素酵素 (XDH) の補酵素要求性を変換することにより、木質バイオマスからのエタノール生産能を上昇させることにすでに成功している。そこで、もう一つの重要酵素であるキシロース還元酵素 (XR) について、タンパク質工学的的手法の中でも広く用いられている方法である部位特異的変異法を用いて、補酵素要求性を変換した酵素の作成を試み、野生型のXRでは、補酵素としてNADHおよびNADPHの両者を用いることが出来るのに対して、NADPHのみに完全に依存した変異XRの作成に成功した。さらに、2つ目の変異を導入することにより、酵素活性が野生型より改善されたものの作成にも成功した。すでに作成しエタノール発酵能の高率化に有用であることが明らかとなっているNADP<sup>+</sup>に完全に依存したXDHと組み合わせて酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) に遺伝子組換えにより発現させたところ、エタノール発酵能の改善と代謝中間物質であるキシリトールの蓄積の減少を確認することができた。

### (3) Biodiesel バイオディーゼル

#### 1) New Biodiesel Production Process from Oils/Fats by Supercritical Carboxylate Esters

超臨界カルボン酸エステルによる油脂からのバイオディーゼルの創製

(Graduate School of Energy Science) Shiro Saka

(エネルギー科学研究科) 坂 志朗

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Supercritical carboxylate ester treatment in biodiesel production from oils/fats has been developed earlier in our laboratory to prevent the formation of glycerol as a by-product. Our study has found out that supercritical methyl acetate was the most potential process to produce fatty acid methyl ester (FAME) and triacetin, compared to various supercritical treatments by using other commercially-available carboxylate esters. In order to optimize the utilization of the novel process, further studies have also been carried out to explore factors affecting biodiesel yield in supercritical methyl acetate treatment. By these studies, undoubtedly we will be able to mutually maximize the yields of both FFAE and by-product of triacin,

simultaneously optimizing the use of chemicals and energy in biodiesel production.

世界中でバイオディーゼル製造が急増する昨今、副生するグリセリンの処理が問題になってきている。そこで本研究では、グリセリンを副生しないバイオディーゼル製造法として、12種類のカルボン酸エステル類を用いた無触媒超臨界反応プロセスについて検討した。その結果、超臨界酢酸メチルを用いた系では、グリセリンを副産することなく脂肪酸メチルエステル (FAME) とトリアセチンを生成することを明らかにした。また、トリアセチンはバイオディーゼル燃料として利用可能であるのみならず、酸化安定性や低温流動性の向上に寄与することが明らかになった。したがって、本研究のグリセリンを副生しないプロセスは、非常に効率の良いバイオディーゼル製造プロセスとなりえる。しかしながら、メタノールを用いた無触媒超臨界プロセスに比べ、FAMEの収率が低く、トリアセチンを含む両者の収率向上につながる、最適な反応処理条件を見い出すことが今後の課題である。

## 2) New Biodiesel Production Process from Oils/Fats by Supercritical Neutral Esters

超臨界中性エステルによる油脂からのバイオディーゼルの創製

(Graduate School of Energy Science) Shiro Saka  
(エネルギー科学研究科) 坂 志朗

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

The current commercial biodiesel production called the alkali-catalyzed method, transesterifies triglycerides in the presence of alkaline catalyst with methanol to produce fatty acid methyl esters (FAME) and glycerol as by-product. As biodiesel production becomes rapid in years to come, the overproduction of glycerol lower its economical value and available applications are not likely to be align with its abrupt increase. Thus, new production methods of biodiesel without the production of glycerol are, therefore, worth to be explored. In this line of study, an additional new supercritical process utilizing neutral esters has been explored. Supercritical non-catalytic dimethyl carbonate as one of the neutral esters has demonstrated that it converted triglycerides into fatty acid methyl esters with glycerol carbonate and citramalic acid as the by-products. These by-products are much higher in value than glycerol produced by the conventional methods. Furthermore, to establish the mild reaction condition for practical application, the two-step supercritical dimethyl carbonate process has been proposed. Without doubt, this study could charter the path towards exploration of novel and alternative biodiesel production process for the future. Thus, presently, the optimized treatment condition for this two-step process is now being explored.

グリセリンの副生を抑制し、酸による腐食の問題を最小にすることを目的に、中性の臨界カルボン酸エステルによるバイオディーゼル製造について検討した。その結果、中性エステルとしてカルボン酸ジメチルを用いることで、無触媒で、トリグリセリドから脂肪酸メチルエステルとともに、副産物としてグリセロールカーボネートとシトラマル酸が得られることを明らかにした。これらの副産物は、従来法の副産物であるグリセリンとは異なり、高付加価値なケミカルとして利用可能なものである。さらに、実用化に向け、より温和な反応条件について検討し、2段階の超臨界炭酸ジメチルプロセス (Saka and Ilham Process) を提案するに至った。この2段階プロセスに対し、最適な処理条件を明らかにすべく詳細な検討を進めている。

## 3) Ignition and Combustion Characteristics in Various Kinds of Biodiesel Fuels

ジャトロファ油FAME燃料の着火・燃焼特性

(Graduate School of Energy Science) Masahiro Shioji  
(エネルギー科学研究科) 塩路昌宏

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Fundamental data of ignition delay and combustion characteristics of FAME (Fatty Acid Methyl Ester) sprays are exhibited for finding the optimal condition in diesel engines. Experimental research has carried out in a constant-volume combustion vessel with a pre-burn system under diesel-engine conditions to study the effects of ambient conditions of both the temperature and the pressure. In this fiscal year,



experiments applied FAME from vegetable oil with four different materials of jatropha, coconut, soybean and palm. Based on those experimental results, effects of fuel properties on ignition characteristics were demonstrated. Obtained results successfully provide the valuable data for design and operation in diesel engines fuelled by FAME : evaporation and mixing are promoted at the tip of fuel jet with lower distillation temperature and viscosity, resulting in a shorter length of dense region in the spray. Ignition delays of all FAME sprays are shorter than that of the diesel spray in the whole temperature range at the ambient pressure of 4 MPa. At the ambient temperature of 800 K, every FAME fuel exhibits the similar history of heat-release rate. At 700 K, pre-mixture combustion with longer ignition delay dominates the combustion process, but its period is almost constant irrespective of FAME fuel. Ignition delay is lengthened with oxygen concentration. Ignition delay at the ambient temperature higher than 700 K shortens at injection pressure of 100 MPa, and also with smaller orifice of the injection nozzle.

本年度は、今後の生産増加が予想される4種類の植物油由来の脂肪酸メチルエステル（FAME）に注目し、その高圧噴霧の自着火燃焼特性を把握した。実験は、前年度と同様の定容燃焼装置を用いて噴霧発達、着火遅れおよび熱発生率経過を系統的に調べた。まず、シャドウグラフ撮影によって4種類のFAME（ジャトロファ JME, ココナツ CME, 大豆 SME, パーム PME）の噴霧の発達を調べ、蒸留温度および粘度の小さいCME噴霧の先端部で蒸発・混合が促進することを示した。次に、雰囲気圧力 $p_i=4$  MPa, 酸素モル分率 $r_{O_2}=21\%$ , 噴射圧力 $p_j=80$  MPa, ノズル噴孔径 $d_N=0.22$  mmの条件で、雰囲気温度 $T_i$ を650~1200 Kと変化させて実験を行った。その結果、供試したFAMEの着火遅れは軽油よりも短く、これらを用いてディーゼルエンジンを運転する際に有用な知見を得た。とくに、セタン指数の低いCME噴霧の着火遅れが最も短く、セタン指数よりもむしろ混合気形成の速さが着火遅れに影響している可能性を示唆した。また、雰囲気圧力2 MPaにおいては、いずれの燃料も4 MPaの場合と比較して着火遅れが長くなり、CME以外の噴霧では雰囲気温度750~900 Kにおいて温度依存性が緩やかとなることがわかった。

#### (4) Biomass Conversion to Liquid Biofuels and Useful Biomaterials 液化バイオ燃料と有用バイオ材料への変換

##### 1) Production of Biofuels and Biomaterials by Pyrolysis

熱分解によるバイオ燃料と有用バイオ材料

(Graduate School of Energy Science) Haruo Kawamoto, Shiro Saka  
(エネルギー科学研究科) 河本晴雄, 坂 志朗

##### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

In this study, pyrolysis and gasification mechanisms of woody biomass are studied at the molecular level, aiming at the development of effective conversion methods to liquid biofuels and useful biomaterials. The following results are obtained in this year. Cellulose was found to be stabilized in polyether (an aprotic solvent) against discoloration starting from the reducing end group during heat treatment. This would be applied to the production of thermally-stabilized cellulose fiber. Reducing sugars were also stabilized for condensation and discoloration in polyether, while gave C2-C3 hydroxy-aldehydes and ketones (maximum yield: ~75wt%) at higher temperatures. These results imply the application of this idea for production of value-added chemicals and liquid fuels from sugar biomass. As for lignin, primary pyrolysis reactions (300-400°C), the methoxyl group-related reactions (450°C) and gasification reactions of aromatic nuclei (>600°C) were clarified between two aromatic ring systems, that is, guaiacyl and syringyl types. Such information will give some ideas for effective gasification and production of useful chemicals.

本課題では、熱分解制御技術による、バイオマスからの高効率な液体燃料あるいは有用材料（ケミカルス）生産を目的に、木質バイオマスの熱分解機構解明を分子レベルで進めており、本年度では下記の成果を得た。セルロースに関するものとして、非プロトン性溶媒であるポリエーテル中での熱分解により、還元性末端に起因するグリコシル化及び着色物質の生成が抑制されることがわかった。本成果は熱着色性の改善したセルロース繊維素材の製造に繋がる。また、ポリエーテル中での還元糖の熱分解について詳細に検討した結果、ポリエーテル中では通常進行する高分子化、着色物質の生成は全く起こら

ず、選択的に主としてC2, C3のヒドロキシアルデヒド及びケトン類を与えることを明らかにした（最大総収率：75wt%）。この結果は、糖質からの有用ケミカルス生産及び液体燃料製造に繋がる知見となり得る。また、リグニンについては、300~400℃で進行するグニンの初期熱分解における変換、450℃で起こるメトキシル基に起因する反応、600℃以上で進行する芳香核のガス化における分子機構を、2種の芳香核構造であるグアイアシル核とシリギル核について明らかにした。これらの成果は、効率的な液体燃料生産及びガス化方法を提案する上で重要な知見となり得る。

## 2) Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Chemical Characteristics for Its Efficient Utilization

アブラヤシの特性化とその有効利用

(Graduate School of Energy Science) Shiro Saka, Haruo Kawamoto

(エネルギー科学研究科) 坂 志朗, 河本晴雄

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Oil palm plantation is rapidly expanding especially in south-east Asian countries such as Malaysia and Indonesia to produce palm oil. With this trend, a huge amount of oil palm wastes is produced, which includes trunk, frond, fresh fruit bunch (mesocarp and shell), kernel cake and empty fruit bunch (EFB). In this study, chemical compositions of these different oil palm parts were investigated. As a result, it was found that all parts except for kernel cake were composed of cellulose, hemicellulose and lignin. Kernel cake has, however, no lignin. Furthermore, the fractionated products by supercritical water treatment were characterized chemically. As a result, the fractionated water-soluble portion could be utilized for organic acid production, whereas the methanol-soluble portion and its insoluble residue for phenolic chemical production. Moreover, from a viewpoint of chemical composition, oil palm trunk showed similarity to hardwood, but with higher ash and phenolic hydroxyl contents.

パーム油の採取を目的に、アブラヤシの植樹がマレーシアやインドネシアなどの東南アジアを中心に急速に広がっており、これに伴い、大量の副産物が排出されている。これら副産物は、幹、茎葉、生鮮果房（中果皮、果実殻）、パーム核粕、さらに生鮮果房から得られる空果房であり、本研究ではこれらアブラヤシの様々な部位の化学組成について検討した。その結果、パーム核粕を除くすべてに対し、セルロース、ヘミセルロースおよびリグニンが主要な構成成分であることが明らかとなった。一方、パーム核粕では、リグニンが含有されないことが明らかになった。それぞれの部位について超臨界水による分解処理を行い、得られた分解生成物を同定した結果、水可溶部中の分解物は有機酸製造の原料となる可能性が示唆され、メタノール可溶部と不溶残渣中に含まれる分解物は、フェノール性試薬の製造の原料となる可能性が示唆された。さらに、化学組成の観点から、アブラヤシの幹は広葉樹のそれと類似していたが、灰分量とフェノール性水酸基量が比較的多いことが明らかとなった。

## (5) Framework Design for Biomass Utilization

### バイオマス利用の制度設計

#### 1) Modeling and Design of Autonomous Decentralized Energy Supply-Demand System with Biomass Use

自律分散エネルギー需給システムとしてのバイオマス利用制度の設計

(Graduate School of Energy Science) Tetsuo Tezuka

(エネルギー科学研究科) 手塚哲央

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

This study aims to design a new framework for realizing desirable future energy supply-demand scenarios. Especially, the biomass utilization is taken as a study target, and the benefit of biomass utilization is to be quantitatively evaluated, and the acceptable biomass utilization scenario is to be identified concretely. This year the rice-husk in Thailand is selected as the study target, and its supply and demand system was investigated. The problems about trading rice husk are identified and the effectiveness of several measures for solving the problems have been evaluated by using the autonomous decentralized simulation model. The robust design against the variety of assumptions of the model will be the target of next year.

本研究では、望ましいエネルギー需給システムを実現するための制度設計に関わる検討を行っている。特に、この課題では、バイオマス利用に焦点を絞り、バイオマス利用の便益を定量的に評価すると共に、その望ましいと考えられる利用シナリオを具体的に描き、その需給像を実現するために必要となる制度設計について検討している。本年度は、タイ国の穀物利用を対象として、その流通の実態を調査するとともに、問題点を列挙し、その問題解決のための方策の有効性を自律分散シミュレーションモデルにより検討した。今後、モデルの想定変化に対してロバストな評価結果を得るための手法開発を進め、有効なバイオマス利用のための制度設計を進める計画である。

## IV. Advanced Nuclear Energy Research 先進原子力エネルギー研究グループ

### (1) Research on New-Type Nuclear Reactors and Accelerator Driven Subcritical Reactors

#### 新型原子炉・加速器駆動未臨界炉研究グループ

##### 1) Development of New-Type Nuclear Reactors

新型原子炉（軽水炉，高速炉）の開発

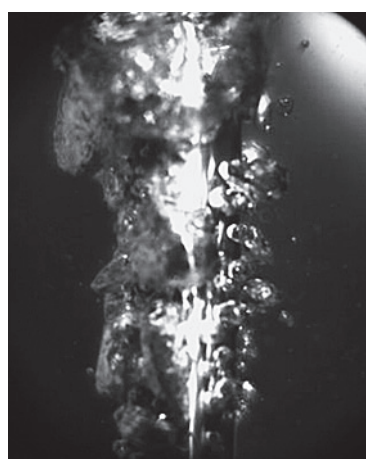
(Graduate School of Engineering) Tomoaki Kunugi, Takehiko Yokomine, Zensaku Kawara  
(工学研究科) 功刀資彰, 横峯健彦, 河原全作

#### Plan and Achievement in FY2011 平成23年度の計画と成果

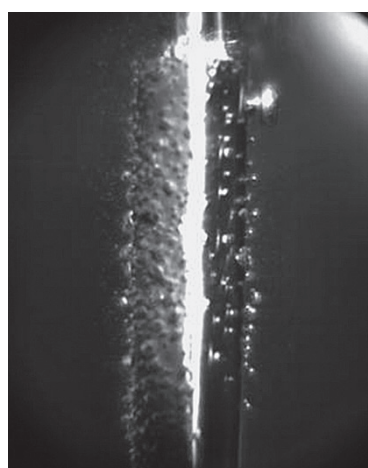
In order to realize high efficiency and safety for new-type nuclear reactors as promising advanced nuclear energy source, precise knowledge is essential on the coolant flow, which is gas-liquid two-phase flow in complex system. So that, measurement and analytical technology for multi-phase flow are needed as the fundamental technology. In this study, in order to develop the prediction method of gas-liquid two-phase induced structure vibration, a series of experiments has been performed by means of non-uniformly heated rod as a structure. Then, it is demonstrated that the structure vibration is induced due to the departure of large bubbles from the heated rod in the case of saturated boiling, while the vibration is occurred by the pressure fluctuation resulting from the bubble condensation in the case of highly sub-cooled flow as shown in Fig. 4-16. Because the flow boiling induced rod structure is directly linked to the robustness of reactor core, present results are quite important to improve the safety of nuclear reactor.

In addition, measurement system for multiphase flow has been sophisticated by optical probe system and flow visualization system with high spatial and temporal resolutions and applied to the measurement of local void fraction of gas-liquid two-phase duct flow which related to the subchannel analysis of fuel assembly of nuclear reactor. As a result as shown in Fig. 4-17, the relation between secondary-flow and void fraction distribution is cleared and the problem of existing thermal-hydraulic code is indentified.

先進原子力エネルギー源として、現行の原子炉よりさらに安全・安心な新型の軽水炉および高速炉の開発が期待されている。新型原子炉のエネルギー変換の高効率化と高度な安全性の実現のためには、原子炉内での冷却材流動の精緻な把握が必要であるが、その多くは複雑な空間形状下での気液二相流であり、複雑な体系を有する新型原子炉の開発に対応できる混相流計測及び解析技術の高度化が急務である。本研究では、混相流－構造物連成現象を予測する数値解析手法の構築を進めるとともに、数値解析手法の妥当性検証に必要な実験データベースの構築に供する基礎実験として、気液二相流体との相互作用による円柱構造物の振動に関する実験および解析を行い、飽和沸騰時は大きく成長した気泡の離脱によって振動が励起され、サブクール度が大きくなると気泡の凝縮崩壊による圧力変動によって振動が励起されることを明らかにした（図4-16）。沸騰流動による円柱構造物の励振は、原子炉ロバスト性に直結する問題であり、本研究結果は、原子炉の安全性を高めるという点で重要である。さらに、光プローブ計測システム・高分解可視化解析システム等の混相流計測および実験データ解析技術の高度化を進め、燃料集合体内サブチャンネル解析に関連する矩形管内気液二相乱流の局所ボイド率分布の計測を行った（図4-17）。その結果、断面内二次流れとボイド率の関係を明らかにし、既存原子炉熱水力コードの問題点を指摘した。



(a) Saturated boiling / 飽和沸騰



(b) Sub-cooled boiling / サブクール沸騰

Fig. 4-16. Snapshots of boiling induced structure vibration.

図4-16. 沸騰により励起された構造物の振動。

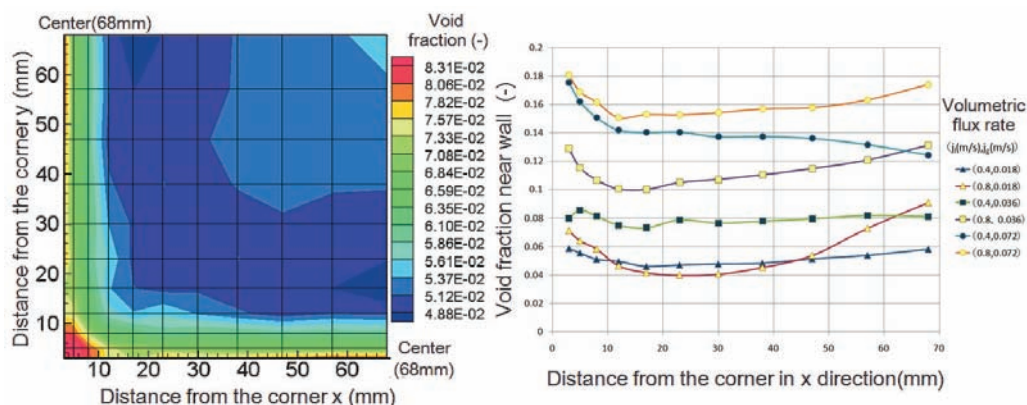


Fig. 4-17. Local void fraction distribution in duct flow.

図4-17. 矩形管内気液二相乱流の局所ボイド率分布。

- 2) Research on Advanced Reactor System Safety and Nuclear Human Resource Development  
先進型原子炉システム安全性と原子力人材育成

(Graduate School of Engineering) Jun Sugimoto  
(工学研究科) 杉本 純

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

In research on Advanced Reactor System Safety, research plan on the mechanism of molten core coolability during severe accident has been developed. For the molten core coolability in the pressure vessel, a model experimental device has started to be constructed in order to clarify the effect of hydraulics in the gap between pressure vessel and core debris, and cracks inside core debris. For the coolability during molten core concrete interaction, a model experimental device has started to be constructed in order to investigate the heat transfer mechanism between non-condensable gas flowing through crust above molten core and the coolant above the crust.

The importance of nuclear human resource development, especially in the field of safety, has been greatly increased due to Fukushima accident. In the present year, lectures on severe accident, including Fukushima accident, in graduate and undergraduate school have been strengthened. Also international human resource development has been strengthened by giving lectures on Fukushima accident at the GCOE symposium in Suwon in Korea and at JUNET program in Bangkok in Thailand in FY 2011. Some

lectures on severe accident, including Fukushima accident, have been conducted at the symposium for the Nuclear Society, general public and foreign students for the public relations.

先進型原子炉システムの安全性に関する研究では、設計基準を大幅に超えるシビアアクシデント時における溶融炉心の冷却性メカニズムを明らかにすることを目的とした研究計画を策定した。原子炉圧力容器内における溶融炉心の冷却性については、溶融炉心と原子炉圧力容器壁間のギャップとデブリ内にクラック間の流動が炉心冷却に及ぼす影響を明らかにするための基礎的な実験装置の製作を開始した。溶融炉心とコンクリートとの反応時の溶融炉心の冷却性については、溶融炉心上部のクラスト中を上昇する非凝縮性ガスとその上に保持される冷却水の熱伝達機構を調べるための基礎的な実験装置の製作を開始した。

福島事故により安全性を中心とする原子力人材育成の重要性がさらに増大した。そこで23年度は、専攻の原子炉安全工学や学部向けの原子炉工学序論において、福島事故を始めとするシビアアクシデント関係の講義を大幅に強化した。また、韓国Suwonで開催されたGCOEシンポジウムや大学連合のタイへの出張講義で福島事故に関する講演を行うなど国際的な原子力人材育成を強化した。さらに、学会、一般市民や留学生向けのシンポジウムでも福島事故を中心としたシビアアクシデントに関する講演を行い、広報に努めた。

### 3) Research on Reactor Physics of Accelerator Driven Subcritical Reactors

加速器駆動未臨界炉の炉物理研究

(Research Reactor Institute) Tsuyoshi Misawa, Hironobu Unesaki, Ken Nakajima  
(原子炉実験所) 三澤 毅, 宇根崎博信, 中島 健

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

The basic experiments of the accelerator-driven system (ADS) were successfully carried out by coupling with the Fixed-Field Alternating-Gradient (FFAG) accelerator, on February 2011, and the high-energy neutrons generated by spallation reactions with 100 MeV proton beams were injected into the thorium (Th)-loaded ADS of the Kyoto University Critical Assembly (KUCA), relating to the experimental and numerical analyses of reactor physics parameters. In FY 2011, the Th-loaded ADS experiments with high-energy protons (100 MeV energy and 0.3 nA intensity) were carried out in the condition that the neutron spectrum was achieved by varying the fuel (high-enriched uranium: HEU) and the moderators (polyethylene, graphite and beryllium), as shown in Fig. 4-18. Also, the Th-HEU-loaded and the natural U-loaded ADS experiments were conducted to investigate the feasibility of the Th-loaded ADS. Here, the reactor physics parameters, including the neutron flux distribution, the neutron spectrum and the subcriticality, were obtained experimentally. Among these, the neutron flux were attained experimentally by the reaction rates of  $^{115}\text{In}(n, \gamma)^{116\text{m}}\text{In}$  reactions, and the neutron multiplication was analyzed significantly using the reaction rate distribution through the original methodology. On the other hand, in the U-loaded experiments, the location of the tungsten target was moved inside the core, and the spallation neutrons were generated near the core to obtain further neutron multiplication in the core. As a result, the spallation neutrons were confirmed remarkably to be contributed to further neutron multiplication at most in the location between the original target and the core region. From these results, the validity of measurement technology and the precision of numerical simulation were considered to be well through a series of the Th-loaded and the U-loaded ADS experiments, and the MCNPX calculations, concerning the neutron multiplication, by varying the neutron spectrum and the location of the tungsten target, respectively.

FFAG加速器を用いた加速器駆動未臨界システム(ADS)の基礎研究では、2011年2月に100 MeVの陽子ビーム(0.3 nA)とタングステンターゲットによる核破砕反応により発生した中性子を京都大学臨界集合体実験装置(KUCA)のトリウム体系に入射し、炉物理パラメータの測定および解析に関する基礎実験を行った。2010年度はトリウム体系における減速材(ポリエチレン、黒鉛、ベリリウム)を変更して炉心の中性子スペクトルを変化させて実験を行った。また、ウラン燃料を混ぜたトリウム体系やトリウムを含まない天然ウラン体系など、トリウム体系よりも中性子増倍の大きな炉心を構成してトリウム装荷ADSの成立性に関する基礎実験を行った。ここでは、主として、中性子束分布、中性子スペ

クトル、パルス中性子法を用いた未臨界度測定などの実験が行われた。なかでも中性子束分布測定実験(図4-18参照)では、 $^{115}\text{In}(n, \gamma)^{116\text{m}}\text{In}$ 反応率を用いて炉心内の中性子束の情報を抽出し、その情報からADSの運転において重要な測定パラメータである中性子増倍を実験的に解析するという独自の方法論で解析が行われた。他方、ウラン装荷ADS実験において、ターゲット設置位置を炉心の内側に移動させて陽子ビーム入射時の核破碎中性子を炉心に近い位置で発生させ、炉心内の中性子増倍がこれまでよりも大きくなるような実験を行った。その結果、従来の位置と炉心の中間にターゲットを設置したときに、陽子入射時の核破碎中性子が炉心の増倍に最も寄与することが実験によって確認された。以上より、中性子のスペクトルを変化させたトリウム装荷ADS実験と、ターゲット位置を変更させたウラン装荷ADS実験などの一連のADS実験とMCNPXを用いた数値解析を通して、ADSにおける炉心内の中性子増倍に関する実験手法の妥当性とMCNPXによる数値計算の精度を確認することができた。

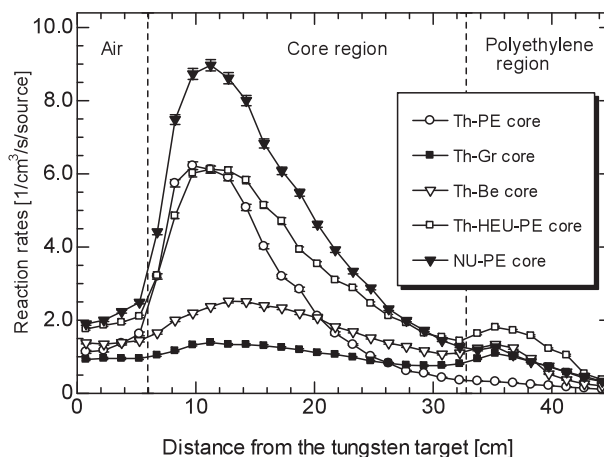


Fig. 4-18. Comparison between measured reaction rate distributions by varying neutron spectrum in the core.

図4-18. 炉心内の中性子スペクトルを変えて測定した反応速度分布の比較。

#### 4) Development of FFAG Proton Accelerator

陽子加速器FFAGの開発

(Research Reactor Institute) Yoshiharu Mori, Yoshihiro Ishi  
(原子炉実験所) 森 義治, 石 禎浩

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Study of the beam performance improvement of the 150MeV FFAG (Fixed Field Alternating Gradient) proton accelerator, which was developed for the ADSR(Accelerator Driven Sub-critical Reactor) at KURRI, has been carried out in 2011. Charge-exchanged multi-turn injection with H- ion beams delivered from 11MeV H-linac has been applied to the 150MeV FFAG proton accelerator at KURRI to increase the beam intensity and brightness. The H-linac provides the pulsed beam where the peak beam intensity at the injection point was about 1mA, the beam pulse duration and repetition rate are typically 10  $\mu\text{s}$  and 10-20Hz, respectively. Contrary from the ordinary charge-exchanged multi-turn beam injection, the beam is continuously accelerated with the rf accelerating system of the FFAG ring. Thus, the longitudinal phase space matching between injected beam and rf acceleration bucket of the FFAG ring is essential to improve the injection efficiency and the optimum matching condition has been studied with the particle beam tracking simulation. At the optimum condition, the beam acceptance was about 25% at maximum. More than 10turns of beam were injected into the main ring of 150MeV FFAG accelerator. The measured beam capture and acceleration overall efficiency was about 10% of the injected beam, which was one-third of the theoretical one. The intensity of the beam accelerated up to 100MeV was achieved to be about  $1 \times 10^{10}$  ppp (protons per pulse), which was equivalent to the average beam current of more than 0.1  $\mu\text{A}$  at about 100Hz operation. The beam losses have occurred mainly at beam injection and also at the betatron resonance points during beam acceleration which were identified by 6-D phase space beam tracking simulation. The study for beam orbit and betatron tune corrections is being carried out to cure these beam losses .

京大原子炉実験所においては、将来の加速器駆動未臨界炉(ADSR)の基礎研究のために、150MeV陽子加速FFAG加速器の開発研究を行っている。FFAG加速器のような陽子加速円形(リング)加速器においてビーム強度の増大のためには、位相空間に多周回にビームを重複して入射させることのできる負水素イオンを用いた荷電交換入射が有効である。負水素イオンの入射器としては11MeVのリニアックを用いておりパルスビームをリングへ供給する。リングの入射点の負水素イオンのビーム強度は約1mAであり、パルス幅、ビーム繰り返しはそれぞれ10 $\mu$ sおよび10-20 Hzである。通常の負水素イオン入射と異なり、150MeVFFAG陽子加速器では、ビーム入射と同時にビーム加速を並行して行うことで、荷電交換フォイルでの多重散乱によるビームエミッタンス増大を防いでいる。したがって、入射ビームとFFATリングの高周波加速バケットとの位相空間マッチングがビーム入射効率の向上には重要であり、ビームトラッキングシミュレーションにより最適条件を求めた。実際のビーム試験ではビーム捕獲/加速を含めた全体の効率は約10%であり、これは理論値の約1/3である。100 MeVまで加速されたビーム強度はパルス当たり約1 $\times$ 10<sup>10</sup> ppp (protons per pulse)を実現しており、これは100 Hz運転では約0.1 $\mu$ A以上の平均ビーム強度に相当する。ビーム損失は主にビーム入射と加速途中でのベータートロン共鳴点で生ずることが、6次元位相空間のビームトラッキングシミュレーションによっても確かめられた。これらのビーム損失を低減するためのビーム軌道ならびにベータートロンチェーン補正に関する研究を進めている。

#### 5) Development of Materials for Accelerator Driven Subcritical Reactors

加速器駆動未臨界炉の材料開発

(Research Reactor Institute) Toshimasa Yoshiie, Qiu Xu, Koich Sato

(原子炉実験所) 義家敏正, 徐 虬, 佐藤紘一

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

This year, a new materials irradiation facility for 150 MeV proton irradiation was installed. Beam duct and irradiation chamber were set up in the Main Ring of FFAG complex. Tensile test, electrical resistivity measurement, positron annihilation lifetime measurement are performed after proton irradiation. Fatigue test during irradiation is also possible. Specimens in the chamber are cooled below 10 K for low temperature irradiation. After irradiation, damaged structures of specimens are investigated from low temperature to high temperature by using materials testing devices.

今年度は150 MeVの陽子で材料照射できる照射チェンバーを設置した。FFAG加速器のメインリングより新たなダクトを取り付け、その先に照射チェンバーを設けた。陽子照射後、引張試験、電気抵抗測定、陽電子消滅分光測定を行う予定である。照射中の疲労試験も可能である。低温照射実験のために照射中の試料の温度は10 Kまでの冷却が可能である。低温から高温までの照射後特性試験を行う予定である。

## (2) Research on Nuclear Fusion Reactors

### 核融合研究グループ

#### 1) Research on Plasma Confinement with Heliotron J

ヘリオトロンJによるプラズマ閉じ込め研究

(Institute of Advanced Energy) Tohru Mizuuchi

(エネルギー理工学研究所) 水内 亨

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

##### Objectives

1. Development of advanced diagnostic systems for fusion plasma
  - 1-1 A microwave reflectometer system for detailed electron density profile measurement of fusion plasmas.
  - 1-2 A charge exchange recombination spectroscopy (CXRS) system for the measurement of the high time/spatial resolved impurity ion temperature and plasma rotation velocity profiles,
2. Development of modules for an integrated code which is capable of performing hierarchical simulation for plasmas in a non-axisymmetric fusion reactor.

## Progress in 2011

- 1-1 A micro wave reflectometer for density profile measurement is successfully installed in Heliotron J. The dynamic change in the radial profile of electron density after injection of a short pulse of supersonic molecular beam (SMBI) was measured using a microwave AM reflectometer in Heliotron J. Immediately after a short pulse of SMBI, the density profile rapidly peaks, and the electron density increases in both core and edge regions. Afterward, while the line-averaged electron density is monotonically increasing, the density profile becomes more peaked. This suggests that SMBI affects particle confinement and transport, thus possibly increasing plasma stored energy.
- 1-2 A charge exchange recombination spectroscopy system has been developed for the measurement of the high time/spatial resolved impurity ion temperature and the rotation velocity profiles. We measured the toroidal rotation velocity using CXRS and make a preliminary comparison with the calculated external momentum input from NBI with the FIT code in Heliotron J. The measured toroidal rotation velocity profile is qualitatively consistent with the calculated NBI induced external momentum input profile in the plasma core.
- 2 Development of an advanced three-dimensional MHD equilibrium cord with highly precise and a simulation cord for time evolution of plasma current density distribution is in progress. The effects of multispecies of ion on the neoclassical transport, viscosity and flow are investigated. The finite beta and non-axisymmetric effects on the ripple trapped particles are also studied.

## 目的

- I. 核融合の基盤技術として、核融合プラズマ計測の高度化に向けた
  - ① マイクロ波反射計を用いた電子密度分布計測システムの開発,
  - ② 荷電交換再結合分光計測 (CXRS) を用いたイオン温度分布ならびにプラズマ流の径方向分布計測システムの開発.
- II. 非軸対称系核融合プラズマに対する統合シミュレーションコードの開発

## 成果

- 1-①: 開発を進めてきたマイクロ波AM反射計をヘリオトロンJに実装、プラズマ電子密度分布計測を開始している。これを用いて、新たな給気法として導入された超音速分子ビーム入射 (SMBI) 直後の密度分布の変化を測定した。SMBI直後、急速に密度プロファイルのピークが生ずると共に、コアとエッジの両方の領域での電子密度が増加する。その後、線平均電子密度は単調に増加している間、密度プロファイルはよりピークしたものとなることが示された。これは、SMBIが粒子閉じ込め・輸送に影響を与え、結果、プラズマの蓄積エネルギーの一層の増加をもたらしたものと思われる。
- 1-②: 新しい視線で、広範囲・高分解能でのCXRS計測が精力的に行われている。イオン温度分布のみではなく、トロイダル回転速度の計測も開始している。Co-並びにCTR-NBIにより、プラズマには、それぞれの方向への運動量が与えられるため、プラズマのトロイダル回転の方向が異なることが予測される。実際計測されたトロイダル回転方向は中心部では、Co-とCTR-入射で反転していることが示された。また、その径方向分布は、FITコードから予測されるトロイダル運動量入力の径方向依存性とも矛盾しない事が判った。
- 2 非軸対称トーラスプラズマの統合シミュレーションコード開発として、高精度三次元MHD平衡コードとプラズマ電流分布時間発展シミュレーションコードの整備・開発が進められている。新古典輸送や粘性に対する多種イオン効果、リップルに補足された粒子起動に対する有限 $\beta$ 効果や非軸対称性の効果等を検討している。



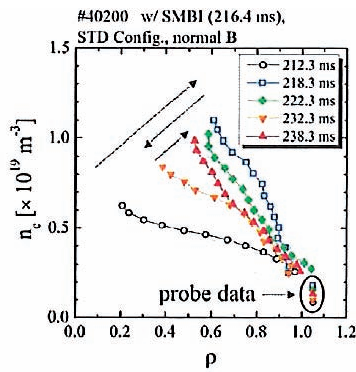


Fig. 4-19. Time evolution of electron density profile after SMBI in Heliotron J.

図4-19. ヘリオトロンJの SMBI後の電子密度分布の時間変化。

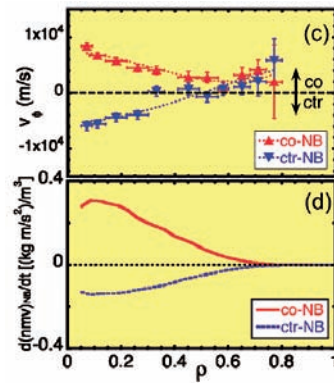


Fig. 4-20. Radial profile of toroidal rotation speed measured with CXRS (top) and calculated external momentum input for Co- and CTR-NBI cases.

図4-20. CXRS計測されたトロイダル回転速度の径方向分布(上)とCo-及びCTR-NBIの場合に計算された外部運動量入力。

## 2) Development of Integrated Tokamak Simulation Code

トカマク統合シミュレーションコードの開発

(Graduate School of Engineering) Atsushi Fukuyama  
(工学研究科) 福山 淳

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

In order to describe the behavior of energetic ions taking an essential role in heating and current drive in burning plasmas, the time evolution of their momentum distribution functions was studied and the influence of radial transport on heating profiles was examined. Three dimensional MHD equilibrium code for toroidal plasmas, extension of dynamic transport modeling including radial electric field and plasma rotations to multi particle species, and two-dimensional full wave analysis by the finite element method have been also developed to enhance the capability of the integrated tokamak simulation code, TASK.

核燃焼プラズマにおける加熱・電流駆動に重要な役割を果たす高速イオンの振る舞いを記述するために運動量分布関数の時間発展を解析し、空間輸送モデルが加熱分布に及ぼす影響を明らかにした。さらにトロイダルプラズマの3次元電磁流体平衡、径方向電界とプラズマ回転の効果を取り入れた動的輸送シミュレーションの多成分化、有限要素法による2次元波動伝播解析等の計算コードを開発し、トカマク統合シミュレーションコードTASKの一層の充実を図った。

## 3) Development of Compact Tokamak Fusion Reactor

先進トカマク炉の開発

(Graduate School of Energy Science) Takashi Maekawa  
(エネルギー科学研究科) 前川 孝

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Start-up experiment for advanced torus has been performed. The toroidal plasma current has been started up to 11 kA by microwave injection (2.45 GHz, 60 kW, 0.2 s pulse) in the Low Aspect ratio Torus Experiment device. The core density reaches up to 10 times the plasma cutoff density, suggesting the plasma is sustained by electron Bernstein (EB) waves mode-converted at the Upper Hybrid resonance (UHR) layer from the injected electromagnetic waves. It has been also shown that polarization adjustment of injected electromagnetic (EM) wave for better coupling from EM to EB wave predicted by the linear theory is effective. Thus an extremely overdense torus plasma has been for the first time produced and maintained solely by EB waves, showing that this scheme is effective to startup of low aspect ratio torus

plasmas in compact tokamak fusion reactors.

先進トーラスの立ち上げ実験を実施している。低アスペクト比トーラス実験装置において2.45GHz、60kW、0.2秒のマイクロ波パルスによりトロイダルプラズマカレントが11kAまで立ち上がった。中心電子密度はプラズマ遮断密度の10倍に達し、プラズマが入射電磁波から高域混成共鳴層でのモード変換により生じた電子バーンスタイン（EB）波によって駆動・維持されていることが示された。さらに加えて、線形理論が予測するように、より高効率のEB波へのモード変換のための入射電磁波の偏波調整が有効であることが示された。これらの結果は極超密プラズマがEB波のみによって生成維持されることを示していて、この方式がコンパクトな先進トカマク炉における低アスペクト比トーラスプラズマの立ち上げに有効であることを示す。

#### 4) Fusion Reactor System Design

核融合炉システムの設計

(Institute of Advanced Energy) Satoshi Konishi

(エネルギー理工学研究所) 小西哲之

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

#### Plan

Based on the previous results on the early introduction of fusion biomass hybrid concept, in the fiscal year 2011, liquid fuel production from waste biomass to substitute fossil and dispersed electricity supply using fuel cell were attempted. Environmental impact analysis from the aspect of tritium safety was also planned. As the input for the scenario group, zero-emission energy system based on fusion-biomass fuel production was expected to be proposed.

#### Accomplishments

As a possible application of biomass-hybrid tokamak plant, gasification of the biomass followed by Fischer-Tropsch reaction for fuel production, combined with electricity generation by its reaction heat is proposed. Supply chain of waste biomass in Japan was analyzed to suggest considerable contribution for substituting diesel equivalent will be possible. In the study of plant safety and environmental tritium behavior, impact of emission by normal operation was found to be significantly reduced by the control of tritium migration path to public and its environment by the measures such as off-shore siting. Concept of the DC micro-grid using fuel cell with the energy supply from fusion was proposed, that can suggest the zero-emission scenario combined with renewables. This system is also resistant to disasters.

These results satisfied the research plan for the fiscal year 2011. In the next year, previous accomplishment will be summarized to evaluate the significance in the scenario toward the global zero emission energy system.

#### 計画

これまでの成果に基づき、早期導入が可能であることを示した核融合-バイオマスハイブリッド概念について、廃棄物系バイオマスから液体燃料を製造して石油を代替する一方、燃料電池を介して分散型で電力を供給する新たなエネルギーシステム設計を行う。またトリチウム安全の観点で環境適合性を検討する。一方そのシステムを用いたゼロエミッション化シナリオの提案を行う。

#### 成果

バイオマスハイブリッドトカマクプラントとして、バイオマスをガス化しフィッシャー・トロブシュ合成により燃料を製造する一方、その反応熱で発電するシステムを提案した。サプライチェーンを分析してわが国の廃棄物から軽油相当燃料の代替で有意な貢献ができることを示した。プラント安全と環境挙動に関して、オフショア立地等によりトリチウムが公衆や居住環境に到達する経路を制御することで、定常放出に伴う影響を大幅に低減することを見出した。また燃料電池へのエネルギー供給を用いたDCマイクログリッドの概念を検討し、再生可能エネルギーとの組み合わせで、ゼロエミッション化シナリオとして有効であるうえに災害に耐性の強いシステムを構成できることを指摘した。

この成果は本年度の目標を満足するものである。最終となる次年度はこれまでの結果を総合し、グローバルなゼロエミッションエネルギーシステムに向けたシナリオ評価を行う予定である。

### (3) Development of Advanced Nuclear Materials

#### 先進原子力材料開発グループ

##### 1) Research on Thermal Diffusivity Estimation of Irradiated Ceramics

セラミックスの照射時熱拡散率評価に関する研究

(Graduate School of Engineering) Masafumi Akiyoshi

(工学研究科) 秋吉優史

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Material that survives under severe irradiation environment is the key factor to develop the future fusion reactor and other nuclear applications, such as high-temperature gas cooling fission reactor. These reactors are designed to operate at high-temperature, and ceramics are one of the candidate materials. It has been reported that the thermal diffusivity of neutron-irradiated ceramics showed significant degradation. Changes after the irradiation that depend on the irradiation conditions were clarified step by step with the past study, still changes during the irradiation is not estimated, and that inhibit to obtain the guide to develop materials.

The thermal diffusivity at the irradiation temperature is evaluated from the dependence of thermal diffusivity on measurement temperature, and it can be considered to represent the thermal diffusivity during irradiation with several assumptions. In this work, 30 MeV electron accelerator is used to induce defects to ceramic materials up to 0.01 dpa. The correlation between the thermal diffusivity and the positron annihilation lifetime was obtained by isochronal annealing that gives recovery in each property.

The examinations were performed on  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN,  $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>,  $\beta$ -SiC specimens, and we discussed about AlN here. The AlN specimen showed good correspondence in the recovery behavior of PAL and thermal diffusivity as shown in Fig. 4-21. The both recovery started from 400°C, and then recovered linearly to almost the unirradiated value after the annealing of 1100°C. This synchronized recovery behavior gives very clear and linear correlation shown as Fig.4-22. In the figure, all specimens irradiated by neutrons showed very low thermal diffusivity, almost reduced to its minimum value, while PAL at this time was of a value just lower than a tendency exhibited by that of the specimens irradiated by electrons. This result shows that PAL was almost saturated above the dose of the electron irradiation here.

The neutron irradiated AlN specimens recovered from 900°C but the amount was kept very small, and then above 1100°C, it recovered with the square of the annealing temperature. This onset temperature of recovery is higher than and independent of the irradiation temperature, while the electron-irradiated specimen recovered from 400°C.

In the case of an electron-irradiated specimen, mostly point-type defects were induced. On the other hand, neutron-irradiation induced assembled defects like dislocation loops. This difference in distribution of defects gives different behavior of recovery. In addition, neutron irradiated  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and AlN showed same tendency of recovery, but neutron-irradiated  $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and  $\beta$ -SiC showed a little recovery from 400°C. This difference was explained by the structure model of dislocation loops.

核融合炉や高温ガス炉などの将来的な原子炉などの開発を行う上で、高温での照射環境下で用いることの出来る材料開発を行う必要があり、セラミックスを使用することが検討されているが、照射により熱拡散率が著しく低下することが知られている。これまでの研究で照射条件の違いにより照射後物性がどのように変化するかが徐々に明らかにされてきているが、照射時の熱拡散率の評価はこれまでほとんど行われておらず、材料開発指針が得られていない。

このため、いくつかの仮定を基に照射後試料の熱拡散率温度依存性を測定することにより、照射時の熱拡散率を評価する手法を開発している。本研究では、30 MeVの電子線加速器による照射を0.01 dpa程度まで室温に於いて行った後、等時アニール試験を行い熱拡散率及び陽電子寿命それぞれの回復挙動を評価すると共に、連続的に変化する熱拡散率と陽電子寿命の相関を取得した。

$\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN,  $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>,  $\beta$ -SiC について照射、アニールを行ったが、AlNの結果についてのみ述べる。室温に於いて電子線照射したAlNは熱拡散率と平均陽電子寿命の回復挙動が非常に良い一致を示した(図4-21)。いずれも400°C程度から回復が始まり、直線的に回復した後に1100°Cでほぼ未照射の値にまで回復した。熱拡散率と陽電子寿命の回復挙動がほぼ一致していたため、両者は直線的な非常に良い相

関を示した(図4-22)。他の電子線照射後試料の相関もこの直線上にプロットされたが、中性子照射後試料はこの傾向からは外れており、比較的照射量の低いどこかの時点で陽電子寿命の増加は飽和していると考えられる。

熱拡散率の回復挙動に関して、中性子照射したAINは照射温度に依らず照射温度よりも高い900℃から回復が始まるが非常に回復量は小さく、1100℃からアニール温度の二乗に従って回復することが知られており、400℃程度から回復する電子線照射後試料と挙動が異なる。ほぼ点欠陥のみが導入されている電子線照射後試料と、転位ループなど欠陥集合体に発達している中性子照射後試料の欠陥導入形態の差を表わしているが、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ はAINとほぼ同様の傾向を示したのに対し $\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$ 、 $\beta\text{-SiC}$ は中性子照射試料も400℃程度から若干回復しており、格子間原子の残存量の差が示唆された。これは結晶構造の違いにより生ずる転位ループ面の等方性の違いによると考えられた。

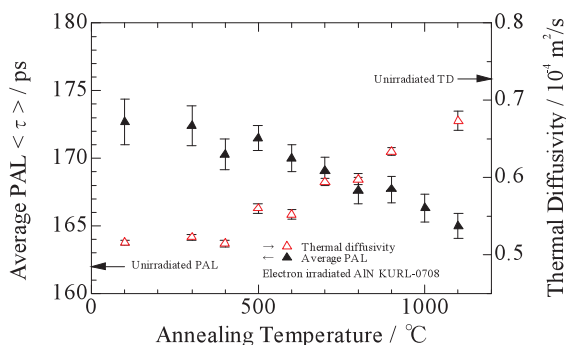


Fig.4-21. Recovery behavior of average positron life time (right-axis) and thermal diffusivity (left-axis) in an electron irradiated AlN.

図4-21. 電子線照射を行ったAINの平均陽電子寿命(右軸)と熱拡散率(左軸)の回復挙動。

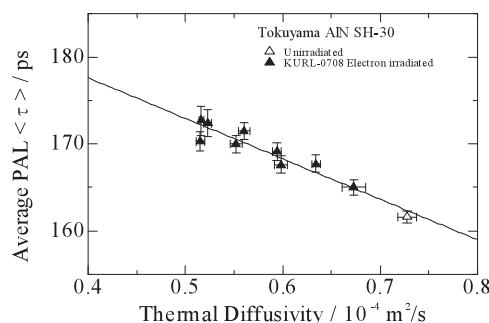


Fig.4-22. Correlation between thermal diffusivity and average positron life time that changed with isochronal annealing in an electron irradiated AlN.

図4-22. 電子線照射を行ったAINにおける等時アニール試験時の熱拡散率と平均陽電子寿命との相関。

## 2) Research on Radiation Defects in Materials during Irradiation

照射時における材料中の欠陥に関する研究

(Graduate School of Engineering) Hidetsugu Tsuchida

(工学研究科) 土田秀次

### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

Nowadays, positron annihilation method is widely used to investigate the irradiation defects, and expected to clarify the behavior of irradiation defects under the irradiation environment. In previous works, the behavior of irradiation defects has been analyzed by measurements of post irradiation specimen, but behavior during the irradiation is little studied.

In this work, grain size dependence on formation of transient vacancy-defects occurring during irradiation was investigated. Real time positron annihilation spectroscopic study was performed for a nanocrystalline (NC) Ni and a coarse-grained counterpart during irradiation with MeV-energy carbon ions. Doppler broadening of positron-annihilation  $\gamma$ -rays was measured during irradiation (beam-on) and non-irradiation (beam-off). Microstructures of defects formed after the irradiation experiments were also studied by a positron lifetime measurement. We found that for the NC specimen no significant changes in the value of the line-shape parameter S were observed between the beam-on and beam-off periods, whereas for the coarse-grained specimen the value of S in the beam-on period is larger than that in the beam-off period. Results provide evidence that for the NC materials the concentration of vacancies formed during irradiation is extremely low, leading to inhibition of defect evolution.

近年、陽電子消滅法は材料中の欠陥解析のためのツールとして急速な進歩を遂げており、放射線環境下で用いる材料中の照射欠陥挙動を評価できると期待されている。従来の照射損傷に関する研究では、照射後試料の様々な物性評価により欠陥挙動解析を行ってきたが、放射線照射下での欠陥挙動に関する

研究はほとんど行われていない。

本研究では、照射時に生成する transient な空孔の生成に及ぼす粒径効果について検討を行った。ナノ結晶と粒径の大きな Ni 試料に対して、MeVエネルギーの炭素イオンで照射中に陽電子消滅その場測定（ドップラー法）を行なった。照射後にも残る欠陥については陽電子寿命測定により微構造の解析を行った。ナノ結晶の試料に対しては、照射中と照射後のビームを当てていないときとでSパラメーターに変化は見られなかったが、結晶粒の大きい試料では、照射中にのみSパラメーターの増加が見られ、ビームを止めると元に戻る挙動が見られた。この結果は結晶粒の小さいナノ結晶では照射中に発生した transient な空孔が速やかに消滅するため、欠陥成長が抑えられていることを示している。

### 3) Development of Structural Materials for Advanced Nuclear Systems

先進原子力システム用構造材料の接合技術開発

(Institute of Advanced Energy) Akihiko Kimura

(エネルギー理工学研究所) 木村晃彦

#### Plan and Achievement in FY 2011 平成23年度の計画と成果

The objective of this research is to develop joining and welding technologies for innovative nuclear materials to realize safe and efficient operation of advanced nuclear systems under zero-emission of CO<sub>2</sub> scenario. In 2010, an innovative material R&D progressed to improve performance of the oxide dispersion strengthened steels, and a 16Cr-2W ODS steel was selected as a candidate of fusion blanket structural materials. Although nano-scaled oxide dispersion strengthened steels are much more excellent in high-temperature strength, corrosion resistance and resistance to neutron irradiation tolerance than ferritic steels, the joining technology has never been developed for bulk scaled ODS steel products.

In this work, friction stirring welding (FSW) and solid state diffusion bonding (SSDB) method was applied to the ODSS (16Cr-4Al-2W-0.35Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), and the mechanism of high performance properties of ODS steels has been investigated by means of high-resolution TEM microstructure observation.

FSW was performed for an ODS steel with high Cr concentration at a rotating speed of 800 rpm with a line-scanning speed of 50 mm/min. The FSW treatment resulted in a growth of the grains, and consequently, a remarkable reduction of the strength at RT. However, the reduction of strength at elevated temperatures was so small that the FSW is adequate for the application of ODSS to practical blanket fabrication (Fig. 4-23).

SSDB was carried out at 1200°C at 25MPa for 1 ht with and without insert material. Since the melting temperature of the insert material was lower than 1200°C, insert material is melted and the method is often called as liquid state diffusion bonding (LSDB). Tensile strength of both the SSDB and LSDB was not degraded by the bonding treatment. The elongation of LSDB was reduced to about a half of the material. However, the elongation of SSDB was not reduced at all, indicating the joining method is very suitable to ODS steels.

Structure determination and chemical analysis of nano-oxide particles were carried out by means of high resolution TEM observation method for ODS steels, which demonstrate much higher performance than ordinary ferritic steels, and it was shown that the higher strength of the ODS steels was due to good coherency of fine oxide particles of Y<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub> and Y<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub> with the matrix of the ODS steel (Fig. 4-24).

#### 研究目標

本課題では、CO<sub>2</sub>ゼロエミッションエネルギーシナリオとして、原子力エネルギーの高効率安全利用を取り上げ、それを実現させるための基盤技術開発として革新的な原子力材料の開発を目指す。平成22年度までに、革新的な原子力材料として酸化物分散強化（ODS）鋼の素材開発に関する研究を行い、基本成分が16Cr-2Wのフェライト系酸化物分散強化鋼を核融合炉構造材料として適用可能であるとの認識を得て、開発した素材から構造物を製造するために不可欠な溶接接合技術開発および微小試験片技術開発を行ってきた。平成23年度は、これまでの研究を継続するとともに、特に、ODS鋼接合部の高温における変形・破壊挙動を調査することを目的とする。また、ODS鋼の高機能発現機構に係るナノ構造解析を進める。

## 研究計画と成果

ナノスケールの酸化物粒子を高密度に分散させることで高温における強度を飛躍的に向上させた ODS フェライト鋼は、超臨界圧水中や鉛・ビスマス中での耐食性に優れ、かつ、中性子照射による材料劣化が生じ難いことから、先進原子力材料として期待されているが、接合技術開発が遅れており、実用化を阻んでいる。本研究では、ODS 鋼 (16Cr-4Al-2W-0.35Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) の摩擦攪拌接合および固相拡散接合の技術開発を行い、その照射下健全性を評価することを目的とした。

摩擦攪拌接合は、回転速度 800 rpm、走査速度 50 mm/min で実施した。摩擦攪拌処理は、結晶粒径の粗大化を招き、室温における強度が顕著に低下したが、ODS 鋼に期待されている高温強度については、わずかな低下にとどまり、実用化の可能性を確認することができた (図 4-23)。

固相拡散接合は、1200°C、25 MPa、1 時間の条件で実施し、接合部インサート材の有無の影響を調査した。インサート材は融点が 1200°C 以下のため、その部分だけが優先的に熔融することから液相拡散接合とも呼ばれている。その結果、固相接合材および液相接合材ともに、引張強度は未接合材と同等であることを確認した。一方、伸びに関しては、液相接合材は未接合材の半分以下に減少したが、固相接合材では伸びの低下が全く認められず、ほぼ完全な接合強度および延性を得ることに成功した。

通常のフェライト鋼に比べ、格段に優れた性能を示す位酸化物分散強化 (ODS) 鋼における高性能発現の担い手となっているナノ酸化物粒子の構造解析および組成分析を高分解能電子顕微鏡を用いて行った結果、高温高強度の発現は、直径が 3 nm 以下の高密度に分散された微細な Y<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub> や Y<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub> の母相との整合性 (Coherency) の良さに起因することが明らかとなった (図 4-24)。

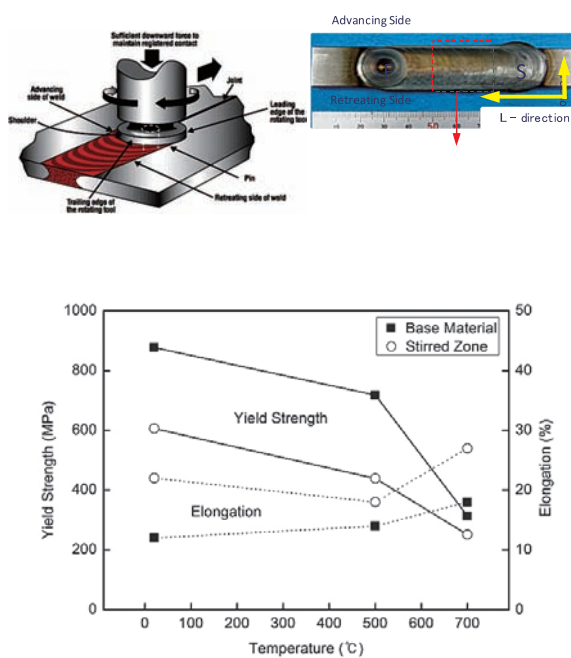


Fig.4-23. Effect of FSW treatment on yield stress of ODS steels (test temperature dependence).

図 4-23. ODS 鋼の降伏応力に及ぼす FSW 処理の影響 (試験温度依存性)。

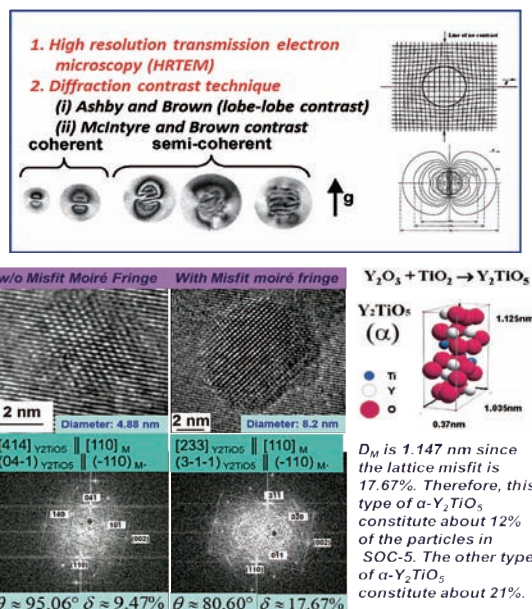


Fig.4-24. Oxide particles in an ODS steel and evaluation of coherency between the particles and matrix.

図 4-24. ODS 鋼中の酸化物粒子と母相との整合性評価。



# 5

## International Exchange Promotion 連携活動

The international exchange promotion committee supports both for student and for researcher activities via international exchange programs, international symposiums, as well as domestic symposium. The committee collaborates with the oversea research organizations to set up the energy scenarios in each country. The committee serves the updated information of the G-COE activities. Aiming at these purposes,

- 1) planning and operation of the international/domestic symposium,
- 2) advertisement of G-COE activities,
- 3) collaboration between oversea/national organization,

have been performed.

本委員会はGCOE申請調書に掲げられた、「学生・教員の国際交流、研究成果の海外発信を推進するため国際並びに国内シンポジウム開催（各年1回）などを通じ情報発信を行い、社会との連携を図りながら教育研究活動を運営する。また、従来からあるSEEフォーラム、拠点交流などの活動を推進し、海外の研究機関と連携をとりながら世界各国のエネルギーシナリオ策定に協力」を行うため、以下のような活動を行う。

・国際・国内シンポジウム・ワークショップの開催

- 1) 本GCOE主催の国際・国内シンポジウム・ワークショップを企画、開催を行う。
- 2) 関連する国際・国内シンポジウム・ワークショップに対し、共催を行う。

・広報活動

- 1) 本GCOEに関する情報を的確かつ記録可能な形で伝達するために、ニュースレターを発行する。
- 2) 本GCOEに関する情報の迅速な広報のためにホームページの運用、更新をシナリオ策定グループ等と密接な連携のもと行う。

・国内・海外との連携活動

- 1) 国内関連機関との連携活動（Japan SEE Forum等）
- 2) 海外関連機関との連携活動（SEE Forum）

### Symposium (including GCOE seminar and co-host meeting)

#### シンポジウム（GCOE セミナー、共催を含む）

##### I. ZERO-CARBON ENERGY 2011, 18-19 August, 2011

平成23年8月18日-19日 第3回GCOE国際シンポジウム（アジョウ大学Paldal Hall）

The 3rd International Symposium (Specially Jointed with BK21 Program at Ajou University) – “ZERO CARBON ENERGY 2011” was held in August 18, 19, 2011 at Paldal Hall in Ajou University, Suwon, Korea. The symposium was started from Director of Ajou University BK21 program, Prof. Chang-Koo Kim’s welcome address. Vice President of Ajou University, Dr. Jaisuk Yoo and Dr. Yoshikazu Nishikawa President of G-COE Advisory Committee gave their opening messages. Then Mr. Joo-Oh Kim from Korea Energy Management Corporation introduced the energy policy in Korea and Prof. Takeshi Yao gave brief introduction of Kyoto University G-COE program. Six prominent researchers invited by G-COE program and BK21 program gave their plenary talks on updated information on energy science. The symposium also had more than 80 poster presentations by students from G-COE unit and from Ajou University. During the poster session many fruitful discussions took place between senior researchers and students. In the evening President of Ajou University, Dr. Jae-Hwan Ahn, invited all participants to his reception dinner.

The second day, August 19th, the symposium had parallel sessions consisted of Scenario/Socio Economics Research group, Solar Energy Research group, Bio Energy Research group, and Advanced Nuclear Energy group.

第3回G-COE国際シンポジウム「Zero-Carbon Energy 2011」を韓国アジョウ大学BK21プログラムと特別共同開催で、韓国水原のアジョウ大学キャンパスにあるPaldal Hallにて、平成23年8月18日、19日に開催した。本国際シンポジウムには、学内外より180名が参加し、活発な情報交換が行われた。18日午前のオープニングセレモニーでは功刀資彰工学研究科教授司会のもと、主催者を代表してChang-Koo Kim BK21プログラムリーダーの挨拶の後、Jaisuk Yoo アジョウ大学副学長、西川禎一G-COE諮問委員長より開会の言葉を頂いた。その後、Mr. Joo-Oh Kim 韓国エネルギーマネジメント協力機構より韓国のエネルギー政策について紹介がなされ、G-COE拠点リーダーである八尾健エネルギー科学研究科教授より本プログラム活動紹介がなされた。引き続き、シナリオ策定研究、最先端重点研究クラスターおよびアジョウ大学から6名の招待講演者による基調講演がなされた。また、本G-COE教育ユニット所属の学生とアジョウ大学学生を中心とした約80件のポスターセッションが実施され、招待講演者も交えて、若手研究者・学生間の活発なディスカッションが行われた。夕刻にはアジョウ大学学長主催によるレセプションが、大学内レストランにおいて行われ、交友を深めるとともに、今後の更なる協力について確認がなされた。

続く19日には、シナリオ策定研究グループ、エネルギー社会・経済研究グループ合同セッション、太陽光エネルギー研究グループ、バイオマスエネルギー研究グループ、先進原子力エネルギー研究グループに分かれ、それぞれ著名な講演者を招待し、パラレルセッションが行われ、大変盛況なシンポジウムとなった。また、アジョウ大学と本学アジアンコアプログラム（先端エネルギー科学）との共同ワークショップとして”Material and Processing of Energy System”が開催された。

本G-COE教育ユニット所属の学生とアジョウ大学学生のポスター発表については、厳正な審査の下、優秀発表賞が贈呈された。



Photo 5-1. 3rd G-COE International Symposium Participants. / 写真5-2. 第3回G-COE国際シンポジウム参加者。

## II. 2011 Annual Meeting of Japan Society for Multiphase Flows, 6-8 August 2011 平成23年8月6日-8日 日本混相流学会年会講演会2011

2011 Annual Conference of Japanese Society for Multiphase Flow (ACJSMF2011) sponsored by Japanese Society for Multiphase Flow and co-sponsored by Kyoto University G-COE was held during August 6-8, 2011 at Kyoto Institute of Technology, Kyoto. Over 420 researchers attended and engaged in a lively exchange of opinions regarding the recent advances on various aspects of fundamentals and applications in multiphase flow science and engineering closely related to the energy and environmental problems. In the special session entitled “Think about the great East Japan Earthquake and Tsunami Disasters”, five specialists addressed earthquake, Tsunami and disaster prevention and conducted vigorous discussions with the audience on each topic.

平成23年8月6-8日に京都工芸繊維大学において日本混相流学会との共催による「日本混相流学会年会講演会2011」が開催された。エネルギーおよび環境問題に関連深い様々な混相流科学と工学の基礎と応用に関



する最近の進歩について226件の発表があり、420名以上の参加者による活発な議論が行われた。「東日本大震災の地震と津波災害について考える」と題する特別セッションでは、地震、津波、防災に関してそれぞれの専門家による講演の後、会場との活発な意見交換が行われた。

### III. Asian Symposium on Computational Heat Transfer and Fluid Flow 2011, 22-26 September, 2011

平成23年9月22日-26日 計算熱流体工学に関するアジアシンポジウム2011

ASCHT2011 co-sponsored by Kyoto University G-COE was held at Kyoto University, 22nd-26th September, 2011. This conference aims to provide an international forum for presentation, exchange of ideas, and creation of knowledge in recent advances on various aspects of theories, analyses, and applications of computational methods in thermo-fluid science and technology. The symposium received 169 participants from 8 countries (Japan, China, Korea, Taiwan, India, United Kingdom, Iraq, and Russia). As a plenary lecture, Prof. Akimasa Sumi (The University of Tokyo) had a presentation on weather prediction and climate simulation. Followed by the plenary lecture, 9 keynote lectures including Prof. Keiichi, N. Ishihara's and 123 general papers were presented. A great success was achieved with fruitful discussions owing to all the attendees who exchanged their experiences and achievements in the field of computational heat transfer and fluid flow.

本国際会議は本G-COEプログラムが共催で、「熱と流れ」におけるコンピュータシミュレーションの進展を主題として、熱物質輸送の諸問題に取り組むアジア各国の研究者や技術者が一堂に会し、情報交換と今後の課題を議論する場を提供することを目的に、2011年9月22日～26日の日程で京都大学百周年時計台記念館にて開催された。基調講演では東京大学サステイナビリティ学連携研究機構の住明正教授に、地球の気候と天気を予測する大規模シミュレーションの研究を紹介いただいた。また、キーノートレクチャーとして京都大学大学院エネルギー科学研究科の石原慶一教授ほか9件ならびに一般講演として123件が3室パラレルで行われた。参加者総数は日本、中国、韓国、台湾、インド、イギリス、イラク、ロシアからの8カ国169名（海外から101名）に及び、開催期間中に研究者相互の議論、交流が活発に行われた。



Photo 5-2. Special session on “The Great East Japan Earthquake and Tsunami Disasters” and the group photo of ASCHT2011.

写真5-2.「東日本大震災と津波災害」に関する特別セッションとASCHT2011参加者。

### IV. 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, 25-27 May, 2011

平成23年5月25日-27日 第9回エコエネルギーと材料に関する理工学シンポジウム

From the 25th to 27th May 2011, 9th Eco-Energy and Material Science and Engineering Symposium was organized by the Global COE Program, Institute of Advanced Energy, Kyoto University, and Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT) in Chiang-Rai, Thailand. The meeting was brought together over 150 participants from 6 countries who were committed to this objective. The opening ceremony was chaired by Prof. Sommai-Pivsa-Art, Dean of Faculty of Engineering, at RMUTT. Prof. Kiyoshi Yoshikawa, Executive Vice-

President, Emeritus Prof. Susumu Yoshikawa, and Prof. Takeshi Yao made the opening address. There were 3 plenary lecturers, one of which was delivered by Prof. Satoshi Konishi from the G-COE. Followed by this, the participants shared their recent progress and advanced research during the technical parallel sessions. At the closing ceremony, Prof. Sommai made a summary speech, and each 3 presentation for oral and poster were selected as best presentation award.

本G-COE プログラムは、本学エネルギー理工学研究所、タイ王国ラジャマンガラ工科大学タンニャブリとの共催で、第9回Eco-Energy & Materials Science and Engineering Symposium を平成23年5月25 - 27日にタイ王国チェンライ県にて開催し、国内外から150名を超える参加者があった。オープニングセレモニーではSommai Pivsa-Art ラジャマンガラ工科大学工学部長が司会を務め、主催者を代表して、吉川潔理事・副学長、八尾健拠点リーダー、吉川暹名誉教授より開会の挨拶が行われた。その後、3件の基調講演が行われ、本学より小西哲之教授が「Analysis and Mitigation of the Risks of Energy Systems - considering Fukushima case -」について講演が行われた。その後、パラレルセッションが行われ、各会場では活発な意見交換が行われた。会議閉会式では、Sommai Pivsa-Art ラジャマンガラ工科大学工学部長より会議サマリーが行われ、厳正な審査の下、オーラル発表、ポスター発表とも優秀発表賞がそれぞれ3名に贈られた。



Photo 5-3. VIP photo of 9th EMSES held in Chang-Rai, Thailand.

写真5-3. 第9回エコエネルギーと材料に関する理工学シンポジウムVIP参加者。

## V. 8th SEE Forum & Clean Energy and Technology (CET) Conference 2011, 27-29 June, 2011

平成23年6月27日-29日 第8回SEE Forum & Clean Energy and Technology 2011

The 8th SEE Forum along with Clean Technology and Energy Conference during 27th-29th June 2011, in Kuala Lumpur, Malaysia, were successfully co-organized by SEE Forum, High Institution Center of Excellence (HiCOE)-Center of Research for Power Electronics, Drives, Automation and Control, University of Malaya, and Kyoto University Global COE Program on “Energy Science in the Age of Global Warming”. The forum also cooperated with JSPS Bangkok Office and JICA/AUNS SEEDnet Program. The meeting was convened to further discuss research and education cooperation on new energy initiatives among Asian Countries and brought together over 120 participants from 12 countries who were committed to this objective. The meeting focused on human capacity building and research collaboration among Asian countries toward a low carbon economy and a sustainable society. In the meeting, the current statuses of national SEE Forum activities in member countries were reported. 5 bilateral-based research collaborations among SEE Forum members towards a low carbon energy society were discussed. We had also chance to discuss with Chief-Minister of Maraca for their initiative of “Maraca Green City” based on renewable energy technology.

アジア地域共通課題である地球温暖化問題およびエネルギー安全保障問題解決のため低炭素エネルギー社会構築を目指し、「新エネルギーイニシアティブ」の実現に向けてアジア12カ国（日本、ASEAN8カ国、インド、USA、オーストラリア）から120名の参加者が集い、平成23年6月27日（月）-29日（水）の3日間にわ

たり京都大学G-COE, マラヤ大学の共催で, The Legend ホテルにて第8回持続可能なエネルギーと環境フォーラムと連動し, Clean Energy and Technology (CET) Conference 2011 を開催した. 本会議開催にあたっては, JICA/AUN-SEED-net 事務局およびJSPS バンコクの協力を得た. 各国代表によるSEE Forum 活動状況およびエネルギー・環境の研究開発また政策に関する現状報告や, SEE Forum 間での共同研究の実施状況および競争的資金獲得に向けた情報交換の場を企画し, 共同研究提案の調整が行われた. 合計6つのテクニカルセッションが企画され口頭セッションにて活発なディスカッションが行われた. 29日には, マラッカ州知事とも面談し, 再生可能エネルギーを中心とする「マラッカ: グリーンシティ」に向けて協力も要請された.

## VI. JSPS Invitation Program for East Asian Young Researchers, 26 September–26 October, 2011

平成23年9月26日–10月26日 JSPS 若手研究者招へい事業

Kyoto University G-COE program invited five young researchers (one from Indonesia, Philippines and Thailand and two from Malaysia) as visiting researchers from 26th September to 26th October 2011 under the program of JSPS. On 26th after welcoming ceremony by Prof. Takeshi Yao (GCOE Leader), they visited some laboratories in Yoshida campus and on 29th October they visited IAE and welcomed by Prof. Yukio Ogata (IAE Director). YRs also attended the IAE symposium (27–28th Sept 2012) and SUSTAIN 2011 (8–10th October 2012) both were held in Ohbaku Plaza, Uji Campus. During SUSTAIN 2011 conference some of the papers from YRs have presented together with some other YRs from Graduate School of Agriculture under special session of JSPS YR.

Apart from visiting laboratories and attending conferences/symposium, they also visited Panasonic and Kansai Electricity Company (KEPCO) in Osaka. During their stay, they have started a feasibility studies work for renewable energy potential and energy status in South East Asia, also some discussion on research collaboration for sustainable energy system in some underdeveloped countries in the region (Lao PDR and/or Cambodia).

平成23年9月26日から10月26日にかけて, JSPSの平成23年度若手研究者招聘事業「東アジア首脳会議参加国からの招聘」により, インドネシア, フィリピン, タイ王国, マレーシアの4カ国から5名の若手研究者を招聘した. 本プログラムは「人間の安全保障」開発を目指したアジア若手研究者交流」と銘打ち, 東南アジア研究所河野泰之教授のコーディネーションのもと, 工学研究科, エネルギー科学研究科, エネルギー理工学研究所, 農学研究科の5部局の連携プログラムであり, 京都大学が長年にわたって東南アジア地域において培ってきた人的ネットワークを活用して, 本学とASEAN諸国のトップクラスの研究教育組織に所属する若手研究者の交流の促進すること, また「人間の安全保障」開発という新たな共通目標のもとでのアカデミックコミュニティの形成に資することを目的とした. プルグラム全体では22名のASEAN諸国からの若手研究者を延べ570日間招聘し, 個人研究, 講演会, 国際会議並びに見学会を活発に行った. 本研究所に関連する活動では, 9月26日に森国際交流機構長の歓迎の挨拶の後, 大垣教授(エネルギー理工学研究所)のプログラムガイダンスが行われた. また, 八尾教授(GCOEリーダー)への訪問の後, エネルギー科学研究科の研究室見学を行った. 9月27日, 28日は黄檗プラザにて開催された第2回IAE国際シンポジウムに参加し, 続く29日には尾形研究所長の挨拶を頂くとともに, 午後からはエネルギー理工学研究所の研究室見学を行った. その後, それぞれ関連する研究室に入り, 個人研究を行うとともに, 10月3日にはパナソニック, 関西電力の見学を, 10月7日には京都大学原子炉実験所への見学を行った. 更に10月8日から10日まで黄檗プラザにて開催されたThe Second Sustainable Future for Human Security International Conferences (SUSTAIN 2011)に参加し, 5名全員が研究発表を行った. また定期的に集会を行い将来の国際共同研究に付いて, 討論を重ねた. これは現在も継続して行われており, 若手研究者間での強力なネットワークが構築できている. 今後は本研究所の若手研究者も加わり, 更なる発展を期待している.

本プログラムはエネルギーの広範な分野ばかりでなく, 持続可能な都市, 食糧と水問題, 感染症という現在特にASEAN諸国において重要となっている分野について総合的な知識と若手研究者のネットワークを確立する目的を有しており, 参加者からは戸惑いの所もあったものの, 概ね好評で有り, 次年度への展開も期待されている.

## VII. 2nd Sustainable Future for Human Security International Conference (SUSTAIN 2011), 8-10 October, 2011

平成23年10月8日-10日 第2回人間の安全保障に関する国際会議 (SUSTAIN 2011)

Following the success of first Sustainable Future for Human Security International conferences hosted by Indonesian Student Association and co hosted by GCOE Energy Science in 2010. This year conference has 7 topics consist of Energy and Environment (EnE), Sustainable Cities and Rural in Tropical Hemisphere Countries(C), Sustainable agriculture (A), Natural Hazard (NH), Molecular and Genetic Approaches in Human Diseases Management (ED), Advance technology (AT) and Social science (S). The second SUSTAIN which was held on 8-10 October 2011 attracts younger scientist from more than 13 countries. Almost 200 extended abstract has been submitted. After peer review process, 115 had been accepted for oral presentation and 15 accepted for poster presentation.

平成23年10月8日から10日にかけて、The second Sustainable Future for Human Security International Conferences (SUSTAIN 2011) を京都大学宇治キャンパス黄檗プラザにて、インドネシア学生協会との共催で開催した。会議はエネルギーと環境、熱帯地域の持続可能都市と非都市、持続可能な農業、自然災害、疾病への遺伝子・分子のアプローチ、先進工学、社会科学の7分野において研究発表が行われた。

3日間の会議には13カ国からなる200名以上の参加を得、選抜された115の講演と15件のポスター発表を行った。本会議は2010年の第1回会議に引き続き行われ、次年度も開催が予定されている。



Photo 5-4. Get-together shot of SUSTAIN 2011. / 写真5-4. SUSTAIN2011 参加者.

## VIII. G-COE Annual Report Meeting 2011, 30 January, 2012

平成24年1月30日 平成23年度G-COE年次報告会

The GCOE annual report meeting was held at Obaku Plaza, Kyoto University Uji Campus, on 30th January 2012. In this meeting, each committee as well as research group presents their annual progress and report. In addition, 29 GCOE/RA students and 8 GCOE Group research make a short oral presentation as well as poster presentation. At the final stage, 3 RA students and 2 G-COE group received the best poster awards.

平成24年1月30日（月）午前9時40分より京都大学宇治キャンパスおうばくプラザにおいて、平成23年度G-COE年次報告会を開催した。本年度のGCOE各委員会の活動報告および、GCOE・RAに採択された学生29名および、グループ研究8件のショートプレゼンテーション・ポスターセッションが行われ、最後に厳正な審査の下、RA学生3名、グループ研究2件へ優秀発表賞が贈呈された。

## IX. Sixth Regular Symposium by Study Group on High Temperature Gas Reactor Plant, 31 January, 2012

平成24年1月31日 高温ガスプラント研究会 第6回定期講演会

Sixth Regular Symposium by Study Group on High Temperature Gas Reactor Plant was held on January

31, 2012 at Kyoto University in collaboration with G-COE. Lectures were presented on the energy situation in Japan, lessons learned from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, outline of high temperature gas reactor and developmental status in the world, developmental status of high temperature gas reactor at the Japan Atomic Energy Agency and developmental status of core materials of high temperature gas reactor. Active discussion has been made among about 60 participants from Japan.

平成 24 年 1 月 31 日に京都大学において、高温ガス炉プラント研究会の主催、本 GCOE 共催による「高温ガス炉プラント研究会第 6 回定期講演会」が開催された。日本のエネルギー事情、福島第一原子力発電所事故からの教訓、高温ガス炉の概要と世界の開発状況、原子力機構における高温ガス炉研究開発状況、高温ガス炉の炉心材料開発状況について講演があり、国内から 60 名以上の参加者による活発な意見交換が行われた。



Photo 5-5. Sixth Regular Symposium by Study Group on High Temperature Gas Reactor Plant.

写真 5-5. 高温ガスプラント研究会 第 6 回定期講演会。

## X. Ajou University - Karlsruhe Institute of Technology - Kyoto University International Symposium, 31 January–1 February, 2012

平成 24 年 1 月 31 日 – 2 月 1 日 アジョウ大学 - カールスルーエ工科大学 - 京都大学国際シンポジウム

Ajou-KIT-KU Joint International Symposium was held in cooperation between Korea, German, and Japan at Ohbaku plaza, Uji Campus, Kyoto University. This particular symposium was focus on the student presentation under the supporting of JASSO short term stay program. On the first day of the symposium opening session was started from 9:30am consisted of Prof. Yao (G-COE leader, Kyoto University), Dr. Hyung-Taek Kim (BK21 leader, Ajou University, Korea), and Dr. Anton MOESLANG (Karlsruher Institut für Technologie, Germany). Presentations from 13 G-COE unit students, 6 from Ajou University, and 5 from KIT were given as well as posters from G-COE unit students and Ajou University. In the closing session presentation awards were went to In Hyung BaeK (Ajou University), Namjun Kang (Ajou University), Jens REISER (Karlsruher Institut für Technologie), Pipat Ruankham (Kyoto University), Yongho Kee (Ajou University). The presentations were comprehensive and still kept their quality, while this kind of symposium was held for the first time. All of participants were satisfied and hoped to have a succeeding symposium in near future.

2012 年 1 月 31 日 (火) 及び 2 月 1 日 (水) の 2 日間、韓国・ドイツ・日本の学生による講演を主体とする Ajou-KIT-Kyoto University Joint International Symposium が京都大学宇治キャンパス宇治おうばくプラザにおいて、開催された。初日の 31 日は午前 9 時 30 分より大垣英明教授 (エネルギー理工学研究所) の司会で開会式が行われ、八尾健拠点リーダー (エネルギー科学研究科教授) による開会挨拶および京都大学 GCOE “Energy Science in the Age of Global Warming -Toward CO2 Zero-emission Energy System-” の紹介に引き続き、

Dr. Hyung-Taek Kim (Ajou University, Korea) より、韓国のエネルギー状況及び亜州大学のBK21の紹介が行われた。さらに、Dr. Anton MOESLANG (Karlsruher Institut für Technologie, Germany) よりカールスルーエ工科大学の紹介が行われた。

引き続きGCOEユニットの13名、亜州大学から6名、カールスルーエ工科大学から5名の博士後期課程学生の研究発表が4つのセッションに分かれて1日にかけて行われた。更に初日には亜州大学の16件のポスターを主に、GCOE学生のポスターも交えてポスターセッションも行われた。閉会式では、大垣英明教授による閉会宣言とともに、それぞれのセッションから選ばれたIn Hyung BaeK (Ajou University), Namjun Kang (Ajou University), Jens REISER (Karlsruher Institut für Technologie), Pipat Ruankham (Kyoto University)の4氏に優秀講演賞が、Yongho Kee(Ajou University)氏にポスター賞が八尾教授より贈呈された。本会は、韓国・ドイツ・日本の学生による初めてのシンポジウムでありながら、その研究発表の内容は広範かつ高度なものであり、参加した学生はもとより、教員にとっても非常に有意義なシンポジウムであったとの好評を得、引き続きの開催を期待され、閉会した。

## Newsletter

### ニュースレター

We have issues of the GCOE Newsletter written in Japanese and English, and upload them on the GCOE website. Five newsletters (No. 7 to No. 10 and special issue) have been issued in this fiscal year.

連携委員会では日英併記でのニュースレターを刊行するとともに、ホームページに掲載して情報発信を行い、GCOE活動成果を広く社会に広報するよう努めている。本年度は、特別号1報を含む5報のニュースレター（第7号平成23年6月、第8号平成23年9月、第9号平成23年12月、第10号平成24年3月予定、特別号平成23年11月）を刊行した。

## Public Information

### 広報

We have been promoting our GCOE program to public while issuing a GCOE pamphlet as well as updating GCOE homepage, where the latest activities of research and education are updated in Japanese and English. We are also paying attention to the individual privacy as well as human right during the public information.

A staff has been appointed as a web manager who has updated the latest information of GCOE programs, such as an upcoming symposium/seminar, announcement of educational program by GCOE Unit for Energy Science Education, Image share of Zero CO2 emission Scenario by Research and Planning Zero CO2 Emission Scenarios group, and Research plan by Advanced Research Clusters (energy socio-economics research, solar energy, biomass energy and advanced nuclear energy groups).

パンフレットの発行およびホームページの充実を行い、GCOEプログラム紹介と共に、最新の研究・教育活動を日本語・英語で広く広報し常に最新の情報を載せるよう努めている。情報収集、発信に関してはプライバシーその他の人権を十分配慮している。ホームページの更新には担当教員を配置し、GCOEプログラム概要、シンポジウム・セミナー開催の案内、GCOE教育ユニットによる教育プログラムの案内、シナリオ策定研究グループ委員会によるシナリオ策定研究のイメージ共有、最先端研究クラスター（エネルギー社会・経済研究グループ、太陽光利用研究グループ、バイオマスエネルギー研究グループ、先進原子力エネルギー研究グループ）による研究計画の掲載を行っている。

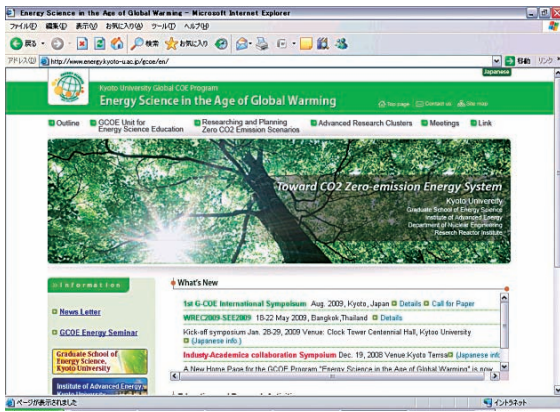


Fig. 5-1. GCOE homepage.

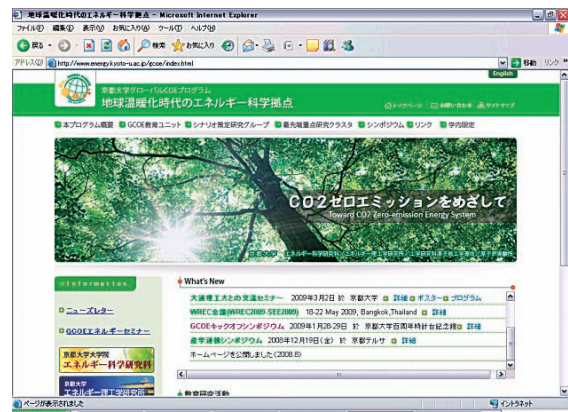


図5-1. GCOEホームページ.



Fig.5-2. GCOE pamphlet. / 図5-2. GCOEパンフレット.

## Industry – University Cooperation Symposium 産官学連携

On December 15th, 2011, we held the Global COE industry-university cooperation symposium at Kyoto Terrsa (Kyoto Citizen's Amenity Plaza), where we got 75 participants from companies, many were manufacturing industries, research organizations and universities. The program was composed of two parts: presentations by invited speakers and seeds presentations by the members of departments engaging in the G-COE program. As the invited speakers, Executive Vice-President of Kyoto University, Emeritus Professor Kiyoshi Yoshikawa made a presentation entitled "Recent examples of industry-university cooperation in the field of life science and medicine at Kyoto University", and Corporate Advisor of Energy Solution Business Promotion at Panasonic Corporation, Dr. Junji Nomura made a presentation entitled "Activities of new Panasonic Group aiming at an environment innovating company". At the seeds presentations, 16 investigations were presented as seeds by oral at first and then by poster at the booths. Active discussion and information exchange were conducted.

平成23年12月15日、京都テルサ（京都府民総合交流プラザ）にて、産学連携シンポジウムを開催した。16件の提供シーズは、教員の個性、研究の多彩さにあふれたもので、会場の期待に応えるものであった。メーカーなどの企業、調査機関、研究所、大学等から41名の参加者があり、京大関係の参加者を合わせ75名の会場と

なった。当日は、第一部の講演会と第二部のシーズ提供プレゼンテーションが行われた。講演会では、まず八尾 健拠点リーダーから挨拶があり、京都大学理事・副学長（研究担当）の吉川 潔先生から「京都大学生命・医学系における産学連携の最近例」と題するご講演を、またパナソニック株式会社顧問エナジーソリューション事業推進担当の野村淳二様に「環境革新企業を目指した新生パナソニックグループの取り組み」と題するご講演を頂いた。講演会は尾形幸生エネルギー理工学研究所長の挨拶にて終了し、10分間の休憩の後、各教員からシーズ提供のプレゼンテーションが行われた。1件につき口頭で4分間、その後、パーティションで仕切って設置した各ポスターブースにて個別の説明が行われ、活発な討論、情報交換を行った。

## Other Activities

### その他

## Domestic Collaborative Activities 国内連携活動

### I. Exigent Symposium on The Implications of The Great East Japan Earthquake and Tsunami The Future of Energy in Japan -Towards a Safe and Secure Society-, 9 May 2011 平成23年5月9日 緊急公開シンポジウム「東日本大震災対応緊急公開シンポジウム 将来のエネルギーについて考えよう～安全・安心な社会をめざして～」

To respond to the current issues of energy supply shortage and contribute to the rethinking of energy policy that has been prompted by the great east Japan earthquake and tsunami, Kyoto University's G-COE program "Energy Science in the Age of Global Warming" is holding this symposium to propose a safe and secure energy system to meet possible energy scenarios in the short term and out to 2030. More than 200 audiences and 5 presses were gathered.

The symposium was chaired by Prof. Hideaki Ohgaki. Prof. Takeshi Yao, Leader of the G-COE Program made opening address. Followed by this, the following 4 professors made presentation by Prof. Hironobu Unezaki, Prof. Katsuhiko Kamae, Prof. Satoshi Konishi, and Prof. Keiichi Ishihara. After presentation, these speakers and audience exchanged their information and idea. Although the introduction of "Mega-size New Energy System" can be considered, it requires a huge power storage system, and also needs the nuclear energy system for mitigating the global warming, in order to supply the stable power between 2020 and 2030. We pointed out these issues that we should consider the stable energy supply and demand with less GHG emission while introducing New Energy system as much as possible, and improving energy efficiency and energy saving system, and then, stopping some old nuclear plant and shifting safer nuclear power plant. This symposium was the starting point for considering widely and precisely with citizen about future energy scenario after the great east Japanese earthquake and tsunami.

東日本大震災によって新たに生じたエネルギー問題に対応するため、2100年までに温室効果ガスを全く排出しないエネルギーシナリオを検討してきた京都大学G-COEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」は、平成23年5月9日に京都大学百周年記念時計台ホールにて、災害に強く安全安心なエネルギーシステムおよび2030年までに考えられるエネルギーシナリオについての緊急公開シンポジウムを開催した。一般市民の方を含めて学内外より200名超の参加者が集まり、報道機関5社が取材に訪れる大変注目度の高いシンポジウムであった。

本シンポジウムは大垣英明エネルギー理工学研究所教授が司会を務め、八尾 健エネルギー科学研究科教授（G-COE 拠点リーダー）による開会挨拶の後、宇根崎博信エネルギー科学研究科教授より「原子力エネルギー政策へのインパクト」、釜江克宏エネルギー科学研究科教授より「地震に備えたエネルギーシステム」、小西哲之エネルギー理工学研究所教授より「電力不足や災害に強いエネルギーシナリオ」、および石原慶一エネルギー科学研究科教授より「2030年までの電力需給シナリオ」について講演が行われた。講演後は参加者との意見交換を実施し、2020年から2030年における安定な電力需給を達成するため、大規模新エネルギーの導入が考えられるが、それには電力貯蔵施設が必要であり、また地球温暖化問題に対処するには原子力発電の使用が必要である。最大限の新エネルギーの導入、エネルギー効率の向上などによる省エネルギーの推進を計りつつ、



古い原子力発電所の廃止およびより安全性の高い発電所への転換を進め、安定で温室効果ガスの放出の少ないエネルギー需給について考慮する必要がある、等の問題提起を行い、市民とともに今後のより広範かつ詳細な検討の起点とすべく、活発な意見交換を行った。



**東日本大震災対応緊急公開シンポジウム**  
**将来のエネルギーについて考えよう**  
**-安全・安心な社会をめざして-**

**開催日時：平成23年5月9日（月）17:00 - 19:00**  
**会場：京都大学百周年記念時計台ホール**

**趣旨：**東日本大震災によって新たに生じたエネルギー問題に対応するため、2100年までに温室効果ガスを全く排出しないエネルギーシナリオを検討してきた京都大学GCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」は、災害に強く安全安心なエネルギーシステムおよび2030年までの考えられるエネルギーシナリオについて緊急発表します。

**対象：学生及び教職員、一般（無料、予約の必要はありません）**

**プログラム**

17:00 - 17:10	<b>開会挨拶：八尾 健 教授</b> グローバルCOE拠点リーダー／京都大学大学院エネルギー科学研究科
17:10 - 17:30	<b>講演1：原子力エネルギー政策へのインパクト</b> 宇根崎 博信 教授 京都大学大学院エネルギー科学研究科
17:30 - 17:50	<b>講演2：地震に備えたエネルギーシステム</b> 釜江 克宏 教授 京都大学大学院エネルギー科学研究科
17:50 - 18:05	<b>講演3：電力不足や災害に強いエネルギーシナリオ</b> 小西 哲之 教授 京都大学エネルギー理工学研究所
18:05 - 18:20	<b>講演4：2030年までの電力需給シナリオ</b> 石原 慶一 教授 京都大学大学院エネルギー科学研究科
18:20 - 19:00	<b>質疑応答</b>

**主催：京都大学グローバルCOEプログラム**  
地球温暖化時代のエネルギー科学拠点  
-CO2ゼロエミッションを目指して

**連絡先：京都大学グローバルCOE事務局**  
〒606-8501 京都市左京区吉田本町  
TEL: 075-753-3307 FAX: 075-753-9176  
E-mail: gcoe-office@energy.kyoto-u.ac.jp



Fig.5-3. Poster of the Exigent Symposium on “The Implications of the Great East Japan Earthquake and Tsunami The Future of Energy in Japan”.

図5-3. 緊急公開シンポジウム「東日本大震災対応緊急公開シンポジウム 将来のエネルギーについて考えよう」のポスター。

## International Collaborative Activities 海外連携活動

### I. Signing of MOU (Memorandum Of Understanding) between Graduate School of Energy Science, Kyoto University and Siam Cement Group, 1 July, 2011 平成23年7月1日 Siam Cement Group MOU 締結

The Graduate School of Energy Science, Kyoto University and the Siam Cement Group Co. Ltd. (SCG) agreed to enter into this collaborative Memorandum of Understanding in order to promote mutual cooperation on education and scientific research. The sign-up ceremony was held in 1st July 2011 in Bangkok, Thailand. The SCG is one of the world-wide manufacturers of cement, steels, pulps, chemicals and so on. The SCG also works in the field of research and human resource development especially on the energy efficiency and renewable energy. In this regards the MOU will be effectively functioned to enhance G-COE activities.

エネルギー科学研究科が複合企業体としてタイ国最大のサイアムセメントグループ（SCG）との間で学術交流協定を2011年7月1日にタイバンコクで調印した。SCGは、セメント、鉄鋼、パルプ、化学などの部門で製造販売を世界的に展開している。SCGでは省エネルギープロセスや再生可能エネルギーに関する研究開発に興味をもっており、社員教育も含めて今後エネルギー科学研究科と協力していくことで合意した。



Photo 5-5. Signing Ceremony of MOU between the Graduate School of Energy Science, Kyoto University and SCG.

写真5-5. エネルギー科学研究科とSCGのMOU調印式。

### II. Nuclear Energy Seminar in Thailand, March12-17, 2012 平成24年3月12日-14日 タイにおける第3回原子力セミナー

Nuclear Energy Seminar will be held in Thailand from 12nd to 14th March 2012. The seminar is planned to answer the demand from Thailand where a nuclear power plant will be built in 2020. The aim of this seminar is to deliver a fundamental knowledge of nuclear energy. In this time a 3-day seminar is planned. Prof. Kunugi, Prof. Unezaki, Prof. Yokomine, and Prof. Ohgaki will give their lectures. Prof. Yao, GCOE leader, will deliver certification cards to participants.

GCOEでは昨年度開催したタイにおける原子力セミナーに引き続き平成24年3月12日から14日の間、開催する。本セミナーは2020年に原子力発電所の導入を計画しているタイ王国において、原子力エネルギーに関する基本的な知識を、学生や技術者に身につけさせる事を目的としている。昨年度は1週間の集中講義形式で行ったものを、トピックスを集中して3日間で行う事にしている。初日の12日には前IAEA事務次官の町末男先生をお招きし、招待講演を頂く予定である。

**Program of Nuclear Energy Seminar in Thailand  
March 12-14, 2012 at RMUTT, Thailand**

Sponsor: Kyoto University Global COE program, "Energy Science in the Age of Global Warming"

Co-sponsor: Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT), Nuclear Forum Thailand

Date	Time	Title	Speaker
Mar.12,2012 (Mon)  Foeng Pha Saminar room, 80 Year Old Chalermprakiat Building, Faculty of Engineering	09:00-10:00	Opening address on the seminar	Numyoot Songthanapitak (President, RMUTT) Takeshi Yao (GCOE Leader, Professor, Kyoto University) HRH Prince Chalermasuk Yukol Masato Otaka (Embassy of Japan)
	10:00-11:00	Lessons Learned from Fukushima Daiichi Nuclear Accident and World Trend of Nuclear Power Program	Sueo Machi (Coordinator of Japan, Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA); Former Commissioner, Japan Atomic Energy Commission)
	11:00-12:00	Status of Nuclear Energy Project in Thailand	Saharat Boonpotipukdee (Electricity Generating Authority of Thailand, EGAT)
Foeng Pha Saminar room	13:00-14:00	Nuclear Energy in Thailand	Prof.Dr.Somporn Chongkum (Director of TINT)
	14:00-15:30	Nuclear Policy	Hironobu Unesaki (Professor, Kyoto University)
	10:00-12:00	Optimal Pricing of Nuclear Power Plant in Thailand	Dr.Vallop Phupha (Dean of Engineering, RMUTP)
	18:00-21:00	Welcome Party at Rinla Ubon Hall	
Mar.13,2012 (Tue)  Foeng Pha Saminar room	15:30-17:30	Nuclear Energy and Alternative Energy: Opportunity and Challenging	Dr.Aithit Sode-Yode, (Electricity Generating Authority of Thailand, EGAT)
	13:00-15:00	Nuclear Reactor Thermal-Hydraulics and Safety	Tomoaki Kunugi (Professor, Kyoto University)
	15:30-17:30	Fundamentals of Nuclear Reactor Reactor physics	Takehiko Yokomine (Professor, Kyoto University)
Mar.14,2012 (Wed)  Foeng Pha Saminar room	10:00-12:00	Nuclear Technology Development in Thailand	Sunchai Nilswankosit(Associate Professor, Chulalongkorn University)
	13:00-15:00	Fundamentals of Radiation: Theory and application	Hideaki Ohgaki (Professor, Kyoto University)
	15:30-16:00	Closing Address	Numyoot Songthanapitak (President, RMUTT) Takeshi Yao (Kyoto University)

Fig. 5-4. Program of Nuclear Energy Seminar in Thailand. / 図5-4. タイにおける第3回原子力セミナープログラム.

## 6

Self-Inspection and Evaluation  
自己点検・評価Advisory Committee  
諮問委員会

Advisory committee is organized to assess the activity and future plan of the GCOE Program and to offer the opinions and recommendations for further development of the program. The member list is indicated in Table 6-1 and two committee meetings were held during FY 2011 as follows.

The 6th Committee Meeting      October 24, 2011  
The 7th Committee Meeting      January 30, 2012

表6-1に示す委員から構成される諮問委員会を組織し、本プログラムの活動実績や今後の計画に対して意見や助言を拝聴し、プログラムの発展を目指している。平成23年度は下記のように委員会を開催した。

第6回諮問委員会      平成23年10月24日  
第7回諮問委員会      平成24年1月30日

Table 6-1 Members of Advisory Committee as of February 1, 2012

表6-1 諮問委員会メンバー（平成24年2月1日現在）

Chair 委員長	Yoshikazu Nishikawa 西川禎一	Professor Emeritus at Kyoto University Professor Emeritus at Osaka Institute of Technology Head, Research Institute for Applied Sciences 京都大学名誉教授、大阪工業大学名誉教授、 財団法人応用科学研究所理事長
Member 委員	Kenji Ohta 太田賢司	Executive Vice President, Representative Director Group General Manager, Tokyo Branch, Sharp Corporation シャープ株式会社代表取締役副社長執行役員、東京支社長
	Keiji Kanda 神田啓治	Professor Emeritus at Kyoto University Director, Japan Energy Policy Institute 京都大学名誉教授、エネルギー政策研究所所長
	Shigeru Sudo 須藤 滋	Fellow, Professor, National Institute for Fusion Science 核融合科学研究所フェロー、教授
	Hideki Toyomatsu 豊松秀己	Vice President, Representative Director, the Kansai Electric Power Co., Inc. 関西電力株式会社代表取締役副社長
	Kenji Yamaji 山地憲治	Director-General, Research Institute of Innovative Technology for the Earth 財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）理事・研究所長
	Shinya Yokoyama 横山伸也	Professor Emeritus at the University of Tokyo Professor, Tottori University of Environmental Studies 東京大学名誉教授、鳥取環境大学教授

## **Self-Inspection and Evaluation Report**

### **自己点検・評価報告書**

Self-inspection and Evaluation Committee is evaluating the activities of this program in FY 2011 and will issue the report on June, 2012.

自己点検・評価委員会では、前年度に引き続いて2011年度の活動について自己点検・評価報告書の取りまとめを行っており、2012年6月に報告書を発行予定である。

# 7 Appendixes 資料集

## Publications and Presentations 研究活動データ

### ● Original papers 原著論文

#### ● Scenario Planning Group シナリオ策定グループ

1. Qi Zhang, Keiichi N. Ishihara, Benjamin Mclellan and Tetsuo Tezuka, A Methodology of Integrating Renewable and Nuclear Energy into Future Smart Electricity System, International Journal of Energy Research, 2012. (Accepted)
2. Qi Zhang, Keiichi N. Ishihara, Benjamin Mclellan and Tetsuo Tezuka, Scenario Analysis on Electricity Supply and Demand in Future Electricity System in Japan, Energy-the International Journal. 2012, 38: 376-385.
3. Qi Zhang, Tetsuo Tezuka, Keiichi N. Ishihara and Benjamin Mclellan, Integration of PV power into Future Low-Carbon Smart Electricity Systems in Kansai Area, Japan, Renewable Energy, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2012.01.003>
4. Miguel Esteban, David Leary, Qi Zhang, Nuki A. Utama, Tetsuo Tezuka and Keiichi Ishihara, Job retention in the British Offshore Sector through Greening of the North Sea Energy Industry, Energy Policy, Vol.39 [3], pp. 1543-1551, 2011.
5. Miguel Esteban, Qi Zhang, Gorka Longarte-Galnares, Cost-Benefit Analysis of a Green Electricity System in Japan Considering the Indirect Economic Impacts of Tropical Cyclones, Energy Policy, 2012 (in Printing) doi:10.1016/j.enpol.2011.12.001.
6. Qi Zhang, Tetsuo Tezuka, Benjamin Mclellan and Keiichi Ishihara, Scenario Analysis of Low-Carbon Smart Electricity Systems in Japan in 2030, Zero-Carbon Energy Kyoto 2011, Green Energy and Technology (T. Yao (ed.)), Springer, 2012.
7. N.A. Utama, K.N. Ishihara, T. Tezuka, S.H. Gheewala, Q. Zhang, Indonesian Building Codes and Its Influence on Future Electricity Demand, International Journal of Sustainable Energy & Environment, Vol. 2 (2011) 21-25.

#### ● Energy Socio-Economics Research Group エネルギー社会・経済研究グループ

8. Seiji Ikkatai and Haruki Tsuchiya, Potential of Drastic Improvement of Energy Efficiency in Japan, Zero-Carbon Energy Kyoto 2011, Green Energy and Technology (T. Yao (ed.)), Springer, 2012.

#### ● Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー研究グループ

9. Pipat Ruankham, Takashi Sagawa, Hiroshi Sakaguchi, Susumu Yoshikawa, Vertically aligned ZnO nanorods doped with Li for polymer solar cell: Defect related photovoltaic properties. Journal of Materials Chemistry, Vol. 21 (26), 9710-9715 (2011).
10. Surawut Chuangchote, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Electrospun TiO<sub>2</sub> Nanowires for Hybrid Photovoltaic Cells. Journal of Materials Research, Vol. 26, No.17, 2316-2321 (2011).
11. Surawut Chuangchote, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Indium Tin Oxide Nanofibers and Their Applications for Dye-Sensitized Solar Cells. ECS Transactions, Vol. 41, No. 6, pp. 223-229 (2011).
12. Jae-hyeong Lee, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Morphological and Topographical Characterizations in Spray Coated Organic Solar Cells Using an Additional Solvent Spray Deposition. Organic Electronics, Vol. 12 (12), pp. 2165-2173 (2011).
13. Lea Macaraig, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Self-Assembly Monolayer Molecules for the Improvement of the Anodic Interface in Bulk Heterojunction Solar Cells. Energy Procedia, Vol. 9, pp. 283-291 (2011).
14. Surawut Chuangchote, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Design of Metal Wires-based Organic Photovoltaic Cells. Energy Procedia, Vol. 9, pp. 553-558 (2011).
15. Pipat Ruankham, Lea Macaraig, Takashi Sagawa, Hiroyuki Nakazumi, Susumu Yoshikawa, Surface Modification of ZnO Nanorods with Small Organic Molecular Dyes for Polymer-Inorganic Hybrid Solar Cells. The Journal of Physical Chemistry C, Vol. 115 (48), pp. 23809-23816 (2011).
16. T. Sakka, K. Irie, K. Fukami, Y. H. Ogata, Emission Spectroscopy of Laser Plasma with Time-Gating by Acousto-Optic Modulator. Rev. Sci. Instrum., 82, 023112/1-7 (2011)
17. K. Fukami, M.L. Chourou, R. Miyagawa, A. Munoz-Noval, T. Sakka, M. Manso-Silvan, R.J. Martin-Palma, Y. H. Ogata, Gold Nanostructures for Surface-enhanced Raman Spectroscopy, Prepared by Electrodeposition in Porous Silicon. Materials, 4(4), 791-800 (2011).
18. R. Miyagawa, K. Fukami, T. Sakka, Y. H. Ogata, Surface-enhanced Raman scattering from Gold Deposited Mesoporous Silicon. Phys. Status Solidi A, 208 (6), 1471-1474 (2011).
19. K. Fukami, M.L. Chourou, T. Sakka, Y. H. Ogata, Numerical Simulation of Copper Filling within Mesoporous Silicon by Electrodeposition. Phys. Status Solidi A, 208 (6), 1407-1411 (2011).
20. M.L. Chourou, K. Fukami, T. Sakka, Y. H. Ogata, Gold Electrodeposition into Porous Silicon: Comparison between Meso- and Macroporous Silicon. Phys. Status Solidi C, 8(6), 1783-1786 (2011).
21. Satoshi Yamauchi, Mitsuhiro Hibino, and Takeshi Yao, "Structure

- Change Analysis in  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/carbon Composite in the Process of Electrochemical Lithium Insertion”, *Solid State Ionics*, 191, 45–48 (2011).
22. Seungwon Park, Masaya Oda, and Takeshi Yao, “Relaxation Structure Analysis of Li Inserted  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *Solid State Ionics*, 203, 29–32 (2011).
  23. Seungwon Park, Kyohei Kameyama, and Takeshi Yao, “Relaxation Crystal Analysis of LiFePO<sub>4</sub> Cathode for Li-ion Secondary Battery”, *Electrochemical and Solid-State Letters*, 15 (4) A49–A52(2012).
  24. Sumino, A.; Dewa, T., Kondo, M., Morii, T., Hashimoto, H., Gardiner, A. T., Cogdell, R. J., Nango, M., “Selective Assembly of Photosynthetic Antenna Proteins into a Domain-Structured Lipid Bilayer for the Construction of Artificial Photosynthetic Antenna Systems: Structural Analysis of the Assembly Using Surface Plasmon Resonance and Atomic Force Microscopy”, *Langmuir*, vol. 27, No. 3, pp.1092–1099 (2011).
  25. Matsumoto, K., Takahashi, N., Suzuki, A., Morii, T., Saito, Y., Saito, I., “Design and synthesis of highly solvatochromic fluorescent 2'-deoxyguanosine and 2'-deoxyadenosine analogs”, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, vol. 21, No. 3, pp.1275–1278 (2011).
  26. Tanaka, N., Morimoto, Y., Noguchi, Y., Tada, T., Waku, T., Kunugi, S., Morii, T., Lee, Y.-F., Konno, T., Takahashi, N., “The Mechanism of Fibril Formation of a Non-inhibitory Serpin Ovalbumin Revealed by the Identification of Amyloidogenic Core Regions”, *J. Biol. Chem. Vol. 286*, No. 7, pp.5884–5894 (2011).
  27. Nakano, S., Mashima, T., Matsugami, A., Inoue, M., Katahira, M., Morii, T., “Structural Aspects for the Recognition of ATP by Ribonucleotide Receptors”, *J. Am. Chem. Soc. Vol. 133*, No. 12, pp.4567–4579 (2011).
  28. Nakano, S., Nakata, E., Morii, T., “Facile Conversion of RNA Aptamers to Modular Fluorescent Sensors with Tunable Detection Wavelengths”, *Bioorg. Med. Chem. Lett. Vol. 21*, No. 3, pp.4503–4506 (2011).
  29. Liew, F. F., Hasegawa, T., Fukuda, M., Nakata, E., Morii, T., “Construction of dopamine sensors by Using Fluorescent Ribonucleotide Complexes”, *Bioorg. Med. Chem. Vol.19*, No. 15, pp. 4473–4481 (2011).
  30. Liew, F. F., Hayashi, H., Nakano, S., Nakata, E., Morii, T., “A Ribonucleotide Module for Effective Conversion of an RNA Aptamer to a Fluorescent Sensor”, *Bioorg. Med. Chem. Vol.19*, No. 19, pp. 5771–5775 (2011).
  31. Anraku, K., Inoue, T., Sugimoto, K., Kudo, K., Okamoto, Y., Morii, T., Mori, Y., Otsuka, M., “Design and Synthesis of Biotinylated Inositol 1, 3, 4, 5-tetrakisphosphate Targeting Grp1 Pleckstrin Homology Domain”, *Bioorg. Med. Chem. Vol.19*, No. 22, pp. 6833–6841 (2011).
  32. Nakata, E., Liew, F. F., Uwatoko, C. Kiyonaka, S. Mori, Y., Katsuda, Y., Endo, M., Sugiyama, H., Morii T., “Zinc Finger Proteins for Site-specific Protein Positioning on DNA Origami”, *Angew Chem. Int. Ed.*, in press.
  33. Inoue, M., Konno, T., Tainaka, K., Nakata, E., Yoshida, H., Morii, T., “Positional Effects of Phosphorylation on the Stability and the Morphology of Tau-related Amyloid Fibrils”, *Biochemistry*, in press.
  34. K. Miyazaki, G. Miyaji, and K. Yoshii, “Ultrafast Dynamics in Strong-field Interactions with Molecules and Solid Surfaces —High-harmonic Generation and Nanostructuring—”, *Proc. SPIE*, Vol.7747, 774702/1–12 (2011).
  35. K. Yoshii, G. Miyaji, and K. Miyazaki, “Retrieving Angular Distributions of High-Order Harmonic Generation from a Single Molecule”, *Phys. Rev. Lett.*, Vol.106, No.1, 013904/1–4 (2011).
  36. N. Yasumaru, K. Miyazaki, J. Kiuchi, and E. Sentoku, “Frictional Properties of Diamond-like Carbon, Glassy Carbon and Nitrides with Femtosecond-Laser-Induced Nanostructure”, *Diamond & Rel. Mat.*, Vol.20, No.4, 542–545 (2011).
  37. G. Miyaji, K. Zhang, J. Fujita, and KK.Miyazaki, “Nanostructuring of Silicon Surface with Femtosecond-Laser-Induced Near-field”, *Proc. 12th Int. Symp. on Laser Precision Microfabrication* (2011).
  38. Mahmoud Bakr, R. Kinjo, Y. W. Choi, M. Omer, K. Yoshida, S. Ueda, M. Takasaki, K. Ishida, N. Kimura, T. Sonobe, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki “Back Bombardment for Dispenser and Lanthanum Hexaboride Cathodes”, *J. Phys. Rev. STAB*, V 14, June 2011 pp. 060708-1 ~060708-9.
  39. Mahmoud Bakr, R. Kinjo, Y. W. Choi, M. Omer, K. Yoshida, S. Ueda, M. Takasaki, K. Ishida, N. Kimura, T. Sonobe, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, “Comparison of Heating Property of LaB<sub>6</sub> and CeB<sub>6</sub> by Back Bombardment Effect in Thermionic RF gun”, *Journal of the Korean Physical Society*, Vol.59, No.5, November 2011, pp.3273~3279.
  40. Jordi Cravioto, Mahmoud Bakr, Saizo Aoyagi, Seungwon Park and N. Agya Utama, “Community Acceptance of Nuclear Power Generation in Japan and Relevant Influencing Factors” 2011 IEEE First Conference on Clean Energy and Technology CET, 2011, pp. 248~252.
  41. N. Yamamoto, M. Shimada, M. Adachi, H. Zen, T. Tanikawa, Y. Taira, S. Kimura, M. Hosaka, Y. Takashima, T. Takahashi, M. Katoh, “Ultra-short Coherent Terahertz Radiation from ultra-short dipoles in Electron Bunches Circulating in a Storage Ring,” *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 637, S112–S115 (2011).
  42. Y. Taira, M. Adachi, H. Zen, T. Tanikawa, N. Yamamoto, M. Hosaka, Y. Takashima, K. Soda, M. Katoh, “Generation of Energy-Tunable and Ultra-Short-Pulse Gamma Rays via Inverse Compton scattering in an Electron Storage Ring,” *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 652, 696–700 (2011).
  43. Y. Taira, M. Adachi, H. Zen, T. Tanikawa, M. Hosaka, Y. Takashima, N. Yamamoto, K. Soda, M. Katoh, Feasibility Study of Ultra-Short Gamma Ray Pulse Generation by Laser Compton Scattering in an Electron Storage Ring," *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 637, S116–S119 (2011).
  44. Kyohei Yoshida, Taro Sonobe, Mahmoud Bakr, Tetsuo Sakka, Takashi Sagawa, Eiji Nakata, Takashi Morii, Toshiteru Kii, Kai Masuda and Hideaki Ohgaki “Material Analysis Laboratory in KU-FEL, Kyoto University”, *Energy Procedia* 9, 2011, pp. 483~490
  45. Kyohei Yoshida, Taro Sonobe, M. A. Bakr, Y. W. Choi, Ryota Kinjo, M. Omer, Masato Takasaki, Satoshi Ueda, Naoki Kimura, Keiichi Ishida, Kai Masuda, Toshiteru Kii and Hideaki Ohgaki “Application of MIR-FEL Irradiation to Selectively Excite Phonons in Wide-gap Semiconductors”, *Journal of the Korean Physical Society*, Vol. 59, No. 5, November 2011, pp. 3235~3238.
  46. Fumihiko Yamane, Hideaki Ohgaki and Kota Asano, “Social Factors Affecting Economic Welfare of the Residents around Nuclear Power Plants in Japan”, *Energy Procedia*, 9, 619–629(2011).
  47. F. Yamane, H. Ohgaki, K. Asano, “Nuclear Power-Related facilities and Neighboring Land Price: A Case Study on Mutshu-Ogawara Region, Japan”, *Risk Analysis*, Vol.31, No.12. (in press)
  48. H. Toyokawa, T. Hayakawa, T. Shizuma, R. Hajima, K. Masuda, and H. Ohgaki, “Nondestructive Inspection of Explosive Materials Using Linearly Polarized Two-Colored Photon Beam”, *Nucl. Instrum. and Methods in Phys. Res. -sect A*, Vol. 652, no.1, (2011), pp. 21-24.
  49. Hiroyuki Toyokawa, Hideaki Ohgaki, Takehito Hayakawa, Toshiteru Kii, Toshiyuki Shizuma, Ryoichi Hajima, Nobuhiro Kikuzawa, Kai Masuda, Fumito Kitatani, and Hideo Harada, “Two-Dimensional Isotope Imaging of Radiation Shielded Materials Using Nuclear Resonance Fluorescence”, *Japanese Journal of Applied Physics* 50 (2011) 100209.
  50. Hideaki Ohgaki, T. Kii, K. Masuda, M. Omer, T. Misawa, C. H. Pyeon, R. Hajima, T. Hayakawa, T. Shizuma, M. Kando, I. Daido and H. Toyokawa “Proposal of a Non-Destructive Detection System for Hidden Nuclear Materials Based on a Neutron/Gamma-ray Hybrid System”, *Journal of the Korean Physical Society*, V. 59, N. 5,

- November 2011, pp. 3155-3159.
51. Toshiyuki Shizuma, Takehito Hayakawa, Ryoichi Hajima, Nobuhiro Kikuzawa, Hideaki Ohgaki, and Hiroyuki Toyokawa, "Nondestructive Identification of Isotopes Using Nuclear Resonance Fluorescence", *Review of Scientific Instruments* 83, 015103 (2012).
  52. Takashi Nakajima, Recursion-Relation Analysis for Optical Pumping to Polarize Nuclei by a Sequence of Short Laser Pulses, *J. Opt. Soc. Am. B* 28, 2123-2128 (2011).
  53. Jun Chen, Ryuji Itakura, and Takashi Nakajima, Reconstruction of attosecond pulses using a Two-Color Pumping", *J. Opt. Soc. Am. B* 28, 2195-2199 (2011).
  54. Vladimir Yu. Fedorov and Takashi Nakajima, Controlling the Propagation Velocity of a Femtosecond Laser Pulse with Negative Index Metamaterials, *Phys. Rev. Lett.* 107, 143903 (2011).
  55. Xianghe Ren and Takashi Nakajima, Ionization Suppression of Heteronuclear Diatomic Molecules Probed by Intense Laser, *Phys. Rev. A* (in press).
  56. 野平俊之, 「溶融塩中におけるシリカからシリコンへの直接電解還元」, *溶融塩および高温化学*, Vol. 54, No.3, pp.95-103 (2011).
  57. 野平俊之, 「溶融 CaCl<sub>2</sub>中におけるシリカの電解還元」, *Electrochemistry*, Vol. 79, No.11, pp.893-897 (2011).

## ・ Biomass Energy Research Group バイオマスエネルギー研究グループ

58. Mahendra Varman, Shiro Saka (2011) Fractionation of Japanese cedar and its characterization as treated by supercritical water, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.136-141.
59. Mahendra Varman, Shiro Saka (2011) A comparative study of oil palm and Japanese beech on their fractionation and characterization as treated by supercritical water, *Waste and Biomass Valorization* 2(3), pp.309-315.
60. Kazuchika Yamauchi, Shiro Saka (2011) Characterization of oligosaccharides with MALDI-TOF/MS derived from Japanese beech cellulose as treated by hot-compressed water, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.95-99.
61. Natthanon Phaiboonsilpa, Shiro Saka (2011) Two-step hydrolysis of Japanese cedar as treated by semi-flow hot-compressed water with acetic acid, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.142-146.
62. Natthanon Phaiboonsilpa, Pramila Tamunaidu, Shiro Saka (2011) Two-step hydrolysis of nipa (*Nypa fruticans*) frond as treated by semi-flow hot-compressed water, *Holzforschung* 65(5), pp.659-666.
63. Natthanon Phaiboonsilpa, Shiro Saka (2011) Effect of acetic acid addition on chemical conversion of woods as treated by semi-flow hot-compressed water, *Holzforschung* 65(5), pp.667-672.
64. Yosuke Nakamura, Hisashi Miyafuji, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2011) Acetic acid fermentability with *Clostridium thermoaceticum* and *Clostridium thermocellum* of standard compounds found in beech wood as produced in hot-compressed water, *J. Wood Sci.* 57(4), pp.331-337.
65. Xin Lu, Shiro Saka (2012) New insights on monosaccharides' isomerization, dehydration and fragmentation in hot-compressed water, *The Journal of Supercritical Fluids* 61, pp.146-156.
66. Gaurav Mishra, Shiro Saka (2011) Liquefaction behaviors of Japanese beech as treated in subcritical phenol, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.147-152.
67. Gaurav Mishra, Shiro Saka (2011) Kinetic behavior of liquefaction of Japanese beech in subcritical phenol, *Bioresource Technology* 102(23), pp.10946-10950.
68. Fadjjar Goembira, Shiro Saka (2011) *Pongamia pinnata* as potential biodiesel feedstock, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.111-116.
69. Zul Ilham, Shiro Saka (2011) Glycerol to value-added glycerol carbonate in the two-step non-catalytic supercritical dimethyl carbonate method, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.153-158.
70. Seiji Matsuoka, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2011) Thermal glycosylation and degradation reactions occurring at the reducing ends of cellulose during low-temperature pyrolysis, *Carbohydrate Research* 346(2), pp.272-279.
71. Mohd Asmadi, Haruo Kawamoto, and Shiro Saka (2011) Pyrolysis and secondary reaction mechanisms of softwood and hardwood lignins at the molecular level, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.129-135.
72. Seiji Matsuoka, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2011) Reducing end-group of cellulose as a reactive site for thermal discoloration, *Polymer Degradation and Stability* 96(7), pp.1242-1247.
73. Mohd Asmadi, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2011) Thermal reactivities of catechols/pyrogallols and cresols/xilenols as lignin pyrolysis intermediates, *J. Anal. Appl. Pyrol.* 92(1), pp.76-87.
74. Mohd Asmadi, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2011) Thermal reactions of guaiacol and syringol as lignin model aromatic nuclei, *J. Anal. Appl. Pyrol.* 92(1), pp.88-98.
75. Mohd Asmadi, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2011) Gas- and solid/liquid-phase reactions during pyrolysis of softwood and hardwood lignins, *J. Anal. Appl. Pyrol.* 92(2), pp.417-425.
76. Seiji Matsuoka, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2012) Retro-aldol-type fragmentation of reducing sugars preferentially occurring in polyether at high temperature: Role of the ether oxygen as a base catalyst, *J. Anal. Appl. Pyrol.* 93, pp.24-32.
77. Harifara Rabemanolontsoa, Sumiko Ayada, Shiro Saka (2011) Evaluation of different methods to determine monosaccharides in biomass, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System" Green Energy and Technology", Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.123-128.
78. Pramila Tamunaidu, Takahito Kakihira, Hitoshi Miyasaka, Shiro Saka (2011) Prospect of Nipa sap for bioethanol production, "Zero-Carbon Energy Kyoto 2010: Proceedings of the Second International Symposium of Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System"



Green Energy and Technology”, Takeshi Yao ed., Springer Japan, Tokyo, pp.159-164.

79. Pramila Tamunaidu, Shiro Saka (2011) Chemical characterization of various parts of nipa palm (*Nypa fruticans*), *Industrial Crops and Products* 34(3), pp.1423-1428.
80. Harifara Rabemanolntsoa, Sumiko Ayada, Shiro Saka (2011) Quantitative method applicable for various biomass species to determine their chemical composition, *Biomass and Bioenergy* 35(11), pp.4630-4635.
81. Khattab, S.M.R., Watanabe, S., Saimura, M., and Kodaki, T. A Novel Strictly NADPH-Dependent *Pichia stipitis* Xylose Reductase Constructed by Site-directed Mutagenesis. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 404, 634-637 (2011)
82. Khattab, S.M.R., Watanabe, S., Saimura, M., Afifi, M.M., Zohri, A.-N. A., Abdul-Raouf, U.M., and Kodaki, T. Construction of a Novel Strictly NADPH-Dependent *Pichia Stipitis* Xylose Reductase by Site-Directed Mutagenesis for Effective Bioethanol Production. *J. Sustainable Energy Environment* in press
83. Lee, S-H., Kodaki, T., Park, Y-C., and Seo, J-H. Effects of NADH-preferring xylose reductase expression on ethanol production from xylose in xylose-metabolizing recombinant *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Biotech.* in press
84. Nguyen Ngoc Dung, Hiroaki Ishida and Masahiro Shioji, Gas-to-Liquid Sprays at Different Injection and Ambient Conditions, *Trans. of ASME, J. Engineering for Gas Turbines and Power*, 133,(3), 032804-1-032804-8 (2011-3)
85. Sopheak Rey, Haruo Morishita, Nobuhiro Aoyama, Toru Noda, Masahiro Shioji, Condition or SI-CI Operation with Lean Mixture of Primary Reference Fuel and Hydrogen, *Int. J. of Automotive Engineering*, 2, 1-6 (2011-4)
86. N.A. Utama, K.N. Ishihara, Q. Zhang and T. Tezuka, 2050 ASEAN Electricity Demand: Case Study in Indonesia and Cambodia, *Zero-Carbon Energy Kyoto 2010, Green Energy and Technology* (T. Yao (ed.)), pp.32-39, Springer, 2011.
87. Qi Zhang, Keiichi N. Ishihara, Benjamin Mclellan and Tetsuo Tezuka, Scenario Analysis on Electricity Supply and Demand in Future Electricity System in Japan, *Energy-the International Journal*, 2011.
88. 下川美代子, 手塚哲央: 住宅敷地内およびその周辺における緑環境認知と家庭のエネルギー消費の関係-居住者の採涼行動・屋外環境の感じ方・省エネルギー行動意識からの考察-. *日本建築学会環境系論文集*, 第76巻, 第662号, pp.325-333 (2011).

## • Advanced Nuclear Energy Research Group 先進原子力エネルギー研究グループ

89. Y. Ose and T. Kunugi, “Development of A Boiling and Condensation Model on Subcooled Pool Boiling”, *Energy Procedia*, 9, 605-618 (2011).
90. Y. Ose and T. Kunugi, “Numerical Study on Subcooled Pool Boiling”, *Progress in Nuclear Science and Technology*, 2, 125-129 (2011).
91. T. Yokomine, “Experimental Investigation on Anisotropic Effective Thermal Conductivity of Pebble Bed”, *Fusion Science and Technology*, 60, 840-844 (2011).
92. Y. Yamamoto and T. Kunugi, “Direct numerical simulation of a high-Froude number turbulent open-channel flow”, *Physics of Fluids*, 23, pp.1-11 (2011).
93. Y. Yamamoto and T. Kunugi, “Discussion on heat transfer correlation in turbulent channel flow imposed wall-normal magnetic field”, *Fusion Engineering and Design*, 86, 2886-2890 (2011).
94. Y. Yamamoto and T. Kunugi, “Direct Numerical Simulation of Turbulent Channel Flow with Deformed Bubbles”, *Progress in Nuclear Science and Technology*, 2, 543-549 (2011).
95. Y. Yamamoto and T. Kunugi, “Direct Numerical Simulation of MHD Turbulent Flows with High-Pr Heat Transfer”, *Progress in Nuclear Science and Technology*, 2, 550-555(2011).
96. 山本義暢, 功刀資彰, 辻義之, “高プラントル数乱流熱伝達の直接数値計算における適切な空間解像度に関する考察 (Pr=5の場合)”, *Thermal Science and Engineering*, 19, 59-70 (2011).
97. Y. Ueki, K. Nagai, T. Kunugi, M. Hirabayashi, K. Ara, Y. Yonemoto, T. Hinoki, “Contact Angle Measurement of Molten Lead-Lithium on Silicon Carbide Surfaces”, *Fusion Engineering & Design*, 86, 2297-2300 (2011).
98. Y. Ueki, M. Hirabayashi, T. Kunugi, K. Nagai, J. Saito, K. Ara, N.B. Morley, “Velocity Profile Measurement of Lead-Lithium Flows by High-Temperature Ultrasonic Doppler Velocimetry”, *Fusion Science and Technology*, 60, 506-510 (2011).
99. H. Sun, Z. Kawara, Y. Ueki, T. Naritomi, T. Kunugi, “Consideration of Heat Transfer Enhancement Mechanism of Nano- and Micro-scale Porous Layer via Flow Visualization”, *Heat Transfer Engineering*, 32, 968-973 (2011).
100. E. Wakai, M. Yamamoto, J. Molla, T. Yokomine, S. Nogami, “Design plan and requirement of test module and testing items in IFMIF”, *Fusion Engineering and Design*, 86, 712-715 (2011).
101. T. Muroga, D. K. Sze, K. Okuno, T. Terai, A. Kimura, R. Kurtz, A. Sagara, R. Nygren, Y. Ueda, R. Doerner, P. Sharpe, T. Kunugi, N. Morley, Y. Hatano, M. Sokolov, T. Yamamoto, A. Hasegawa, Y. Katoh, N. Ohno, K. Tokunaga, S. Konishi, S. Fukada, P. Calderoni, T. Yokomine, K. Massadek, Y. Oya, N. Hashimoto, T. Hinoki, H. Hashizume, T. Norimatsu, T. Shikama, R. Stoller, K.A. Tanaka, M. Tillack, “Midterm Summary of Japan-US Fusion Cooperation Program TITAN”, *Fusion Science and Technology*, 60, 321-328 (2011).
102. T. Yagi, T. Misawa, C. H. Pyeon and S. Shiroya, “A Small High Sensitivity Neutron Detector using a Wavelength Shifting Fiber,” *Appl. Radiat. Isot.*, 69, 176-179 (2011).
103. T. Yagi, H. Unesaki, T. Misawa, C. H. Pyeon, S. Shiroya, T. Matsumoto and H. Harano, “Development of A Small Scintillation Detector with An Optical Fiber for Fast Neutrons,” *Appl. Radiat. Isot.*, 69, 539-544 (2011).
104. T. Yagi, K. Kondo, T. Misawa, K. Ochiai, S. Ohnishi, K. Takakura, S. Sato, C. Konno, C. H. Pyeon and S. Shiroya, “Application of a 6LiF Small Neutron Detector with an Optical Fiber to Tritium Production Rate Measurement in D-T Neutron Field,” *J. Nucl. Sci. Technol.*, 48, 777-785 (2011).
105. H. Taninaka, K. Hashimoto, C. H. Pyeon, T. Sano, T. Misawa, H. Unesaki, W. Sugiyama and T. Osawa, “Determination of Subcritical Reactivity of a Thermal Accelerator-Driven System from Beam Trip and Restart Experiment,” *J. Nucl. Sci. Technol.*, 48, 873-879 (2011).
106. C. H. Pyeon, J. Y. Lim, Y. Takemoto, T. Yagi, T. Azuma, H. S. Kim, Y. Takahashi, T. Misawa and S. Shiroya, “Preliminary Study on the Thorium-Loaded Accelerator-Driven System with 100 MeV Protons at the Kyoto University Critical Assembly,” *Ann. Nucl. Energy*, 38, 2298-2302 (2011).
107. H. Taninaka, A. Miyoshi, K. Hashimoto, C. H. Pyeon, T. Sano, T. Misawa, W. Sugiyama and T. Osawa, “Feynman- $\alpha$  Analysis for a Thermal Subcritical Reactor System Driven by an Unstable 14MeV-Neutron Source,” *J. Nucl. Sci. Technol.*, 48, 1272-1280 (2011).
108. C. H. Pyeon, J. Y. Lim, T. Yagi and T. Misawa, “Reaction Rate Analyses in the Thorium-Loaded Accelerator-Driven System at the Kyoto University Critical Assembly,” *Trans. Am. Nucl. Soc.*, 105, 792-793 (2011).
109. C. H. Pyeon, Y. Takemoto, T. Yagi, Y. Takahashi and T. Misawa, “Accuracy of Reaction Rates in the Accelerator-Driven System with 14 MeV Neutrons at the Kyoto University Critical Assembly,” *Ann. Nucl. Energy*, 40, 229-236 (2012).

110. B.Qin, Y.Mori, "Compact superferic FFAG accelerators for medium energy hadron applications", *Nucl. Instr. Meth. A*, 648, 28-34(2011).
111. K Sato, A Kinomura, T Omura, Q Xu, T Yoshiie, R Kasada, A Kimura and K Morishita, "Positron annihilation lifetime measurements of He-ion irradiated Fe using pulsed positron beam," *J. Phys. C*, 262, 012053, 1-4 (2011).
112. K. Nakai, K. Hamada, Y. Satoh, T. Yoshiie, "Effect of impurities on the growth of {113} interstitial clusters in silicon under electron irradiation", *Phil. Mag.*, 91, 421-436 (2011).
113. N. Nitta, E. Taguchi, H. Yasuda, H. Mori, Y. Hayashic, T. Yoshiie, M. Taniwaki, "Secondary defects induced by ion and electron irradiation of GaSb," *Philosophical Magazine Letters*, 91, 223-228 (2011).
114. T. Troev, N. Nankov, T. Yoshiie, "Simulation of displacement cascades in tungsten irradiated by fusion neutrons," *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. B* 269, 566-571 (2011).
115. X.Z. Cao, Q. Xu, K. Sato, T. Yoshiie, "Thermal desorption of helium from defects in nickel," *J. Nucl. Mater.*, 412,165-169 (2011).
116. T. Yoshiie, T. Ito, H. Iwase, Y. Kaneko, M. Kawai, I. Kishida, S. Kunieda, K. Sato, S. Shimakawa, F. Shimizu, S. Hashimoto, N. Hashimoto, T. Fukahori, Y. Watanabe, Q. Xu, S. Ishino, "Multi-scale modeling of irradiation effects in spallation neutron source materials," *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res B* 269, 1740-1743 (2011).
117. Q. Xu and T. Yoshiie, "Effects of damage rate on Cu precipitation in Fe-Cu model alloys under neutron irradiation," *Phil. Mag.*, 91, 3716-3726 (2011).
118. T. Yoshiie, X.Z. Cao, K. Sato, K. Miyawaki, Q. Xu, "Point defect processes during incubation period of void growth in austenitic stainless steels, Ti-modified 316SS," *J. N. Mater.*, 417, 968-971 (2011).
119. Q. Xu, Y.X. Wang, Y. Katakabe, H. Iwakiri, N. Yoshida, K. Sato, T. Yoshiie, "Annihilation of interstitial-type dislocation loops in a-Fe during He irradiation," *J. N. Mater.*, 417, 1022-1025 (2011).
120. X.Z. Cao, Q. Xu, K. Sato, T. Yoshiie, "Effects of dislocations on thermal helium desorption from nickel and iron," *J. N. Mater.*, 417, 1034-1037 (2011).
121. Q. Xu, H. Yamasaki, K. Sato and T. Yoshiie, "Can helium actually improve the mechanical properties of a metal?," *Phil. Mag. Let.*, 91, 724-730 (2011).
122. K. Sato, D. Itoh, T. Yoshiie, Q. Xu, A. Taniguchi, T. Toyama, "Effect of solute atom concentration on vacancy cluster formation in neutron-irradiated Ni alloys," *J. Nucl. Mater.* 417, 963-967 (2011).
123. T. Mizuuchi, S. Kobayashi, M. Takeuchi, K. Mukai, N. Nishino, Y. Nakashima, S. Yamamoto, H. Okada, K. Nagasaki, T. Minami, S. Ohshima, S. Kishi, H. Lee, K. Minami, Y. Takabatake, Y. Nakamura, K. Hanatani, S. Konoshima, F. Sano, "Comparison between supersonic molecular-beam injection and conventional gas-puffing for plasma performance in Heliotron J," *J. Nucl. Mater.* 415 (2011) S443-S446.
124. N. Nishino, T. Mizuuchi, M. Takeuchi, K. Mukai, Y. Takabatake, K. Nagasaki, S. Kobayashi, H. Okada, S. Ohshima, S. Yamamoto, T. Minami, K. Hanatani, S. Konoshima, Y. Nakamura, F. Sano, "Peripheral plasma measurement during SMBI in Heliotron J using fast cameras," *J. Nucl. Mater.* 415 (2011) S447-S450.
125. Tohru Mizuuchi, Kazunobu Nagasaki, Hiroyuki Okada, Shinji Kobayashi, Satoshi Yamamoto, Takashi Minami, Shinsuke Ohshima, Masaki Takeuchi, Kiyofumi Mukai, Hyunyoung Lee, Linge Zang, Kohta Nomura, Masashige Suwa, Kento Yamamoto, Hiroaki Yashiro, Hayao Yoshino, Shouhei Arai, Tasuku Kagawa, Takayuki Minami, Kouji Mizuno, Yoshinobu Wada, Hiroto Watada, Nobuhiro Nishino, Yosuke Nakashima, Kiyoshi Hanatani, Yuji Nakamura, Shigeru Konoshima and Fumimichi Sano, "Recent Progress in Plasma Control Studies on the Improvement of Plasma Performance in Heliotron J," *Plasma Sci. Technol.* 13 (2011) 21.
126. S. Kobayashi, K. Nagasaki, S. Yamamoto, K. Sakamoto, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, K. Hanatani, Y. Nakamura, S. Konoshima, S. Ohshima, M. Takeuchi, K. Mukai, H.Y. Lee, S. Kishi, K. Minami, Y. Takabatake, H. Yoshino and F. Sano, "Plasma startup using neutral beam injection assisted by 2.45 GHz microwaves in Heliotron J," *Nucl. Fusion*, 51 (2011) 062002.
127. H. Okada, K. Nomura, H. Watada, S. Kobayashi, H. Lee, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, T. Minami, S. Yamamoto, S. Ohshima, M. Takeuchi, S. Konoshima, T. Mutoh, K. Mukai, K. Yamamoto, M. Suwa, H. Yashiro, H. Yoshino, Y. Nakamura, K. Hanatani and F. Sano, "Numerical Analysis of ICRF Minority Heating in Heliotron J," *Plasma and Fusion Research*, 6, (2011), 2402063.
128. K. Nagasaki, S. Yamamoto, H. Yoshino, K. Sakamoto, N.B. Marushchenko, Y. Turkin, T. Mizuuchi, H. Okada, K. Hanatani, T. Minami, K. Masuda, S. Kobayashi, S. Konoshima, M. Takeuchi, Y. Nakamura, S. Ohshima, K. Mukai, H.Y. Lee, K. Mizuno, Y. Yoshimura, G. Motojima, A. Cappa, B.D. Blackwell and F. Sano, "Influence of trapped electrons on ECCD in Heliotron J," *Nucl. Fusion*, 51 (2011) 103035 (8pp).
129. K.i Mukai, K. Nagasaki, T. Mizuuchi, V.r Zhuravlev, S. Ohshima, T. Fukuda, T. Minami, H. Okada, S.Kobayashi, S. Yamamoto, Y. Nakamura, K. Hanatani, S. Konoshima, M. Takeuchi, K. Mizuno, H. Lee and F. Sano, "Electron Density Profile Behavior during SMBI Measured with AM Reflectometer in Heliotron J Plasma," *Plasma and Fusion Research*, 6, (2011), 1402111.
130. Raburn, D, Fukuyama, A, "Numerical calculation of equilibria with poloidal-sonic flow and finite Larmor radius effects in large aspect-ratio tokamaks", *Phys. Plasmas*, 17(12), 122504 (2010).
131. Yamaguchi, Y, Ichimura, M, Yokoyama, T, Fukuyama, A, Ikezoe, R, Imai, Y, Murakami, T, Iwai, T, Sato, T, Ugajin, Y, Imai, T, "Ion-Cyclotron Resonance Heating Experiment in the Quadruple Minimum-B Field on Gamma 10", *Fusion Science and Technology*, 59(1T), 250-252 (2011).
132. Hanada, K, Zushi, H, Idei, H, Nakamura, K, Ishiguro, M, Tashima, S, Kalinnikova, EI, Sakamoto, M, Hasegawa, M, Fujisawa, A, Higashijima, A, Kawasaki, S, Nakashima, H, Liu, H, Mitarai, O, Maekawa, T, Fukuyama, A, Takase, Y, Qian, J, "Non-Inductive Start up of QUEST Plasma by RF Power", *Plasma Science and Technology*, 13(3), 307-311 (2011).
133. Honda, M, Takizuka, T, Tobita, K, Matsunaga, G, Fukuyama, A, "Alpha particle-driven toroidal rotation in burning plasmas", *Nucl. Fusion*, 51(7), 073018 (2011).
134. Imbeaux, F, Citrin, J, Hobirk, J, Hogewej, GMD, Kochl, F, Leonov, VM, Miyamoto, S, Nakamura, Y, Parail, V, Pereverzev, G, Polevoi, A, Voitsekhovitch, I, Basiuk, V, Budny, R, Casper, T, Ferreira, J, Fukuyama, A, Garcia, J, Gribov, YV, Hayashi, N, Honda, M, Hutchinson, IH, Jackson, G, Kavin, AA, Kessel, CE, Khayrutdinov, RR, Labate, C, Litaudon, X, Lomas, PJ, Lonroth, J, Luce, T, Lukash, VE, Mattei, M, Mikkelsen, D, Nunes, I, Peysson, Y, Politzer, P, Schneider, M, Sips, G, Tardini, G, Wolfe, SM, Zhogolev, VE, "Current ramps in tokamaks: from present experiments to ITER scenarios", *Nucl. Fusion*, 51(8), 083026 (2011).
135. Murakami, M, Park, JM, Giruzzi, G, Garcia, J, Bonoli, P, Budny, RV, Doyle, EJ, Fukuyama, A, Hayashi, N, Honda, M, Hubbard, A, Ide, S, Imbeaux, F, Jaeger, EF, Luce, TC, Na, YS, Oikawa, T, Osborne, TH, Parail, V, Polevoi, A, Prater, R, Sips, ACC, Snipes, J, St John, HE, Snyder, PB, Voitsekhovitch, I, "Integrated modelling of steady-state scenarios and heating and current drive mixes for ITER", *Nucl. Fusion*, 51(10), 103006 (2011).
136. H. Nuga and A. Fukuyama, "Kinetic Integrated Modeling of Plasma Heating in Tokamaks", *Progress in Nuclear Science and Technology*, 2, 78-84 (2011).
137. Honda, M, Fukuyama, A, Nakajima, N, "On the Neoclassical Relationship between the Radial Electric Field and Radial Current in Tokamak Plasmas", *J. Phys. Soc. Jpn.*, 80(11), 114502 (2011).

138. F. Watanabe, M. Uchida, H. Tanaka and T. Maekawa, "Improvement of EC-driven spherical tokamak discharge by a radial magnetic perturbation on energetic trapped electrons," *Plasma and Fusion Research, Rapid Communications*, in press.
139. H. Tanaka, T. Takeuchi, M. Uchida and T. Maekawa, "Soft X-Ray CT Imaging of a Low-Aspect-Ratio Toroidal Plasma Maintained Solely by Electron Cyclotron Heating," *IEEE Trans. Plasma Science*, 39[11], 2480 (2011).
140. M. Uchida, T. Maekawa, H. Tanaka, S. Ide, Y. Takase, F. Watanabe, S. Nishi, "Generation of Initial Closed Flux Surface by ECH at Conventional Aspect Ratio of  $R/a \sim 3$ , Experiments on the LATE device and JT-60U Tokamak," *Nucl. Fusion*, 51, 063031 (2011).
141. T. Maekawa, T. Yoshinaga, H. Tanaka, M. Uchida, F. Watanabe, "Study of Electron Orbits for Formation of Toroidal Closed Flux Surface by ECH," *Plasma Science and Technology*, 13, 342-346 (2011).
142. H. Tsuchida, T. Iwai, S. Kasai, H. Tanaka, N. Oshima, R. Suzuki, T. Yoshiie, and A. Itoh, "Vacancy evolution in Ni during irradiation at high temperatures studied by in situ positron annihilation spectroscopy," *J. of Phys. : Conf. Series*, 262, 012060 (2011).
143. I. Takagi, K. Yamamichi, R. Imade, T. Sasaki, H. Tsuchida, K. Moritani, H. Moriyama, "Thermal growth of hydrogen trap in ion-irradiated W," *Fusion Sci. and Tech.*, 60, 1451-1454 (2011).
144. S. Takaya, T. Furukawa, G. Müller, A. Heinzl, A. Jianu, A. Weisenburger, K. Aoto, M. Inoue, T. Okuda, F. Abe, S. Ohnuki, T. Fujisawa, A. Kimura, "Al-containing ODS steels with improved corrosion resistance to liquid lead-bismuth", *Journal of Nuclear Materials*, 2011.07.22 online, in press.
145. L.Hsiung, M. Fluss, S. Tumey, J. Kuntz, B. El-Dasher, M. Wall, B. Choi, A. Kimura, F. Willaime, Y. Serruys, "HRTEM study of oxide nanoparticles in K3-ODS ferritic steel developed for radiation tolerance", *Journal of Nuclear Materials*, 409, 72-79, 2011.02.15.
146. K. Yabuuchi, M. Saito, R. Kasada, A. Kimura, "Neutron irradiation hardening and microstructure changes in Fe-Mn binary alloys", *Journal of Nuclear Materials*, 414, 498-502, 2011.07.31.
147. P. Dou, A. Kimura, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, F. Abe, "Effects of extrusion temperature on the nanomechanical structure and mechanical properties of an Al-alloyed high-Cr ODS ferritic steel", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 166-170, 2011.10.01.
148. J. Isselin, R. Kasada, A. Kimura, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, F. Abe, "Evaluation of fracture behavior of recrystallized and aged high-Cr ODS ferritic steels", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 185-188, 2011.10.01.
149. N.Y. Iwata, T. Liu, P. Dou, R. Kasada, A. Kimura, T. Okuda, M. Inoue, F. Abe, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, "Effects of MA environment on the mechanical and microstructural properties of ODS ferritic steels", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 162-165, 2011.10.01.
150. R. Kasada, S.G. Lee, J. Isselin, J.H. Lee, T. Omura, A. Kimura, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, F. Abe, "Anisotropy in tensile and ductile-brittle transition behavior of ODS ferritic steels", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 180-184, 2011.10.01.
151. B.J. Kim, R. Kasada, A. Kimura, H. Tanigawa, "Effects of cold work and phosphorous on the ductile to brittle transition behavior of F82H steels", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 135-139, 2011.10.01.
152. B.J. Kim, R. Kasada, A. Kimura, H. Tanigawa, "Effects of specimen size on fracture toughness of phosphorous added F82H steels", *Fusion Engineering and Design*, 86, 2403-2408, 2011.10.01.
153. A. Kimura, R. Kasada, N. Iwata, H. Kishimoto, C.H. Zhang, J. Isselin, P. Dou, J.H. Lee, N. Muthukumar, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, T.F. Abe, "Development of Al added high-Cr ODS steels for fuel cladding of next generation nuclear systems", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 176-179, 2011.10.01.
154. L.H. Lee, R. Kasada, A. Kimura, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, F. Abe, "Influence of alloy composition and temperature on corrosion behavior of ODS ferritic steels", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 1225-1228, 2011.10.01.
155. N. Muthukumar, J.H. Lee, A. Kimura, "SCC behavior of austenitic and martensitic steels in supercritical pressurized water", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 1221-1224, 2011.10.01.
156. T. Nagasaka, T. Muroga, H. Watanabe, R. Kasada, N. Iwata, A. Kimura, "Mechanical properties of V-4Cr-4Ti alloy after first-wall coating with tungsten", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 306-309, 2011.10.01.
157. T. Nishitani, H. Tanigawa, T. Nozawa, S. Jitsukawa, M. Nakamichi, T. Hoshino, T. Yamanishi, N. Baluc, A. Möslang, R. Lindou, S. Tosti, E.R. Hodgson, S. Clement Lorenzo, A. Kohyama, A. Kimura, T. Shikama, K. Hayashi, M. Araki, "Recent progress in blanket materials development in the Broader Approach activities", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 1331-1335, 2011.10.01.
158. S.H. Noh, R. Kasada, A. Kimura, S.H.C. Park, S. Hirano, "Microstructure and mechanical properties of friction stir processed ODS ferritic steels", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 245-248, 2011.10.01.
159. M. Nono, T. Nakajima, M. Iwama, R. Kasada, A. Kimura, "SCC behavior of SUS316L in the high temperature pressurized water environment", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 878-882, 2011.10.01.
160. Naoko Oono, Sanghoon Noh, Noriyuki Iwata, Takuya Nagasaka, Ryuta Kasada, Akihiko Kimura, "Microstructures of brazed and solid-state diffusion bonded joints of tungsten with oxide dispersion strengthened steel", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 253-256, 2011.10.01.
161. E. Wakai, S. Nogami, R. Kasada, A. Kimura, H. Kurishita, M. Saito, Y. Ito, F. Takada, K. Nakamura, J. Molla, P. Garin, "Small specimen test technology and methodology of IFMIF/EVEDA and the further subjects", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 1325-1330, 2011.10.01.
162. K. Yabuuchi, H. Yano, R. Kasada, H. Kishimoto, Akihiko Kimura, "Dose dependence of irradiation hardening of binary ferritic alloys irradiated with  $Fe^{3+}$  ions", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 988-991, 2011.10.01.
163. C.H. Zhang, A. Kimura, R. Kasada, J. Jang, H. Kishimoto, Y.T. Yang, "Characterization of the oxide particles in Al-added high-Cr ODS ferritic steels", *Journal of Nuclear Materials*, 417, 221-224, 2011.10.01.
164. J. Isselin, R. Kasada, A. Kimura, "Work Hardening, Sensitization, and Potential Effects on the Susceptibility to Crack Initiation of 316L Stainless Steel in BWR Environment", *Journal Nuclear Science and Technology*, 48, 1462-1470, 2011.11.
165. B. El-Dasher, J. Farmer, J. Ferreira, M.S.de Caro, A. Rubenchik, A. Kimura, "Corrosion of oxide dispersion strengthened iron-chromium steels and tantalum in fluoride salt coolant: An in situ compatibility study for fusion and fusion-fission hybrid reactor concepts", *Journal of Nuclear Materials*, 419, 15-23, 2011.12.01.
166. N. Oono, R. Kasada, T. Higuchi, K. Sakamoto, M. Nakatsuka, A. Hasegawa, Sosuke Kondo, Hideki Matsui, Akihiko Kimura, "Irradiation hardening and microstructure evolution of ion-irradiated Zr-hydride", *Journal Nuclear Materials*, 419, 366-370, 2011.12.01.
167. B.J. Kim, R. Kasada, A. Kimura, H. Tanigawa, "Evaluation of grain boundary embrittlement of phosphorus added F82H steel by SSTT", *Journal of Nuclear Materials*, 421, 153-159, 2012.02.
168. F.Okino, K. Noborio, Y. Yamamoto, S. Konishi, "Vacuum sieve tray for tritium extraction from liquid Pb-17Li" *Fus. Eng. Dec.*, (2011) in press.
169. Y. Yamamoto, M. Ichinose, F. Okino, K. Noborio, S. Konishi "Design of tritium collecting system from LiPb and LiPb dropping experiment" *Fus. Sci. Technol.*, 60(2) 558-562 (2011) in press.

## ● Books, Reports, etc. 著書, 報告書等

## ● Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー研究グループ

1. 佐川 尚, 有機太陽電池の材料開発とデバイス設計, ケミカルエンジニアリング, 56巻, No. 3, pp. 38-42 (2011).
2. 佐川 尚, 高分子型有機太陽電池の耐久性向上・長寿命化に向けた取り組み (第3章第3節第2項), 有機デバイスおよび材料の耐久性向上および長寿命化に向けた最新技術資料集, 情報機構, pp. 147-157 (2011).
3. 佐川 尚, ナノ構造酸化物を用いた有機薄膜太陽電池の高効率化, 表面技術, 63巻, No. 2, pp. 86-89 (2012).
4. Eiji Nakata, Fong Fong Liew, Shun Nakano and Takashi Morii, Recent progress in the construction methodology of fluorescent biosensors based on biomolecules, "Biosensors for Health, Environment and Biosecurity/Book 1", ISBN 978-953-307-155-8.
5. 中田栄司, 森井孝, 宇都義浩, 堀均, がんの特異的な検出を目指した蛍光イメージング法の最近の展開, 放射線生物研究, 46(2), 2011, pp.145-157.
6. 森井 孝, 第6章 機能性RNA-タンパク質複合体, 核酸化学のニュートレンド DNA/RNAの新たな可能性を拓く, 日本化学会編, 化学同人, 2011, pp.86-92.

## ● Biomass Energy Research Group バイオマスエネルギー研究グループ

7. 坂志朗, 河本晴雄 (2011) 第4章新エネルギーの基礎, "エネルギー社会・環境科学通論I (第2版)", 京都大学大学院エネルギー科学研究科エネルギー社会・環境科学専攻編, pp.55-71.
8. 坂志朗 (2011) 第5章ポスト化石時代の幕明けバイオマスの利活用: 期待と課題, "エネルギー社会・環境科学通論II (第2版)", 京都大学大学院エネルギー科学研究科エネルギー社会・環境科学専攻編, pp.69-87.
9. Shiro Saka (2011) 4-3 Technological strategy for renewable bioenergy, "Achieving Global Sustainability: Policy recommendations", Edited by Takamitsu Sawa, Susumu Iai, Seiji Ikkatai, United Nations University Press, Tokyo, pp.134-147.
10. 坂志朗 (2011) 2超臨界流体を用いたバイオマスの処理技術と応用展開, "バイオマスリファイナリー触媒技術の新展開 (New Development of Biomass-refinery Catalytic Technology)", 市川勝監修, シーエムシー出版, 東京, pp.54-61.
11. 坂志朗 (2011) 8リグニンの化学変換技術とケミカル合成, "バイオマスリファイナリー触媒技術の新展開 (New Development of Biomass-refinery Catalytic Technology)", 市川勝監修, シーエムシー出版, 東京, pp.243-248.
12. 坂志朗 (2011) 木質バイオマス資源からのバイオエタノール生産の課題と展望, 木科学情報 18(1), pp.2-7.
13. 坂志朗 (2011) 第三世代液体バイオエネルギーの現状と展望, ケミカルエンジニアリング 56(6), pp.423-431. (pp.15-23).
14. 坂志朗 (2011) 廃油脂及び未利用油脂を用いたバイオディーゼル燃料化技術 - 混相状態での製造課題克服に向けた超臨界流体の魅力 - (Biodiesel production technology with waste and unused oils - Supercritical fluid to overcome multiphase flow production problems -), 混相流 25(2), pp.125-134.
15. 坂志朗 (2012) 超臨界流体技術によるバイオディーゼル (Biodiesel production by supercritical fluid technologies), Jasco Report 超臨界最新技術特集第11号実用化技術特集, pp.5-10.
16. 環境新聞 (6面) 「バイオマスエキスポ2011を開催」(2011.10.19).
17. Shiro Saka, Fadjar Goembira, Zul Ilham (2011) Comment on "A glycerol-free process to produce biodiesel by supercritical methyl acetate technology: An optimization study via response surface methodology", Bioresource Technology 102(4), p.3989.
18. 坂志朗 (2011) 口絵写真, 廃油脂及び未利用油脂を用いたバイオディーゼル燃料化技術 - 混相状態での製造課題克服に向けた超臨界流体の魅力 -, 混相流 25(2), p.巻頭.
19. 坂志朗 (2011) 未来社会を拓く "バイオマス", 『新世代のエネルギー源とエネルギー環境』京都大学エネルギー科学研究科平成23年度公開講座テキスト, pp.1-16.
20. 塩路昌宏, エンジン・環境問題とエンジン技術のゆくえ, エンジンテクノロジーレビュー, 第2巻, 第6号, 6-9 (2011-2).
21. 塩路昌宏, 水素エネルギー社会とエンジンの役割, 日本燃焼学会誌, Vol.53, No.163, 10-15 (2011-4).

## ● Advanced Nuclear Energy Research Group 先進原子力エネルギー研究グループ

22. Y. Yamamoto and T. Kunugi, "Prandtl number effect on heat transfer degradation in MHD turbulent shear flows by means of high-resolution DNS", Developments in Heat Transfer, InTech, ISBN 978-953-307-569-3, 638-648 (2011).
23. M. Akiyoshi, H. Tsuchida and T. Yano, "Thermal diffusivity of ceramics during neutron irradiation", Advances in Ceramics - Characterization, Raw Materials, Processing, Properties, Degradation and Healing, InTech, ISBN 978-953-307-504-4, 39-58 (2011).
24. 木村晃彦, (連載記事) 「材料を支える原子力システム - 信頼性の向上のために -」日本原子力学会報, 2011年11月号.
25. 木村晃彦, (特集) 「震災一年を考える今, これから我々ができること - 先進原子力材料の開発と展望 -」日本金属学会, 2012年3月号 (予定).
26. 木村晃彦 (分担), 「初学者のための原子力・量子・核融合の事典」丸善出版株式会社 2012年3月 (出版予定).
27. 木村晃彦 (分担), 「第5版鉄鋼便覧高温変形・クリープ」日本鉄鋼協会 2012年3月 (出版予定).
28. Kimura, A, Kasada, R., Noh, S.H., Ukai, S., Ohnuki, S., Hashimoto, N., Shibayama, T., Kurishita, H., Hasegawa, A., Nogami, S., Satoh, M., Ueda, Y., Okuno, K., Ohya, Y., Hatano, Y., Watanabe, H., Yoshida, N., Tokunaga, T., Nagasaka, T., Ashikawa, N., Tokitani, M., Muroga, T., Sagara, A., "W-coating on Low Activation Structural Materials", Annual Report of National Institute for Fusion Science (April 2010-March 2011), 221, 2011.11.
29. Kimura, A., "Kasada, R., Noh, S.H., Kurishita, H., Yamazaki, M., Narui, M., Ukai, S., Ohnuki, S., Hashimoto, N., Shibayama, T., Hasegawa, A., Nogami, S., Satoh, M., Ueda, Y., Okuno, K., Ohya, Y., Hatano, Y., Watanabe, H., Yoshida, N., Tokunaga, T., Nagasaka, T., Ashikawa, N., Tokitani, M., Muroga, T., Sagara, A., "Irradiation Effects on Joining/Coating of Low Activation Structural Materials", Annual Report of National Institute for Fusion Science (April 2010-March 2011), 549, 2011.11.
30. Okuno, K., Terai, T., Kunugi, T., Hatano, Y., Kimura, A., Hasegawa, A., Sagara, A., Muroga T., "Integration of Tritium, Irradiation and Thermofluid Research", Annual Report of National Institute for Fusion Science (April 2010-March 2011), 305, 2011.11.
31. Shikama, T., Kurishita, H., Yamazaki, M., Hatakeyama, M., Narui, M., Watanabe, M., Nagata, S., Chou, M., Hasegawa, A., Hatano, Y., Atsumi, H., Kimura, A., Takagi, I., Sato, K., Ohnuki, S., Watanabe, H., Ueda, Y., Terai, T., Oda, T., Oya, Y., Tsuchiya, B., Nishitani, T., Muroga, T., "Advanced Evaluation of Radiation Effects on Fusion Materials", Annual Report of National Institute for Fusion Science

## ● Proceedings of International Conferences 国際会議プロシーディングス

### ・ Scenario Planning Group シナリオ策定グループ

1. Qi Zhang and Tetsuo Tezuka, Study on the Energy Mix in Future Smart Electricity Systems in Japan, The 3rd IAEE Asian Conference, Kyoto University, Kyoto, Japan, Feb. 20–22, 2012.
2. Qi Zhang, Benjamin C. McLellan, Nuki A. Utama, Tetsuo Tezuka, and Keiichi N. Ishihara, Methodology for Designing Future Zero-Carbon Electricity System with Smart Grid and Its Application to Kansai Area, Japan, ECODesign2011, Kyoto, Japan, Nov.30–Dec.3, 2011.
3. Qi Zhang, Tetsuo Tezuka and Keiichi N. Ishihara, Integration of Renewable Energy into Future Smart Electricity Systems in Kansai Area, Japan, WREC-Asia & SuDBE 2011, Chongqing, China, October, 2011.
4. Keiichi N. Ishihara, Qi Zhang, Benjamin McLellan and Tetsuo Tezuka, Electricity Planning in Japan by 2030 through Scenario Analysis, Proceedings of The Asian Symposium on Computational Heat Transfer and Fluid Flow 2011, Kyoto University, Kyoto, Japan, September, 22–26, 2011.
5. Qi Zhang, Scenario Analysis of Smart Electricity Systems in Japan in 2030 in Light of Fukushima Nuclear Accident, Symbio International Energy Seminar, Kyoto University, Kyoto, Japan, Aug. 30, 2011.
6. Qi Zhang, Keiichi N. Ishihara, Benjamin McLellan and Tetsuo Tezuka, Long-term Planning for Nuclear Power's Development in Japan for a Zero-carbon Electricity Generation System by 2100, 15th International Conference on Emerging Nuclear Energy Systems, May 15–19, SFO, USA.
7. Tetsuo Tezuka, What is Necessary for Long-term Energy Supply-demand Scenario Analysis? Workshop on Thailand GHG mitigation option and perspective in energy sector and case study in Japan, July 25, 2011, Bangkok, Thailand.
8. Keiichi N. Ishihara, Japan's Exigent Scenario after the Earthquake and Tsunami, Workshop on Thailand GHG mitigation option and perspective in energy sector and case study in Japan, July 25, 2011, Bangkok, Thailand.
9. Qi Zhang, Scenario analysis of low-carbon smart electricity systems in Japan in 2030, 3rd GCOE International Symposium, Aug. 18–19, 2012, Suwon, Korea.

### ・ Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー研究グループ

10. Mahmoud Bakr, R. Kinjo, Y.W. Choi, M. Omer, K. Yoshida, K. Ishida, N. Kimura, T. Komai, M. Shibata, K. Shimahashi, H. Imon, T. Sonobe, H. Zen, M. Kawai, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, "Assessment of Thermionic Emission Properties and Back Bombardment Effects for LaB<sub>6</sub> and CeB<sub>6</sub>", 33rd Free Electron Laser Conference, Shanghai, China, August 2011.
11. Y.W. Choi, M.A. Bakr, R. Kinjo, M. Omer, K. Yoshida, H. Negm, N. Kimura, K. Ishida, T. Komai, M. Shibata, K. Shimahashi, T. Sonobe, H. Zen, K. Masuda, T. Kii, H. Ohgaki, "BPM signal processing for KU-FEL linac", AESJ 2012 spring meeting, March 2012
12. T. Tanikawa, M. Adachi, M. Katoh, J. Yamazaki, H. Zen, Y. Taira, M. Hosaka, N. Yamamoto, "Saturation Effect On Vuv Coherent Harmonic Generation at UVSOR-II," Proceedings of IPAC2011, Pages 3098–3100 (2011).
13. Y. Taira, N. Yamamoto, M. Hosaka, K. Soda, M. Adachi, H. Zen, T. Tanikawa, M. Katoh, "Development of Pulse Width Measurement Techniques in a Picosecond Range of Ultra-Short Gamma Ray Pulses," Proceedings of IPAC2011, Pages 1473–1475 (2011).
14. Tanikawa, M. Adachi, M. Katoh, J. Yamazaki, H. Zen, M. Hosaka, Y. Taira, N. Yamamoto, "Saturation Effect on VUV Coherent Harmonic Generation at UVSOR-II," Proceedings of FEL2011, to be published.
15. H. Zen, K. Hayashi, S.I. Kimura, E. Nakamura, T. Tanikawa, J. Yamazaki, M. Adachi, M. Katoh, M. Hosaka, Y. Takashima, N. Yamamoto, T. Takahashi, "Present Status and Future Prospects of Project on Utilizing Coherent Light Sources for User Experiments at UVSOR-II", Proceedings of FEL2011, to be published.
16. C. Szwaj, S. Bielawski, T. Tanikawa, M. Adachi, M. Katoh, H. Zen, M. Hosaka, N. Yamamoto, "Injection of a Free Electron Laser Oscillator with an External Laser," Proceedings of FEL2011, to be published.
17. M. Hosaka, Y. Taira, Y. Takashima, N. Yamamoto, M. Adachi, M. Katoh, T. Tanikawa, H. Zen, S. Bielawski, C. Szwaj, C. Evain, "Intense Coherent THz Synchrotron Radiation Induced by a Storage Ring FEL Seeded with a Femtosecond Laser," Proceedings of FEL2011, to be published.
18. H. Zen, M. Adachi, M. Katoh, S. Bielawski, C. Szwaj, M. Hosaka, "Technical Developments for Injecting External Laser to a Storage Ring FEL in CW and Q-switched Operation," Proceedings of FEL2011, to be published.
19. H. Zen, T. Tanikawa, M. Adachi, M. Katoh, M. Hosaka, N. Yamamoto, "Chirped Pulse Generation by CHG-FEL," Proceedings of FEL2011, to be published.
20. Naoki Kimura, Toshiteru Kii, Ryota Kinjo, M.A. Bakr, Y.W. Choi, M. Omer, Kyohei Yoshida, Keiichi Ishida, Takuya Komai, Marie Shibata, Kyohei Shimahashi, Hidekazu Imon, Taro Sonobe, Heishun Zen, Kai Masuda, Hideaki Ohgaki "Calculation and Experiment for Improvement of Termination Field of Bulk HTSC Staggered Array Undulator", Proceedings of the 8th Annual Meeting of Particle Accelerator Society of Japan, August 1–3, 2011, Tsukuba, Japan, TUPS078
21. Naoki Kimura, Toshiteru Kii, Ryota Kinjo, M.A. Bakr, Y.W. Choi, M. Omer, Kyohei Yoshida, Keiichi Ishida, Takuya Komai, Marie Shibata, Kyohei Shimahashi, Hidekazu Imon, Taro Sonobe, Heishun Zen, Kai Masuda, Hideaki Ohgaki, Improvement of Termination Field of Bulk HTSC Staggered Array Undulator, Proceedings of 33rd International Free Electron Laser Conference, 22–26 August 2011 Shanghai, China, MOPC02
22. Keiichi Ishida, M.A. Bakr, Yong-Woon Choi, Ryota Kinjo, M. Omer, Kyohei Yoshida, Naoki Kimura, Takuya Komai, Marie Shibata, Kyohei Shimahashi, Hidekazu Imon, Heishun Zen, Taro Sonobe, Kai Masuda, Toshiteru Kii, Hideaki Ohgaki, "Evaluation of Lasing Range with a 1.8 μm Undulator in KU-FEL," Proceedings of FEL2011, to be published.
23. T. Kii, M. Omer, T. Hori, K. Masuda, H. Ohgaki, H. Toyokawa, R. Hajima, T. Hayakawa, T. Shizuma, M. Kando, Misawa, C. Pyeon, "Design Study of a Nuclear Material Detection System Based on a Quasi Monochromatic Gamma Ray Generator and a Nuclear Resonance Fluorescence Gamma Ray Detection System", The Second International Particle Accelerator Conference (IPAC-11), pp.3666–3668.
24. Mohamed Omer, M.A. Bakr, Ryota Kinjo, Y.W. Choi, Kyohei Yoshida, Naoki Kimura, Keiichi Ishida, Takuya Komai, Marie Shibata, Kyohei Shimahashi, Hidekazu Imon, Taro Sonobe, Toshiteru Kii, Kai Masuda, Hideaki Ohgaki, Ryoichi Hajima, Takehito Hayakawa, Toshiyuki Shizuma, Hiroyuki Toyokawa, "Assessment of LaBr3(Ce)

- Scintillators System for Measuring Nuclear Resonance Florescence Excitations near 2 MeV”, 2011 IEEE Nuclear Science Symposium
25. R. Hajima, T. Shizuma, T. Hayakawa, N. Kikuzawa, I. Daito, M. Kando, H. Kotaki, Y. Hayashi, T. Hori, T. Kii, H. Ohgaki, “Compact Gamma-Ray Source for Non-Destructive Detection of Nuclear Material in Cargo”, The Second International Particle Accelerator Conference (IPAC-11), pp.3663-3665.
26. Takashi Nakajima, Yukari Matsuo, sand Tohru Kobayashi, Change of ultrafast nuclear-spin polarization upon photoionization by short laser pulses, Proceedings of the 13th International Workshop on Polarized Sources, Targets and Polarimetry (PSTP09), pp. 139-145, Eds. G. Ciullo, M. Contalbrigo and P. Lenisa (World Scientific, Singapore, 2011).
27. Takashi Nakajima, Yukari Matsuo, and Tohru Kobayashi, Polarizing nuclear-spin by a sequence of short-laser pulses: application to polarize muonium, J. Phys.: Conf. Ser. 295, 012153 (2011), Proceedings of the 19th International Spin Physics Symposium (SPIN2010) (IOP Publishing).
28. T. Nohira, T. Toba, K. Kobayashi, K. Yasuda, R. Hagiwara, K. Ichitsubo, K. Masuda, “Electrochemical Reduction of SiO<sub>2</sub> in Molten CaCl<sub>2</sub> for the Production of SOG-Si”, Proc. of International Symposium on Materials Science and Innovation for Sustainable Society –Eco-Materials and Eco-Innovation for Global Sustainability– (ECO-MATES 2011), pp. 183-184, Osaka, Japan, 28-30 November (2011).

## ・ Biomass Energy Research Group バイオマスエネルギー研究グループ

29. Natthanon Phaiboonsilpa, Shiro Saka (2011) Biorefinery from woody biomass by two-step semi-flow hot-compressed water treatment, Oral, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, p.53.
30. Pramila Tamunaidu, Shiro Saka (2011) Potential evaluation of nipa saps for bioethanol production, Oral, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, p.55.
31. Rosnah Abdullah, Shiro Saka (2011) Hydrolysis behavior of various crystalline celluloses from cotton linter as treated by one-step semi-flow hot-compressed water, Poster, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, S-4 P-2, p.96.
32. Pramila Tamunaidu, Shiro Saka (2011) On-site sugar analysis and pre-treatment of nipa saps, Poster, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, S-4 P-3, p.97.
33. Zul Ilham, Shiro Saka (2011) Conversion of glycerol as by-product from biodiesel production to value-added glycerol carbonate, Poster, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, S-4 P-5, p.99.
34. Harifara Rabemanolntsoa, Shiro Saka (2011) Holocellulose determination in biomass, Poster, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, S-4 P-6, p.100.
35. Fadjjar Goembira, Shiro Saka (2011) Factors affecting biodiesel yield in interesterification of rapeseed oil by supercritical methyl acetate method, Poster, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, S-4 P-7, p.101.
36. Gaurav Mishra, Shiro Saka (2011) Precipitation of Phenolated Lignin from Japanese beech by solvent addition after subcritical phenol treatment, Poster, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System” Zero-Carbon Energy 2011”, Suwon, Korea, August 18-19, 2011, S-4 P-8, p.102.
37. Zul Ilham, Shiro Saka (2011) Biodiesel and value-added glycerol carbonate from supercritical dimethyl carbonate, Oral, 102nd American Oil Chemists’ Society (AOCS) Annual Meeting and Expo, Cincinnati, Ohio, USA, May 1-4, 2011, p.102.
38. Mohd Asmadi, Haruo Kawamoto, Shiro Saka (2011) Pyrolysis and secondary decomposition reactions of softwood and hardwood lignins, 19th European Biomass Conference & Exhibition. From Research to Industry and Markets, Berlin, Germany, June 6-10, 2011.
39. Hitoshi Miyasaka, Naohiro Matsui, Shiro Saka (2011) Bioethanol production from nipa palm, 8th Biomass-Asia Workshop, Hanoi, Vietnam, November 29-December 1, 2011.
40. Kodaki, T. Highly Efficient Bioethanol Production Yeast from Sugars in Lignocellulosic Biomass using Protein Engineering, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program “Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO<sub>2</sub> Zero-emission Eergy System—” (2011)
41. Mohd Radzi Abu Mansor, Shinji Nakao, Katsutaka Nakagami and Masahiro Shioji, Study on Hydrogen-Jet Development in the Argon Atmosphere, 3rd G-COE International Symposium “ZERO CARBON ENERGY 2011”, Suwon, Korea, Aug. 18-19, 2011.
42. T. Tezuka, S. Yane: An Extended Model for a Long-term Energy Supply-demand Scenario Analysis and its Inverse Problem, International Conference on Applied Energy (ICAE2011), Italy (2011)
43. Qi Zhang, Tetsuo Tezuka and Keiichi N. Ishihara, Integration of Renewable Energy into Future Smart Electricity Systems in Kansai Area, Japan, WREC-Asia & SuDBE 2011, Chongqing, China, October, 2011.

## ・ Advanced Nuclear Energy Research Group 先進原子力エネルギー研究グループ

44. Y. Ose and T. Kunugi, “Numerical Simulation on Bubble Departure From Heated Surface in Subcooled Pool Boiling”, Proceedings of 19th International Conference on Nuclear Engineering, Japan Society of Mechanical Engineers, CD-ROM, ICONE19-43732 (2011).
45. Y. Ose and T. Kunugi, “Development of a Boiling and Condensation Model on Subcooled Pool Boiling”, Proceedings of 9th Eco-Energy Materials Science and Engineering Symposium, CD-ROM, NT-01 (2011).
46. Y. Ose, Z. Kawara and T. Kunugi, “Numerical Study on Bubble Departing Behavior From Heated Surface in Subcooled Pool Boiling”,

- Proceedings of ASME-JSME-KSME Joint Fluids Engineering Conference 2011, AJK2011-10019 (2011).
47. Y. Ose, and T. Kunugi, "Numerical Prediction on Subcooled Boiling Bubble Behavior", Proceedings of the 14th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermalhydraulics, Canadian Nuclear Society, CD-ROM, NURETH14-530 (2011).
  48. Y. Ose and T. Kunugi, "Numerical Simulation on Subcooled Pool Boiling", Bulletin of the American Physical Society DFD 2011, 59 (18), American Physical Society, 318 (2011).
  49. Y. Yamamoto, T. Kunugi, "Interaction between turbulent dynamical processes and statistics in deformed air-liquid interfaces via DNS", Turbulent Shear Flow Phenomena 7, Paper No.3 B3P(OTTAWA), (2011).
  50. Y. Yamamoto and T. Kunugi, "MHD heat transfer assessment under blanket design condition utilized molten salt coolant by means of new improved RANS simulation", ISFNT-10 (2011).
  51. Y. Ueki, T. Kunugi, M. Hirabayashi, K. Nagai, J. Saito, K. Ara, N.B. Morley, T. Yokomine, "High-temperature ultrasonic Doppler velocimetry for lead-lithium flows", Proceedings 3rd International Symposium: Kyoto University Global COE Program (Energy Science in the Age of Global Warming – Toward CO2 Zero-emission –), Suwon, South Korea, Aug18-19, 2011. (Accepted, In printing)
  52. Y. Komuro, Z. Kawara, T. Kunugi, "An Investigation of Rod Vibrations in Droplet Two-Phase Flows", Proceedings of ASME-JSME-KSME Joint Fluids Engineering Conference 2011, Hamamatsu, Shizuoka, JAPAN, Paper ID: AJK2011-08001, July 24–29, (2011).
  53. C. H. Pyeon, "ADS Experiments with 100 MeV Protons in the Kyoto University Critical Assembly —235U- and 232Th-loaded ADS Exps. — (invited)," Consultancy on Lessons from the Development, License, and Operation of Accelerator Driven Systems (ADS) Facilities, May 18-20, Vienna, Austria (2011). IAEA.
  54. A. Sakon, K. Hashimoto, C. H. Pyeon, T. Sano, T. Misawa, H. Unesaki, W. Sugiyama and T. Osawa, "Experimental Investigation of Power Spectral Analysis for Periodic and Pulsed Neutron Source," Proc. 2nd Int. Conf. Physics & Technol. of Reactors & Applications (PHYTRA-2), Fez, Morocco, Sep. 26-28, (2011).
  55. C. H. Pyeon, J. Y. Lim, T. Yagi and T. Misawa, "Reaction Rate Analyses in the Thorium-Loaded Accelerator-Driven System at the Kyoto University Critical Assembly," Proc. Winter Mtg. of the Am. Nucl. Soc., Washington DC, Oct. 30-Nov.3, American Nuclear Society (2011). (on CD-ROM)
  56. Q. Xu, H. Yamasaki, Y. Sigiura, K. Sato and T. Yoshiie, "Effects of Helium Trapped by Defects on Mechanical Property Changes in Ni", 15th Internal Conference on Fusion Reactor Materials, Oct. 16-22, 2011 Charleston, South Carolina, USA.
  57. T. Yoshiie, M. Horiki, S. Huang, K. Sato, X.Z. Cao, Q. Xu, and T. D. Troev, "Effects of Alloying Elements on Defect Structures of the Incubation Period for Void Swelling in Austenitic Stainless Steels" 15th Internal Conference on Fusion Reactor Materials, Oct. 16-22, 2011 Charleston, South Carolina, USA.
  58. K. Sato, X.Z. Cao, T. Yoshiie, Q. Xu, C. Kutsukake and C. Konno, "Microstructure of Ni Fatigued under Neutron Irradiation" 15th Internal Conference on Fusion Reactor Materials, Oct. 16-22, 2011 Charleston, South Carolina, USA.
  59. S. Ohshima, K. Hashimoto, M. Takeuchi, S. Yamamoto, K. Nagasaki, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, K. Hanatani, S. Konoshima, H. Matsuura, and F. Sano, "Edge turbulence study in neutral bema heated plasma of Heliotron J", 38th European Physical Society (EPS) conferences on Plasma Physics (2011, Strasbourg, France), P4-134.
  60. H.Y. Lee, S. Kobayashi, T.Y. Minami, S. Kado, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Yamamoto, S. Murakami, Y. Nakamura, K. Hanatani, S. Konoshima, S. Ohshima, K. Mukai, F. Sano, "Measurement of ion temperature and toroidal rotation velocity in Heliotron J", 3rd International Symposium: Kyoto University Global COE Program (Energy Science in the Age of Global Warming – Toward CO2 Zero-emission –), Suwon, South Korea, Aug18-19, 2011, P-11.
  61. L. Zang, M. Takeuchi, N. Nishino, T. Mizuuchi, S. Ohshima, K. Kasajima, K. Mukai, H. Lee, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, K. Hanatani, Y. Nakamura, F. Sano, Observation of Edge Plasma Fluctuations with Fast Camera in Heliotron J", 3rd International Symposium: Kyoto University Global COE Program (Energy Science in the Age of Global Warming – Toward CO2 Zero-emission –), Suwon, South Korea, Aug18-19, 2011, P-18.
  62. S. Yamamoto, S. Kobayashi, S. Ohshima, M. Suwa, K. Yasuda, K. Nagasaki, Y. Nakamura, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, K. Hanatani, S. Konoshima, B. Blackwell, D. Pretty and F. Sano, "Studies of MHD stability in Heliotron J Plasmas," 21st International Toki Conference (ITC-21) (2011) O-2.
  63. T. Mizuuchi, S. Kobayashi, K. Mukai, S. Ohshima, S. Yamamoto, T. Minami, K. Nagasaki, H. Okada, K. Mizuno, H.Y. Lee, L. Zang, H. Yashiro, S. Arai, T. Kagawa, T. Minami, Y. Wada, H. Watada, K. Kasajima, N. Nishino, Y. Nakashima, K. Hanatani, Y. Nakamura, S. Konoshima, F. Sano, "Effect of Gas Fueling Control on Plasma Performance in Heliotron J", 21st International Toki Conference (ITC-21) (2011) P1-46.
  64. S. Ohshima, K. Hashimoto, S. Yamamoto, K. Nagasaki, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Mukai, H.Y. Lee, M. Takeuchi and F. Sano, "Study of Edge Fluctuation Characteristics using Multiple Langmuir Probes in Heliotron J," 21st International Toki Conference (ITC-21) (2011) P1-49.
  65. S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Kado, T. Kagawa, Y. Nagae, S. Ohshima, T. Oishi, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Murakami, H.Y. Lee, T. Minami, Y. Nakamura, S. Konoshima, K. Toshi and F. Sano, "Density Fluctuation and Its Radial Structure Measurements by Beam Emission Spectroscopy in Heliotron J," 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P1-2.
  66. S. Nishimura, H. Sugama, A. Matsuyama, H. Funaba, K. Nishioka and Y. Nakamura, "Fast ion driven neoclassical parallel flows and radial fluxes in non-symmetric toroidal plasmas," 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P1-8.
  67. L. Zang, N. Nishino, T. Mizuuchi, S. Ohshima, K. Kasajima, M. Sha, K. Mukai, H. Lee, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, K. Hanatani, Y. Nakamura, F. Sano, "Study of filament features of edge plasma fluctuations in Heliotron J," 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) S9-3, P3-5A.
  68. T. Mizuuchi, S. Kobayashi, K. Mukai, S. Ohshima, S. Yamamoto, T. Minami, K. Nagasaki, H. Okada, H.Y. Lee, L. Zang, S. Arai, T. Kagawa, T.Y. Minami, K. Mizuno, H. Watada, Y. Wada, H. Yashiro, K. Hashimoto, N. Kenmochi, Y. Nagae, Y. Nakamura, M. Sha, K. Kasajima, S. Kado, N. Nishino, Y. Nakashima, K. Hanatani, Y. Nakamura, S. Konoshima, F. Sano, "Gas Fuelling Effect on Plasma Performance in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-5.
  69. H.Y. Lee, S. Kobayashi, T. Minami, S. Kado, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Yamamoto, S. Murakami, M. Yokoyama, S. Ohshima, K. Mukai, T. Harada, L. Zang, S. Arai, T. Kagawa, K. Mizuno, Y. Wada, H. Watada, H. Yashiro, Y. Nakamura, K. Hanatani, S. Konoshima, F. Sano, "Charge exchange recombination spectroscopy

- for ion transport in Heliotron J”, 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-7.
70. N. Nishino, L.Zang, M. Takeuchi, T. Mizuuchi, S. Ohshima, K. Kasajima, M.Sha, K. Mukai, H.Y. Lee, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, K. Hanatani, Y. Nakamura, and F.Sano, “Study of filament features in edge plasma turbulence using a combination of fast video cameras and a hybrid probe system in Heliotron J”, 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-11.
  71. S. Ohshimaa, K. Hashimoto, S. Yamamoto, K. Nagasaki, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Mukai, H.Y. Lee, M. Takeuchi and F. Sano, “Edge Fluctuation Study using Multiple Langmuir Probes in Heliotron J”, 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-13.
  72. H. Okada, H. Watada, Y. Wada, S. Kobayashi, H.Y. Lee, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, T. Minami, S. Yamamoto, S. Ohshima, T. Mutoh, S. Konoshim, K. Mukai, L. Zhan, H. Yashiro, T. Minami, T. Kagawa, S. Arai, K. Mizuno and F. Sano, “Characteristics of ICRF Minority Heating for the Bumpiness and the Resonance Position in the Magnetic Field of Heliotron J”, 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-14.
  73. K. Nagasaki, S. Kobayashi, S. Yamamoto, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, K. Hanatani, Y. Nakamura, S. Konoshima, S. Ohshima, K. Mukai, H. Y. Lee, L. Zang, K. Toshi, K. Sakamoto, K. Toi and F. Sano, “Startup of NBI Plasmas Assisted by 2.45 GHz Microwaves in Heliotron J”, 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) S15-4.
  74. H. Tanaka, M. Uchida, F. Watanabe, Y. Noguchi and T. Maekawa, “Production of High Energy Tail Electrons by Electron Bernstein Waves during the Current Start-up Discharges in the LATE Device”, Joint Meeting of the 19 Topical Conference on Radio Frequency Power in Plasmas and the US-Japan RF Physics Workshop, A-10, Newport, Rhode Island, USA, June 1-3, 2011.
  75. H. Tanaka, T. Maekawa, M. Uchida, F. Watanabe, Y. Noguchi, “Initiation of closed flux surfaces and subsequent current ramp-up by ECH/ECCD in the LATE device,” The 8th International Workshop “Strong Microwaves and Terahertz Waves: Sources and Applications”, H10, Nizhny Novgorod, Russia, July 9-16, 2011.
  76. H. Tanaka, S. Omi, J. Katsuma, M. Uchida, T. Maekawa and H. Iguchi, “Ion beam probe system for potential measurement in the Low Aspect-Ratio Torus Experiment device,” The Joint Meeting of 5th IAEA Technical Meeting on Spherical Tori & 16th International Workshop on Spherical Torus (ISTW2011) & 2011 US-Japan Workshop on ST Plasma, 28-2-2, Toki, Japan, September 27-30, 2011.
  77. M. Uchida, T. Maekawa, H. Tanaka, F. Watanabe, Y. Noguchi, “Formation of spherical tokamak at ~10 times the plasma cutoff density by electron Bernstein wave in the LATE device”, 36th EPS Conference on Plasma Physics, Strasbourg, France, 2011.
  78. M. Uchida, T. Maekawa, H. Tanaka, F. Watanabe, Y. Noguchi, K. Kuroda, S. Omi, “EBW-driven current ramp-up at 10 times the plasma cutoff density in the LATE device”. Joint Meeting of 5th IAEA Technical Meeting on Spherical Tori and 16th International Workshop on Spherical Torus, NIFS, Japan, 2011.
  79. F. Watanabe, M. Uchida, H. Tanaka and T. Maekawa, “Effects of Externally Applied Magnetic Perturbation in a Spherical Tokamak Plasma Produced by ECH on the LATE Device”, 38th EPS conference on Plasma Physics Strasbourg, France, 27 June-1 July, 2011., Proceedings:  
<http://ocs.ciemat.es/EPS2011PAP/pdf/P5.129.pdf>
  80. F. Watanabe, M. Uchida, H. Tanaka and T. Maekawa, “Characteristics of bulk and fast electrons observed in the LATE plasmas with externally applied radial magnetic perturbations”, The Joint Meeting of 5th IAEA Technical Meeting on Spherical Tori, 16th International Workshop on Spherical Torus and 2011 US-Japan Workshop on ST Plasma, Toki, Japan, 27-30 September, 2011.
  81. K. Ibano, Y. Yamamoto, S. Konishi, “High temperature plasma facing components designs for biomass hybrid reactor: GNOME “Proc. Of he 24th Symposium of Fusion Engineering, web.

## ● Invited Lectures, Keynote Lectures 招待講演, 基調講演

### ・ Scenario Planning Group シナリオ策定グループ

1. 石原慶一, 将来の日本のエネルギーの需給と脱原子力, エネルギー・環境問題の今後を考える講演会, 大阪, 2012年3月9日
2. 石原慶一, 日本のエネルギー政策, 朝日ニュースター「ニュースの深層」(全国放送), 2012年2月24日
3. 張 奇, 福島原子力事故を考慮した日本, 中国とアメリカにおける将来電力システムのシナリオ分析, シンビオ社会研究会応用科学研究談話会, 京都, 2012年2月27日
4. Qi Zhang, Energy Situation and Future Selection in Japan, China and USA in Light of Fukushima Nuclear Accident, International Energy Seminar, Jan. 15-21, 2012, Kyoto University, Japan.
5. 石原慶一, 中長期電力需給計画について, 原子力委員会第9回新大綱策定会議, 東京, 2011年11月30日
6. Qi Zhang, Nuclear Power's Development for Future Low-Carbon Smart Electricity Systems in Light of Fukushima Nuclear Accident in Japan, State Nuclear Power Tech. Corporation LTD (SNPTC) Exchanging Meeting, Nov. 3, 2011, Beijing, China.
7. 石原慶一, 2030年の電力シナリオについて「関西原子力情報ネットサーフィン」講演会, 大阪, 2011年10月14日
8. Keiichi N. Ishihara, Qi Zhang, Benjamin Mclellan and Tetsuo Tezuka, Electricity Planning in Japan by 2030 through Scenario Analysis, The Asian Symposium on Computational Heat Transfer and Fluid Flow 2011, Kyoto University, Kyoto, Japan, September, 22-26, 2011.
9. 石原慶一, 将来のエネルギーシナリオ: 脱原発は可能か, 京都大学シンポジウムシリーズⅧ『原発事故の教訓とこれからのエネルギーシナリオを考える』, 京都, 2011年7月29日
10. 石原慶一, 東日本大震災と今後のエネルギー政策, 第63回バイオマス利用研究会, 京都, 2011年7月15日
11. 石原慶一, 2030年の電力シナリオ FEN (Female Energy Network) 講演会, 大阪, 2011年7月12日
12. 石原慶一, 2030年までの電力需給シナリオ, 第18回原子力委員会臨時会議, 東京, 2011年6月2日
13. 石原慶一, 2030年までの電力需給シナリオ, GCOE東日本大震災対応緊急公開シンポジウム, 京都, 2011年5月9日
14. 宇根崎博信, 原子力エネルギー政策へのインパクト, GCOE東日本大震災対応緊急公開シンポジウム, 京都, 2011年5月9日
15. 小西哲之, 電力不足や災害に強いエネルギーシナリオ, GCOE東日本大震災対応緊急公開シンポジウム, 京都, 2011年5月9日
16. K. N. Ishihara, The Strategic Energy Scenario in Japan and Thailand, The 2nd International Conference on Sustainable Future for Human Security, Oct.8-10, 2011, Kyoto Japan.



## ・ Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー研究グループ

17. 佐川 尚, 有機薄膜太陽電池の材料, デバイスの開発と高効率化技術, 情報機構セミナー, タワーホール船堀 (東京), 2011年10月21日.
18. 八尾 健, 朴 陸原, 「リチウムイオン2次電池電極材料の緩和解析」, 環境ビジネスシーズ発表会 (おおさかATCグリーンエコプラザ主催), おおさかATCグリーンエコプラザ, 2011年9月16日.
19. Takashi Morii, Modular Functionalization of Ribonucleopeptide Assemblies, Modular Functionalization of Ribonucleopeptide Assemblies, School of Physical & Mathematical Sciences, Nanyang Technological University, Singapore, 2011.4.13.
20. Takashi Morii, A Modular Strategy for Tailoring Functional Ribonucleopeptides, Bioorganic Chemistry Gordon Research Conference, USA, 2011.6.13.
21. Takashi Morii, A Modular Strategy for Assembling Receptors and Sensors from Ribonucleopeptides, 2nd Asian 3 Round Table on Nucleic Acids, Wuhan, China, 2011.10.15.
22. K. Miyazaki, K. Yoshii, and G. Miyaji, "Retrieving angle-dependent high-order harmonic generation for a single molecule", 20th Int. National Laser Physics Workshop (Sarajevo, Jul. 2011).
23. 宮崎健創, 「超短パルスレーザーによるナノアブレーションと周期構造形成」, 平成23年度多元技術融合光プロセス研究会第2回研究交流会 (光産業技術振興協会, 08. 2011).
24. K. Miyazaki, "Periodically enhanced near-field for nanostructuring of solid surfaces with femtosecond laser pulses", 4rth JST-DFG German-Japanese Nanophotonics Joint Research Project Meeting (Uji, Sep. 2011).
25. 宮崎健創, 「原子分子・固体表面における超高速コヒーレント励起とその応用」, 宮崎大学第19回光科学セミナー (宮崎大学, 10. 2011).
26. H. Ohgaki, "Accelerator Based Photon Beams, Generation and Applications at Kyoto University" IQEC/CLEO Pacific Rim 2011 (Sep.31, 2011), Sydney, Australia.
27. H. Ohgaki, "Non-destructive Inspection of hidden SNM by using Laser-Compton Backscattering Gamma-ray induced NRF", KAERI WCI International Advisory Meeting, Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon, Korea, September 23, 2011
28. T. Nakajima, Ionic coherence induced by single-photon ionization, 20th International Laser Physics Workshop (LPHYS'11), July 11-15, 2011 (Sarajevo, Bosnia-Herzegovina).
29. T. Nakajima, Ionic coherence induced by ultrafast electron ejection, 42th Winter Colloquium on the Physics of Quantum Electronics (PQE2012), Jan.2-6, 2012 (Snowbird, USA).
30. T. Nohira, T. Toba, K. Kobayashi, K. Yasuda, R. Hagiwara, K. Ichitsubo, K. Masuda, "Electrochemical Reduction of SiO<sub>2</sub> in Molten CaCl<sub>2</sub> for the Production of SOG-Si", International Symposium on Materials Science and Innovation for Sustainable Society -Eco-Materials and Eco-Innovation for Global Sustainability- (ECO-MATES 2011), Osaka, Japan, 28-30 November (2011).
31. 野平俊之, 「溶融塩中におけるシリカからシリコンへの直接電解還元」, 第176回溶融塩委員会 (同志社大学京田辺キャンパス, 2011年10月21日).

## ・ Biomass Energy Research Group バイオマスエネルギー研究グループ

32. Shiro Saka (Plenary Lecture) "Recent progress in biodiesel production by supercritical fluid technologies", The 3rd AUN/SEED Net Regional Conference in Biotechnology: Towards the Biotechnology Industry in the Region, Hanoi, Vietnam, March 3-4, 2011, p.25.
33. 坂志朗 (招待講演) 「超臨界流体によるリグノセルロースの化学変換-バイオエタノール, バイオディーゼル, バイオケミカルスなどの生産-」第10回静岡大学グローバル・サステイナブル・テクノロジー研究会超臨界流体技術グループミーティング (2011.3.11 京都).
34. 坂志朗 (招待講演) 「第三世代液体バイオエネルギーの現状と展望 (Present and future prospects of the third generation liquid biofuels)」 (社) 日本化学会主催, 日本化学会第91春季年会 (2011) (2011.3.26-29 横浜) 講演予稿集 3 G3-26, p.15.
35. Shiro Saka (Invited) "Technology innovation for the 3rd generation biodiesel production", 13th International Rapeseed Congress, Prague Congress Centre, Prague, Czech Republic, June 5-9, 2011, p.12.
36. 坂志朗 (特別講義) 「未来への架け橋 "バイオマス"」スーパーサイエンスハイスクール (SSH) コア SSH 土曜特別講義 (2011.6.25 大津).
37. Shiro Saka (Invited) "Biorefinery from lignocellulosics as progressed by supercritical fluid science and technology", The 2011 International Symposium on Provide Energy Potential of Biomass, Nantou, Taiwan, July 8-10, 2011, pp.19-37.
38. 坂志朗 (招待講演) 「バイオ燃料の現状と課題, 第3世代のバイオ燃料への期待」地球環境技術推進懇談会平成23年度第2回講演会 (2011.7.20 大阪).
39. 坂志朗 (招待講演) 「草木のめぐみ-草木をエネルギーに変える」第21回芦生公開講座今, 森から考える-森のめぐみ- (2011.7.22-24 京都府南丹市) pp.16-27.
40. 坂志朗 (講師) 「~このセミナーでしか聞けない~バイオエタノールの現状と展望」(株)テクノシステム主催, 講演会 (2011.8.30 東京) 講演会テキスト pp.1-107.
41. 坂志朗, Zul Ilham (招待講演) 「グリセリンを副生しない新規なバイオディーゼル」 おおさかATCグリーンエコプラザ実行委員会主催, 環境ビジネスシーズ発表会-エネルギー関連技術- (2011.9.16 大阪) pp.26-27.
42. 坂志朗 (開催の挨拶) 「バイオマスエキスポ開幕講演」バイオマスエキスポ実行委員会主催, バイオマスエキスポ Biomass Expo 2011 環境バイオマスフォーラム2011 (2011.10.20-21 東京).
43. 坂志朗 (チェアマン挨拶) 「E-15グリーンイノベーションのためのバイオリファイナリー」バイオマスエキスポ実行委員会主催, バイオマスエキスポ2011 (2011.10.20 東京).
44. 坂志朗 (招待講演) 「Technology innovation for new biodiesel production without by-product of glycerol (グリセロールを副産しない新しいバイオディーゼル製造の技術革新)」 French-Japanese Seminar on Bioenergy (Seminaire Franco-Japonais sur les Bioenergies Ambassade de France au Japon・日仏セミナーバイオマスエネルギー) (2011.10.24 東京).
45. 坂志朗 (司会) 「エタノール」 French-Japanese Seminar on Bioenergy (Seminaire Franco-Japonais sur les Bioenergies Ambassade de France au Japon・日仏セミナーバイオマスエネルギー) (2011.10.24 東京).
46. 坂志朗, 公開講座, 「未来社会を拓く "バイオマス"」平成23年度エネルギー科学研究科公開講座『新世代のエネルギー源とエネルギー環境』 (2011.11.5 京都).
47. Shiro Saka (Invited) "Technology innovation for new biodiesel production", The 5th Bio-energy & Biotechnology Symposium, December 2, 2011, Gwangju, Korea, p.5.
48. Shiro Saka (Plenary lecture) "Technology innovations in biofuels and biochemicals by thermochemical conversion", 3rd International Congress on Green Process Engineering 2011 (GPE 2011), December 6-8, 2011, Kuala Lumpur, Malaysia, pp.42-44.
49. Shiro Saka (Invited) "Current Situations and Future Prospects of the Liquid Biofuels", Seminar "Research Collaboration on Bioenergy Development for Sustainable Biomass Management", December 7-9, 2011, Songkla, Thailand.
50. Shiro Saka (Invited) "Recent progress in non-catalytic biodiesel

- production by supercritical fluid technologies”, The 6th Pure and Applied Chemistry International Conference 2012 (PACCON2012) Chemistry beyond Boundaries, January 11-13, 2012, Chiang Mai, Thailand, p.141.
51. Shiro Saka, Harifara Rabemanolontsoa (Keynote) “Characterization of various biomass species for biorefinery applications”, The 4th AUN/SEED-Net Regional Conference on Biotechnology: Emerging Technology for Green Engineering (RCBIO4), January 25-27, 2012, Bangkok, Thailand.
52. Shiro Saka (Invited) “Technology innovations in biofuels and biochemicals by thermochemical conversion”, January 27, 2011, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.
53. Shiro Saka (コーディネーター・研究発表者) “Current situations and future prospects of biofuels development in Japan”, 日本 - カナダ共同「再生可能エネルギー」シンポジウム (February 14-15, 2012, Vancouver, Canada).
54. Shiro Saka, Tatsuo Hamamatsu (Invited) “Current situations and prospects of biofuel development and policy in Japan”, Biorefinery Conference 2012, February 27-March 1, 2012, Copenhagen, Denmark.
55. 河本晴雄 (2011) バイオリファイナリーに向けたリグニン熱分解機構からのアプローチ, リグニン討論会若手の会日本木材学会バイオマス変換研究会合同講演会, 2011年9月16日, 鶴岡.
56. 河本晴雄 (2011) 熱分解技術の最新動向と分子レベルでの視点からの考察, 第11回バイオマス合同交流会, 2011年11月9日, 京都.
57. 塩路昌宏, 資源・エネルギー問題と持続社会への展望, ハイテクセミナー～将来のエネルギー社会のあるべき姿～, 生産技術振興協会 (Nov. 8, 2011, 島津マルチホール).
58. 塩路昌宏, 京都大学におけるキャンパスマスタープランについて, 平成23年度空気調和・衛生工学会大会WS【キャンパスのエネルギーマネージメント】 (Sep. 15, 2011, 名古屋大学).
59. 塩路昌宏, 軽油パイロット着火ガスエンジンの新展開, エンジンシステム講演会 (April 29, 2011, 新エイシーイー).
60. 塩路昌宏, 自動車・エンジン技術の進化と未来への展望, 名古屋大学グリーンモビリティ連携研究センターオープニングセレモニー (July 8, 2011, 名古屋大学).

### ・ Advanced Nuclear Energy Research Group 先進原子力エネルギー研究グループ

61. T. Kunugi, Visualization and Numerical Simulation on Subcooled Pool Boiling, Proceedings of 4th International Conference on Heat Transfer and Fluid Flow in Microscale (HTFFM-IV), 4-9 September, 2011, Fukuoka, Japan.
62. 杉本 純, 福島原子力発電所事故とシビアアクシデント研究, 日本技術士会原子力・放射線部会講演会, 東京, 2011年11月.
63. 杉本 純, シビアアクシデント研究最前線-TMI, チェルノブイリ, 福島事故の関連-, 京都大学工学研究科量子理工学教育研究センター公開シンポジウム, 京都大学, 宇治, 2011年10月.
64. J. Sugimoto: Current Status of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident, The 3rd G-COE International Symposium “Zero-Carbon Energy 2011”, Ajou University, Suwon, Korea, August, 2011.
65. 杉本 純, 東電福島原発事故の経過, 原因, 教訓 -スリーマイル島及びチェルノブイリ事故との関連-, 「原発事故の教訓とこれからのエネルギーシナリオを考える」シンポジウム, 京都大学, 2011年7月.
66. J. Sugimoto: Current Status of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants Accidents, Symposium “The Role of Universities in the Aftermath of the Great East Japan Earthquake”, Kyoto University, July 2011. 1.
67. T. Yokomine, Application of Nuclear Power Plant Technology for Era of New Geothermal Energy System, The 3rd G-COE International Symposium “Zero-Carbon Energy 2011”, Ajou University, Suwon, Korea, August, 2011.
68. 義家敏正, 「高エネルギー粒子による原子力材料の照射欠陥の生成過程」 第21回格子欠陥フォーラム, 2011年9月19日, 立山国際ホテル (富山).
69. 義家敏正, 「陽電子消滅法を用いた金属の照射損傷研究」 日本陽電子科学会 第4回陽電子科学交流会, 2011年12月1日, 京大原子炉実験所.
70. F. Sano, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Okada, K. Hanatani, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, S. Ohshima, Y. Nakamura, K. Mukai, H.Y. Lee, L. Zang, S. Arai, T. Kagawa, T. Minami, K. Mizuno, Y. Wada, H. Watada, H. Yashiro, N. Kenmochi, Y. Nagae, M. Sha, S. Murakami, K. Kasajima, N. Nishino, Y. Nakashima, T. Mutoh, M. Yokoyama, K. Toi, K. Tanaka, “Recent progress in Heliotron J experiment,” 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) S1-4.
71. A. Kimura, “A brief review of Super ODS steels R&D and proposal of irradiation experiments”, IAEA Research Coordination Meeting (RC-1186.1) on Benchmarking of Structural Materials Pre-selected for Advanced Nuclear Reactors, May 2nd-6th, 2011, Vienna, Austria (Invited lecture).
72. A. Kimura, R. Kasada, N. Iwata, P. Dou, J. Isselin, J.H. Lee, S. Noh, N. Oono, H. Je, H. Noto, Y. Himei, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, F. Abe, “Dispersion Morphology Control towards High Performance Oxide Dispersion Strengthened Ferritic Steels”, The 15th International Conference on Fusion Reactor Materials, October, 2011 (Invited lecture).
73. A. Kimura, “Fukushima Related Issue — Hydrogen production at severe accident—”, OECD/NEA Nuclear Science Committee Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle (WPF), Sixth Meeting of the Expert Group on Innovative Structure Materials, January 9-11, 2012, OECD/NEA, Paris (Invited lecture).
74. A. Kimura, R. Kasada, N. Iwata, P. Dou, J. Isselin, J.H. Lee, S.H. Noh, “Improvement of Creep Strength of Al-added ODS Steels by Nanomeso Structure Control”, 6th International Conference on CREEP, FATIGUE AND CREEP-FATIGUE INTERACTION, January 22-25, 2012, Hotel Radisson Blu Resort Temple Bay, Mamallapuram, Tamil Nadu, India (Invited lecture).
75. A. Kimura, N. Hashimoto, S.H. Noh, K. Yabuuchi, H. Noto, R. Kasada, S. Nogami, H. Kurishita, T. Nagasaka, T. Yamamoto, M. Sokolov, “Development and Integrity Assessment of Joints and Coatings of Advanced First-wall Structural Materials”, The 2011 International Symposium on Advanced Engineering, Pukyong National University, Busan, Korea, 2011.11.10-12, (Invited lecture).
76. A. Kimura, “A brief review of Super ODS steels R&D and proposal of irradiation experiments”, IAEA Research Coordination Meeting (RC-1186.1) on Benchmarking of Structural Materials Pre-selected for Advanced Nuclear Reactors, May 2nd-6th, 2011, Vienna, Austria (Invited lecture).
77. A. Kimura, R. Kasada, N. Iwata, P. Dou, J. Isselin, J.H. Lee, S. Noh, N. Oono, H. Je, H. Noto, Y. Himei, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, F. Abe, “Dispersion Morphology Control towards High Performance Oxide Dispersion Strengthened Ferritic Steels”, The 15th International Conference on Fusion Reactor Materials, October, 2011 (Invited lecture).
78. A. Kimura, “Fukushima Related Issue — Hydrogen production at severe accident—”, OECD/NEA Nuclear Science Committee Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle (WPF), Sixth Meeting of the Expert Group on Innovative Structure Materials, January 9-11, 2012, OECD/NEA, Paris (Invited lecture).
79. A. Kimura, R. Kasada, N. Iwata, P. Dou, J. Isselin, J.H. Lee, S.H. Noh, “Improvement of Creep Strength of Al-added ODS Steels by Nanomeso Structure Control”, 6th International Conference on Creep, Fatigue and Creep-Fatigue Interaction, January 22-25, 2012, Hotel

Radisson Blu Resort Temple Bay, Mamallapuram, Tamil Nadu, India(Invited lecture).

80. S. Konishi(Invited), "Technical issues and strategy from TBM to DEMO", 10th International Symposium on Fusion Nuclear Technology Sep.13, 2011, Portland, OR, USA.
81. S. Konishi(Invited), "Waste Biomass Conversion by Nuclear Energy",

International Symposium on Emerging Nuclear Energy Systems, May 18, 2011, San Francisco, CA, USA.

82. S. Konishi(Invited), "Fusion Deployment in the Future Grid And Energy Systems", 24th Symposium on Fusion Engineering, June 26-30, Chicago, IL USA, 2011.

## ● Presentations 口頭発表

### ・ Scenario Planning Group シナリオ策定グループ

1. Qi Zhang, Designing Methodologies of Energy Systems, G30 International master course, Jan. 17 2012, Kyoto University, Japan.
2. 石原慶一, 張奇, 手塚哲央, 小西哲之, 宇根崎博信, 2030年までの電力シナリオにおけるコスト評価と2050年以降の中長期エネルギーシナリオ, 第7回グローバルCOEシナリオ戦略研究会, 京都

大学, 平成23年12月16日.

3. 石原慶一, 張奇, 手塚哲央, 小西哲之, 宇根崎博信, 2030年までの電力需給シナリオ, 第6回グローバルCOEシナリオ戦略研究会, 京都大学, 平成23年5月20日.

### ・ Energy Socio-Economics Research Group エネルギー社会・経済研究グループ

4. Seiji Ikkatai and Haruki Tsuchiya, Potential of Drastic Improvement of Energy Efficiency in Japan, The 3rd International Symposium: Kyoto University Global COE Program (Energy Science in the Age

of Global Warming – Toward CO2 Zero-emission –), Suwon, South Korea, Aug18-19 (2011).

### ・ Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー研究グループ

5. 李在衡, 佐川尚, 坂口浩司, 吉川暹, 種々のポリチオフェン / フラレン薄膜の作成とセル特性評価, 第60回高分子学会年次大会, 平成23年5月25日-27日, 大阪国際会議場.
6. Jae-hyeong Lee, Takashi Sagawa, Hiroshi Sakaguchi, Susumu Yoshikawa, Efficiency Enhancement by an Additional Solvent Deposition in Spray Coated Polythiopen/Fullerene Bulk Heterojunction Solar Cells, 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMSES 2011), 25-28 May 2011, Chiang Rai, Thailand.
7. Pipat Ruankham, Takashi Sagawa, Hiroshi Sakaguchi, Susumu Yoshikawa, Dye-modification of Zinc Oxide Nanorods for Hybrid Solar Cells Based on Poly(3-hexylthiophene), 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMSES 2011), 25-28 May 2011, Chiang Rai, Thailand.
8. Lea Macaraig, Takashi Sagawa, Hiroshi Sakaguchi, Susumu Yoshikawa, Self-assembly Monolayer Molecules for the Improvement of the Anodic Interface in Bulk Heterojunction Solar Cells, 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMSES 2011), 25-28 May 2011, Chiang Rai, Thailand.
9. Surawut Chuangchote, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Design of Metal Wires for Organic Photovoltaic Cells, 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMSES 2011), 25-28 May 2011, Chiang Rai, Thailand.
10. 佐川尚, 李在衡, ピバットルアンカム, 吉川暹, バルクヘテロ接合の界面設計とデバイス特性評価, CREST有機太陽電池シンポジウム, 平成23年7月15日-16日, 京都大学宇治構内きはだホール.
11. Surawut Chuangchote, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Indium Tin Oxide Nanofibers and Their Applications for Dye-Sensitized Solar Cells, 220th ECS Meeting and Electrochemical Energy Summit, 09-14 October 2011, Boston, U.S.A.
12. Surawut Chuangchote, Taro Sonobe, Takashi Sagawa, Susumu Yoshikawa, Electrospun TiO2 Nanofibers Composed of Bundle of Aligned Nanofibrils: Fabrication, Structural and Photoelectronic Properties, Taiwan Association for Coatings and Thin Films Technology (TACT 2011) International Thin Films Conference, 20-23 November 2011, Kenting, Taiwan.
13. Takashi Sagawa, Future Power of Plastic Solar Cells for Zero-CO2 Emission Society, EcoDesign, 30 November-02 December 2011, Kyoto.

14. 山本光洋, 深見一弘, 作花哲夫, 尾形幸生, 多孔質シリコン孔形成過程の動的シミュレーション, 平成23年度第3回関西電気化学研究会, 2011年12月10日, 関西大学, 大阪府吹田市.
15. 土屋聖人, 小澤大知, Gisle Øye, 作花哲夫, 深見一弘, 尾形幸生, 油水界面に吸着した微粒子による構造形成と粒子間相互作用, 第13回関西表面技術フォーラム, 2011年11月29-30日, キャンパスプラザ京都, 京都府京都市.
16. 松本歩, 田村文香, 作花哲夫, 深見一弘, 尾形幸生, 液相レーザーアブレーションプラズマの発光分光による多元素分析の検討, 第13回関西表面技術フォーラム, 2011年11月29-30日, キャンパスプラザ京都, 京都府京都市.
17. Tetsuo Sakka, Tomonori Suzuki, Masahide Ogawa, Kazuhiro Fukami, Yukio H. Ogata, Laser ablation in a solution containing noble metal ions: formation of semiconductor-metal nanocomposites, 11th International Conference on Laser Ablation, November 13-19, 2011, Playa del Carmen, Mexico.
18. Ayaka Tamura, Tetsuo Sakka, Kazuhiro Fukami, Yukio H. Ogata, Continuum-free emission spectrum measurement without time-gating for underwater laser-induced breakdown spectroscopy, 11th International Conference on Laser Ablation, November 13-19, 2011, Playa del Carmen, Mexico.
19. Daichi Kozawa, Gisle Øye, Tetsuo Sakka, Kazuhiro Fukami, Yukio H. Ogata, Interaction between particles at a vertical oil-water interface, International Symposium on Renewable Energy & Materials Tailoring 2011, September 18-19, 2011, Kyoto University, Kyoto.
20. Tomoko Urata, Naoto Takeda, Kazuhiro Fukami, Tetsuo Sakka, Yukio H. Ogata, Effect of solvent polarity on stable macropore growth in p-type silicon, The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, September 11-16, 2011, TOKI MESSE, Niigata, Japan.
21. Ryo Koda, Tomoko Urata, Kazuhiro Fukami, Tetsuo Sakka, Yukio H. Ogata, Electrodeposition of platinum into chemically-modified microporous silicon substrates, The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, September 11-16, 2011, TOKI MESSE, Niigata, Japan.
22. 幸田史央, 浦田智子, 深見一弘, 作花哲夫, 尾形幸生, 化学修飾された多孔質シリコンへの金属めっきに孔径が及ぼす影響, 電気化学会第79回大会, 2011年9月9日-11日, 朱鷺メッセ, 新潟市.
23. 小澤大知, Gisle Øye, 作花哲夫, 深見一弘, 尾形幸生, 鉛直油水界面

- における単粒子層の粒子間相互作用。(9月8日),第63回コロイドおよび界面化学討論会,2011年9月7日-9日,京都大学,京都市.
24. 田村文香,作花哲夫,深見一弘,尾形幸生,水中レーザープラズマ発光分光におけるゲート動作なしでの明瞭な原子発光線観測,第72回応用物理学学会学術講演会,2011年8月29日-9月2日,山形大学,山形市.
25. 作花哲夫,鈴木友矩,小川昌秀,深見一弘,尾形幸生,貴金属水溶液中でのチタンのレーザーアブレーション,第72回応用物理学学会学術講演会,2011年8月29日-9月2日,山形大学,山形市.
26. K. Fukami, R. Koda, T. Urata, D. Shiojima, T. Sakka, Y. H. Ogata, Electrodeposition of platinum within porous silicon: the effect of displacement deposition, 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, May 25-28, 2011, Wiang Inn, Chiang Rai, Thailand.
27. T. Sakka, Application of multipulse microchip laser to in situ underwater laser induced breakdown spectroscopy, 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, May 25-28, 2011, Wiang Inn, Chiang Rai, Thailand.
28. 田村文香,作花哲夫,深見一弘,尾形幸生,マルチパルスマイクロチップレーザー照射による水中での連続スペクトルフリーな原子発光の観測,第58回応用物理学関係連合講演会,2011年3月24日-27日,神奈川工科大学,厚木市.
29. 幸田史央,浦田智子,深見一弘,作花哲夫,尾形幸生,ミクロ多孔質シリコンへの金属めっき:親水化・疎水化処理の影響,第123回表面技術協会講演大会,2011年3月17日-18日,関東学院大学,横浜.
30. Tetsuo Sakka, Ayaka Tamura, Michio Kumagai, Kazuhiro Fukami, Yukio H. Ogata, Multi-pulse laser ablation for in situ underwater laser-induced breakdown spectroscopy, 5th KIFEE International Symposium on Environment, Energy, and Materials, March 9-11, 2011, Doshisha University, Kyoto.
31. Kazuhiro Fukami, Ryo Koda, Tomoko Urata, Tetsuo Sakka, Yukio H. Ogata, Platinum nanoparticles formed by electrodeposition within chemically-modified porous silicon, 5th KIFEE International Symposium on Environment, Energy, and Materials, March 9-11, 2011, Doshisha University, Kyoto.
32. Mohamed L. Chourou, Ryohei Miyagawa, Kazuhiro Fukami, Tetsuo Sakka, Yukio H. Ogata, Gold nanorod arrays as highly sensitive substrates for surface-enhanced Raman spectroscopy.
33. 5th KIFEE International Symposium on Environment, Energy, and Materials, March 9-11, 2011, Doshisha University, Kyoto.
34. Seungwon Park, Masaya Oda and Takeshi Yao, Cation Distribution Analysis with Time for Li inserted  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Asian-Core University Program on Advanced Energy Science, International Symposium on Advanced Energy Systems and Materials, Busan, Korea, 4-5th, March, 2011, Abstract #28.
35. Im Sul Seo, Seungwon Park and Takeshi Yao, Crystal Phase Change with Time for Li-Mn-O Electrode Material, Asian-Core University Program on Advanced Energy Science, International Symposium on Advanced Energy Systems and Materials, Busan, Korea, 4-5th, March, 2011, Abstract #11.
36. 朴陸原,織田真也,八尾健,リチウム挿入 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の緩和構造解析 I -リチウム挿入速度の影響-,電気化学会第78回大会,2011年3月,予稿集 p340, 2MO6, 2011.
37. 織田真也,高須薫,朴陸原,八尾健,リチウム挿入 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の緩和構造解析(2) -化学的リチウム挿入-,電気化学会第78回大会,2011年3月,予稿集 p340, 2MO7, 2011.
38. Seungwon Park, Masaya Oda, Takeshi Yabutsuka, Takeshi Yao, Crystal Structure Change Analysis with Time for  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Li Inserted at Various Rates, 219th ECS meeting, Montreal, 1th-6th May, 2011, CD Abstract #42.
39. Seungwon Park, Masaya Oda, Takeshi Yao, Relaxation Crystal Structure Analysis of  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Electrode for Secondary Lithium-ion Battery - Effect of Inserted Li Amount -, 2011 IEEE First Conference on Clean Energy and Technology (CET2011), Malaysia, 27th-29th June, 2011.
40. Seungwon Park, Kyohei Kameyama, Takeshi Yao, Relaxation Structure Analysis of LiXFePO<sub>4</sub> Cathode for Secondary Lithium-ion Battery, 2011 IEEE First Conference on Clean Energy and Technology (CET2011), Malaysia, 27th-29th June, 2011.
41. Im Sul Seo, Seungwon Park and Takeshi Yao, Crystal Phase Change with Time for Li-Mn-O Cathode for Secondary Lithium-ion Battery, 2011 IEEE First Conference on Clean Energy and Technology (CET2011), Malaysia, 27th-29th June, 2011.
42. Im Sul Seo, Seungwon Park and Takeshi Yao, Crystal Phase Change with Time for LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Cathode for Secondary Lithium Ion Battery, Ajou University and Kyoto University Symposium on Materials and Processing of Energy, Korea, 18th-19th August, 2011.
43. 亀山恭平,朴陸原,八尾健,リチウムイオン二次電池正極材料LiFePO<sub>4</sub>の緩和構造解析,2011年電気化学秋季大会,2011年9月,予稿集 p.15, 1A21, 2011.
44. Seungwon Park, Kyohei Kameyama, Takeshi Yao, Phase Change Analysis with Time for Li Inserted Li<sub>x</sub>FePO<sub>4</sub>, The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Japan, 11th-16th, September, 2011, Abstract ise111759.
45. Seungwon Park, Masaya Oda, Takeshi Yao, Relaxation Structure Analysis of  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> for Li Insertion, The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Japan, 11th-16th, September, 2011, Abstract ise111831.
46. Im Sul Seo, Seungwon Park, Takeshi Yao, Relaxation Phase Analysis for Li inserted Li-Mn-O Electrode Material, 220th ECS meeting, Boston, 10th, October, 2011, CD Abstract #23.
47. 浦城翔太,朴陸原,八尾健,リチウムイオン二次電池Li<sub>4/3</sub>Ti<sub>5/3</sub>O<sub>4</sub>系負極の緩和構造解析,第37回固体イオニクス討論会,2011年12月7日,講演要旨集 pp.4-5, 1A03.
48. 徐任述,朴陸原,八尾健,リチウム挿入したLi-Mn-O電極の緩和構造解析,第37回固体イオニクス討論会,2011年12月7日,講演要旨集 pp.12-13, 1A07.
49. 亀山恭平,朴陸原,八尾健,リチウムイオン二次電池LiFePO<sub>4</sub>正極の緩和構造解析,第37回固体イオニクス討論会,2011年12月7日,講演要旨集 pp.18-19, 1A10.
50. 松井民人,朴陸原,八尾健,化学的リチウム挿入 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の結晶構造解析,第37回固体イオニクス討論会,2011年12月8日,講演要旨集 pp.110-111, 2A10.
51. 伊藤祥太,朴陸原,八尾健, $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の多段階緩和構造解析,第37回固体イオニクス討論会,2011年12月8日,講演要旨集 pp.112-113, 2A11.
52. Seungwon, Park, Shota Ito, Takeshi Yao, Multistage Relaxation Rietveld Analysis of Lithium inserted  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ajou-KIT-Kyoto University Joint International Symposium, Kyoto University Uji campus, Kyoto, Japan, 31st, January, 2012, p14.
53. Im Sul Seo, Seungwon Park, Takeshi Yao, Relaxation Rietveld Analysis of LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Cathode for Secondary Li Ion Battery, Ajou-KIT-Kyoto University Joint International Symposium, Kyoto University Uji campus, Kyoto, Japan, 31st, January, 2012, p22.
54. Matsumoto K., Morii T. Toward of a photoinduced oxidase by using the electric charge transportation through DNA, FIBER International Symposium FIBER Forum 2011, Hyogo, Japan, 2011.11.6-8.
55. Matsumoto K., Nakata E., Saito I., Morii T., Sequence selective RNA detection by metastable PNA/RNA fluorescence probe. The 38th International Symposium on Nucleic Acid Chemistry, Hokkaido, Japan, 2011.11.9-11.
56. Tamura T., Nakano S., Nakata E., Morii T., Facile conversion of RNA aptamers to modular fluorescent sensors, The 38th International Symposium on Nucleic Acid Chemistry, Hokkaido, Japan, 2011.11.9-11.

57. Nakata E., Uwatoko C., Liew F. F., Kiyonaka S., Mori Y., Katsuta Y., Endo M., Sugiyama H., Morii T., Development of the immobilization technology of functional proteins on DNA origami, The 38th International Symposium on Nucleic Acid Chemistry, Hokkaido, Japan, 2011.11.9-11.
58. Ngo T. A., Nakata E., Liew F. F., Nishiguchi Y., Morii T., Development of the attachment technology of functional proteins on DNA origami, 11th iCeMS International Symposium, Kyoto, Japan, 2011.12. 6.
59. 全 炳俊, "KU-FELの現状と展望 (2011)," FELと High Power Radiation研究会, (2011/12/06 分子科学研究所 UVSOR).
60. 全 炳俊, "熱陰極高周波 (RF) 電子銃における Back-bombardment 現象とその対策," ビーム物理若手の会 (2011/12/10 東北大学).
61. 吉田恭平, MIR-FELによる選択的フォノン励起の実証のための予備実験 (2011/24~27 神奈川工科大学春季第58回応用物理学関係連合講演会).
62. Kyohei Yoshida, Material Analysis Laboratory in KU-FEL, Kyoto University (9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, Chiang Rai, Thailand 25-28 May, 2011).
63. Kyohei Yoshida, Evaluation of beam transportation line and preparation of experimental station in KU-FEL(Ajou-KIT-Kyoto University Joint International Symposium, Ohbaku, Japan, 31 January-1 February, 2012).
64. 石田啓一, "1.8m アンジュレータ導入後の KU-FEL の特性予測," FELと High Power Radiation研究会, (2011/12/06 分子科学研究所 UVSOR).
65. 早川岳人, 菊澤信宏, 静間俊行, 羽島良一, 瀬谷道夫, 大垣英明, 「核共鳴蛍光散乱測定法と核データ」日本原子力学会, 2011年, 秋の大会 (2011年9月22日).
66. Ryoichi Hajima, Izuru Daito, Masaki Kando, Toshiyuki Shizuma, Takehito Hayakawa, Hideyuki Kotaki, Yukio Hayashi, Nobuhiro Kikuzawa, Toshitada Hori, Hideaki Ohgaki, 「中性子 /  $\gamma$  線複合型核検知システム開発の現状II (1) 全体システムの概念設計」日本原子力学会, 2011年, 秋の大会 (2011年9月20日).
67. 増田 開, 大垣英明, 梶原泰樹, 山垣 悠, 三澤 毅, 卞 哲浩「中性子 /  $\gamma$  線複合型核検知システム開発の現状II (2) 放電型D-D核融合中性子源の開発」日本原子力学会, 2011年, 秋の大会 (2011年9月20日).
68. 三澤 毅, 高橋佳之, 八木貴宏, 卞 哲浩, 増田 開, 大垣英明「中性子 /  $\gamma$  線複合型核検知システム開発の現状II (3) 加速器中性子源とHEUを用いた基礎実験」日本原子力学会, 2011年, 秋の大会 (2011年9月20日).
69. H. Ohgaki, "New Nondestructive Assay for Nuclear Material by Using Quantum Radiation", IAE 2nd International Symposium (2011年9月27日).
70. Mohamed Omer, M.A. Bakr, R. Kinjo, Y.W. Choi, K. Yoshida, N. Kimura, K. Ishida, T. Sonobe, T. Kii, K. Masuda and H Ohgaki, R. Hajima, T. Hayakawa and T. Shizuma, H. Toyokawa 「Nuclear Resonance Fluorescence Excitations Measures by LaBr<sub>3</sub>(Ce) Scintillators」日本原子力学会, 2011年, 秋の大会 (2011年9月20日).
71. Mohamed Omer, Mahmoud Bakr, Ryota Kinjo, Y.W. Choi, Kyohei Yoshida, Naoki Kimura, Keiichi Ishida, Takuya Komai, Kyohei Shimahashi, Hidekazu Imon, Marie Shibata, Taro Sonobe, Heishun Zen, Toshitada Hori, Toshihiro Kii, Kai Masuda, Hideaki Ohgaki, Ryoichi Hajima, Takehito Hayakawa, "Current Status of the Non-destructive Assay for <sup>235</sup>U and <sup>239</sup>Pu toward more Secure Nuclear Power", Kyoto University GCOE program 3rd International Symposium, 2011 8.18,19 Suwon, Korea.
72. 大垣英明「ガンマ線による核物質非破壊検知システム」SEECAT' 11 (2011年10月19日).
73. H. Ohgaki, T. Kii, K. Masuda, M. A. Bakr, R. Kinjo, Y.W. Choi, A. M. Omer, K. Yoshida, S. Ueda, M. Takasaki, K. Ishida, N. Kimura, T. Sonobe, "Research Activities on Laser and Accelerator based Photon Beams in Kyoto University", 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (2011/05/27 Chainrai, Thailand).
74. Takashi Nakajima, Delay-dependent sequential double ionization and control of the branching ratio of final products through ionic coherence, The 12th International Conference on Multiphoton Processes (ICOMP12), July 3-6, 2011 (Sapporo, Japan).
75. Xianghe Ren and Takashi Nakajima, Strong field ionization of heteronuclear diatomic molecules, The 3rd International Conference on Attosecond Physics (ATTO3), July 6-8, 2011 (Sapporo, Japan).
76. 鳥羽哲也, 小林克敏, 安田幸司, 野平俊之, 萩原理加, 一坪幸輝, 増田賢太, 「溶融CaCl<sub>2</sub>中におけるSiO<sub>2</sub>ベレットの電解還元」, 第43回溶融塩化学討論会 (大阪大学中之島センター, 2011年11月21日).

## ・ Biomass Energy Research Group バイオマスエネルギー研究グループ

77. Natthanon Phaiboonsilpa, Shiro Saka (2011) Biorefinery from woody biomass by two-step semi-flow hot-compressed water treatment, Oral, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) "Energy Science in the Age of Global Warming — Toward CO2 Zero-emission Energy System "Zero-Carbon Energy 2011", Suwon, Korea, August 18-19, 2011, p.53.
78. Pramila Tamunaidu, Shiro Saka (2011) Potential evaluation of nipa saps for bioethanol production, Oral, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program (Specially Jointed with BK21 Program, Ajou University) "Energy Science in the Age of Global Warming — Toward CO2 Zero-emission Energy System" Zero-Carbon Energy 2011", Suwon, Korea, August 18-19, 2011, p.55.
79. Natthanon Phaiboonsilpa, Pramila Tamunaidu, Shiro Saka : Two-step hydrolysis of nipa (*Nypa fruticans*) fronds as treated by semi-flow hot-compressed water, 第61回日本木材学会大会研究発表要旨集, 京都, 2011年3月18-20日, P18-05-1530, p.79.
80. 水沼博彰, 河本晴雄, 坂志朗, 宮藤久士 : 加圧熱水・酢酸発酵・水素化分解によるリグノセルロースからのエコエタノール生産—スギ加圧熱水処理液の酢酸発酵性—, 第61回日本木材学会大会研究発表要旨集, 京都, 2011年3月18-20日, P18-05-1545, p.79.
81. Mohd Asmadi, Haruo Kawamoto, Shiro Saka : Pyrolytic reactions of guaiaicol/syringol mixture, 第61回日本木材学会大会研究発表要旨集, 京都, 2011年3月18-20日, P18-05-1615, p.79.
82. 山内一慶, 中原悠, 坂志朗 : 2段階加圧熱水処理によるブナ多糖成分由来分解物のMALDI-TOF/MS分析, 第61回日本木材学会大会研究発表要旨集, 京都, 2011年3月18-20日, Z18-01-1500, p.91.
83. 松岡聖二, 河本晴雄, 坂志朗 : 糖熱分解における分子内および分子間水素結合の役割—ポリエーテル中での還元糖の熱分解特性からの提案—, 第61回日本木材学会大会研究発表要旨集, 京都, 2011年3月18-20日, Z18-01-1545, p.92.
84. 松岡聖二, 河本晴雄, 坂志朗 : セルロースの熱変色における還元性末端の役割, 第61回日本木材学会大会研究発表要旨集, 京都, 2011年3月18-20日, K19-P-AM05, p.140.
85. 河本晴雄, 安川雄也, 坂志朗 : 芳香族化合物中でのレボグルコサン及びセルロースの熱分解挙動 (Pyrolysis of levoglucosan or cellulose in an aromatic substance), セルロース学会第18回年次大会2011 Cellulose R&D講演要旨集, 長野, 2011年7月14-15日, K08, pp.27-28.
86. Zul Ilham, 坂志朗 : 超臨界炭酸ジメチルによるバイオディーゼル生産の最適化 (Optimization of supercritical dimethyl carbonate for biodiesel production), 第20回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 吹田, 2011年8月9-10日, 3-3-1, pp.76-77.
87. Fadjar Goembira, 坂志朗 : 種々の超臨界カルボン酸エステルを用いた菜種油からのバイオディーゼル生産 (Biodiesel production from rapeseed oil by various supercritical carboxylate esters), 第20回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 吹田, 2011年8月9-10日, 3-3-2, pp.78-79.

88. Natthanon Phaiboonsilpa, 坂志朗: リグノセルロース植物の半流通型2段階加圧熱水処理による化学変換比較 (Comparative study on chemical conversion of some lignocellulosic plants as treated by two-step semi-flow hot-compressed water), 第20回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 吹田, 2011年8月9-10日, 3-4-2, pp.86-87.
89. 中原悠, 山内慶, 坂志朗: 半流通型2段階加圧熱水処理によるブナキシラン分解物のMALDI-TOF/MS分析 (MALDI-TOF/MS analyses of hydrolyzates derived from Japanese beech xylan treated by two-step semi-flow hot-compressed water), 第20回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 吹田, 2011年8月9-10日, 3-4-3, pp.88-89.
90. 小倉舞, Natthanon Phaiboonsilpa, 坂志朗: 半流通型2段階加圧熱水による稲わらの分解挙動 (Decomposition behavior of rice straw as treated by two-step semi-flow hot-compressed water), 第20回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 吹田, 2011年8月9-10日, 3-4-4, pp.90-91.
91. Mohd Asmadi, 河本晴雄, 坂志朗: 固/液相および気相でのリグニン熱分解機構 (Solid/liquid- and gas-phase reactions in lignin pyrolysis), 第20回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 吹田, 2011年8月9-10日, 3-6-3, pp.104-105.
92. Pramila Tamunaidu, 松井直弘, 沖森泰行, 坂志朗: タイにおける種々自生地からのニッパ樹液のバイオエタノール生産性比較 (Comparative study of nipa saps for bioethanol production from various habitation sites in Thailand), 第20回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 吹田, 2011年8月9-10日, 3-12-2, pp.148-149.
93. 小竹毅郎, 河本晴雄, 坂志朗: コニフェリルアルコール及びシナピルアルコールの熱分解反応特性とリグニン熱分解における役割 (Pyrolytic reactivities of coniferyl alcohol and sinapyl alcohol and their roles in lignin pyrolysis), 第56回リグニン討論会, 鶴岡, 2011年9月15-16日, 108, pp.30-33.
94. Kodaki, T. Highly Efficient Bioethanol Production Yeast from Sugars in Lignocellulosic Biomass using Protein Engineering, The 3rd International Symposium Kyoto University Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming —Toward CO2 Zero-emission Energy System—" Aug. 18-19, 2011.
95. 安田剛, 柴田大輔, 塩路昌宏, 軽油噴霧着火水素エンジンに関する研究, 関西支部第86期定時総会講演会, 日本機械学会講演論文集 No.114-1, 2-18 (2011-3).
96. 妹尾隆志, 川那辺洋, 塩路昌宏, 非定常メタン噴流における混合気形成過程のLES解析, 関西支部第86期定時総会講演会, 日本機械学会講演論文集 No.114-1, 2-20 (2011-3).
97. 青山伸広, REY Sopheak, 山外昌幸, 塩路昌宏, 急速圧縮膨張装置による水素噴流着火火燃焼に関する研究, 関西支部第86期定時総会講演会, 日本機械学会講演論文集 No.114-1, 2-27 (2011-3).
98. 仲尾進士, Mohd Radzi, 中上勝貴, 塩路昌宏, アルゴン雰囲気中における水素噴流発達に関する研究, 2011年度日本機械学会年次大会, CD-ROM, 1-2 (2011-9).
99. 山外昌幸, Sopheak REY, 青山伸広, 加藤享, 塩路昌宏, アルゴン-酸素雰囲気中における水素噴流の着火火燃焼に関する研究, 2011年度自動車技術会秋季学術講演会 (2011-9).
100. Mohd Radzi Abu Mansor, 仲尾進士, 中上勝貴, 塩路昌宏, 加藤享, アルゴン-酸素雰囲気中における水素噴流の着火火燃焼特性, 第22回内燃機関シンポジウム, pp.97-102 (2011-11).
101. 川那辺 洋, 妹尾隆志, 塩路昌宏, 高速非定常メタン噴流における混合気形成および着火安定性に関するLES解析, 第49回燃焼シンポジウム (2011-12).
102. 全哲洙, 堀部直人, 澤田勝利, 塩路昌宏, 正野孝幸, 河野則子, A重油-水エマルジョン燃料の温水ヒーター利用に関する研究, 第49回燃焼シンポジウム (2011-12).

## ・Advanced Nuclear Energy Research Group 先進原子力研究グループ

103. Y. Ueki, S. Smolentsev, T. Kunugi, N. B. Morley, T. Yokomine, M.A. Abdou, "3D numerical analysis of MHD flow in an electrically conducting duct with electrical disturbances by flow diagnostics", 10th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, Portland, Oregon, USA, Sep.11-16 (2011).
104. Y. Ueki, T. Kunugi, M. Hirabayashi, K. Nagai, J. Saito, K. Ara, N.B. Morley, T. Yokomine, "High-temperature ultrasonic Doppler velocimetry for lead-lithium flows", The 3rd International Symposium: Kyoto University Global COE Program (Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -), Suwon, South Korea, Aug18-19 (2011).
105. S. Smolentsev, T. Kunugi, K. Messadek, T. Yokomine, J. Young, K. Yuki, Y. Ueki, T. Sketchley, F.-C. Li, N. Morley, M. Abdou, "Status of "TITAN" Task 1-3 "Flow Control and Thermofluid Modeling", 10th International Symposium on Fusion Nuclear Technology (ISFNT-10), Portland, Oregon, USA, Sep.11-16 (2011).
106. 小瀬裕男, 功刀資彰, "サブクール・プール沸騰における伝熱面からの気泡離脱による伝熱特性の数値的評価", 第48回日本伝熱シンポジウム, C312, 岡山, 2011年6月1-3日.
107. 小瀬裕男, 功刀資彰, "サブクール・プール沸騰における気泡挙動と伝熱特性に関する数値解析", 日本混相流学会年会講演会2011, C121, 京都, 2011年8月6-8日.
108. 小瀬裕男, 尾花健, 河原全作, 功刀資彰, "サブクール条件下での白金線からの離脱沸騰気泡に随伴するブルーム挙動について", 日本流体力学会年会2011, 東京, 2011年9月7-9日.
109. 小瀬裕男, 功刀資彰, "サブクール・プール沸騰における伝熱面からの気泡離脱挙動に対する接触角の影響", 日本原子力学会2011年秋の大会, K07, 札幌, 2011年9月19-22日.
110. L.F. Jiao, T. Kunugi, F.C. Li, "Viscoelasticity effect on microbubble rising behavior in CTAC/NaSal solution", The World Congress on Engineering and Technology, Shanghai, China, Oct. 28-Nov. 2 (2011).
111. 山本義暢, 功刀資彰, 変形する気液界面近傍の乱流構造に関する考察, 日本混相流学会年会, 2011年8月6日-8日, 京都工芸繊維大学.
112. 山本義暢, 功刀資彰, 高レイノルズ数MHDチャンネル流における内層乱流構造の特性, 日本機械学会熱工学コンファレンス2011, 2011年10月29-30日, 静岡大学.
113. 山本義暢, 功刀資彰, 高レイノルズ数MHD乱流場の大規模構造とスケーリング, 京都大学数理解析研究所共同研究集会 乱流の普遍性と個性: 流体乱流を通して宇宙を見る, 2012年1月11-13日, 京都大学.
114. K. Hara, T. Kunugi, "Experimental Validation of Dam-Break Problem for Two-Phase Flow Numerical Simulation", American Physical Society 64th Annual DFD Meeting, Baltimore, Nov. 20-22, 2011.
115. 三浦雅人, 横峯健彦, 田原千年生, 坑井内同軸二重管蒸気発生器による地熱発電のフィージビリティスタディ, 日本地熱学会平成23年学術講演会, 2011年11月9-11日, メディボリス指宿.
116. J. Y. Lim, C. H. Pyeon, T. Misawa and K. Nakajima, "Study on Effective Neutron Injection in the ADS Experiments at KUCA," Proc. Annu. Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan, Fukui, Japan, Mar. 28-30, I31 (2011).
117. Y. Takemoto, C. H. Pyeon, J. Y. Lim and T. Misawa, "Comparison between Experimental and Numerical Analyses of Activate Reaction Rates in ADS," Proc. Annu. Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan, Fukui, Japan, Mar. 28-30, I32 (2011).
118. A. Sakon, K. Hashimoto, C. H. Pyeon, T. Misawa and K. Nakajima, "Power-Spectrum Measurement for Accelerator-Driven Subcritical Reactor System," Proc. Annu. Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan, Fukui, Japan, Mar. 28-30, I33 (2011).
119. T. Azuma, T. Yagi, C. H. Pyeon, J. Y. Lim, T. Misawa and T. Nishio, "Spectrum Measurement of High Energy Neutron Generated by 100 MeV Protons with Liquid Organic Scintillator," Proc. Annu. Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan, Fukui, Japan, Mar. 28-30, M34 (2011).
120. C. H. Pyeon, J. Y. Lim, Y. Takemoto, T. Azuma, T. Yagi, H. S. Kim, T.

- Misawa and Y. Mori, "Basic Research on Accelerator Driven System at Kyoto University Research Reactor Institute — Experiments on Neutron Profile Characteristics —," Proc. Annu. Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan, Fukui, Japan, Mar. 28-30, N04 (2011).
121. T. Misawa, C. H. Pyeon, H. Unesaki, J. Y. Lim, Y. Takemoto, T. Azuma, T. Yagi and Y. Mori, "Basic Research on Accelerator Driven System at Kyoto University Research Reactor Institute — Basic Experiments on Accelerator Driven Subcritical Reactor —," Proc. Annu. Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan, Fukui, Japan, Mar. 28-30, N05 (2011).
  122. C.H. Pyeon, J.Y. Lim, T. Yagi and T. Misawa, "Experiments on the Accelerator-Driven System (ADS) in the Kyoto University Critical Assembly (KUCA)," Proc. Annu. Mtg. of the Korean Nuclear Society, Taebaek, Korea, May 25-27, 2011 AESJ-KNS Joint Session of Reactor Physics and Nuclear Data Divisions (2011).
  123. 河本正太, 義家敏正, Qiu Xu, 佐藤紘一, 「HVEMを用いた電子照射損傷の反応速度論による解析の検討」日本金属学会2011秋期講演(第149回)大会 宜野湾市, 2011年11月7日.
  124. 田宮怜, 佐藤紘一, Qiu Xu, 義家敏正, 「タンクステン中の欠陥と重水素の相互作用」日本金属学会2011秋期講演(第149回)大会 宜野湾市, 2011年11月7日.
  125. 杉浦悠作, 山崎裕之, Qiu Xu, 佐藤紘一, 義家敏正, 「ニッケル及び鉄中の欠陥とヘリウムの相互作用と引張強度変化」日本金属学会2011秋期講演(第149回)大会 宜野湾市, 2011年11月7日.
  126. 長崎百伸, 吉野隼生, N. Marushchenko, 山本聡, 小林進二, 水内亨, 花谷清, 岡田浩之, 南貴司, 坂本欣三, 木島滋, 大島慎介, 竹内正樹, 向井清史, 李炫庸, 諏訪勝重, 野村航大, 山本健士, 吉村泰夫, 佐野史道, 「ヘリオトロンJにおける電子サイクロトロン電流駆動時のECE挙動」, 日本物理学会66回年会, (2011), 27pGY-10.
  127. 香川輔, 小林進二, 門信一郎, 大石鉄太郎, 永榮蓉子, 大島慎介, 水内亨, 長崎百伸, 岡田浩之, 南貴司, 山本聡, 村上定義, 中村祐司, 花谷清, H.Y. Lee, 南貴之, 向井清史, L. Zang, 荒井翔平, 八代浩彰, 和多田泰士, 和田善信, 水野浩志, 木島滋, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるビーム放射分光計測システム開発", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 22P098-P.
  128. 北出崇二, 吉川正志, 中嶋洋輔, 水内亨, 小林進二, 細井克洋, 今井剛, "多波長同時計測分光器を用いたGAMMA10セントラル部の放射スペクトル測定", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 22P101-P.
  129. 南貴司, 荒井翔平, 釦持尚輝, 八代浩彰, 高橋千尋, 小林進二, 水内亨, 岡田浩之, 長崎百伸, 中村祐司, 花谷清, 山本聡, 木島滋, 大島慎介, 佐野史道, "Heliotron Jプラズマの分布時間発展計測のためのNd:YAG トムソン散乱計測装置開発の現状(1)", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 22P109-P.
  130. 荒井翔平, 南貴司, 水内亨, 釦持尚輝, 高橋千尋, 長崎百伸, 岡田浩之, 小林進二, 山本聡, 中村祐司, 花谷清, 大島慎介, 向井清史, H.Y. Lee, L. Zang, 香川輔, 水野浩志, 南貴之, 和多田泰士, 和田善信, 木島滋, 佐野史道, "Heliotron Jプラズマの分布時間発展計測のためのNd:YAG トムソン散乱計測装置開発の現状(2)", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 22P110-P.
  131. 八代浩彰, 南貴司, 荒井翔平, 釦持尚輝, 水内亨, 高橋千尋, 長崎百伸, 岡田浩之, 小林進二, 山本聡, 中村祐司, 花谷清, 大島慎介, 向井清史, H.Y. Lee, L. Zang, 香川輔, 水野浩志, 南貴之, 和多田泰士, 和田善信, 木島滋, 佐野史道, "Heliotron Jプラズマの分布時間発展計測のためのNd:YAG トムソン散乱計測装置開発の現状(3)", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 22P114-P.
  132. 岡田浩之, 和多田泰士, 和田善信, 小林進二, 李炫庸, 水内亨, 長崎百伸, 南貴司, 山本聡, 大島慎介, 武藤敬, 木島滋, 向井清史, 臧臨閣, 八代浩彰, 南貴之, 香川輔, 荒井翔平, 水野浩志, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるICRF加熱の共鳴位置による加熱特性の変化", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P026-P.
  133. H.Y. Lee, 小林進二, 南貴之, 門信一郎, 水内亨, 長崎百伸, 岡田浩之, 南貴司, 山本聡, 村上定義, 中村祐司, 花谷清, 大島慎介, 原田伴登, 香川輔, 向井清史, L. Zang, 荒井翔平, 八代浩彰, 和多田泰士, 和田善信, 木島滋, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるトロイダル回転速度分布計測ならびに外部運動量入力計算", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P027-P.
  134. 南貴之, 小林進二, H.Y. Lee, 門信一郎, 水内亨, 長崎百伸, 岡田浩之, 南貴司, 山本聡, 村上定義, 中村祐司, 花谷清, 大島慎介, 原田伴登, 香川輔, 向井清史, L. Zang, 荒井翔平, 八代浩彰, 和多田泰士, 和田善信, 木島滋, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおける荷電交換再結合分光による不純物イオン温度分布計測", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P028-P.
  135. 水野浩志, 長崎百伸, 向井清史, 福田武司, 大島慎介, 水内亨, 南貴司, 岡田浩之, 増田開, 小林進二, 山本聡, 中村祐司, 花谷清, H.Y. Lee, L. Zang, 荒井翔平, 香川輔, 南貴之, 八代浩彰, 和多田泰士, 和田善信, 木島滋, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるマイクロ波反射計を用いた電子密度揺動計測", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P029-P.
  136. 向井清史, 長崎百伸, 水内亨, V. Zhuravlev, 田中謙治, 南貴司, 岡田浩之, 小林進二, 山本聡, 中村祐司, 花谷清, 大島慎介, 水野浩志, H.Y. Lee, L. Zang, 荒井翔平, 香川輔, 南貴之, 八代浩彰, 和多田泰士, 和田善信, 木島滋, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるECHプラズマでの密度変調実験", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P030-P.
  137. 磯江祐一, 中村祐司, 山本聡, "粒子軌道解析を用いたヘリオトロンJ磁場配位の最適化", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P031-P.
  138. 和田善信, 岡田浩之, 長崎百伸, 山本聡, 水内亨, 南貴司, 小林進二, 中村祐司, 花谷清, 大島慎介, 向井清史, H.Y. Lee, L. Zang, 和多田泰士, 荒井翔平, 香川輔, 水野浩志, 南貴之, 八代浩彰, 木島滋, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおける軟X線波高分析による高速電子エネルギー分布のピッチ角依存性", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P032-P.
  139. 大島慎介, 橋本紘平, 山本聡, 長崎百伸, 水内亨, 岡田浩之, 南貴司, 小林進二, 花谷清, 木島滋, 竹内正樹, 佐野史道, "ヘリオトロンJ装置における静電プローブによる周辺プラズマ揺動計測とその構造の解明", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P033-P.
  140. 和多田泰士, 岡田浩之, 小林進二, H.Y. Lee, 水内亨, 長崎百伸, 花谷清, 南貴司, 山本聡, 大島慎介, 武藤敬, 木島滋, 向井清史, L. Zang, 荒井翔平, 香川輔, 南貴之, 和田善信, 水野浩志, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるICRF加熱での高速イオンのピッチ角及び空間位置依存性", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P035-P.
  141. 西野信博, 水内亨, 笠嶋慶純, L. Zang, 竹内正樹, 大島慎介, 向井清史, 李炫庸, 長崎百伸, 岡田浩之, 南貴司, 小林進二, 山本聡, 木島滋, 花谷清, 中村祐司, 佐野史道, "ヘリオトロンJでの高速カメラと静電プローブによるフィラメント状周辺プラズマ揺動の研究(II)", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P036-P.
  142. 長崎百伸, N. Marushchenko, 山本聡, 水内亨, 南貴司, 岡田浩之, 増田開, 小林進二, 中村祐司, 花谷清, 木島滋, 大島慎介, 向井清史, H. Y. Lee, L. Zang, 水野浩志, 荒井翔平, 香川輔, 南貴之, 和多田泰士, 和田善信, 吉村泰夫, 村上定義, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるECCDを用いた回転変換制御", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P037-P.
  143. Zang Linge, M. Takeuchi, N. Nishino, T. Mizuuchi, S. Ohshima, K. Kasajima, K. Mukai, H.Y. Lee, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minam, S. Kobayash, S. Yamamoto, S. Konoshima, K. Hanatani, Y. Nakamura, F. Sano, "Study of Filament Features of Edge Plasma Fluctuations using fast video cameras with a combination of Langmuir probe measurements in Heliotron J (I)", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P038-P.
  144. 文野通尚, 中村祐司, 鈴木康浩, 篠原孝司, 松永剛, "高ベータリップルトカマクにおける $\alpha$ 粒子の熱損失に与える有限ベータ効果", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P083-P.
  145. 細井克洋, 中嶋洋輔, 小林進二, 西野信博, 水内亨, 石井貴, 市村和也,

- 武田寿人, 上田英明, 木暮諭, 高橋樹仁, 保高暁, 今井剛, "GAMMA 10 SMBI実験における中性粒子輸送解析", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P059-P.
146. 小林進二, 長崎百伸, 坂本欣三, 山本聡, 水内亨, 岡田浩之, 南貴司, 花谷清, 中村祐司, 木島滋, 大島慎介, 向井清史, Lee Hyunyong, ZangG Linge, 東使潔, 佐野史道, "ヘリオトロンJにおけるマイクロ波入射アシストによるNBIプラズマ着火", プラズマ・核融合学会第28回年会 (2011, 金沢), 23P094-P.
147. S. Yamamoto, S. Kobayashi, S. Ohshima, M. Suwa, K. Yasuda, K. Nagasaki, Y. Nakamura, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, K. Hanatani, S. Konoshima, B. Blackwell, D. Pretty and F. Sano, "Studies of MHD stability in Heliotron J Plasmas", 21st International Toki Conference (ITC-21) (2011) O-2.
148. T. Mizuuchi, S. Kobayashi, K. Mukai, S. Ohshima, S. Yamamoto, T. Minami, K. Nagasaki, H. Okada, K. Mizuno, H. Y. Lee, L. Zang, H. Yashiro, S. Arai, T. Kagawa, T. Minami, Y. Wada, H. Watada, K. Kasajima, N. Nishino, Y. Nakashima, K. Hanatani, Y. Nakamura, S. Konoshima, F. Sano, "Effect of Gas Fueling Control on Plasma Performance in Heliotron J", 21st International Toki Conference (ITC-21) (2011) P1-46.
149. S. Ohshima, K. Hashimoto, S. Yamamoto, K. Nagasaki, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Mukai, H. Y. Lee, M. Takeuchi and F. Sano, "Study of Edge Fluctuation Characteristics using Multiple Langmuir Probes in Heliotron J", 21st International Toki Conference (ITC-21) (2011) P1-49.
150. S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Kado, T. Kagawa, Y. Nagae, S. Ohshima, T. Oishi, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Murakami, H. Y. Lee, T. Minami, Y. Nakamura, S. Konoshima, K. Toshi and F. Sano, "Density Fluctuation and Its Radial Structure Measurements by Beam Emission Spectroscopy in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P1-2.
151. S. Nishimura, H. Sugama, A. Matsuyama, H. Funaba, K. Nishioka and Y. Nakamura, "Fast ion driven neoclassical parallel flows and radial fluxes in non-symmetric toroidal plasmas", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P1-8.
152. L. Zang, N. Nishino, T. Mizuuchi, S. Ohshima, K. Kasajima, M. Sha, K. Mukai, H. Lee, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, K. Hanatani, Y. Nakamura, F. Sano, "Study of filament features of edge plasma fluctuations in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) S9-3, P3-5A.
153. T. Mizuuchi, S. Kobayashi, K. Mukai, S. Ohshima, S. Yamamoto, T. Minami, K. Nagasaki, H. Okada, H. Y. Lee, L. Zang, S. Arai, T. Kagawa, T. Y. Minami, K. Mizuno, H. Watada, Y. Wada, H. Yashiro, K. Hashimoto, N. Kenmochi, Y. Nagae, Y. Nakamura, M. Sha, K. Kasajima, S. Kado, N. Nishino, Y. Nakashima, K. Hanatani, Y. Nakamura, S. Konoshima, F. Sano, "Gas Fuelling Effect on Plasma Performance in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-5.
154. Hyunyong Lee, Shinji Kobayashi, Takayuki Minami, Shinichiro Kado, Tohru Mizuuchi, Kazunobu Nagasaki, Hiroyuki Okada, Takashi Minami, Satoshi Yamamoto, Sadayoshi Murakami, Masayuki Yokoyama, Shinsuke Ohshima, Kiyofumi Mukai, Tomotaka Harada, Linge Zang, Shohei Arai, Tasuku Kagawa, Koji Mizuno, Yoshinobu Wada, Hiroto Watada, Hiroaki Yashiro, Yuji Nakamura, Kiyoshi Hanatani, Sigeru Konoshima, Fumimichi Sano, "Charge exchange recombination spectroscopy for ion transport in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-7.
155. N. Nishino, L. Zang, M. Takeuchi, T. Mizuuchi, S. Ohshima, K. Kasajima, M. Sha, K. Mukai, H. Y. Lee, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, K. Hanatani, Y. Nakamura, and F. Sano, "Study of filament features in edge plasma turbulence using a combination of fast video cameras and a hybrid probe system in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-11.
156. S. Ohshima, K. Hashimoto, S. Yamamoto, K. Nagasaki, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Mukai, H. Y. Lee, M. Takeuchi and F. Sano, "Edge Fluctuation Study using Multiple Langmuir Probes in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-13.
157. H. Okada, H. Watada, Y. Wada, S. Kobayashi, H. Y. Lee, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, T. Minami, S. Yamamoto, S. Ohshima, T. Mutoh, S. Konoshima, K. Mukai, L. Zhan, H. Yashiro, T. Minami, T. Kagawa, S. Arai, K. Mizuno and F. Sano, "Characteristics of ICRF Minority Heating for the Bumpiness and the Resonance Position in the Magnetic Field of Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) P3-14.
158. K. Nagasaki, S. Kobayashi, S. Yamamoto, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, K. Hanatani, Y. Nakamura, S. Konoshima, S. Ohshima, K. Mukai, H. Y. Lee, L. Zang, K. Toshi, K. Sakamoto, K. Toi and F. Sano, "Startup of NBI Plasmas Assisted by 2.45 GHz Microwaves in Heliotron J", 18th International Stellarator/Heliotron Workshop & 10th Asia Pacific Plasma Theory Conference (2012, Canberra) S15-4.
159. M. Uchida, F. Watanabe, H. Tanaka, Y. Noguchi, T. Kanemitsu, R. Hayashi, H. Mizogami, T. Fukunaga, J. Katsuma, S. Omi, K. Kuroda, T. Maekawa, "LATEでの遮断密度の10倍の電子密度領域での球状トカマク形成," 22F09, Plasma Conference 2011, 金沢県立音楽堂 (金沢市), 2011.
160. Fumitake Watanabe, Masaki Uchida, Hitoshi Tanaka, Ryota Hayashi, Hikaru Mizogami, Toshiyuki Kanemitsu, Yuto Noguchi, Shota Omi, Kengoh Kuroda, Jun Katsuma, Tadahiko Fukunaga and Takashi Maekawa, "Interaction between radial magnetic perturbation fields and fast electrons in LATE plasmas," Plasma Conference 2011, 石川県立音楽堂 (石川県金沢市), 2011年11月22日-11月25日.
161. 秋吉優史, 義家敏正, Xu Qiu, 佐藤紘一, 「点欠陥導入セラミックスのアニールに伴う陽電子寿命回復挙動と熱拡散率の相関」, 京都大学原子炉実験所専門研究会「陽電子科学とその理工学への応用」, 2011年12月2日.
162. 秋吉優史, 義家敏正, Xu Qiu, 佐藤紘一, 点欠陥導入セラミックスのアニールに伴う熱拡散率と陽電子寿命の回復挙動, 京都大学原子炉実験所ワークショップ「材料照射効果と応用」, 2011年12月16日.
163. H. Tsuchida *et. al.*, "Transmission properties of fast ions through a tapered glass capillary, 7th International Symposium on Bio-PIXE," Oct. 30-Nov. 4 2011, Tohoku University, Sendai, Japan.
164. Hwan Je, Akihiko Kimura, "The Strain Rate Effect on High-Temperature Tensile Properties of High-Cr Oxide Dispersion Strengthened Steels", 3rd G-COE International Symposium (Specially Jointed with BK21 Program at Ajou University) - "ZERO CARBON ENERGY 2011" -, Ajou University, Suwon, Korea, G-COE, 2011.08.18-19.
165. 笠田竜太, 佐藤紘一, "原子力機器用鉄クロム系材料の相分離現象に関する基礎的研究", 日本原子力学会 2011年秋の大会, 北九州国際会議場, 日本原子力学会, 2011.09.19-22.
166. 樋口 徹, 坂本寛, 中司雅文, 笠田竜太, 長谷川晃子, 近藤創介, 大野直子, 橋富興宣, 松井秀樹, 木村晃彦, 牟田浩明, 木村裕明, "ジルコニウム水素化物の超微小硬さに及ぼすイオン照射効果", 日本原子力学会 2011年秋の大会, 北九州国際会議場, 日本原子力学会, 2011.09.19-22.



167. 徳永知倫, 光原昌寿, 中島英治, 渡辺英雄, 吉田直亮, 長坂琢也, 時谷政行, 増崎貴, 笠田竜太, 高島剛, 黒木信義, 江里幸一郎, 鈴木哲, 秋場真人, “VPS-W 被覆低放射化フェライト・マルテンサイト鋼の開発”, 日本原子力学会 2011年秋の大会, 北九州国際会議場, 日本原子力学会, 2011.09.19-22.
168. A. Kimura, H. Kurishita, A. Hasegawa, Y. Ueda, K. Ezato, T. Masuzaki, “Materials Science of PFM-W – Current Status, Issues and Prospect –”, Plasma Conference 2011 (Plasma 2011) Nov. 22(Tue.)–Nov. 25 (Fri.) 2011, Ishikawa Ongakudo.
169. Kiyohiro Yabuuchi, Ryuta Kasada, Akihiko Kimura, “Effects of Mn on the microstructural evolution of bcc Fe irradiated by neutrons and Fe<sup>3+</sup> ions”, Workshop on Ion Implantation as a Neutron Irradiation Analogue, Oxford University, Oxford, UK, 2011.09.26-28.
170. Q. Huang, N. Baluc, Y. Dai, S. Jitsukawa, A. Kimura, R.J. Kurtz, R. Lindau, T. Muroga, G.R. Odette, B. Raj, R.E. Stoller, L. Tan, H. Tanigawa, A.-A.F. Tavassoli, F. Wan, Y. Wu, “Recent Progress of R&D Activities on Reduced Activation Ferritic/Martensitic Steels”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
171. M.J. Fluss, L. Hsiung, S. Tumeay, Y. Serruys, F. Willaime, A. Kimura, “Dual (He + Fe) and Triple (H + He + Fe) Ion-Beam Implantation of ODS Steels”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
172. A. Kimura, R. Kasada, N. Iwata, J. Isselin, P. Dou, J.H. Lee, T. Okuda, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, F. Abe, “Dispersion Morphology Control for High Performance Oxide Dispersion Strengthened Ferritic Steels”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
173. R. Pippa, St. Wurster, H. Li, N. Baluc, C. Garcia-Rosales, H. Kurishita, A. Kimura, A. Hasegawa, R.J. Kurtz, T. Crosby, M. Rieth, J.H. You, “Recent Progress in R&D on Tungsten Alloys for Divertor Structural and Plasma Facing Components”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
174. Peng Dou, Akihiko Kimura, Ryuta Kasada, Takanari Okuda, Masaki Inoue, Shigeharu Ukai, Somei Ohnuki, Toshiharu Fujisawa, Fujio Abe, “Phase and Metal/Oxide Interface Structure of Nanoparticles in High-Cr Oxide Dispersion Strengthened Ferritic Steels with Different Titanium Contents”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
175. Zinkle/Akihiko Kimura, “International ODS development program and advanced blanket designs”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
176. R. Kasada, Y. Takayama, Y. Sakamoto, Y. Himei, K. Nakagawa, K. Yabuuchi, A. Kimura, “Application of Nano-Indentation Technique to Investigate Irradiation Hardening of Ion-Irradiated Fusion Reactor Materials”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
177. N. Oono, R. Kasada, T. Higuchi, K. Sakamoto, M. Nakatsuka, A. Hasegawa, S. Kondo, N.Y. Iwata, H. Matsui, A. Kimura, “Irradiation hardening and microstructure evolution of Ion-irradiated Zr-hydrides”, 15th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-15), Hotel Charleston Marriott, Charleston, SC, USA, 2011.10.16-22.
178. K. Ibano, Y. Yamamoto, S. Konishi, “High temperature plasma facing components designs for biomass hybrid reactor: GNOME”, 24th Symposium on Fusion Engineering (SOFE2011), June 26-30, Chicago, IL USA, 2011.
179. Kenzo Ibano, Yasushi Yamamoto, and Satoshi Konishi, “Study of sputtering and redeposition behavior of wall materials by high energy particle loads tests, PLASMA2011, Kanazawa, Japan, 2011.
180. Kenzo Ibano, Yasushi Yamamoto, and Satoshi Konishi, “Designed features of the biomass — fusion hybrid reactor: GNOME”, 4th IAEA Technical Meeting on First Generation of Fusion Power Plants — Design and Technology, Vienna, Austria, June 8-9, 2011.
181. Kenzo Ibano, Yasushi Yamamoto, and Satoshi Konishi, “Neutronics and coolants studies for the operational window analysis of the biomass-fusion hybrid reactor, The 3rd International Symposium: Kyoto University Global COE Program “Energy Science in the Age of Global Warming Toward CO2 Zero-emission”, Swong, Korea, Aug. 19, 2011.
182. Satoshi Konishi, “Sustainable Environment, Society and Energy Technology”, Koç University- Kyoto University International Symposium on “Innovative and Sustainable Development”, Istanbul, Turkey, Sep.9, 2011.
183. 登尾一幸, 柴田敏宏, 山本靖, 小西哲之, 「IV. 炉周辺材料とトリチウムとの相互作用とその処理 (6) トリチウムの公衆影響に至る経路分析に基づくプラント設計の評価」, 日本原子力学会, 9月19日, 北九州, 2011
184. 小西哲之, 登尾一幸, 伊庭野健造, 興野文人, 山本靖, 「バイオマスハイブリッド核融合プラントの設計」(2) トリチウムシステム設計」, 日本原子力学会, 9月19日, 北九州, 2011.
185. 伊庭野健造, 勝間聖二, 登尾一幸, 竹内右人, 小西哲之, 「バイオマスハイブリッド核融合プラントの設計 (1) トカマク設計」, 日本原子力学会, 9月19日, 北九州, 2011.

## ● Patent 特許

### ・ Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー研究グループ

1. 発明者：松本桂彦, 中田栄司, 森井 孝, 発明の名称「RNA高精度検出用蛍光プローブ」, 特願2011-244709, 出願日：平成23年11月8日.

## Budget Allocation

### 予算配分

#### Budget Allocation in FY2011 (1,000 Yen)

Expense Category	Direct Expenses						Total
	Program Headquarters	Scenario Planning	Advanced Research	Curriculum	International Exchange Promotion	Self-Inspection and Evaluation	
Equipment and facilities	3,000	0	0	0	0	0	3,000
Domestic travelling	1,000	200	0	700	500	0	2,400
Overseas travelling	17,600	300	0	0	12,000	0	29,900
Salary							
Program-specific assistant professor	21,850	0	0	0	0	0	21,850
Researchers	7,660	0	0	0	0	0	7,660
RA	28,700	0	0	0	0	0	28,700
TA	750	0	0	0	0	0	750
Specialist administrative staff	6,100	0	0	0	0	0	6,100
Assistant administrative staff	2,600	0	0	0	0	0	2,600
Rewards	0	50	0	0	800	0	800
Program promotion	18,246	7,300	2,400	480	19,135	1,800	49,361
Young Researchers Group research	0	49,600	0	0	0	0	49,600
<b>Budget Amount</b>	<b>107,506</b>	<b>57,400</b>	<b>2,400</b>	<b>1,180</b>	<b>32,435</b>	<b>1,800</b>	<b>202,721</b>

- Hired personnel: 4 program-specific assistant professors, 3 program-specific researchers, 33 RAs (Research Assistants), 3 TAs (Teaching Assistants), 1 specialist administrative staff and 1 assistant administrative staff
- Budget incurred for the Secretariat is included in the Steering Committee (Program Headquarters).

#### 平成23年度予算配分状況（単位：千円）

区 分	直 接 経 費						合計
	統括本部 委員会	シナリオ 委員会	最先端研究委 員会	カリキュラム 委員会	連携委員会	自己点検・ 評価委員会	
設備備品費	3,000	0	0	0	0	0	3,000
国内旅費	1,000	200	0	700	500	0	2,400
外国旅費	17,600	300	0	0	12,000	0	29,900
人件費							
特定助教	21,850	0	0	0	0	0	21,850
研究員	7,660	0	0	0	0	0	7,660
R A	28,700	0	0	0	0	0	28,700
T A	750	0	0	0	0	0	750
特定事務職員	6,100	0	0	0	0	0	6,100
事務補佐員	2,600	0	0	0	0	0	2,600
謝金	0	0	0	0	800	0	800
事業推進費	18,246	7,300	2,400	480	19,135	1,800	49,361
若手研究者グループ研究費	0	49,600	0	0	0	0	49,600
<b>予算額</b>	<b>107,506</b>	<b>57,400</b>	<b>2,400</b>	<b>1,180</b>	<b>32,435</b>	<b>1,800</b>	<b>202,721</b>

- 雇用人員：特定助教4名（平成23年10月 1名辞職，同年12月 1名辞職），研究員3名（平成24年1月 1名採用，同年2月 1名採用），RA33名，TA3名，特定事務職員1名，事務補佐員1名
- 事務局にかかる予算は統括本部委員会に含む。

# Annual Report 2011

## 平成23年度年報



Kyoto University Global COE Program  
Energy Science in the Age of Global Warming  
—Toward a CO2 Zero-emission Energy System—

---

京都大学グローバルCOEプログラム  
「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」  
—CO2ゼロエミッションをめざして—

---

Editor: Takeshi Yao (Program Leader)  
G-COE Secretariat, Graduate School of Energy Science, Kyoto University  
Yoshida Honmachi, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501, Japan

〒606-8501 京都市左京区吉田本町  
発行人: 八尾 健 (拠点リーダー)  
京都大学大学院エネルギー科学研究科 グローバルCOE事務局  
TEL : +81-75-753-3307 / FAX : +81-75-753-9176  
E-mail : [gcoe-office@energy.kyoto-u.ac.jp](mailto:gcoe-office@energy.kyoto-u.ac.jp)  
<http://www.energy.kyoto-u.ac.jp/gcoe/>

---

Graduate School of Energy Science / 大学院エネルギー科学研究科  
Institute of Advanced Energy / エネルギー理工学研究所  
Department of Nuclear Engineering / 大学院工学研究科原子核工学専攻  
Research Reactor Institute / 原子炉実験所