

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 CO₂ Zero-emission Energy System –

「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 –

Annual Report 2009

平成21年度年報

CONTENTS

目次

Foreword はじめに	2
1 . Program Overview プログラムの概要	4
2 . System Body 組織と運営	10
Organization 運営体制	10
Open Recruitment 人事公募	14
3 . Educational Activities 教育活動	16
Curriculum Implementation カリキュラムの実施	16
Overseas Study 海外研修	20
International Summer School 国際サマースクール	21
Japan-Korea Graduate Student Joint Symposium 日韓大学院生合同シンポジウム	22
Conference Contributions of Students 学生の学会派遣	22
RA /TA Program RA/TAプログラム	29
4 . Research Activities 研究活動	34
Research and Planning Zero CO2 Emission Scenarios シナリオ策定	34
Advanced Research Cluster 最先端研究クラスター	36
Energy Socio-Economics Research エネルギー社会・経済研究グループ	36
Solar Energy Research 太陽光エネルギー利用研究グループ	37
Biomass Energy Research バイオマスエネルギー研究グループ	46
Advanced Nuclear Energy Research 先進原子力エネルギー研究グループ	55
5 . International Exchange Promotion 連携活動	63
Symposium シンポジウム	63
Newsletter ニュースレター	73
Public Information 広報	74
Industry - University Cooperation Symposium 産官学連携	75
Other Activities その他	76
6 . Self-Inspection and Evaluation 自己点検・評価	80
Advisory Committee 諮問委員会	80
Self-Inspection and Evaluation Report 自己点検・評価報告書	80
External Evaluation 外部評価	81
7 . Appendixes 資料集	83
Publications and Presentations 研究活動データ	83
Budget Allocation 予算配分	99

Foreword

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 CO₂ below). CO₂ has 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ zero-emission society no longer dependent on fossil fuels, by the year 2100.

In the course of implementing the Global COE, we placed 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 CO₂ zero emission technology roadmap and establishes a CO₂ zero emission scenario. They will also conduct analysis from the society values and human behavior aspect. 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, 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 foster these human resources. The students 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. 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. We will strive 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 FY2009, we 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 First International Symposium of the Global COE titled "Zero-Carbon Energy, Kyoto 2009" in parallel with the First International Summer School on Energy Science for Young Generations on August, 2009 and the annual symposium of the Global COE on February, 2010. We also made a strong effort to the international exchange promotion activities such as co-hosting SEE (Sustainable Energy and Environment) forums held in Thailand on May, 2009 and Indonesia on November, 2009 and other related seminars and symposiums. We present here an annual report of the Global COE in FY2009.



Takeshi Yao
Program Leader

はじめに

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。これまで、人類は必要とするエネルギーの大部分を化石燃料に依存し、二酸化炭素に代表される温室効果ガス(以下CO₂と略記)を大量に排出してきました。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、CO₂排出がほぼ確実視される事態に陥っています。CO₂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。しかし、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、更に経済研究所からも参画し、総合大学の特性を生かし全学的な支援のもと、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 - CO₂ゼロエミッションをめざして」を進めています。本プログラムは、2100年までに、化石燃料に依存しないCO₂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・政策提言を行う教育者・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。

本プログラムの実施に当たっては、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、エネルギー科学研究、評価と互いに関連させながら、推進します。シナリオ策定研究グループでは、CO₂ゼロエミッション技術ロードマップの作成並びにCO₂ゼロエミッションシナリオの策定を行います。社会の価値観や人間行動学の面からも分析を行います。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、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推進します。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、人材育成を行います。CO₂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。これは人材育成の大きな特徴となると考えられます。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21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本格的に推進しました。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21年8月に第1回GCOE国際シンポジウムを、平成22年2月に年次報告会を開催しました。平成21年5月にタイ及び11月にインドネシアで開催されたSEE (Sustainable Energy and Environment) forumをはじめ、関連する国内外の会議を共催する等、連携活動にも力を注ぎました。ここに報告をします。

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 CO₂ 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 CO₂ 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 is 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 CO₂ 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 CO₂ zero emission technology roadmap and establishes a CO₂ 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. The Advanced Research Cluster, as an education platform based on research, promotes the studies by following the road map established by the Scenario Planning Group. As Energy Science Research for no CO₂ emission, from the point of view that the main cock should be turned off first, we targeted 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. 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) "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 strategists 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 quarterly newsletters 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.

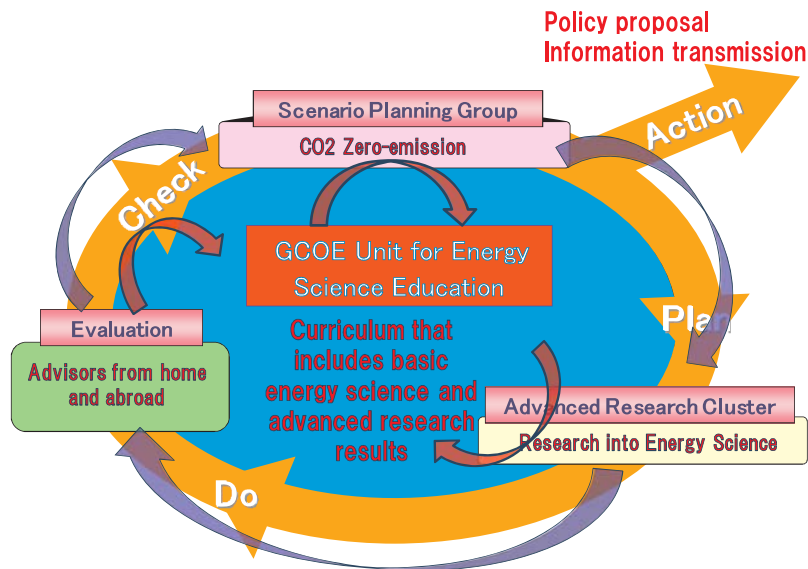


Fig.1-1. Full picture of the Global COE.

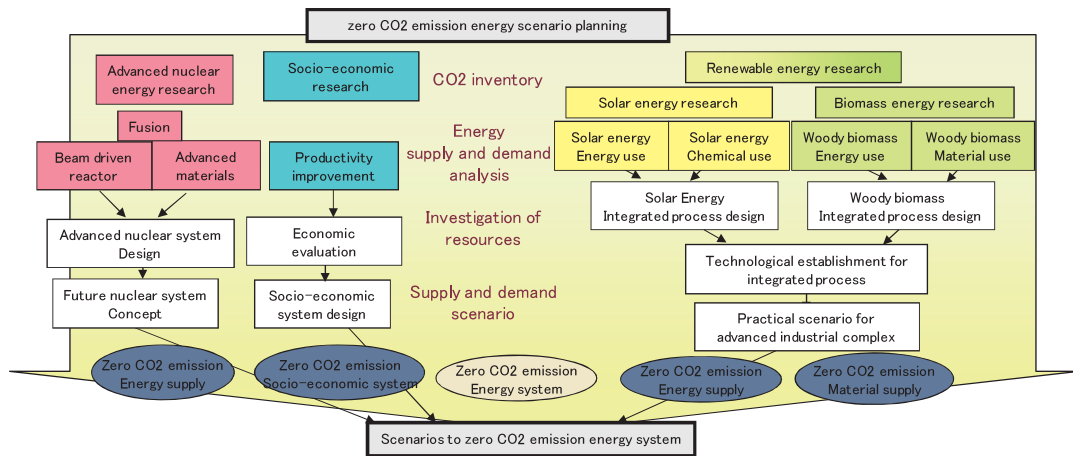


Fig.1-2. Outline of the research tasks.

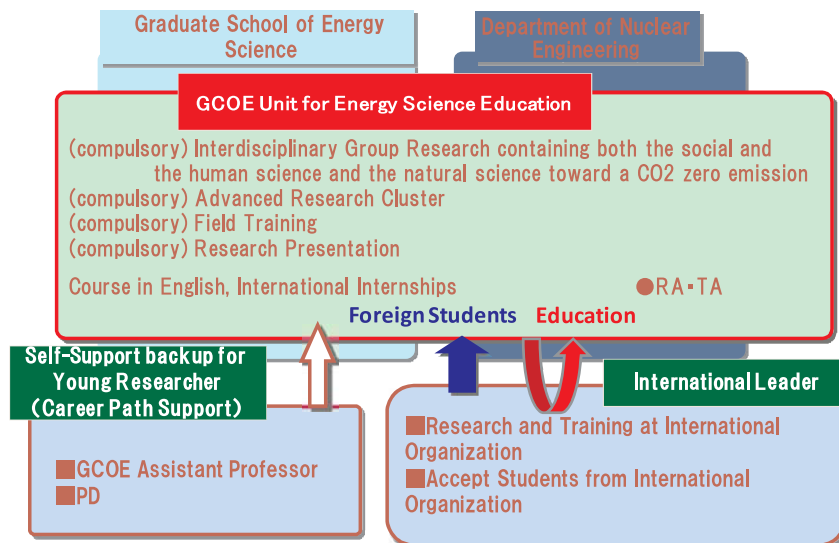


Fig.1-3. CO2 zero-emission education program.

温室効果ガス（以下CO₂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CO₂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CO₂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た。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、CO₂ゼロエミッション技術ロードマップの作成並びにCO₂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。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する。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。CO₂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CO₂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。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「CO₂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. CO₂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自主的に企画実施する「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、

を実施する。また、

7. 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う

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養成する。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。

さらに、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. 年4回の和文・英文ニューズレター刊行、
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. SEE (Sustainable Energy and Environment) フォーラムをはじめとする国内外の関連研究集会への共催、
5. 産官学連携シンポジウムや市民講座の開催、

を推進する。

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。

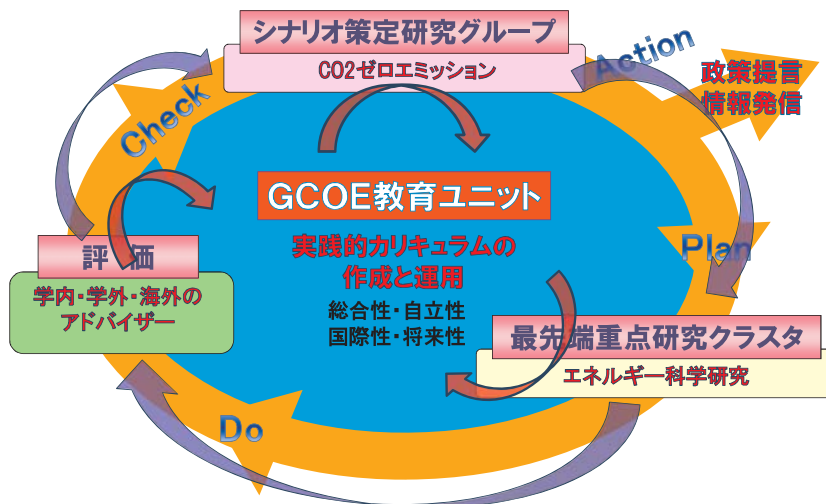


図 1-1. 拠点の全体像

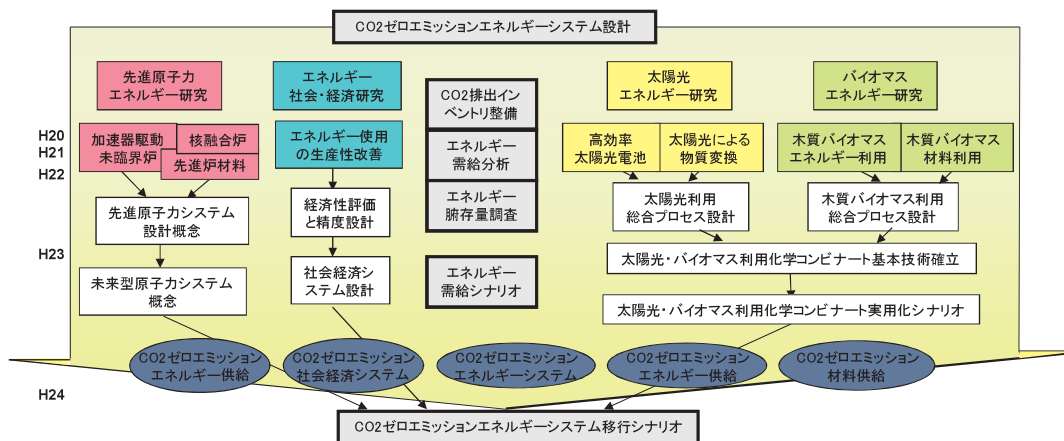


図 1-2. シナリオ策定研究と最先端重点研究の相関

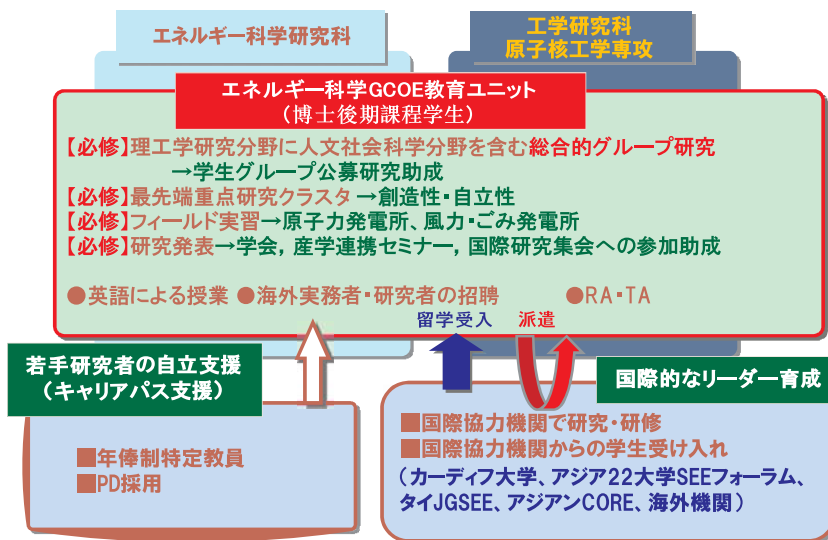


図 1-3. CO2ゼロエミッション教育プログラム



System Body 組織と運営

Organization 運営体制

Fig. 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. Thirteen committee meetings were held as of February 15, 2010 in FY2009 as shown in Table 2-1.

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. Group of Energy Scenario and Strategy Study was established where Committee of Scenario Planning exchange information and ideas between 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 evaluated through regular discussions among members from industries and the Global COE, 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.

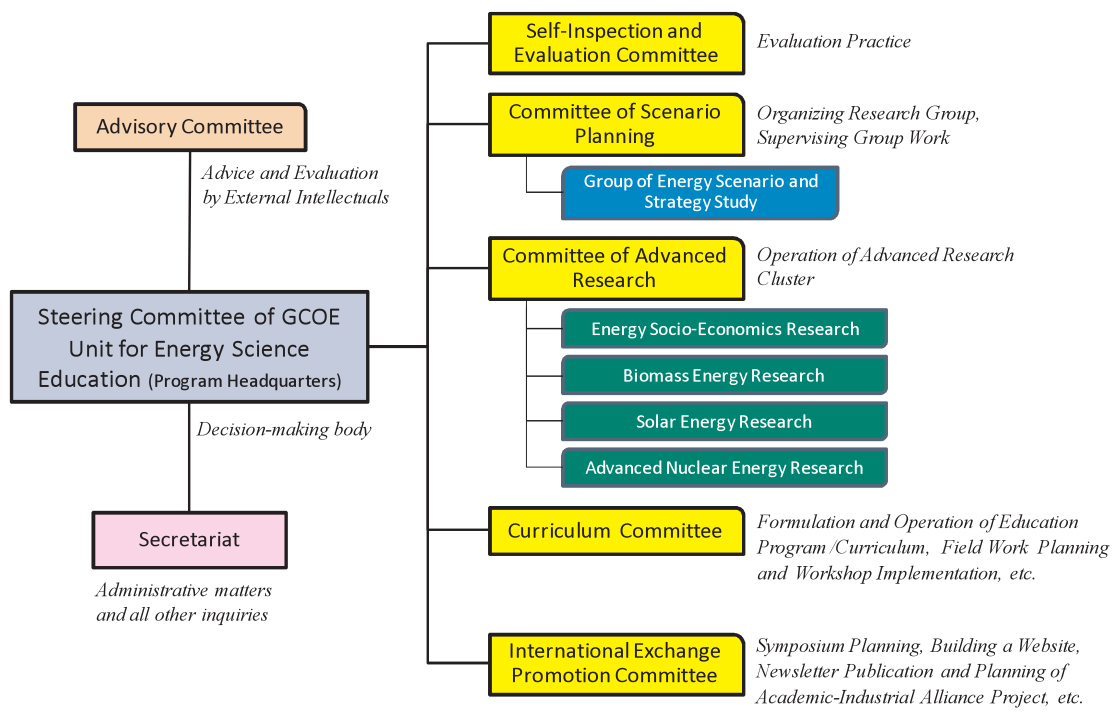


Fig.2-1. Organization of the Global COE program.

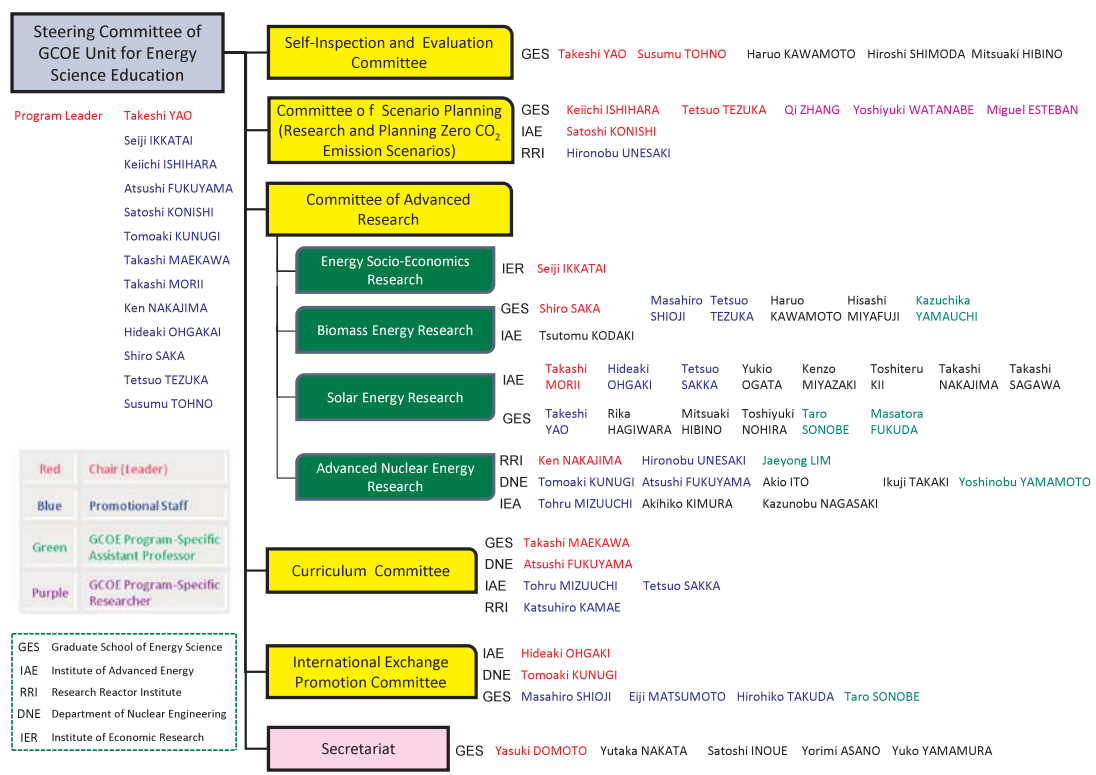


Fig.2-2. Committee composition as of January 31, 2010.

Table 2-1 PHC meeting record

The 9th Committee Meeting	April 9, 2009
The 10th Committee Meeting	May 14, 2009
The 11th Committee Meeting	June 11, 2009
The 12th Committee Meeting	July 9, 2009
The 13th Committee Meeting	July 30, 2009
The 14th Committee Meeting	August 17, 2009
The 15th Committee Meeting	September 9, 2009
The 16th Committee Meeting	October 8, 2009
The 17th Committee Meeting	November 12, 2009
The 18th Committee Meeting	December 10, 2009
The 19th Committee Meeting	January 14, 2010
The 20th Committee Meeting	January 26, 2010
The 21st Committee Meeting	February 10, 2010

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。平成21年度は表2-1のように平成22年2月15日現在で13回の委員会を開催した。

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ーの運営を行う。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」を設置した。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、産公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していく。

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GCOE研究員、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。

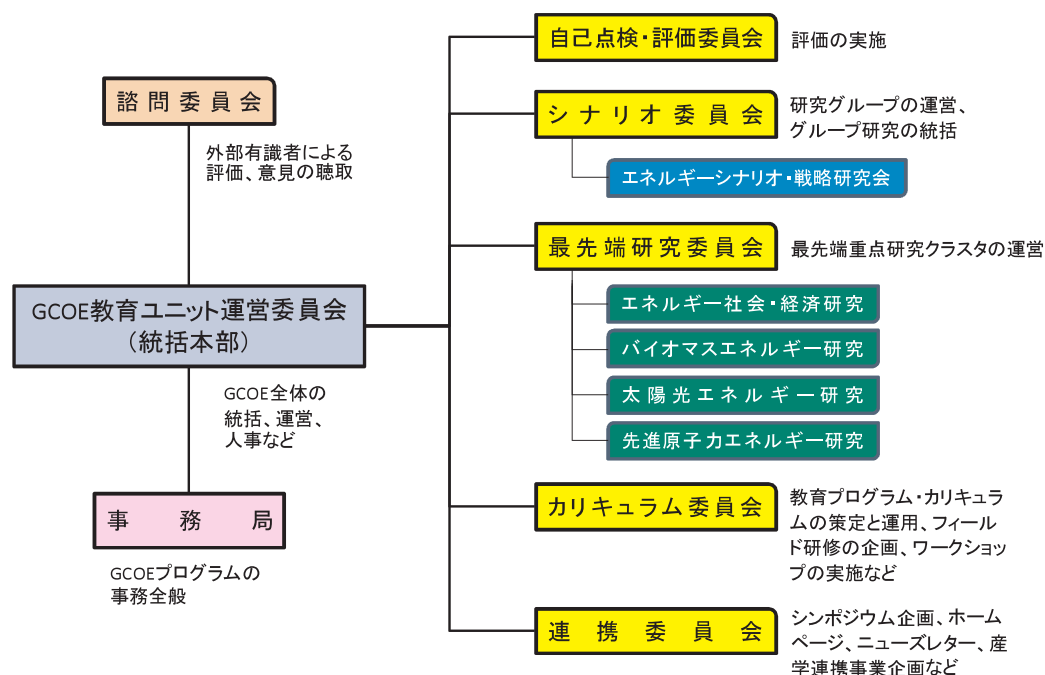


図2-1. 本プログラムの運営体制

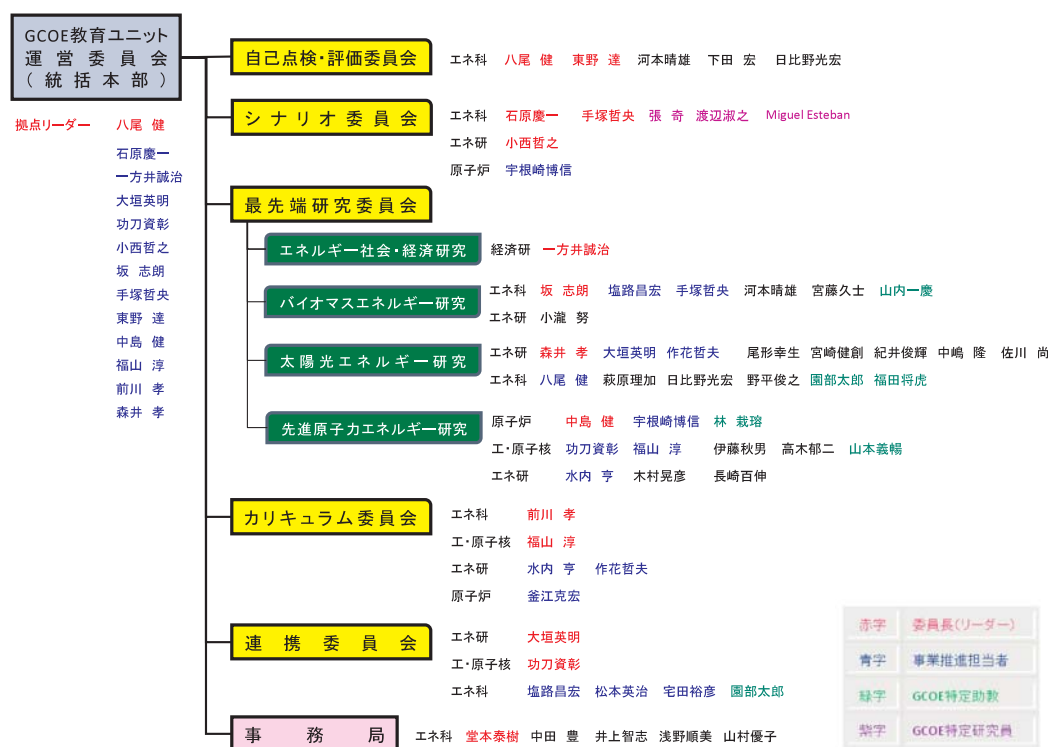


図2-2. 委員会組織と人員配置 (平成22年1月31日現在)

表2-1 統括本部委員会開催記録

第9回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年4月9日
第10回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年5月14日
第11回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年6月11日
第12回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年7月9日
第13回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年7月30日
第14回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年8月17日
第15回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年9月9日
第16回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年10月8日
第17回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年11月12日
第18回GCOE教育ユニット運営委員会	平成21年12月10日
第19回GCOE教育ユニット運営委員会	平成22年1月14日
第20回GCOE教育ユニット運営委員会	平成22年1月26日
第21回GCOE教育ユニット運営委員会	平成22年2月10日

Open Recruitment 人事公募

From the applicants for the open recruitment of GCOE assistant professors and GCOE researchers in FY2008, one GCOE assistant professor was adopted on April 1, 2009. Total of two GCOE researchers were adopted on April 1, 2009 and October 5, 2009. One GCOE researcher who was adopted on March 1, 2009 moved on to become a program-specific researcher (JST) of the Graduate School of Energy Science, Kyoto University on June 30, 2009. Table 2-2 shows a list of the GCOE assistant professors and the GCOE researchers as of January 31, 2010.

前年度行ったCOE助教および研究員公募への応募者より、平成21年4月1日にグローバルCOE助教1名を採用した。また、平成21年4月1日と10月5日に、それぞれ研究員（グローバルCOE）1名を採用した。なお、平成21年3月1日に採用した研究員1名は、平成21年6月30日付けで京都大学大学院エネルギー科学研究科特定研究員（科学技術振興）として異動した。平成22年1月31日現在の人員を表2-2に示す。

Table 2-2 GCOE program-specific assistant professors and researchers as of January 31, 2010

表2-2 GCOE特定助教と特定研究員（平成22年1月31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	Taro Sonobe 園部太郎	November 1, 2008 平成20年11月1日	Advanced Research, International Exchange Promotion 最先端研究、連携	Solar Energy 太陽光エネルギー
	Masatora Fukuda 福田将虎	November 1, 2008 平成20年11月1日	Advanced Research 最先端研究	Solar Energy 太陽光エネルギー
	Yoshinobu Yamamoto 山本義暢	November 1, 2008 平成20年11月1日	Advanced Research 最先端研究	Advanced Nuclear Energy 先進原子力
	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	張 奇 Qi Zhang	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	渡辺淑之 Yoshiyuki Watanabe	April 1, 2009 平成21年4月1日	Scenario Planning シナリオ策定	
	ミゲル エステバン Miguel Esteban	October 5, 2009 平成21年10月5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. 73 students have registered for Education Unit in the academic year 2009. 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。教育ユニットに73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 1.5 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150万円まで支援する。

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, 2010) for each subject are indicated below.

- (1) International Seminar on Energy Science I, II, III, IV (Each 2 credits, compulsory 4 credits, maximum 8 credits)
Number of registered students: I (first semester, 2009) 58
II (second semester, 2009) 67
- (2) Advanced Research for CO2 Zero-Emission I, II (Each 1 credit, compulsory 2 credits)
Number of registered students: I (first semester, 2009) 36
- (3) Field Practice (Compulsory 2 credits)
Number of registered students: 26
- (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: 24

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21年度の履修者数（平成22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 (各2単位, 必修4単位, 最大8単位)
履修者: I (前期) 58名, II (後期) 67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) 36名
- (3) フィールド実習 (必修2単位)
履修者: 26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: 24名

Main Subjects 主要科目

Subject Title 科目名	International Seminar on Energy Science I, II, III, IV 国際エネルギーセミナー I, II, III, IV
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 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 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, 坂, 中島, 森井)
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. (Mihama) 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（美浜）等を予定
Time 日時	First semester (Intensive) On-campus practice: 3 days in August External practice: 2 days in August to September 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：8月～9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際に学習する。

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際に学習する。

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 26 to 28, 2009, and 13 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21年8月26日～28日の3日間にわたって実施され、13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。



Fig. 3-1. KUCA at the Reactor Research Institute (On the left) / At the control room of KUCA (On the right)
 図3-1. 原子炉実験所・臨界実験装置 (KUCA) (写真左) / KUCA制御室にて (写真右)

(2) Nuclear Power Division (Kansai Electric Power Co., Inc.) and Monju fast-breeder reactor (Japan Atomic Energy Agency) 関西電力原子力事業本部（美浜）および高速増殖原型炉「もんじゅ」（敦賀）

The second field practice was held at Nuclear Power Division of Kansai Electric Power Co., Inc. (Mihama) and Monju fast-breeder reactor of Japan Atomic Energy Agency (Tsuruga) from November 20 to 21, 2009, and 10 students participated. At the Nuclear Power Division, students learned on issues in nuclear fuel cycle, earthquake-proof safety of nuclear power plant and living together activities in Fukui prefecture and 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21年11月20日、21日の2日間にわたって開催され、10名が参加した。関西電力原子力事業本部では、原子燃料サイクルの課題、原子力発電施設の耐震安全性、福井県における地域共生活動について講義を受けた後、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。



Fig. 3-2. Lecture at Nuclear Power Division (On the left) / At Nuclear Power Division (On the right)
 図3-2. 関西電力原子力事業本部での受講風景 (写真左) / 関西電力原子力事業本部にて (写真右)

Overseas Study 海外研修

Overseas Study is for research or practice at international institutions. In this year, GCOE Curriculum Committee supported the participation in the third Kyoto-Erlangen Symposium on Advanced Energy and Materials held at University of Erlangen-Nuremberg (Germany). Out of about 50 total participants, 16 researchers and students participated from Kyoto University, including 6 students belonging to the GCOE Education Unit and

4 students from other divisions of Kyoto University. Prior to the symposium held from September 3 to 4, 2009, they visited Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) and Department of Material Science in the University of Erlangen-Nuremberg on September 1, and Forschungszentrum Karlsruhe on September 2. During the symposium, 29 oral talks were presented and active discussion took place.

海外研修においては、国際機関をはじめとする海外での研究、研修に対して単位が認められる。今年度はその一環として、GCOEカリキュラム委員会からの支援を受けて、エアランゲン-ニュールンベルグ大学(ドイツ)で開催された第3回先進エネルギーと材料に関する京都エアランゲンシンポジウムでの研修が行われた。全参加者約50名の内、京大からの参加者は16名であり、GCOE教育ユニットの学生6名に加えて、それ以外の京都大学学生4名が参加した。平成21年9月3日～4日に開催されたシンポジウムに先立ち、9月1日にはバイエルン応用エネルギー研究センター、エアランゲン大学材料科学科研究室を、翌2日にはカールスルーエ研究センターを見学した。シンポジウムでは全体で29件が口頭発表され、活発な議論が行われた。

International Summer School 国際サマースクール

Accompanied with the GCOE International Symposium "ZERO CARBON ENERGY Kyoto 2009" held at the Kyoto University Clock Tower Centennial Hall from August 20 to 21, 2009, Energy Science International Summer School was held during three days from August 20 to 22, 2009. In addition to the lectures given at the Symposium, a poster session with 49 presentations was organized at the Clock Tower Centennial Hall on August 20, and oral session with 21 presentations took place at Kyodai Kaikan on August 22. In both sessions, two poster presentation awards and two oral presentation awards were given to the winners based on the evaluation by the members of the steering committee of the GCOE Education Unit.

In addition to the students of the GCOE Education Unit and a few students from other domestic universities, more than 20 international students from China, Korea and Denmark participated in the summer school. Since the GCOE Education Unit students came from 12 countries including countries in North America, Africa, Asia and Europe in addition to China and Korea, the summer school became really international one. The workshop was mostly operated by the GCOE Education Unit students, except the chair person at the oral sessions.

平成21年8月20日～21日に京都大学百周年時計台記念館で開催されたGCOE国際シンポジウム "ZERO CARBON ENERGY Kyoto 2009" に併せて、エネルギー科学国際サマースクールが8月20日～22日の3日間にわたって開催された。シンポジウムでの講演に加えて、8月20日には時計台記念館にてポスターセッションが開催され、計49件の発表が行われた。さらに、8月22日には京大会館にてオーラルセッションが開催され、計21件が2つの会場で発表された。各セッションではGCOE教育ユニット運営委員会委員による選考により、ポスター発表賞2名、オーラル発表賞2名が選ばれた。

本国際サマースクールにはGCOE教育ユニットの学生と若干名の国内他大学からの参加者に加えて、中国、韓国及びデンマークから20名を越える参加があった。GCOE教育ユニット学生の出身国自体が、中国、韓国に加え、北アメリカ、アフリカ、アジア、ヨーロッパなどからの12カ国に亘っており、国際色豊かなサマースクールとなった。なお、オーラルセッションでの座長はGCOE教員が担当したが、その他に関してはすべてGCOE教育ユニット学生により運営された。



Fig. 3-3. At the poster session (On the left) / At the oral session (On the right)
図3-3. ポスターセッション風景 (写真左) / オーラルセッション風景 (写真右)

Japan-Korea Graduate Student Joint Symposium

日韓大学院生合同シンポジウム

In order to promote international energy science education for graduate student in Japan and Korea, 2010 Kyoto-Ajou Graduate Student Joint Symposium on Energy Science was held at Uji Obaku Plaza on February 2, 2010, in collaboration with Ajou University in Korea. From Ajou University, 13 graduate students and 8 faculty members came to participate in the symposium and 22 graduate students belonging to GCOE Education Unit and 10 faculty members participated from Kyoto University. At the symposium, 11 oral presentations by Korean graduate students and 9 by Japanese graduate students were given and active discussion on energy science was evoked. For this symposium, students in GCOE Education Unit planned the program, made announcements, and coordinated with Korean side. The graduate students also ran the symposium itself as chairpersons and site managers. Active intercommunication between Japanese and Korean graduate students was kept in the reception after the symposium.

日韓大学院生の国際エネルギー科学教育を推進するため、韓国アジョウ大学との協力でエネルギー科学に関する日韓大学院生合同シンポジウム（2010 Kyoto-Ajou Graduate Student Joint Symposium on Energy Science）が、平成22年2月2日におうばくプラザにて開催された。韓国アジョウ大学からBK21プログラムの一環として院生13名、教員8名が来学し、日本側からはGCOE教育ユニット所属院生22名と関連教員10名が参加した。シンポジウムでは韓国側から11件、日本側から9件の院生による口頭発表が行われ、エネルギー科学に関する活発な議論が交わされた。今回のシンポジウムにおいても、GCOE教育ユニットの学生がプログラム企画、案内、韓国側との調整を進め、当日の司会、会場設営、運営等も学生が主体的に行った。シンポジウム後の懇親会においても日韓学生の交流が活発に行われた。



Fig. 3-4. Symposium photos

図3-4. シンポジウム風景

Conference Contributions of Students

学生の学会派遣

Table 3-1 indicates the contributions to national 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
D3	今寺 賢志	4/1 ~ 4/2	東京都	15th International Conference on Finite Element in Flow Problems	A numerical method for solving the Vlasov-Poisson equation based on conservation IDO scheme

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D2	Natthanon Phaiboonsilpa	5/15 ~ 5/23	Bangkok (Thailand) バンコク(タイ)	SEE Forum Meeting/ WREC-2009 Asia	Chemical conversion of lignocellulosics as treated by two-step semi-flow hot-compressed water
D4	Charoensirithavorn Patcharee	5/16 ~ 5/26	Bangkok (Thailand) バンコク(タイ)	SEE Forum Meeting/ WREC-2009 Asia	Improvement of cell performance by using ZnO nanorod arrays as the electrode for dye-sensitized solar cell Enhancement of electron transport in dye-sensitized solar cell through one- dimensional nanotube arrays of TiO ₂
D1	Joonwichien Supawan	5/17 ~ 5/24	Bangkok (Thailand) バンコク(タイ)	WREC-2009 Asia	Magnetic field effect on photocatalytic reaction with TiO ₂ and ZnO
D2	Mohammad Lutfur Rahman	5/17 ~ 5/28	Bangkok (Thailand) バンコク(タイ)	World Renewable Energy Congress (WREC-2009 Asia)	Hybrid Offshore-wind and Tidal Turbine (HOTT) Energy Conversion II (6-pulse GTO rectifier DC connection and inverter)
D3	辛 加余	5/18 ~ 5/22	Bangkok (Thailand) バンコク(タイ)	World Renewable Energy Congress (WREC-2009 Asia)	Oxidation stability of biodiesel prepared by supercritical methanol method
D2	柴田 敏宏	5/30 ~ 6/6	San Diego (USA) サンディエゴ (アメリカ合衆国)	The 23rd Symposium on Fusion Engineering	Model of environmental tritium behavior and effect of aquatic system in Japan
D2	朴 昶虎	5/30 ~ 6/8	San Diego (USA) サンディエゴ (アメリカ合衆国)	The 23rd Symposium on Fusion Engineering	Compatibility of materials for advanced blanket with liquid LiPb
D2	金 度亨	5/30 ~ 6/8	San Diego (USA) サンディエゴ (アメリカ合衆国)	The 23rd Symposium on Fusion Engineering	Development of high temperature particle load test equipment by hydrogen ion beam for divertor
D3	金 美敬	5/30 ~ 6/7	San Diego (USA) サンディエゴ (アメリカ合衆国)	The 23rd Symposium on Fusion Engineering	Process optimization for high performance SiC Fibers from polymer- driven pre-ceramics
D2	窪田 啓吾	5/28 ~ 6/5	Cairns (Australia) ケアンズ (オーストラリア)	3rd Congress on Ionic Liquids	Physicochemical properties of mixed MFSA (M = Li, Na, K, Rb, Cs) ionic liquids
D3	金谷 崇系	5/28 ~ 6/5	Cairns (Australia) ケアンズ (オーストラリア)	3rd Congress on Ionic Liquids	Syntheses and physicochemical properties of ionic liquids based on the hexafluorouranate anion
D3	西村 友作	5/28 ~ 6/5	Cairns (Australia) ケアンズ (オーストラリア)	3rd Congress on Ionic Liquids	Electrodeposition mechanism of silicon in a room-temperature ionic liquid
D3	吉井 一倫	6/13 ~ 6/20	Munich (Germany) ミュンヘン (ドイツ)	Conference on Lasers and Electro-Optics – European Quantum Electronics Conference 2009	Probing molecular structure with alignment-dependent high-order harmonic generation
D2	松岡 聖二	6/28 ~ 7/5	Hamburg (Germany) ハンブルグ (ドイツ)	17th European Biomass Conference and Exhibition	Some low-temperature phenomenon of cellulose pyrolysis
D2	Mohd Asmadi Bin Mohammed Yussuf	6/28 ~ 7/5	Hamburg (Germany) ハンブルグ (ドイツ)	17th European Biomass Conference and Exhibition.	Gasification characteristics of some softwood and hardwood species
D3	吉井 一倫	7/1	神戸市	The 5th International Congress on Laser Advanced Materials processing	Measurement of rotational temperature in a molecular beam with femtosecond laser pulses

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D2	Noh Sang Hoon	7/1 ~ 7/4	松江市	2009年度 軽水炉燃料・材料・水化学 夏期セミナー	摩擦攪拌処理した ODS 鋼の微細組織及び強度特性
D1	Byung Jun Kim	7/1 ~ 7/4	松江市	2009年度 軽水炉燃料・材料・水化学 夏期セミナー	Effects of specimen size on the impact properties of welded A533B steels
D1	ジャンヴィエ 美穂	7/3 ~ 7/28	Provence (France) プロバンス (フランス)	Festival de Theorie 2009	Study of the dynamics of the double tearing Mode in the fast growth regime, a qualitative approach
D1	小瀬 裕男	7/11 ~ 7/16	西安 (中国)	ISMF2009:6th	Numerical simulation on subcooled pool boiling,
D2	柴田 敏宏	7/11 ~ 7/17	Vienna (Austria) ウィーン (オーストリア)	3rd IAEA Technical Meeting on "First Generation of Fusion Power Plants: Design and Technology	Analysis of environmental long term behavior of tritium using numerical model
D1	佐藤 優樹	7/15 ~ 7/17	北九州市	The Fifth International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology	Radiation detection by liquid phase epitaxially grown InSb detector
D3	清水 森人	7/21 ~ 7/29	Kalamazoo (USA) カラマズー (アメリカ合衆国)	XXVI International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions	Measurements of stopping cross sections of liquid water for fast protons and helium ions
D2	Natthanon Phaiboonsilpa	7/29 ~ 8/1	札幌市	第18回日本エネルギー学会年次大会	A comparative study on chemical conversion of hardwood and softwood as treated by two-step semi-flow hot-compressed water
D2	Mohd Asmadi Bin Mohammed Yussuf	7/29 ~ 8/1	札幌市	第18回日本エネルギー学会年次大会	Char reactivities in pyrolysis of Japanese cedar and Japanese beech woods at a gasification temperature
D3	辛 加余	7/29 ~ 8/1	札幌市	第18回日本エネルギー学会年次大会	Effect of lignin addition on biodiesel as prepared by supercritical methanol method
D2	松岡 聖二	7/29 ~ 8/1	札幌市	第18回日本エネルギー学会年次大会	セルロースの低温熱分解における還元性末端の役割
D1	小瀬 裕男	8/7 ~ 8/10	熊本市	日本混相流学会年会講演会 2009	サブクール・プール沸騰可視化実験に対する気泡形状の評価
D1	李 泳柱	8/11 ~ 8/13	愛知県海部郡	第24回核融合炉工学会夏期セミナー	核融合炉の全体的な研究進行把握と情報収集と意見交換
D3	清水 森人	8/20 ~ 8/26	Moscow (Russia) モスクワ (ロシア)	19th International Conference on Ion-Surface Interactions 2009	Stopping power measurements using liquid targets
D2	Min-Soo Suh	8/22 ~ 9/1	Korea 韓国	Participating in international joint seminar	エネルギー効率向上とCO ₂ 排気節減までの可能な高温材料の外部物体からの衝撃に関する最新の情報交流と共同実験
D3	金谷 崇系	8/23 ~ 8/30	Jackson Hole (USA) ジャクソンホール (アメリカ)	19th International symposium on fluorine chemistry	Ionic liquids based on the transition metal fluorocomplex anions
D3	清水 森人	8/31 ~ 9/7	Erlangen (Germany) エアランゲン (ドイツ)	3rd Erlangen-Kyoto Symposium on Advanced Energy and Materials	Stopping cross sections of liquid water for swift charged particles

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D2	加登 裕也	8/31 ~ 9/11	Erlangen (Germany) エアランゲン (ドイツ)	3 rd Erlangen-Kyoto Symposium on Advanced Energy and Materials	Oxygen electrode reaction on a boron- doped diamond electrode in molten LiCl- KCl systems
D1	松本 桂彦	8/31 ~ 9/7	Erlangen (Germany) エアランゲン (ドイツ)	3 rd Erlangen-Kyoto Symposium on Advanced Energy and Materials	Design of light energy induced fluorescence switching nucleosides
D2	仲野 瞬	8/31 ~ 9/7	Erlangen (Germany) エアランゲン (ドイツ)	3 rd Erlangen-Kyoto Symposium on Advanced Energy and Materials	The relation of structure to function of ATP-binding ribonucleopeptide receptor
D1	李 泳柱	8/31 ~ 9/7	Erlangen (Germany) エアランゲン (ドイツ)	3 rd Erlangen-Kyoto Symposium on Advanced Energy and Materials	Effect of sintering conditions on thermal conductivity of NITE-SiC ceramics.
D1	蔡 岳聰	8/31 ~ 9/7	Erlangen (Germany) エアランゲン (ドイツ)	3 rd Erlangen-Kyoto Symposium on Advanced Energy and Materials	Carrier transporting properties of bulk heterojunction organic thin film solar cells using poly(3-hexylthiophene)s and fullerene derivatives as active layer
D2	柴田 敏宏	9/1	土岐市	核融合科学研究所共同研究・ 研究会	核融合炉施設から放出されたトリチウ ムの長期広域影響評価
D1	湯浅 元仁	9/1 ~ 9/2	千葉市	第25回分析電子顕微鏡討論会	ナノメラ構造を有する Co-Cu 合金の 熱処理による Cu 分布変化と界面構造変 化の分析電子顕微鏡による解析
D1	小瀬 裕男	9/2 ~ 9/3	東京都	日本流体力学会年会 2009	サブクール・ブール沸騰における気泡 挙動に関する数値的検討
D2	朴 昶虎	9/5 ~ 9/12	札幌市	14th International Conference on Fusion Reactor Materials	Compatibility of SiCf/SiC composite exposed to liquid LiPb flow
D3	金 美敬	9/5 ~ 9/12	札幌市	14th International Conference on Fusion Reactor Materials	Effect of multi-step heat treatment s on crystallization of SiC fiber
D2	Min-Soo Suh	9/6 ~ 9/11	札幌市	14th International Conference on Fusion Reactor Materials	Fabrication of SiCf/SiC by means of "in- situ" crystallization of SiC fibers
D3	辛 侖錫	9/6 ~ 9/12	札幌市	14th International Conference on Fusion Reactor Materials	Development of NDE technique in SiC Ceramics for fusion reactor application
D2	Noh Sang Hoon	9/6 ~ 9/12	札幌市	14th International Conference on Fusion Reactor Materials	Microstructure and mechanical properties of friction stir processed ODS ferritic steels
D3	Zhihong Zhong	9/6 ~ 9/12	札幌市	14 th International Conference on Fusion Reactor Materials	Microstructure and mechanical strength of diffusion bonded joint between SiC and F82H
D1	Byung Jun Kim	9/6 ~ 9/12	札幌市	14th International Conference on Fusion Reactor Materials	Effects of cold work and phosphorous on the ductile to brittle transition behavior of F82H steels
D3	吉井 一倫	9/7 ~ 9/10	富山市	第70回応用物理学学会学術講演 会	単一分子の高次高調波発生角度分布の 再構成
D1	天野 健一	9/8 ~ 9/9	大阪市	「水を主役としたATPエネルギー ー変換」第1回全体会議	Entropic potential field formed for a linear-motor protein near a filament: statistical-mechanical analysis with simple model I
D3	清水 森人	9/8 ~ 9/10	富山市	第70回日本応用物理学学会	高速荷電粒子線に対する液体水標的の 阻止断面積測定
D1	小玉 諒太	9/9	大阪市	「水を主役としたATPエネルギー ー変換」第1回全体会議	水と熱安定性

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D3	Ndumiso G.Dlamini	9/10 ~ 9/19	Copenhagen (Denmark) コペンハーゲン (デンマーク)	Riso International Energy Conference	情報収集と意見交換
D2	Mohammad Lutfur Rahman	9/13 ~ 9/18	Stockholm (Sweden) ストックホルム (スウェーデン)	Europe's offshore wind 2009	Hybrid power system using Offshore- wind turbine and Tidal Turbine with Flywheel (OTTF)
D1	Mahmoud A.B.Arby	9/13 ~ 9/19	Banff (Canada) バンフ (カナダ)	5th WIRMS	Characterization of MIR-FEL at Kyoto University user station
D2	柴田 敏宏	9/15 ~ 9/18	仙台市	2009年原子力学会秋の年会	トリチウム移行解析モデルによる日本 における核融合炉の周辺環境への影響 評価
D1	李 泳柱	9/15 ~ 9/18	松山市	日本セラミック協会の第22回 秋季シンポジウム	マトリックス焼結条件の制御による NITE-SiC/SiC 複合材料の熱伝導制御
D1	植木 祥高	9/15 ~ 9/18	仙台市	日本原子力学会 2009秋の大会	PbLi MHD 熱流動研究に向けたゾルゲ ル法アルミナ被膜の適用可能性の検討
D1	辛 兪錫	9/15 ~ 9/18	松山市	日本セラミック協会の第22回 秋季シンポジウム	超音波C-スキャン法によるSiCセラミ ックスの内部欠陥検出
D1	小瀬 裕男	9/16 ~ 9/19	仙台市	日本原子力学会2009年秋の大会	サブクール・プール沸騰における伝熱 面からの気泡離脱に関する数値シミュ レーション
D3	清水 森人	9/24 ~ 9/27	熊本市	日本物理学会	高速荷電粒子線に対する有機溶媒の阻 止断面積測定
D1	植木 祥高	9/27 ~ 10/1	金沢市	The 13th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics (NURETH-13)	Consideration of alumina coating fabricated by Sol-Gel Method as MHD coating against PbLi
D3	小瀬 裕男	9/27 ~ 10/2	金沢市	The 13th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics (NURETH-13)	Numerical simulation of subcooled pool boiling compared with experimental data and analytical equations
D3	西村 友作	10/3 ~ 10/11	Vienna (Austria) ウィーン (オーストリア)	216th Meeting of The Electrochemical Society	Direct electrolytic reduction of Porous SiO ₂ in molten CaCl ₂
D1	植木 祥高	10/9 ~ 10/10	東京都	第3回MHD熱物質移動モデ リングの方向性に関するワー クショップ	Progress of high-T UDV tests for molten PbLi interfacial slip
D1	植木 祥高	10/11 ~ 10/16	Dalian (China) 大連 (中国)	9th International Symposium on Fusion Nuclear Technology (ISFNT-9)	Consideration of alumina coating fabricated by sol-gel process as MHD coating against liquid Pb-17L
D1	藪内 聖皓	10/9 ~ 10/18	Budapest (Hungary) ブタペスト (ハンガリー)	The 15th Meeting of the International Group on Radiation Damage Mechanisms	The Mn Effect -Are the defects unstable
D1	斎藤 大介	10/11	金沢市	日本機械学会22回計算力講演 会	IDO法によるソース項を取り入れた Fokker-Planck方程式の数値的解法
D3	今寺 賢志	10/11	金沢市	日本機械学会22回計算力講演 会	保存形IDO法を用いたプラズマ中の ITG乱流の運動論的シミュレーション

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D3	永武 拓	10/11 ~ 10/12	金沢市	日本機械学会22回計算力講演会	MARSのGPUによる高速化
D2	柴田 敏宏	10/11 ~ 10/16	Dalian (China) 大連 (中国)	The 9th International Symposium on Fusion Nuclear Technology	Model of environmental tritium behavior in coastal area and the effect of the ocean
D3	Zhihong Zhong	10/11 ~ 10/17	Dalian (China) 大連 (中国)	The 9th International Symposium on Fusion Nuclear Technology	Interfacial reaction and diffusion control between SiC and F82H
D2	向井 清史	10/11 ~ 10/18	Princeton (USA) プリンストン (アメリカ合衆国)	17th International Stellarator / Heliotron Workshop	情報収集・発表
D2	Noh Sang Hoon	10/12 ~ 10/16	Dalian (China) 大連 (中国)	The 9th International Symposium on Fusion Nuclear Technology	Evaluation of microstructure and mechanical properties of liquid phase diffusion bonded ODS steels
D2	Sopheak Rey	10/21 ~ 10/30	ハノイ (ベトナム)	The 15 th Asia Pacific Automobile Engineering Conference	Feasibility of SI-CI combustion at lean mixture of primary reference fuels with hydrogen addition
D3	羽田 真毅	10/26 ~ 11/17	Toronto (Canada) トロント (カナダ)	17th International Conference on Secondary Ion Mass Spectrometry	Evaluation of optical properties in organic films with irradiation of cluster ion beams
D2	原 康祐	10/28 ~ 10/29	名古屋市	粉体粉末冶金協会平成21年度秋季大会	メカニカルミリングによるMoSi ₂ の相変態
D2	Mohd Asmadi Bin Mohammed Yussuf	10/28 ~ 10/30	静岡県	The 54 th Lignin Symposium	Pyrolysis behaviors of softwood and hardwood lignins in wood pyrolysis
D2	Natthanon Phaiboonsilpa	10/28 ~ 10/30	静岡県	The 54th Lignin Symposium	Degradation of Lignin in two-step semi-flow hot-compressed water treatment of Japanese cedar
D1	天野 健一	10/29 ~ 11/2	徳島市	第47回日本生物物理学会年会	フィラメント近傍で形成されるリニア-モータータンパク質のエントロピックポテンシャル場：単純化モデル計算 I
D1	小玉 諒太	10/29 ~ 11/2	徳島市	第47回日本生物物理学会年会	蛋白質熱安定性における水のエントロピー効果の重要性 蛋白質の二次構造形成における側鎖のパッキングの役割
D1	ジャンヴェイエ 美穂	10/31 ~ 11/8	Atlanta (USA) アトランタ (アメリカ合衆国)	American Physical Society- Division of Plasma Physics Meeting 2009	The origin of the abrupt nonlinear growth in the double tearing mode
D3	今寺 賢志	10/31 ~ 11/8	Atlanta (USA) アトランタ (アメリカ合衆国)	American Physical Society- Division of Plasma Physics Meeting 2009	Gyrokinetic study of the spatial entropy dynamics in turbulent plasma with zonal flow
D1	佐藤 優樹	11/14 ~ 11/15	東京都	放射線物理学研究会の第3回 会合	情報収集
D2	Wu Yun Ga	11/18 ~ 11/24	Chiang Mai (Thailand) チェンマイ (タイ)	7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium	Analysis of sustainable energy supply and demand systems in pasture area: A case study in Hangjinchi of Inner Mongolia
D2	Mohammad Lutfur Rahman	11/18 ~ 11/24	Chiang Mai (Thailand) チェンマイ (タイ)	7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium	Hybrid power generation system using Offshore-wind turbine and Tidal turbine for Power fluctuation Compensation (HOT-PC)
D3	Mahendra Varman Munusamy	11/18 ~ 11/24	Chiang Mai (Thailand) チェンマイ (タイ)	7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium	Characterization of oil palm for its various parts as treated in supercritical water

Grade 学年	Name 名前	Schedule 日程	Destination 行先	Conference 学会名	Presentation Title 発表題目
D2	原 康祐	11/18 ~ 11/24	Chiang Mai (Thailand) チェンマイ (タイ)	7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium	Phase transformation induced by mechanical milling in MoSi ₂
D1	Haryono Setiyo Huboyo	11/19 ~ 11/27	Yogyakarta (Indonesia) ジョグジャカルタ (インドネシア)	International Symposium on Sustainable Energy & Environmental Protection 2009	Carbon monoxide concentration in the kitchen using solid fuel, kerosene and LPG,
D1	ジャンヴィエ 美穂	12/7 ~ 12/9	土岐市	Toki International Conference	Investigation of the trigger mechanism in the explosive nonlinear growth of the Double Tearing Mode
D2	Suh Minsoo	12/10 ~ 12/11	大阪市	第24回信頼性シンポジウム	Characterization of thievery high cycle fatigue of SCM435 under the load variation by the ultrasonic nanocrystal surface modification treatment
D3	永武 拓	12/15 ~ 12/18	仙台市	第23回数値流体力学シンポジ ウム	GPU上で動作するMARSの開発
D1	小瀬 裕男	12/16 ~ 12/18	仙台市	第23回数値流体力学シンポジ ウム	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関する数値的 評価
D1	Zul Ilham B.Z. Lubes	1/20 ~ 1/21	東京都	第5回バイオマス科学会	New process for non-catalytic biodiesel production using supercritical dimethyl carbonate
D2	Suh Minsoo	1/23 ~ 2/1	Florida (USA) フロリダ (アメリカ合衆国)	International Conference on Advanced Ceramics and Composites	Particle erosion wear mechanism of new conceptive SiC/SiC composites threshold of ring crack initiation on ceramic materials under particle impact

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 32 RAs and 4 TAs were appointed (6 RAs were appointed from the second semester). Among these, 9 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で示す様式の申請書を、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RA32名（内6名は後期から）とTA4名を採用した。その内、特別時間単価によるRAの採用は9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: April 2009 - March 2010, D3: April 2009 - February 2010)

Department	Grade	Name	Research Subject	Hourly unit price (Yen)
Fundamental Energy Science	D3	Yusaku Nishimura	The formation and control of silicon film by electrochemical process	2,500
Fundamental Energy Science	D3	Yuya Kado	Study on physicochemical properties of oxygen gas and oxides in molten salts	2,500
Fundamental Energy Science	D3	Keigo Kubota	Physicochemical properties of alkali imide salts	2,500
Energy Conversion Science	D1	Kenzo Imano	Studies of interactions between advanced plasma facing components and high energetic ions in the divertor simulator	2,500
Energy Science and Technology	D1	Motohiro Yuasa	Development of high-strength energy metallic materials by controlling the nanostructures	2,500
Energy Science and Technology	D1	Um Nam Il	Application of inorganic waste for the solidification of CO ₂ gas and their effect on the carbonation reaction	2,500
Energy Science and Technology	D3	Kazumichi Yoshii	Non-linear optical process and application of the high intensity femtosecond laser induced oriented molecules	2,500
Socio-Environmental Energy Science	D3	Dlamini, Ndimiso Goodwill	Life-cycle energy assessment and analysis	1,400
Socio-Environmental Energy Science	D2	Kosuke Hara	Phase stability of metal oxides during mechanical milling	1,400
Socio-Environmental Energy Science	D2	Wu Yun Ga	Sustainable energy supply and demand system in cattle-breeding district of the Inner Mongolia	1,400
Socio-Environmental Energy Science	D2	Daisuke Miyazaki	The research about the method of CO ₂ emissions reduction in household	1,400
Socio-Environmental Energy Science	D2	Seiji Matsuoka	Elucidation of thermal decomposition mechanism at molecular level of wood polysaccharides for the purpose of highly selective conversion of woody biomass	1,400
Fundamental Energy Science	D3	Takatsugu Kanatani	Syntheses, physicochemical properties, and applications of ionic liquids	1,400
Fundamental Energy Science	D3	Kenji Imadera	Numerical and theoretical analysis of fusion plasma based on gyrokinetics	1,400
Fundamental Energy Science	D1	Daisuke Saito	Ionization and thermal relaxation dynamics of the matter in ultra-intense laser using large scale simulation	1,400
Fundamental Energy Science	D1	Kenichi Amano	Entropic potential field formed for a linear-motor protein near a filament: Statistical-mechanical analysis using simple models	1,400
Fundamental Energy Science	D1	Ryota Kodama	Statistical-thermodynamic study on water roles in the functioning of F1-motor protein	1,400
Fundamental Energy Science	D1	Tsai Yueh-Tsung	Development of organic solar cells for next generation	1,400
Energy Conversion Science	D2	Toshihiro Shibata	Calculation of environmental tritium behavior based on compartment model and assessment of sustainability based on element cycle analysis	1,400
Energy Conversion Science	D1	Yasunori Nakai	Research for medical application of neutron beam	1,400
Energy Conversion Science	D1	Hirokazu Kojima	A study on fuel-air mixing control for clean combustion	1,400
Energy Conversion Science	D1	Koichi Yokota	Experimental and fracture mechanics approaches on multiaxial fatigue properties of magnesium alloy AZ31M	1,400
Energy Conversion Science	D1	Ryota Kinjo	Experiment and simulation code development for a short period undulator by Bulk HTSC magnets	1,400
Energy Science and Technology	D1	Kazuoki Toyoshima	Fracture behavior of advanced ceramics composites	1,400

Department	Grade	Name	Research Subject	Hourly unit price (Yen)
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D1	Yoshitaka Ueki	The complex correlativity in heat and tritium conversion systems of the magnetic fusion reactor	2,500
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D1	Yasuo Ose	Mathematical modeling on boiling phenomena and establishment of numerical prediction method on multiphase flow	2,500
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D1	Kazuhiro Fukasawa	Study on the chemical separation of actinide elements in molten salt system for the advancement of partitioning and transmutation	1,400
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D3	Morihito Shimizu	Energy loss and scattering processes of swift charged particles in liquid matter	1,400
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D1	Yuki Sato	Application of compound semiconductor InSb for Radiation detector	1,400
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D3	Taku Nagatake	Acceleration of multiphase flow computation and construction of numerical method for multiphase-fluid structure interaction	1,400
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D3	Hideo Nuga	Kinetic transport simulation in toroidal plasmas	1,400
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D3	Masaki Hada	Direct observation of ultra-high speed phonon dynamics utilizing femtosecond X-ray probe	1,400

表 3-3 RA採用者一覧

(D1,D2は平成21年4月～平成22年3月, D3は平成21年4月～平成22年2月)

専攻	学年	氏名	研究テーマ	時間単価 (円)
エネルギー基礎科学	D3	西村 友作	電気化学プロセスによるシリコン薄膜の形成・制御に関する研究	2,500
エネルギー基礎科学	D3	加登 裕也	溶融塩中における酸素及びその化合物の物理化学的性質に関する研究	2,500
エネルギー基礎科学	D3	窪田 啓吾	アルカリ金属イミド塩の物理化学的性質についての研究	2,500
エネルギー変換科学	D1	伊庭野 建造	核融合炉ダイバータ模擬装置における先進プラズマ対抗機器と高エネルギー粒子との相互作用に関する研究	2,500
エネルギー応用科学	D1	湯浅 元仁	ナノ組織制御による高強度エネルギー金属材料の創製と特性評価	2,500
エネルギー応用科学	D1	オム ナミル	Application of inorganic waste for the solidification of CO ₂ gas and their effect on the carbonation reaction	2,500
エネルギー応用科学	D3	吉井 一倫	高強度フェムト秒レーザー誘起配向分子の非線形光学過程と応用	2,500
エネルギー社会・環境科学	D3	Dlamini, Ndumiso Goodwill	ライフサイクルエネルギー評価・分析	1,400
エネルギー社会・環境科学	D2	原 康祐	メカニカルミリング中における酸化物の安定性	1,400

専攻	学年	氏名	研究テーマ	時間単価 (円)
エネルギー社会・環境科学	D 2	Wu Yun Ga	内モンゴルの牧畜区における持続可能なエネルギー需給システムに関する研究	1,400
エネルギー社会・環境科学	D 2	宮崎 大輔	家庭が消費する二酸化炭素排出量削減手法に関する研究	1,400
エネルギー社会・環境科学	D 2	松岡 聖二	木質バイオマスの高選択的変換を目的とした木材多糖の分子レベルでの熱分解機構解明	1,400
エネルギー基礎科学	D 3	金谷 崇系	イオン液体の合成、物性、応用に関する研究	1,400
エネルギー基礎科学	D 3	今寺 賢志	ジャイロ運動論に基づいた核融合プラズマの理論・シミュレーション研究	1,400
エネルギー基礎科学	D 1	斎藤 大介	大規模シミュレーションを用いた高強度レーザーに照射された物質の電離と緩和のダイナミックスの研究	1,400
エネルギー基礎科学	D 1	天野 健一	アクトミオシン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
エネルギー基礎科学	D 1	小玉 諒太	F 1 モ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
エネルギー基礎科学	D 1	蔡 岳璵	Development of organic solar cells for next generation	1,400
エネルギー変換科学	D 2	柴田 敏宏	コンパートメントモデルを用いた環境中トリチウム挙動の予測と元素循環解析に基づく持続可能性評価	1,400
エネルギー変換科学	D 1	中井 靖記	中性子ビームの医療応用に関する研究	1,400
エネルギー変換科学	D 1	小島 宏一	低環境負荷燃焼のための燃料・空気混合制御に関する研究	1,400
エネルギー変換科学	D 1	横田 耕一	マグネシウム合金AZ31Mの多軸疲労強度特性に関する実験的及び破壊力学的研究	1,400
エネルギー変換科学	D 1	金城 良太	高温超伝導バルク磁石を用いた短周期アンジュレータの実用化に向けた低温強磁場領域での実験及び着磁シミュレーションコードの開発	1,400
エネルギー応用科学	D 1	豊島 和沖	先進セラミックス複合材料の破損挙動に関する研究	1,400
工学研究科 原子核工学専攻	D 1	植木 祥高	核融合炉の熱・物質変換システムにおける複合相関性に関する研究	2,500
工学研究科 原子核工学専攻	D 1	小瀬 裕男	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
工学研究科 原子核工学専攻	D 1	深澤 一仁	分離変換技術の高度化に向けた溶融塩系でのアクチノイドの化学分離研究	1,400
工学研究科 原子核工学専攻	D 3	清水 森人	液体標的内における高速荷電粒子線のエネルギー損失・散乱過程に関する研究	1,400
工学研究科 原子核工学専攻	D 1	佐藤 優樹	化合物半導体InSbの光子検出器への応用	1,400
工学研究科 原子核工学専攻	D 3	永武 拓	混相流数値解析手法の高速化及び混相流－構造練成数値解析手法の構築	1,400
工学研究科 原子核工学専攻	D 3	奴賀 秀男	トロイダルプラズマにおける運動論的輸送シミュレーション	1,400
工学研究科 原子核工学専攻	D 3	羽田 真毅	フェトム秒X線プローブを利用した超高速フォノンダイナミックスの直接観察	1,400

Table 3-4 Appointed TA List

Department	Grade	Name	Work description	Hourly unit price (Yen)
Fundamental Energy Science	D2	Syun Nakano	Assistance of Advanced Study on Fundamental Energy Science	1,400
Fundamental Energy Science	D1	Katsuhiko Matsumoto	Assistance of Advanced Study on Fundamental Energy Science	1,400
Fundamental Energy Science	D2	Liew Fong Fong	Assistance of Advanced Study on Fundamental Energy Science	1,400
Department of Nuclear Engineering (Graduate School of Engineering)	D1	Jiao Lifang	Assistance of Seminar on Nuclear Engineering	1,400

表 3-4 TA採用者一覧

専攻	学年	氏名	作業内容	時間単価 (円)
エネルギー基礎科学	D 2	仲野 瞬	エネルギー基礎科学特別実験及び演習科目補助	1,400
エネルギー基礎科学	D 1	松本 桂彦	エネルギー基礎科学特別実験及び演習科目補助	1,400
エネルギー基礎科学	D 2	Liew Fong Fong	エネルギー基礎科学特別実験及び演習科目補助	1,400
工学研究科 原子核工学専攻	D 1	焦 利芳	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, Miguel Esteban and
Utama Nuki Aguya
(Institute of Advanced Energy) Satoshi Konishi and Yoshiyuki Watanabe
(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, Miguel Esteban, Utama Nuki Aguya
(エネルギー理工学研究所) 小西哲之, 渡辺淑之
(原子炉実験所) 宇根崎博信

In this group, the following research topics were studied.

シナリオ策定グループにおいては次の各項目において研究を行った。

(1) Development of Energy Modeling Tools エネルギーモデルツールの作成

First, some modeling tools such as MARKEL or AIM were reviewed. Based on this information, an original modeling tool is currently being developed by the group. This new tool includes methods to estimate the demand, the introduction of new technologies with a probability assessment of each technology and the minimization of cumulative CO2 emissions. At present, a prototype of the model for the case of the Japanese electricity system has been completed.

現在までに検討されている MARKEL モデル, AIM モデルなどのモデルツールの情報収集を行い, それらを参考にして独自のモデルツールの開発を行った。モデルツールには, 需要予測, 技術予測と確率に基づく技術導入量の決定, 二酸化炭素排出量最小化による最適化を含んでいる。現時点においては, 日本における電力システムについてのプロトタイプを完成させた。

(2) Evaluation of Renewable Energy Resources and Investigation of Necessary Technology Seeds 再生エネルギー資源の調査と必要な技術シーズの探査

Investigation on the research and development of renewable energy, including road maps and cost estimations, were performed through by the Scenario Strategic Research Committee and interviews with specialists. The way to reflect these results on our scenario is also considered. Furthermore, the potential of renewable energy, absorption and emissions of green house gases and the present and future of energy demand and supply of electricity in the world were also analyzed.

最先端重点研究クラスタとの合同研究会を企画するとともに, それぞれの研究者にインタビューを行い, 基本的な事柄, 技術開発と将来の展望などコスト予測も含めて調査を行った。これらで得たデータについてシナリオに反映させるツールを考察した。また, 独自に再生可能エネルギーのポテンシャル評価, 温暖化ガスの

排出・吸収データの推定，世界のエネルギー需給の現状と予測などについて調査を行った。

(3) Development of Zero Emission Energy Scenarios ゼロエミッションエネルギーシナリオの構築

Using the tools above mentioned, two zero-emission electricity system scenarios are proposed. One is a scenario which maximizes the use of nuclear energy and the other includes mainly renewable energy with nuclear power supplying the rest of the electricity. In both scenarios, the technology for electricity storage becomes the bottleneck of the system. The research, however, shows that the effective utilization of electric cars and hydrogen energy can absorb the daily and seasonally fluctuations of electricity in the system.

(1) のツールを用いて，日本におけるゼロエミッション電力システムシナリオを構築した。一つは原子力を最大限導入するシナリオであり，もうひとつは再生可能エネルギーを最大限導入し残りを原子炉で補うシナリオである。いずれのシナリオについても電力貯蔵が大きな技術要素であり，電気自動車と水素エネルギーを効果的に使うことにより，日負荷変動，季節負荷変動を吸収できることを示した。

(4) Consideration of Global Model グローバルなモデルの検討

Introductory scenarios of renewable energy usage in South East Asian countries were investigated by the cost minimizations using a LEAP method. Moreover, the global scenarios showing zero-CO₂ emission by the year 2100 were reviewed. To realize these zero-CO₂ emissions, it was confirmed that a highly efficient energy conversion method from of renewable energy to electricity and hydrogen energy, and biomass energy carbon dioxide capture and storage (BECCS) are key technologies.

東南アジア諸国において2050年までの新エネルギー導入シナリオ（コスト最小モデル）について検討を行った。また，海外で発表されているシナリオについてデータを集集し，2100年にCO₂ゼロエミッションを達成するには，新エネルギーの電力，水素への高効率転換技術の確立とバイオマスエネルギー CCSの確立が重要な要素であることを確認した。

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

The 8 research groups, consisting of PhD candidates and an adviser, studied zero-emission energy systems. The results were presented at the International Symposium in August and at the Annual Report Meeting in February. The detailed reports will be summarized at the end of March, 2010.

学生を8グループに分けてそれぞれについて特定助教または特定研究員がアドバイザーとなり，ゼロエミッションエネルギーに関するテーマで研究を行った。研究の内容については，前期は8月における国際シンポジウムで，後期は2月における年次報告会で発表した。また，3月末には報告書としてまとめる。

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

The committee meeting was held two times, as follows:

1. (29th, May, 2009) The comments by the scenario group on the Mid-term GHG Reduction Target by Japanese government were presented. A discussion based on these comments was held.
2. (2nd, December, 2009) The CO₂ zero-emission electricity system scenarios by 2100 in Japan were introduced. We had discussions about the necessary technologies and the validity of the proposed scenarios.

二回のエネルギー・シナリオ戦略研究会を開催し，シナリオ研究委員会の活動を紹介し意見交換を行った。第一回は平成21年5月29日に開催し，シナリオ策定委員会が提出した地球温暖化対策の中期目標に関し

てのパブリックコメントを紹介し、それに関して意見交換をおこなった。

第二回は平成21年12月2日に開催し、2100年までのCO2ゼロエミッション電力システムシナリオについて紹介し、それに関して必要な技術やシナリオの妥当性などについて意見交換をおこなった。

IV. 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

We had two Joint Workshops, on the 11th of March, 2009 and 2nd of November, 2009. At the first meeting, the advanced research group introduced their studies and the scenario research group presented how the developments of technologies were important to the electricity production scenarios. It was noted that the sharing information is important.

At the second meeting, the CO2 zero-emission electricity system scenarios by 2100 in Japan were presented by the scenario research group. The key technologies to realize the scenarios were discussed among members.

平成21年3月11日、11月2日の2回、合同研究会を開催した。一回目は最先端研究グループの研究活動を紹介し、研究内容が将来シナリオの中にどのように反映されるかについてシナリオ研究グループが紹介し、今後必要なデータなどを共有することを確認した。第二回においてはシナリオ研究グループから2100年までのCO2ゼロエミッション電力システムシナリオについて紹介し、その実現のために必要な要素技術に関して議論を行った。

Advanced Research Cluster

最先端研究クラスター

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

(Institute of Economic Research) Seiji Ikkatai
(経済研究所) 一方井誠治

Research Target in FY2009 平成21年度の目標

To make tables on the drastic improvement factors of energy efficiency by classifying end use service and sectors based on the cycle of production, consumption and waste. Preliminary quantification of energy efficiency improvement on some end use service.

生産・消費・廃棄を通じたエネルギー効率の根本的改善可能性について、日本のケースに着目してその要素を整理し表にまとめるとともに、その一部について改善可能性の定量化を試みる。

Research Outcome 研究成果

1) Table of joint improvement of energy and resource efficiency

資源・エネルギー効率の複合的な改善にかかる整理表の作成

A table has been made by analyzing the factors of energy and resource efficiency improvement in the end use service on “passenger transport”, “food”, “heating and cooling”, “access to information”, and “lighting”. Regarding “passenger transport”, the improvement possibility factors such as transport measures, travel distance, number of passengers in vehicles, fuel mileage, weight reduction, car shearing etc, have been analyzed. Regarding “food”, the improvement possibility factors such as electric book and newspaper have been analyzed based on the change of life style of reading. Regarding “food”, the improvement possibility factors such as selection of food, productive measures, transport, and treatment of residual food have been analyzed. Regarding “lighting”, the improvement possibility factors such as optimal demand for lightning, task lighting, human sensor etc. have been analyzed. Regarding “heating and cooling”, the improvement

possibility factors such as cool and warm biz, passive solar house, supply measures etc. have been analyzed.

「移動」、「食料」、「冷暖房」、「情報の取得」「照明」に関する資源・エネルギー効率の向上可能性の分析を行い、整理表を作成した。「移動」については、既存の各種交通手段について、移動距離、交通手段、乗車定員、燃費、軽量化、カーシェアリングなど各要因の効率向上の可能性について検討した。「情報の取得」については、ICT(情報技術)によるネットワーク社会のイノベーションとして、電子ブック(Kindleなど)や電子新聞など、読書スタイルの変化による資源効率の向上の可能性について検討した。「食料」については、各種食料の種類を選択、生産方法、輸送、廃棄処理の適切な組合せによる効率向上の可能性について検討した。「照明」については、照明の適切なニーズ、局所照明、電球の選択、人感センサーのそれぞれの組合せによる効率向上の可能性について検討した。「冷暖房」については、衣類、住宅の断熱化、パッシブソーラ設計、暖冷房機器の選択の組合せによる効率向上の可能性について検討した。

2) Table for efficiency improvement analysis of energy and resources by end use sector

部門別のエネルギー効率の改善の可能性の整理表の作成

A table has been made by classifying end use sectors such as material industry, assembly industry, commercial industry and household, and we have analyzed the factor of energy and resource efficiency improvement from the point of renewable energy, device efficiency, social efficiency and life style.

現行のエネルギー利用分野に沿って、産業、家庭、業務、運輸の各部門に注目して、再生可能なエネルギーの利用拡大を検討し、総合的なエネルギー利用効率向上の可能性を、機器効率の技術的向上、社会システムの改善、ライフスタイルの改善の3つの視点から整理して、改善の可能性を取りまとめた。

3) Preliminary quantification of energy efficiency improvement エネルギー効率改善可能性の試算

Preliminary quantification of the possibility of energy efficiency improvement has been done in the field of “passenger transport” and “access to information.”

1) の調査で整理された表に基づき、「移動」と「情報」に関して、改善可能性の定量化について試算した。

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

(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 FY2009 平成21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 develop some materials for such organic thin film solar cells designed and evaluated novel device structures in FY2008-2009.

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て、前年度に引き続いて新しい材料の開発と素子構造の設計・合成・評価を行った。

Research Plans and Achievements 研究計画と成果

We developed donors such as porphyrin, polythiophenes, and so on and acceptors of fullerenes, which are consisting of active layer. While design and evaluation of electron transporting layer with TiO_2 and/or ZnO have been explored and the construction and examination of single-cells were performed in the FY 2009.

平成21年度は、活性層を構成するポルフィリンやチオフェン等のドナー、フラーレン等のアクセプターの開発と、酸化チタンあるいは酸化亜鉛からなる電子輸送層の設計と評価を展開し、種々の材料を用いたシングルセルの組み立てと評価を行った。

1) Molecular design of donors and acceptors for active layer

活性層用ドナー／アクセプターの分子設計

Porphyrin lipid, which is able to form fibrous aggregates, as donor and fullerene C_{60} lipid as acceptor were designed and focused. It was found that the emission of porphyrin was remarkably quenched by the addition of fullerene especially in the case of both lipid systems. Therefore, enhancement of the efficiency of the charge separation was confirmed by using the molecular assembling system in addition to the improvement of the light harvesting property through the increase of the absorption.

繊維状の会合体を形成し得るドナーとしてのポルフィリン脂質と、アクセプターとしてのフラーレン C_{60} 脂質の設計に焦点を絞り、ポルフィリンの発光が、フラーレンの添加により、脂質部位を導入した系において最も効果的に消光することを確認し、分子集合体を形成する系における光捕集特性の改善（吸光度の増大）と共に電荷分離効率の向上が示された。

2) Development of materials for electron transporting layer 電子輸送層用材料の開発

We prepared ZnO nanorod arrays and TiO_2 nanotube arrays as the electrodes for hybrid type solar cells. Especially, hybrid organic-inorganic solar cells have been prepared using poly(3-hexylthiophene) and (6,6)-phenyl C_{61} butyric acid methyl ester as the bulk heterojunction onto ZnO followed by the further coating of PEDOT:PSS as a hole transporting layer. It was confirmed that the rectification property of the device was effectively improved and attained a power conversion efficiency of 3.2%.

酸化亜鉛ナノロッドアレイと酸化チタンナノチューブアレイを構築し、ハイブリッドタイプのセルを製作した。とくに、 ZnO 表面にポリ(3-ヘキシルチオフェン)と(6,6)-フェニル C_{61} ブタン酸メチルエステルのバルクヘテロ接合を積層し、さらにホール輸送材のPEDOT:PSSを塗布した場合、デバイスの整流特性が効果的に改善され、変換効率を3.2%まで向上させることができた。

3) Construction and examination of single cells シングルセルの組み立てと評価

We tried to fabricate and evaluate the single cells with commercially available compounds and feedback the results for next plan after FY 2009. Introduction of TiO_x layer into the polymer solar cell based on poly(3-hexylthiophene) and (6,6)-phenyl C_{61} -butyric acid methyl ester revealed the improvement of the homogeneousness of the film and the interface, confirmed by the laser-beam induced current technique. Carrier mobility and the lifetime were measured by charge extraction by linearly increasing voltage (CELIV) method. It was found that the lifetime of the charge increased twice as compared to the no TiO_x layer as shown in Fig. 4-1.

市販材料を用いたシングルセルの組み立てと評価を行い、得られた知見を次年度以降の計画に反映させることを検討した。ポリ(3-ヘキシルチオフェン)と(6,6)-フェニル C_{61} ブタン酸メチルエステルからなるポリマー太陽電池に酸化チタン層を導入すると、レーザー励起電流測定により、膜および界面の均質性を改善できることがわかった。また、charge extraction by linearly increasing voltage (CELIV)法により電荷の移動度と寿命を計測したところ、酸化チタン層の導入により、電荷を2倍ほど長寿命化できることがわかった(図4-1)。

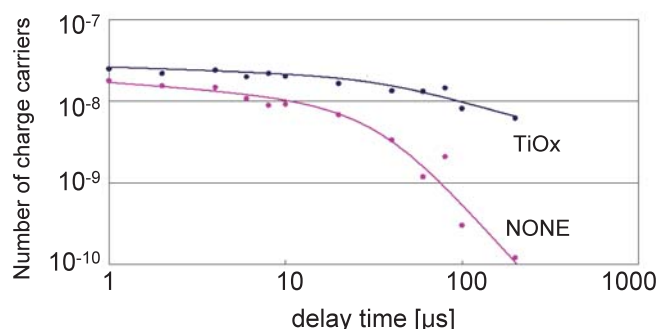


Fig. 4-1. The concentration of extracted charge carriers versus the delay time measured using the CELIV technique for polymer solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PCBM/TiO_x/Al (TiO_x) or ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PCBM/Al (NONE).

図4-1 ITO/PEDOT:PSS/P3HT-PCBM/TiO_x/Al (TiO_x)あるいはITO/PEDOT:PSS/P3HT-PCBM/Al (NONE)という構成のセルについてCELIV法で計測した遅延時間に対する抽出電荷キャリア密度。

(2) 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

(Graduate School of Energy Science) Masatora Fukuda
(Institute of Advanced Energy) Kazuki Tainaka and Takashi Morii
(エネルギー科学研究科) 福田将虎
(エネルギー理工学研究所) 田井中一貴, 森井 孝

Research Targets in FY2009 平成21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 photo-driven oxidase, which was designed by mimicking the material conversion process in photosynthesis, we designed and constructed photoelectric transducers consist of light-harvesting antenna and charge transporter in FY2009.

太陽光エネルギーの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できる。我々は、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として、光エネルギーを利用して酸化反応を触媒する光駆動型オキシダーゼとして、1) 太陽光を捕集する「光アンテナ」、2) 正孔を逆電子移動により失活させることなく酵素の活性中心まで輸送する「リレーユニット」、及び3) 光アンテナから伝達される正孔を用いて酸化反応を触媒する「オキシダーゼ」、を共役させた複合体の構築を目指している。これまでに、長距離の正孔輸送媒体として働くDNAを「リレーユニット」として、可視光を吸収する増感剤Ru(II)錯体を「光アンテナ」として設計した「光アンテナ-リレーユニット」複合体を作製した。平成21年度は、作製したRu(II)錯体修飾DNAが、可視光照射により正孔を発生し、DNAを経由した正孔輸送を誘発する「光アンテナ-リレーユニット」複合体として機能することを検証した。

Research Plans and Achievements 研究計画と成果

Since double stranded DNA forms highly organized self-assembly and hole migration process through DNA have been studied extensively, DNA scaffold would be appropriate for hole transporter. Because of the utility of ruthenium(II) (Ru(II)) complex as oxidant to probe DNA charge transfer by the excitation of visible light, Ru(II) complex was an attractive photosensitizer. Therefore, we designed DNA-modified films containing Ru(II) complex as a photoelectric transducer. Ru(II) complex tethered complementary DNA was constructed and immobilized on a Au surface (Figure 4-2-a). A stable cathodic photocurrent was immediately observed under the photoirradiation of the modified gold electrode at 436 nm, whereas the photocurrent was instantly disappeared without the photoirradiation (Figure 4-2-b). Furthermore, as the potential on the gold electrode became decreasing under 0 V, the cathodic photocurrent dramatically increased (Figure 4-2-c). Thus, the photocurrent generation was controlled by a positive charge transport, i.e., hole transport between the gold electrode and the DNA. The photocurrent process is mainly divided into four processes,

that is, charge injection, charge recombination, charge conduction along the DNA, and charge hopping to the Au electrode. In summary, we developed the photoelectric transducer consist of Ru(II) complex and DNA scaffold. The DNA-modified films tethering Ru(II) complex showed cathodic photocurrent under visible light irradiation due to photoinitiated hole transport through DNA duplexes.

金電極上においてRu(II)錯体を修飾したDNA自己組織化膜を作製し(図4-2(a)), 可視光照射下における光電流応答の観測を行った。5 mM Methyl Viologen (MV^{2+}), 10 mM Tris-HCl buffer (pH 7.6) 溶液中において, 水銀光源 (60 mW/cm^2 , バンドパスフィルター: $436 \pm 5 \text{ nm}$) 照射条件下で, アンペロメトリー測定を行った。-0.2 Vの電位印加時において, 光を照射したときの電流応答, 及び, -0.2 ~ +0.2 V印加時の電圧に対する光電流応答値をプロットしたグラフをそれぞれ図4-2 (b), (c) に示す。-0.2 Vの電位印加時, 光照射下においてRu(II)錯体を含むDNA自己組織化膜は, $1.35 \pm 0.17 \mu\text{A/cm}^2$ の電流応答を示した。また, 負のポテンシャルを印加した場合, ポテンシャルの減少に対して光電流応答の増大が確認された。このことから, 観測された光電流応答がカソード光電流応答であることが示唆され, Ru(II)錯体修飾DNAが「光アンテナ-リレーユニット」複合体として機能することが実証された。

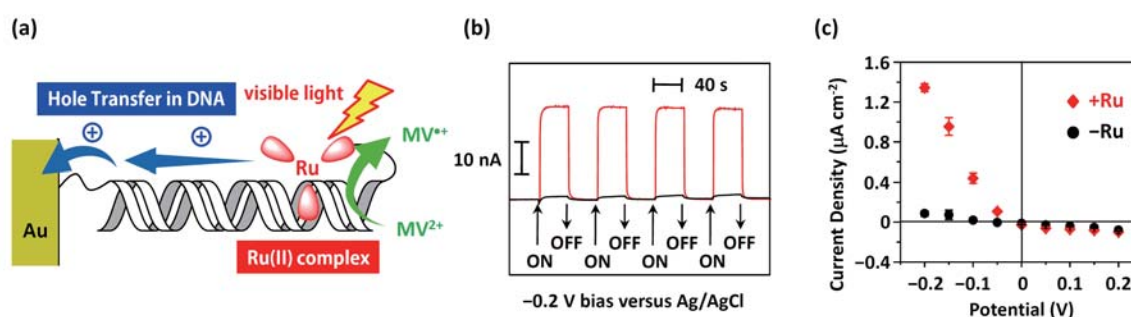


Fig. 4-2. (a) Schematic representation of cathodic photocurrent generation along the DNA duplex, which is immobilized on a gold electrode. (b) Photocurrent responses of DNA films at a potential of -0.2 V upon illumination (436 nm). (c) Photocurrent versus applied potential curves for the DNA-modified gold electrode with Ru(II) complex (red) or without Ru(II) complex (black). The bias on the electrode was changed from -0.2 to 0.2 V versus SCE.

図4-2 (a) 金電極上に固定化したRu(II)錯体修飾DNA自己組織化膜の概略図 (b) -0.2 V印加時の光電流応答 (c) -0.2 ~ 0.2 V印加時の電流値のプロット。

(3) Electrode Materials for Lithium-Ion Battery with High Energy Density and High Power Density — γ -Ferric Oxide/Carbon Composite Synthesized by Aqueous Solution Method as a Cathode for Lithium-Ion Batteries — 高容量・高出力密度リチウムイオン電池電極材料

(Graduate School of Energy Science) Mitsuhiro Hibino, Takeshi Yao
(エネルギー科学研究科) 日比野光宏, 八尾 健

Research Targets in FY2009 平成21年度研究目標

For effective use of new 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. Iron oxide is one of the most promising materials as an electrode of lithium-ion batteries due to its low toxicity and low cost. Our strategy for preparation of rapidly dischargeable and chargeable electrode materials using iron oxide is as follows: A number of lithium ions have to move from the anode to cathode (during discharging), and from the cathode to the anode (during charging) in short time for such rapid discharge and charge. Then diffusion length of lithium ion in iron oxide particles is limited to short distance. Adequately small particles permit lithium to reach all parts of particles even if such a short diffusion length. For preparation of iron oxide in the small particle, aqueous solution method, which can be, in general, conducted at low cost, is appropriate. On the other hand, since the rapid discharge and charge means fast electrochemical reactions, high electronic conductivity is necessary. It is effectively achieved by combination of iron oxide particles with conducting additives such as graphitic carbon materials.

リチウムイオン電池は, すでに蓄電デバイスとしての役割を果たしているが, さらなる高出力化・大型

化によって太陽光発電をはじめ他の新エネルギーと組み合わせる使用法も期待されている。本研究では、実用的な観点から要求される高性能リチウムイオン電池のための電極開発を行う。特に安価で環境負荷の小さな酸化鉄を炭素材料と複合化することで高速充放電用リチウムイオン電池正極材料を作製して特性を評価する。今年度は、複合体における適切な炭素材料の選定、成分比など複合体作製方法の確立、また作製した複合体材料の充放電特性の把握を目標とした。

Research Plans and Achievements 研究計画と成果

We attempted to prepare a composite including carbon material. From the above viewpoints, in order to obtain an iron oxide/carbon composite with favorably contacting condition between particles, carbon material as conducting additive is introduced during the synthetic stage of iron oxide small particles by aqueous solution method. In this study, we adopted γ -Fe₂O₃ for the iron oxide component, and acetylene black (AB) or ketjen black (KB) for the carbon component in the composite. The AB and the KB are representative materials for conducting additives to electrodes. These composites (γ -Fe₂O₃/AB and γ -Fe₂O₃/KB) are examined as cathodes of lithium-ion batteries and they exhibit high coulombic efficiency and high cycle performance. Furthermore the γ -Fe₂O₃/KB composite is found to allow rapid discharge and charge. The specific capacity of the γ -Fe₂O₃/KB composite was 80 mA h g⁻¹ at a current density of 4 A g⁻¹: the capacity 80 mA h g⁻¹ could be discharged in 1.2 minutes. At the same time, the composites exhibited high retention rate of specific capacity; the ratio of discharge capacity of the 50th cycle to that of the 5th cycle was 97.8% for γ -Fe₂O₃/KB composite. These results indicate that the γ -Fe₂O₃/KB composite is a promising cathode material of rapidly discharging and charging lithium-ion batteries.

pHを調整した緩衝溶液を用いて、炭素材料分散液及びFeCl₂溶液を作製し、酸素バブリングを行いながら、炭素材料分散液にFeCl₂溶液を滴下し攪拌した。 γ -FeOOHと炭素の複合体が沈殿物として得られ、200℃で熱処理することで γ -Fe₂O₃/炭素複合体が合成できた。合成時のpHは、5.5～6.2の範囲で調整し、また熱処理は真空雰囲気かつ220℃以下とすることで、副生成物の γ -Fe₂O₃やFe₃O₄の混入を防ぎ、単相の γ -Fe₂O₃と炭素材料の複合体が作製できることがわかった。炭素材料としては、導電助剤として代表的な材料であることからアセチレンブラック (AB) とケッチェンブラック (KB) を試した。複合体中の炭素量は合成時の炭素材料投入量でコントロールした。このようにして複合体の作製法を確立した。これらの複合体に対し、リチウムイオン電池正極としての評価を行った。電位範囲は1.5～4.3V (対Li/Li⁺)、複合体重量に対して約0.04～4 A g⁻¹の電流密度を用いて充放電試験を行った。クーロン効率 (放電時と充電時の電気量の比)の高い充放電が可能であり、さらに充放電の繰り返しによる容量低下が非常に小さく、良好なサイクル性能を示すことがわかった。特に、 γ -Fe₂O₃/KBでは、電流密度4 A g⁻¹で80 mA h g⁻¹の容量が得られた。これは、通常のコバルト酸リチウムの半分以上の容量を1.2分で充放電できることに対応し、大電流による高速充放電においても高容量となることを示している。また、サイクル性についても放電容量が落ち着いた5サイクル目を基準にとると50サイクル目での容量は97.8パーセントを保持していた。

以上のように、水溶液のpHや熱処理の条件、および炭素材料含有量のコントロール方法などの複合体合成条件を確立することができた。また充放電特性の把握については、様々な負荷 (電流密度)での充放電試験を行い、容量やサイクル劣化について調べた結果、ケッチェンブラック (KB) を使用したときに、高性能の複合体となることを明らかにできた。

(4) 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

(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 FY2009 平成21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 electrochemical processing in molten salts for this purpose. In FY2009, we especially concentrated on the electrolytic reduction of SiO_2 in molten CaCl_2 . The plans of FY2009 were to develop a new method of utilizing SiO_2 powder as feedstock and to achieve the target levels of purity.

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、熔融塩中での電気化学プロセス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21年度は、粉末シリカ（ SiO_2 ）を熔融 CaCl_2 中で電解還元する方法の開発、および一度の一方方向性凝固精製で SOG-Si が得られる純度を達成することを目標とした。

Research Plans and Achievements 研究計画と成果

The SiO_2 powder was pressed into a donut-shaped pellet, which was then attached to a silicon rod (Fig.4-3-a). This SiO_2 pellet was successfully reduced to silicon in molten CaCl_2 at 1123 K (Fig.4-3-b). The produced silicon was analyzed by GD-MS. It was confirmed that most of the impurity elements were below our target levels which were calculated from the acceptable impurity levels for SOG-Si and the segregation coefficients for the impurity elements. The elements, which have not been cleared the target levels, are only boron and carbon.

粉末シリカを不純物の混入を防ぎながら効率良く還元するために、ドーナツ状にペレット化してシリコンロッドに差し込む形式の電極を開発した(図4-3-a)。この電極を使用して熔融 CaCl_2 中(850℃)において電解したところ、図4-3-bのようにシリコンロッドとの接触部分より同心円状にシリコンへと還元された。得られたシリコンの純度を GD-MS により分析した結果、多くの不純物濃度は、目標値(一度の一方方向性凝固精製で SOG-Si が得られる値)を達成していることが分かった。現時点で目標値を達成していない元素はホウ素と炭素のみである。

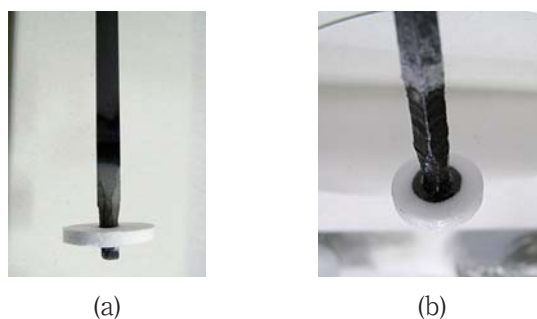


Fig. 4-3. Photographs of the SiO_2 contacting electrodes; A donut-shaped pellet made from SiO_2 powder is fixed to a polycrystalline Si rod. (a) Before the electrolysis. (b) After the electrolysis in molten CaCl_2 at 1123 K.

図4-3. (a)粉末シリカをドーナツ状にペレット化してシリコンロッドに固定した電極。(b)熔融 CaCl_2 中での電解還元後の電極。

(5) Nanoprocessing with Femtosecond Laser Pulses for the Development of Efficient Solar Cells 高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 Miyaji, Kazumichi Yoshii
(エネルギー理工学研究所) 宮崎健創, 宮地悟代, 吉井一倫

Research Targets in FY2009 平成21年度研究目標

We are studying new nanoprocessing technologies using femtosecond (fs) laser pulses, for the purposes of the development of efficient thin-film solar cells. The studies are concerned with (1) the experimental demonstration of our physical model for the nanostructure formation on solid surfaces with femtosecond (fs)

laser pulses, and (2) the development of a new method to reconstruct the angle-dependent distribution of high-order harmonic generation from single molecules aligned 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、1) フェムト秒 (fs) レーザーパルスによる固体表面のナノ構造生成過程について、開発した物理モデルの有効性を半導体について検証すると共に、2) fs レーザーパルスで空間配向させた分子からの高次高調波発生 (HHG) の角度分布を、単一分子について再構築する方法を開発する。

Research Plans and Achievements 研究計画と成果

- 1) We did fs-laser ablation experiments of semiconductor materials, Si, InP, GaN, GaAs, and InAs, and the formation of two types of periodic structures were observed on the target surface. When the targets were irradiated in water at low fluence, the observed size of a larger structure was about half of laser wavelength λ , and the other was $\lambda/5 - \lambda/4$. The nanostructure size is in good agreement with that calculated with our model.
- 2) Applying the high-order harmonic generation (HHG) induced by ultrafast response of aligned molecules, we have succeeded to develop a new versatile method to accurately measure molecular rotational temperature with high temporal and spatial resolutions in pulsed supersonic N_2 , O_2 , and CO_2 beams. We have proposed and demonstrated a new way to reconstruct angle-dependent harmonic yield from a single molecule. It is shown that the harmonic distribution is strongly dependent on the highest occupied molecular orbital of molecules.

- 1) 硬質薄膜表面において提案・実証したナノ構造生成モデルを半導体に適用するため、Si, InP, GaAs, InAs 基板、及び GaN 薄膜についてアブレーション実験を行った。水中の標的に低フルエンスのレーザーパルスを多重照射すると、ターゲット表面にレーザー波長の約 1/2 間隔の大きな周期構造と、波長の 1/5 ~ 1/4 間隔のナノ周期構造が生成できることを観測した。モデルを基に計算した周期サイズと観測結果は良く一致した。
- 2) 配向分子からの高次高調波発生 (HHG) の高速応答性を利用することにより、超音速分子ビーム中の分子回転温度を、高時間・空間分解能で正確に測定できる汎用的な実験手法を提案・実証した。また、高配向状態を有する N_2 および O_2 分子を生成し、単一分子の HHG 角度分布を再構築する方法を開発・実証した。この方法を用いて、HHG の角度分布が分子の最高被占軌道電荷分布に強く起因することを検証した。

(6) Evaluation of Interfaces for Solar Energy Conversion 光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, 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 FY2009 平成 21 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 aim at the establishment of laser-ablation-based atomic emission spectroscopy for in situ elemental mapping of solid surfaces in liquid, and clarification of the relation between the irradiation damage on the target surface and the spatial resolution of the elemental analysis.

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。本年度では、液中その場で固体表面の微小領域元素分析を可能にする

ためのレーザーアブレーションにもとづく発光分光法の確立を目指し、測定的位置分解能を照射痕の形状やサイズとの関係で定量的に明らかにすることを目的とした。

Research Plans and Achievements 研究計画と成果

We investigate the damage on a target surface after the irradiation of the target in water by tightly focused laser pulses. The size and shape of the irradiation damage are investigated at various irradiation conditions, and the spatial resolution of the LIBS measurement is discussed. In order to investigate the effects of sample surface structure upon the measurement, thin metallic films on a glass plate as well as a bare metal plate were investigated. Furthermore, the application to in situ elemental compound monitoring during the electrodeposition of composite semiconductors will be planned.

A comparatively deep pore at the center of the irradiation damage is found when the ablation laser is tightly focused onto the surface. The pore diameter was $\sim 10\ \mu\text{m}$ although the laser spot was $1.6\ \mu\text{m}$. By assuming that the emission of atoms is limited to this region, the spatial resolution of $10\ \mu\text{m}$ should be obtained for in situ surface elemental analysis in water. On the other hand the metal thin film on a glass plate gives the pore or the thin-film removal of $60\ \mu\text{m}$. This means that the spatial resolution of the measurement is sensitive to the surface structure.

液中の固体ターゲットにパルスレーザーを集光照射したときの照射痕を観察する。照射痕の形状やサイズとレーザー集光条件との関係を調べ、液中での元素分析の位置分解能を考察する。試料の表面構造の影響を調べるため、金属板のほかガラス板上の金属薄膜を試料とした場合についても検討する。さらに、電解プロセスによる化合物半導体の形成過程の元素組成モニタリングへの応用について検討する。

レーザーを強く集光すると照射痕の中心付近に比較的深い孔が見られるようになるが、照射点におけるレーザースポット径を $1.6\ \mu\text{m}$ とすると孔の直径は $10\ \mu\text{m}$ 程度であった。放出は孔が生成している領域で進行していると考え、測定位置分解能が $10\ \mu\text{m}$ 程度の水中その場表面元素分析が実現されていることになる。ガラス板上の金属薄膜の場合、薄膜がはがれるように孔が形成され、同一照射条件でもその孔径は $60\ \mu\text{m}$ であった。このことは、測定的位置分解能が表面構造に大きく影響されることを意味している。

(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
(エネルギー理工学研究所) 中嶋 隆, Yu Qin

Research Targets in FY2009 平成21年度研究目標

Knowing the fact that the available wavelength range from a single free-electron laser facility is rather limited, how to make the available wavelength range broader is an urgent issue. Our goal in this GCOE project is to develop an efficient frequency-conversion technique particularly suitable for the mid-infrared free-electron laser (KU-FEL) in our institute. This year we plan to complete the basic design for the second and fourth harmonic generations and investigate the transverse-mode dependence of pulse propagation in a medium.

1つの自由電子レーザー施設から得ることのできる波長域は限られることを考えると、いかにして使える波長域を広げるかは緊急の課題である。GCOEプロジェクトとしての我々の目標は、特に当研究所の中赤外自由電子レーザー (KU-FEL) に適した波長変換技術を確認することにある。本年度の目標は、第2高調波 (SHG) および第4高調波 (FHG) を用いた基本的な光学設計を完成させること、および、入射ビームの横モードが媒質中のパルス伝搬にどのような影響を与えるかを検討することである。

Research Plans and Achievements 研究計画と成果

To design the frequency-conversion scheme, we must take into account the facts that the pulse duration is rather short (0.5-1ps) and also the pulse energy is rather moderate ($1\ \mu\text{J}/\text{pulse}$), since they determine the maximum length of the nonlinear crystal and conversion efficiency, respectively. Moreover, we cannot focus

the beam too much to improve the conversion efficiency, because all kinds of nonlinear crystals for the mid-infrared do not have so much resistance against the energy. After examining several different nonlinear crystals such as AgGaSe₂, AgGaS₂, ZGP, and GaSe, etc., we have found that a AgGaSe₂ crystal with a length of 3-6 mm is most suitable for the SHG if the incident wavelength is 8-14 μm. Similarly, AgGaSe₂ or ZGP with a length of 6 mm is most suitable for the FHG. The expected conversion efficiency for the SHG with a 3 mm (6 mm) crystal is 15 % (48 %) at the peak intensity of 100 MW/cm², and 50 % for the FHG with a 3 mm crystal. The problem, however, is that we do not know the damage threshold of the nonlinear crystal. The only known data from the literature is that the AgGaSe₂ crystal's damage threshold is 25 MW/cm² for a 1ns pulse.

It is next year's subject to experimentally examine the damage threshold for our specific case (with a sub-ps pulse). If it turns out that the intensity can be no more than 25 MW/cm² in our case, we intend to use a few nonlinear crystals with a group delay compensation to improve the conversion efficiency.

As for the transverse-mode dependence of the incident beam on the pulse propagation, we have theoretically compared the Gaussian and Bessel incident beams in terms of the propagation in a rare gas, and found that the Bessel incident beam has much more stability during the propagation. We have successfully identified that the energy pooled in the peripheral region of the Bessel pulse serves as an energy reservoir to provide the inner part of the beam with energy for stable propagation.

波長変換に関しては、KU-FELのマイクロパルス時間幅が理論上短く(0.5-1ps)、パルスエネルギーも比較的低い(1μJ/パルス)ことを考慮して光学設計をしなくてはならない。ここで、パルス時間幅が使える結晶の最大長を、また、光強度が変換効率を決定する。ただし、中赤外で使える非線形光学結晶は例外なく光強度に対する損傷しきい値が低いため、むやみに集光して光強度を上げることはできない。中赤外波長域で使用可能な、いくつかの非線形光学結晶(AgGaSe₂, AgGaS₂, ZGP, GaSeなど)について検討した結果、入射光が8-14μmである場合のSHG発生(4-7μm)には3-6mm程度の長さのAgGaSe₂結晶が適していることが分かった。FHG発生(2-3.5μm)については、6mm程度の長さのAgGaSe₂結晶かあるいはZGP結晶が適していることが分かった。予想されるSHG変換効率に関しては、100 MW/cm²の光強度の場合に3mm(6mm)長のAgGaSe₂結晶で15%(48%)程度、また、FHG変換効率については25%程度が理論値である。ただし、結晶の損傷しきい値については1nsのパルスで25 MW/cm²ということが報告されているのみで、ピコ秒パルスについてのデータは過去になく、来年度の課題として独自に実験調査する必要がある。その結果、もしも25 MW/cm²以上の光強度は使えないと言うことになれば、短い結晶を複数個準備し、群遅延を補償しながら波長変換すれば変換効率が数倍に改善するというスキームを次善の策として用意した。

また、入射レーザーの横モードに関しては、ガウスモードとベッセルモードを入射パルスに用いた場合について、希ガス中のパルス伝搬にどのような変化が見られるかを理論的に検証した。その結果、中心部のピーク光強度を同じにして比較した場合、ベッセルモードのパルス伝搬はガウスモードのそれに比べはるかに安定した伝搬をすることが分かった。これは、ベッセルパルスの外周部に蓄えられたエネルギーがリザーバーとして機能し、中心部にエネルギーを供給しているためである。

(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

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

Research Targets, Plans and Achievements in FY2009 平成21年度研究目標, 研究計画と成果

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.

For the above purpose, we successfully developed the microwave material processing to introduce the lattice deficiency in wide-bandgap semiconducting materials such as TiO₂ and ZnO in cooperation with

Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH). In addition, a mid-infrared free electron laser (MIR-FEL) facility (KU-FEL: Kyoto University Free Electron Laser) has been constructed for energy science in Institute of Advanced Energy (IAE), Kyoto University. Lasing at $12\mu\text{m}$ 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 $13.2\mu\text{m}$ has been achieved for the first time in May 2008. Now we have developed the FEL beamline for chemical and renewable energy research by using MIR-FEL ($5\text{--}20\mu\text{m}$). At same time, we are installing a cryostat system for measurement of photoluminescence (PL) with He-Cd laser ($325\text{nm}/442\text{nm}$) at low temperature, and have started to measure PL spectra for TiO_2 and ZnO . In next year, we are going to start the in-situ PL measurement during FEL irradiation, and investigate the correlation between lattice deficiency and electronic state, then establish an novel optical measurement methods of semiconducting materials as well as solar cells to develop a high efficiency solar cell.

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。

そのために、平成21年度は二酸化チタン、酸化亜鉛等に対してマイクロ波加熱により格子欠陥を導入することで電子構造を変化させることに成功した。また、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 $12.4\mu\text{m}$ でFEL発振を観測し、2008年5月には波長 $13.6\mu\text{m}$ でFEL飽和を達成した。更に、FEL光利用のための光輸送ダクトの設置が完了し、現在、He-Cdレーザー($325\text{nm}/442\text{nm}$)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の導入を進めている。次年度は、特定の格子振動と電子の相互作用に着眼し、FELを用いてマイクロ波加熱により導入される格子欠陥と電子状態の相関を調査し、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を目指す予定である。

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

Development of the effective utilization system of biomass resources is an important research field in “Toward a CO₂ Zero-emission Energy System” of this Global COE Program, since a tremendous amount of biomass exists on the earth as a renewable resource. As shown in Fig. 4-4, our group focuses on the unique supercritical fluid and pyrolysis technologies for production of liquid biofuels (bioethanol and biodiesel), biomethane and biomaterials from various biomass resources including waste and unused biomass. For introduction of such bioenergy utilization system to our society, it is required to be investigated from various scientific fields. Our group also includes the research topics such as “ignition and combustion characteristics of biofuels (a research from the application side)” and “framework design for biomass utilization (a research from the socio-economics)”. This section briefly summarizes the progresses of these biomass energy researches.

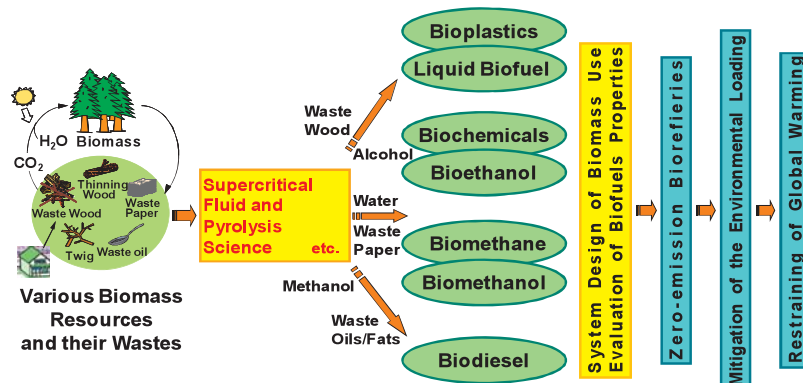


Fig. 4-4. Topics in the biomass energy research group.

再生産可能で莫大な資源量を誇るバイオマス資源の効率的な利用システム開発は、「CO2ゼロエミッションエネルギーシステムの構築」に向けた重要な研究分野の一つである。図4-4に示すように、本研究グループでは、廃バイオマスや種々のバイオマス資源からの、バイオエタノール、バイオディーゼルなどの高品位液体燃料、バイオメタンなどの気体燃料、さらにはバイオプラスチックなどのバイオ材料への効率的な変換に着目し、京大独自の超臨界流体技術を中心とした研究開発を進めている。バイオマスエネルギーの導入を図る上で、バイオ燃料の製造技術のみならず、多角的に利用システムを考えることが重要である。このような観点から、当グループでは、得られる燃料のエンジン特性などのアプリケーションサイドからの研究、社会に導入する際のバイオマス利用システム設計などの社会科学の視点からの研究を同時に進めることで、製造、利用、社会システムに至る幅広い視点からの研究を行っている。以下に、これらの研究状況について簡単に紹介する。

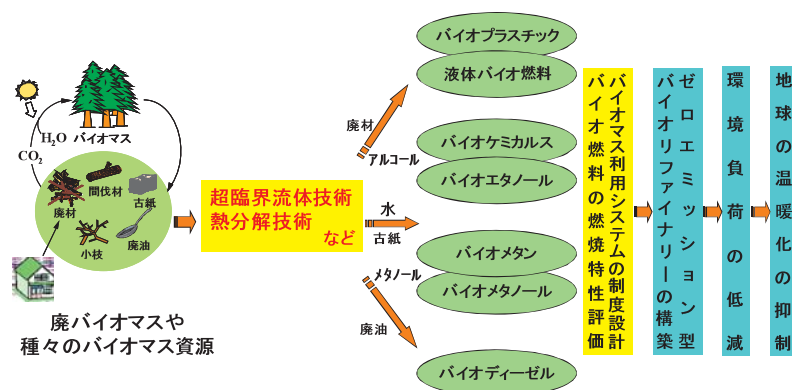


図4-4. バイオマスエネルギー研究グループでの研究内容

(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 2009 平成21年度の計画と成果

Although various biomass resources are available for biofuels production, their characteristics affect the properties of produced biofuels. Therefore in this study, basic characteristics of biomass resources were investigated and their potentials were planned to be evaluated. In this year, chemical constituents of various biomass resources such as cellulose, hemicelluloses, lignin, extractives and inorganic constituents were continued to be studied quantitatively, and their chemical characteristics were elucidated. In addition, the standardized methodology applicable for any biomass species was proposed for quantification of their chemical compositions.

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。本年度は、昨年に引き続き、種々のバイオマス資源のセルロース、ヘミセルロース、リグニン、抽出成分および無機成分などの化学組成について定量分析を行ない、その化学特性を明らかにした。また、それらの定量分析が種々のバイオマスに対応可能となるスタンダードな定量分析法を提案した。

(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, Hisashi Miyafuji
(エネルギー科学研究科) 坂 志朗, 河本晴雄, 宮藤久士

Plan and Achievement in FY 2009 平成21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 of the obtained products was thus proposed in this work to produce bioethanol. The obtained products of monosaccharides, oligosaccharides, their decomposed products, lignin-derived products and organic acids were then found to be used as substrates for acetic acid fermentation in the co-culturing system of *Clostridium thermoaceticum* and *C. thermocellum*. Consequently, with buna (*Fagus crenata*) and sugi (*Cryptomeria Japonica*) woods, hot-compressed water treatment resulted in 82 and 65wt% substrate yields on wood basis. Additionally, lignin was found to be decomposed to a lower-molecular weight substances and their pathway was becoming elucidated. In acetic acid fermentation, hot-compressed water-treated products were found to be effectively converted to acetic acid by its co-culturing. In hydrogenolysis, ethyl acetate was found to be converted to ethanol effectively with hydrogen produced in acetic acid fermentation. Based on these results, our proposed process would be a good candidate for 2nd generation bioethanol production from cellulosic biomass.

加圧熱水処理による糖化と酢酸発酵、水素化分解を組み合わせることにより、リグノセルロースを無触媒で加水分解し、得られた広範な糖類などを効果的にエタノールに変換することができる。その結果、従来の硫酸加水分解・酵母発酵に比べ二酸化炭素削減効果の高い、酢酸発酵による新規なエタノール生産法の確立を目指している。酢酸発酵において、*Clostridium thermoaceticum* と *C. thermocellum* の混合系を用いることにより、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利用できることが判明した。このことにより、ブナ（広葉樹）とスギ（針葉樹）の加圧熱水処理から、それぞれ木材ベースで82および65重量%が基質として回収できた。またリグニン由来の低分子化合物の回収プロセスも明らかになりつつある。さらに酢酸発酵では、ブナ加圧熱水処理液を基質として用いた場合でも、効率的な酢酸生成を行えることが明らかとなった。水素化分解法では、余剰水素のリサイクルによる酢酸エチルのエタノールへの変換方法を提案した。これらの結果から、酵母による従来法に比べ、より効率的なバイオエタノール生産の可能性が示唆された。

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 2009 平成21年度の計画と成果

The global bioethanol supply is produced mainly from sugar and starch feedstock. Sugarcane in the form of molasses and starchy materials in corn and cassava contain high levels of glucose, fructose and sucrose, are the easiest to convert to ethanol. Similarly, nipa (*Nypa fruticans*) is a non-threatened and underutilized sugar yielding palm which produces rich sugar sap from its inflorescence continuously for up to 50 years. We are currently focusing on comparative study of nipa sap produced in Thailand and Philippines with sugarcane sap mainly on chemical compositions and bioethanol production. Nipa sap was found to have higher total recoverable dry mass (17wt%) compared to sugarcane sap (15wt%). Ash analysis showed a group of different dominating salts such as Na⁺ and K⁺ for nipa and K⁺, Mg²⁺ and Ca²⁺ for sugarcane. Fermentation trend of nipa sap was similar to sugarcane sap with high yields of bioethanol (above 90% conversion). However, the presence of inorganic elements in nipa sap is now being studied for

its role in the fermentation to bioethanol.

ニッパヤシは、熱帯マングローブとともに自生し、その樹液はサトウキビの糖蜜に似た成分組成を有するため、バイオエタノール生産に好適である。肥沃な湿地帯に自生するため肥料施肥も限定的でエタノール生産バイオマスとして高いポテンシャルを有している。そこで、ニッパヤシの生態観察と樹液組成の分析、樹液のエタノール発酵性を調査し、バイオエタノール原料としての適性を検討した。その結果、ニッパ樹液はサトウキビに比べて糖の含有率が高く、無機成分は、ニッパ樹液で Na^+ 、 K^+ が多く、サトウキビでは K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} が多いことが明らかになった。またニッパ樹液のエタノール生産性は、サトウキビと同様高かった。現在、ニッパ樹液中に含まれる無機成分のエタノール発酵性に対する影響について検討を行っている。

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

タンパク質工学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 2009 平成21年度の計画と成果

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, construction of the first strictly NADPH dependent xylose reductase from *Pichia stipitis* was succeeded by site directed mutagenesis, where two double mutants with almost the same activity of wild-type were generated. More efficient xylose fermentation could be expected by introducing the strictly NADPH dependent PsXR with the strictly NADP^+ dependent PsXDH 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、キート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た。その結果、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。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^+ 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ることにより、更なるエタノール生産の高効率化が期待できる。

(3) Biodiesel バイオディーゼル

1) High Quality Biodiesel as Prepared by Non-Catalytic Supercritical Methanol Method

超臨界アルコールによる油脂からのバイオディーゼル燃料とその燃料特性

(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 2009 平成21年度の計画と成果

Properties of biodiesel as prepared by supercritical methanol method were determined. It was found that most of the fuel properties can meet the standard specifications except for oxidation stability of biodiesel from oil/fat resources with high unsaturated fatty acid content. To evaluate oxidation stability of biodiesel, biodiesel produced by alkali-catalyzed method was exposed to supercritical methanol. As a result, it was found that after supercritical methanol treatment, hydroperoxides were greatly reduced for biodiesel with initially high in peroxide value, while the natural antioxidant slightly decreased in its content. Therefore, supercritical methanol method can produce biodiesel with better oxidation stability especially waste oils/fats. In order to improve the oxidation stability of biodiesel, lignin prepared with 72% concentrated sulfuric acid was subjected to supercritical methanol treatment during preparing biodiesel. It was, consequently, found that lignin was decomposed to small molecular substances that have very good antioxidation effect. Therefore, lignin-derived products produced by hot-compressed water treatment in the project of B) Bioethanol were added to the reaction system and found that the similar effect can be obtained. The study proved that both lignin additions provide an inexpensive and technically acceptable way to improve the oxidation stability of biodiesel as prepared by supercritical methanol method with satisfactory fuel properties.

従来のバイオディーゼル燃料はメタノールと油脂類からアルカリ触媒などを用いてエステル交換反応により製造される。しかしアルカリ石鹼が生成するため、バイオディーゼルの分離精製が容易でない。そこで、無触媒条件でバイオディーゼル燃料が製造できる超臨界アルコール法が検討され、ほぼその製造方法が確立された。本研究ではこの超臨界アルコール法で製造されるバイオディーゼル燃料について、その燃料特性を精査し、より良いバイオ燃料を獲得する超臨界処理条件の検討を試みている。その結果、超臨界メタノール法では300℃以下の高圧条件（たとえば20MPa）で良好なバイオディーゼル燃料が得られることを見出した。これは、超臨界処理によりhydroperoxidesが分解され過酸化物価が低減する一方で、天然の抗酸化剤はわずかしか低減しないためであることが明らかになった。また、クラフソンリグニンを微量超臨界メタノール反応系に添加することでリグニンも分解され、リグニン由来の低分子物質も抗酸化剤となり得ることが明らかになった。そこでB) バイオエタノールプロジェクトでの加圧熱水処理で得られるリグニン由来物質を同反応系に添加した結果、同様の効果が得られることが明らかとなった。

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

超臨界カルボン酸エステル/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 2009 平成21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 other potential

reactants such as carboxylate esters and neutral esters have been explored. The supercritical methyl acetate method as one of the carboxylate ester methods; a non-catalytic transesterification reaction between methyl acetate and triglycerides, evidently succeeded in producing high yield of fatty acid methyl esters and triacetin as one of triacins. Since triacetin has very similar fuel properties as biodiesel, a mixture of fatty acid methyl ester and triacetin was demonstrated to be used efficiently as biodiesel. In addition, in this year, systematic research was made on biodiesel production by various carboxylate alkyl esters. The supercritical dimethyl carbonate method as one of the neutral ester methods has also demonstrated that, without any catalyst applied, converted triglycerides to fatty acid methyl esters with glycerol carbonate and citramalic acid as by-products. These by-products are much higher in value than glycerol produced by the conventional process. Furthermore, to establish the mild reaction condition for practical application, the two-step supercritical dimethyl carbonate process has been proposed. Without doubt, these studies could charter the path towards exploration of novel and alternative biodiesel production processes for the future.

廃油を含む油脂資源は現在、アルカリ触媒法によりバイオディーゼル燃料に変換され、ヨーロッパを中心に世界各地で自動車燃料として利用されている。しかし、副産するグリセリンの世界市場は年間70-80万トンと少ないにもかかわらず、バイオディーゼルの増産により、2006年には年間150万トンの生産量となり過剰な状況にある。このような状況のもと、本研究ではメタノールに替わる溶媒としてカルボン酸エステルや炭酸ジメチルなどの中性エステルを用いた、グリセリンを副生しない新規な超臨界バイオディーゼルの製造法を開拓する。カルボン酸エステルのひとつ酢酸メチルエステルの場合、トリグリセリドは脂肪酸メチルエステルとトリアセチンに無触媒で変換され、それらすべてがバイオディーゼル（収率が最大125%）として利用でき、酸化安定性に富む燃料となることを明らかにした。さらに本年度は、酢酸メチル以外の種々のカルボン酸アルキルエステルに対し、詳細な検討を行い、カルボン酸エステルによるバイオディーゼル製造の体系的研究を推進する。炭酸ジメチルの場合、グリセリンはグリセロールカーボネートなどの付加価値の高いものに変換されることを見出した。また、実用化に向けた温和な反応プロセスを確立するため、超臨界炭酸ジメチルによる二段階プロセスを提案した。

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

種々のバイオディーゼル燃料の着火・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 2009 平成21年度の計画と成果

Biodiesel has been regarded as the most attractive alternative fuel with carbon neutral, exhibiting the favorable feasibility for conventional diesel engines. This research aims to provide the fundamental data of ignition delay and combustion characteristics of BDF sprays. Experiments were carried out in a constant-volume vessel under diesel-engine conditions to investigate the spray developments, ignition delays and heat-release rates using four kinds of FAME from the Jatropha, Coconut, Soybean, Palm oils with different properties, together with the standard gas-oil for comparison. Among tested fuels, coconut spray with lowest 10% distillation temperature and kinetic viscosity promotes the atomization, evaporation and fuel-air mixing, exhibiting the shortest ignition-delay period in spite of lowest cetane index. Experimental results at ambient temperature lower than 800 K show that FAME sprays have a shorter ignition delay compared with the gas-oil, and that a diffusive combustion followed by the premixed one. Those results may provide the valuable data for optimal design and operation in diesel engines fuelled by BDF.

ディーゼル燃料としてカーボンニュートラルなBDFの利用が期待されており、その燃焼制御には燃料噴霧の自着火燃焼特性の把握が必要である。本研究では、4種の植物油（Jatropha, Coconut, Soybean, Palm）から製造した脂肪酸メチルエステルFAMEを対象とし、定容燃焼装置による実験により噴霧発達、着火遅れおよび熱発生率経過を調べて軽油噴霧と比較した。その結果、10%蒸留温度および動粘度が最も小さいCoconut噴霧が最も高濃度領域が短く、微粒化、空気との混合、蒸発が促進して、セタン指数が低いにも関わらず広い温度範囲にわたって着火遅れは最も小さい値となり、その他のFAMEではPalmの着火遅れが短く、JatrophaとSoybeanはほぼ同じ値となることが示された。さらに、

800 K以上では、いずれの燃料も予混合的燃焼の後に拡散的燃焼が続く典型的なディーゼル燃焼の形態となるのに対し、それ以下の温度では着火遅れの大きい燃料ほど予混合的燃焼が支配的となり、とくに軽油ではほぼ予混合的に燃焼が完結することなど、ディーゼルエンジンを運転する際に有用な知見を得た。

(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) Biomass Conversion to Liquid Biofuels and Useful Biomaterials by Supercritical Fluid Technologies
超臨界流体法による液体バイオ燃料と有用バイオ材料への変換

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

Plan and Achievement in FY2009 平成21年度の計画と成果

In this study, liquefaction of wood is being studied to produce liquid biofuels by supercritical (or subcritical) alcohol technology. In liquefaction of woody biomass by supercritical alcohol, there exist characteristics such as i) the obtained liquefied products can be directly utilized together with alcohol which is itself a kind of fuels, and ii) various alcohols such as methanol, ethanol, 1-butanol and 1-octanol can be produced from biomass resources. Therefore, by liquefying biomass with these alcohols, 100% biomass-based liquid biofuels can be achieved. In this study, therefore, phenol species as a solvent were also used to liquefy the biomass resources and its optimum treatment conditions were studied and clarified.

超臨界（または亜臨界）アルコールを用いた木質バイオマスの液化による液体バイオ燃料の創製を検討している。超臨界アルコールを用いた木質バイオマスの液化には、i) アルコールそのものが液体燃料であるため、液化物がアルコールと共にそのまま液体燃料として利用できる、ii) メタノール、エタノールの他、1-ブタノール、1-オクタノールなど、様々なアルコールがバイオマスから合成できるため、これらのバイオアルコールに木質バイオマスを可溶化することで、100%バイオマス起源の液体燃料の創製が可能である、といった特徴がある。本研究では、アルコールのみならず、フェノール系の溶媒を用いて木質バイオマスを液化し、それからバイオ燃料や有用なバイオ材料の創製を試みている。本年度はフェノールによる木質バイオマスの液化条件について検討し、その最適条件を見出しつつある。

- 2) 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 FY2009 平成21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. As for gasification, pyrolysis and secondary reactions behaviors of lignin were found to be different for softwood and hardwood samples. Studies with the lignin fractions isolated from the wood samples and simple model compounds, such difference was suggested to arise from their different pyrolytic reactivities of guaiacyl (G)- and syringyl (S)-types of aromatic uncles (softwood: G-type, hardwood: G + S-types). As for the cellulose pyrolysis at relatively low temperature <280°C, pyrolytic reaction occurring at the reducing end-group was found to be a key reaction for coloring and weight-loss of cellulose. Such pyrolytic reactions were effectively inhibited in presence of alcohols by stabilizing the reducing end-groups through formation of glycosidic bonds with alcohols.

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、本年度は下記の成果が得られた。木質バイオマスのガス化と関連する成果として、それぞれグアイアシル核（G-核）、G-核＋シリリングル核（S-核）と異なる芳香核構造を持つ針葉樹および広葉樹材中のリグニンの熱分解お

よび二次分解挙動の相違を、木材、単離リグニンおよびモデル化合物を用いて明らかにした。また、比較的低温領域 (<280℃) でのセルロースの熱分解において、還元性末端基からの分解が着色、熱重量減少などを引き起こす重要な反応であることが実験的に示された。さらに、アルコール類を共存させた系での加熱処理では、アルコールと還元性末端基がグリコシド結合を形成することで、これらの熱分解反応が著しく抑制されることも明らかになった。

3) Biofuel and Biomaterial Production by Ionic Liquid Treatment

イオン液体によるバイオ燃料と有用バイオ材料

(Graduate School of Energy Science) Hisashi Miyafuji, Shiro Saka
(エネルギー科学研究科) 宮藤久士, 坂 志朗

Plan and Achievement in FY2009 平成21年度の計画と成果

For production of biofuel and biomaterial, the treatment of wood with ionic liquid was studied. Wood was found to be liquefied around 100℃ by the 1-ethyl-3-methylimidazolium chloride or 1-ethyl-3-methylimidazolium acetate. Cellulose, hemicelluloses and lignin which are components of wood could be liquefied. It was also clarified that these components were depolymerized. After the liquefaction of wood with the ionic liquid, wood components in the ionic liquid were recovered as precipitates by the addition of water. Enzymatic hydrolysis with cellulase was carried out for the obtained precipitates. The yield of glucose from the precipitates is found to be higher than that from untreated wood.

バイオ燃料や有用バイオ材料の創製を目指し、木質バイオマスのイオン液体処理について検討を行った結果、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムクロリドまたは1-エチル-3-メチルイミダゾリウムアセテートを用いた場合、100℃程度の処理温度で木質バイオマスは液化された。また、木質バイオマスの構成成分であるセルロース、ヘミセルロース、リグニンはいずれも液化されることが明らかとなった。また、これらの木材成分はイオン液体中で低分子化を受けることも判明した。さらに、液化反応後に水を加えることでイオン液体に可溶化した木材成分を沈殿として回収し、得られた沈殿に対しセルラーゼを用いた酵素加水分解処理を行ったところ、無処理木材と比較してグルコース生成量が増加することが明らかとなった。

4) 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 FY2009 平成21年度の計画と成果

Oil palm plantation is rapidly growing especially in south-east Asian countries such as Malaysia and Indonesia to produce palm oil. With this trend, huge amount of oil palm wastes are produced, which include trunk and frond from the plantation site and mesocarp, shell, kernel cake and empty fruit bunch (EFB) from the palm oil production. Efficient utilization of these various kinds of oil palm wastes is expected. In this study, chemical compositions of cellulose, hemicelluloses, lignin and other minor inorganic cell wall components were clarified first for these oil palm wastes. Furthermore, the products obtained by supercritical water treatment of these materials were characterized chemically as compared with those from wood samples. As a result, from a viewpoint of chemical composition, oil palm is more likely to be hardwood, compared with softwood. However, decomposition behaviors are more excessive than hardwood as treated in supercritical water.

パーム油の採取を目的に、アブラヤシの植樹が東南アジアを中心に急速に広がってきており、これに伴い、大量の副産物が排出され、これらの有効利用が望まれている。例えば、アブラヤシは25-30年で植え替えられるため、その際に多量の幹が産出し、また生鮮果房の収穫の過程で茎葉が取り除かれ、パーム油やパーム核油の抽出時に中果皮、果実殻、パーム核粕、空果房が産出する。これらの有効利用を進める上で、まず、構成成分の詳細を理解することが重要である。その観点から、各部位における無

機成分および有機成分（セルロース、ヘミセルロース、リグニンおよび抽出成分）について詳細に検討し、それらの化学特性を明らかにした。さらに、超臨界水処理により得られる水溶性およびメタノール可溶性生成物、不溶残渣について、それらの生成挙動、化学組成などを明らかにし、木材の結果と比較・検討することで、アブラヤシの超臨界水中での分解挙動の特徴づけを行った。その結果、化学組成の観点からは針葉樹よりも広葉樹に類似の特性を示すものの、超臨界水処理での分解は広葉樹に比較により過度に進行している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 of Biomass Utilization in a Region and Framework 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のモデル化と制度設計

(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 FY2009 平成21年度の計画と成果

- ① Economic viability of the thinned-wood utilization system in Kyoto Prefecture is investigated by estimating the cost structure about the thinned-wood. In this study analyzed are the costs for thinning, that is, the costs of forest-road construction, cutting down, carrying out, and transportation, respectively. The maximum price payable to the thinned wood is also inquired of lumber workers by using questionnaire. The tax rate necessary for promoting the utilization of thinned wood as fuel for boilers is estimated based on the estimated cost structure.
 - ② The biodiesel production from used-cooking oil is analyzed from the viewpoints of energy and economy. And the economic viability of pyrolysis system for the combinatorial use with other waste oil is also analyzed.
 - ③ Forecast of availability of energy-related technologies and its uncertainty play an important role in evaluating future energy systems. In this study a discrete-event model for representing the causality among energy-related technologies and the uncertainty in the technological development is proposed. It can be utilized for evaluating the future energy supply-demand system in combination with the conventional optimization-type energy system model. This model can be used for identifying the technologies indispensable for realizing zero-emission society.
-
- ① 京都府における間伐材（間引きによる3齢級～7齢級の木材）の利用について、林道の設置、伐採、搬出、輸送のための費用構造、および製材業者による間伐材の購入希望価格をアンケート調査した。そして、ボイラー燃料を代替することを前提とした場合の間伐材利用の経済収支を分析、間伐材の利用を促進するための必要税額を推定した。
 - ② 廃食用油からのバイオディーゼル製造の費用構造を調査し、その経済収支を推定し、他の廃油との混合利用への熱分解法の適用可能性を分析した。
 - ③ 将来技術開発の不確実性は、将来エネルギー需給システムの評価に不可欠な重要な役割を担う。本研究では、多様な技術開発間の因果関係と各技術の開発の可否の不確実性を表現できる離散事象モデルを提案し、従来の最適化モデルとの結合による将来技術評価の可能性を示した。このモデルを解析することにより、将来のゼロエミッションシナリオ実現に不可欠な技術の組合せを特定することも可能となる。

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, Zensaku Kawara
(工学研究科) 功刀資彰，河原全作

Plan and Achievement in FY2009 平成21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. Measurement and analytical technology for multi-phase flow are needed as the fundamental technology. In this study, measurements are taken for the temporal-spatial behavior of gas-liquid interface at various two-phase flow regime by using two-phase flow experiment loop, and its experimental database are used for development of high-accurate and high-speed analytical technology on multiphase flow. In this year, numerical method which is available for more flexible grid system is investigated for gas-liquid multiphase flow by MARS method using collocated grid system, and interfacial transport method for unstructured grid system is created and validated. Moreover, investigation on speeding-up and parallelization by using GPU (Graphic Processing Unit) gives us a vision for development of large-scale and highly-efficient direct numerical method which also contains treatment for interaction between multiphase flow and structure. According to experimental work, measurement system for multiphase flow was sophisticated by optical probe system and flow visualization system with high resolution of spatial and temporal.

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、様々な気液二相流動様式における気液界面の時空間挙動を詳細に計測するとともに、その実験データベースを基に、混相流による流体励起振動を予測するための混相流-構造物連成解析手法の構築を行う。今年度は、気液界面追跡法の一つであるコロケート格子系MARS法を用いた、より自由度の高い計算メッシュ形状が取り扱い可能な気液混相流数値解析手法を検討し、非構造格子系における界面輸送法の考案と検証を行った。さらに、数値計算を効率的に実施するためGPU(Graphic Processing Unit)を用いた計算の高速化・並列化について検討し、混相流-構造物の相互作用を含む大規模で高効率な混相流直接数値解析手法を構築できる見通しを得た。また、昨年度に導入した光プローブを用いた気液界面検出システム及び超高速ビデオと長距離顕微鏡による高時空間分解可視化解析システムによる実験を行い、混相流計測技術の高度化を進めた。

2) 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 FY2009 平成21年度の計画と成果

At a new Accelerator-Driven System (ADS) with the Fixed-Field Alternating-Gradient (FFAG) accelerator, on 4th March 2009, the high-energy neutrons generated by spallation reactions with 100 MeV proton beams, which had a few pA intensity at a tungsten target, were successfully injected into a solid-moderated and -reflected core (A-core) in thermal neutron field of Kyoto University Critical Assembly (KUCA). Unfortunately, the quality of injected proton beams was not satisfied the target goal of FFAG

accelerator with 150 MeV energy and 1 μ A average beam current enough. Especially, less 1% proton beam intensity was not effective for irradiation experiments and was not a sufficient external neutron source for maintaining neutron flux inside critical assembly. Using 3 detectors which located at near active core regions, however, the prompt and delayed neutron behaviors by proton injection are experimentally observed and the neutron beam characteristics at the beam duct are also watched by Gafchromic films. Under the subcritical condition with 0.76 % $\Delta k/k$, an In wire irradiation experiment is accomplished horizontally. The $^{115}\text{In}(n, \gamma)^{116\text{m}}\text{In}$ reaction rate comparison is also performed by MCNPX simulation and its errors shows within the allowance of the experimental statistical errors. By numerical analysis, the feasibility of neutron shield and beam duct is verified and the performance change inside of critical assembly is investigated depend on the distance from tungsten target and injected proton energies. Finally, it is confirmed that the effect of different injected proton energy is not intensified because of well-thermalized KUCA core condition by sufficient polyethylene moderators and reflectors.

FFAG加速器を用いた加速器駆動未臨界システム(ADS)研究では、2009年3月4日に、100MeVの陽子ビーム(数pA)によるタングステンターゲットの核破砕反応により発生した中性子を、京都大学臨界実験集合体KUCAの固体減速/反射の未臨界体系(A架台)に入射することに成功した。残念ながら、入射陽子ビームは、当初目標値であった150MeV、1 μ Aには達しておらず、特に、ビーム電流が1%以下と小さかったため、照射実験等の実施が困難な状況であった。しかし、炉心部に設置した3台中性子検出器では、即発中性子及び遅発中性子の挙動を観測することができ、また、ガフクロマティックフィルムにより、ビームダクトにおけるビーム特性を測定できた。未臨界度0.76% $\Delta k/k$ におけるインジウムワイヤー照射による $^{115}\text{In}(n, \gamma)^{116\text{m}}\text{In}$ 反応率分布の測定結果は、MCNPXを用いた計算値により良く再現されている。また、数値計算により、中性子遮へい性能とビームダクト設計の妥当性を検証するとともに、炉心特性のタングステンターゲットからの距離と入射陽子エネルギー依存性を検討した。この結果、熱中性子体系であるKUCA炉心では、入射陽子ビームのエネルギー依存性が小さいことが確認できた。

3) 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 FY2009 平成21年度の計画と成果

In order to improve the beam quality and intensity, study of charge-exchange injection with negative hydrogen ions (H⁻ions) for 150MeV FFAG proton accelerator at KURRI, which has been developed for accelerator driven sub-critical reactor (ADSR). In this fiscal, two major subjects have been studied: (1) Development of thin carbon foils for charge-exchange injection, and (2) Evaluation and optimization of beam emittance growth during the charge-exchange injection. As for charge-exchange foil, procedure of making a thin carbon foil with 20 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ($\sim 0.1\mu\text{m}$) has been established and even much thinner foils with 10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ is under development. The beam emittance growth due to the multiple scattering and straggling during the charge-exchange injection process has also been estimated with 6-D beam tracking simulation including ionization cooling effect and, as a result, the optimum condition between number of turns at injection and accumulated beam intensity was obtained.

加速器駆動未臨界炉研究のための固定磁場強集束加速器(FFAG)のビーム性能向上にむけて、負水素イオンビームによる荷電交換入射法の研究を行っている。平成21年度においては、(1)荷電交換用炭素薄膜の開発、(2)荷電交換におけるビームエミッタンス増大の評価と最適化について研究・開発を行った。その結果(1)については、荷電交換入射方式において必要とされるビーム強度を達成するために必要とされる膜厚20 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ($\sim 0.1\mu\text{m}$)の炭素薄膜の製法を確立することができた。また、よりビーム性能の向上が見込める、約1/2の厚さの10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の炭素薄膜についても製作可能であることがわかり、製造の歩留まり向上にむけて努力を続けている。(2)については、ビームエミッタンス増大に果たすビームエネルギー回復の効果を評価するための6次元の位相空間におけるビームシミュレーション

計算を行い、ビーム周回数とビーム強度の最適条件を求めることができた。ちなみに、ビームエネルギー回復とそれによるイオン化ビーム冷却効果の観点からの荷電交換入射法の最適化はこれまで例のないものである。

4) 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
(原子炉実験所) 義家敏正, 徐 虬

Plan and Achievement in FY2009 平成21年度の計画と成果

The instrumentation of materials irradiation facility at FFAG proton accelerator in the Research Reactor Institute was finished. Commercial austenitic stainless steels and their model alloys were irradiated to 0.02dpa at room temperature. The defect structure was investigated by positron annihilation spectroscopy. There were little differences between Ni, N, Fe-Cr-Ni, Fe-Cr-Ni-Mn-Mo, Fe-Cr-Ni-Mn-Mo-Si, Fe-Cr-Ni-Mn-Mo-Si-Ti, and Ti added US316. Main defects were ones which had smaller space than vacancies.

昨年から制作していた原子炉実験所設置のFFAG陽子加速器を用いて、材料の陽子照射ができる照射システムが完成した。室温での0.02dpaまでの照射実験がオーステナイト系ステンレス鋼とそのモデル合金で行った。損傷構造を陽電子消滅分光法で調べたところ、Ni, Fe-Cr-Ni, Fe-Cr-Ni-Mn-Mo, Fe-Cr-Ni-Mn-Mo-Si, Fe-Cr-Ni-Mn-Mo-Si-Ti, Ti添加SUS316鋼で殆ど差が無く、原子空孔レベル以下の大きさを示す欠陥の存在が検出された。

(2) Research on Nuclear Fusion Reactors

核融合炉関連研究グループ

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 FY2009 平成21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 2009

- 1-1 By introducing a Q-band amplifier, 200MHz modulation detector, phase detector, etc, we successfully measured the electron density profile in Heliotron J. We found that the electron density profile is hollow in low-density ECH plasmas and it is a peaked one in NBI plasmas.
- 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. In order to improve the spatial resolution, new sight lines are introduced by aligning them with the 3dimensional shape of the magnetically confined plasma. This optimization enables us to measure the ion temperature and rotation velocity profiles with the spatial resolution less than $\Delta r=0.05$, which contributes the detailed estimation of the radial electric field which is expected to control the plasma micro-turbulence.
- 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 three-

dimensional MHD equilibrium code, HINT2, is modified to improve the calculation precision and CPU time by using a simple cylindrical coordinate system instead of a complicated rotating helical one. As for the plasma current simulation code, a mutual inductance term is newly introduced in the code to increase predictivity of the simulation

目的

1. 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分布計測システムの開発。
2. 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た。入射波用・反射波用アンテナの真空容器内部への移設や、Q-bandアンプ、200MHz変調マイクロ波検出器、位相検出器等の導入による信号強度増加によりS/N比を向上させた。その結果、本年度のプラズマ実験において、線平均電子密度の変化に対応した密度分布の時間発展を得るに至った。ECHプラズマでは周辺部で急峻な密度勾配を持ち、線平均密度が増加するに従い形状が凹状から平坦へと変化すること、NBIプラズマでは凸状の構造をとるといふ、電子密度分布の加熱依存性が示された。さらに、SMBI実験においては0.5 msの高時間分解能計測を試み、分布形状がプラズマ中心部で急速にピークしていく様子を観測した。
- 1 - ② : 本年度は、高い空間分解能での計測を可能にするため、プラズマの形状に沿った観測視線を新たに考案した。その結果、規格化小半径で $\Delta r = \pm 0.05$ 以下の観測視線が得られ、実際のプラズマでイオン温度・回転速度の時間・空間分布の計測が可能となった。本研究の遂行により核融合炉設計で重要なプラズマ径電場計測の高精度化が期待される。本システムでは、ビーム側とバックグラウンドプラズマ側ともに10本の視線を設けて、十分な空間分解を持って、プラズマ断面の外側半分 ($0.4 < r/a < 1.0$) の領域を計測可能とした。今後、Heガス注入によるHeII (4685.7Å) を用いた計測の可能性の検討、ならびに測定領域拡張のための視線改良を計画している。
- 2 非軸対称ト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、本年度は高精度三次元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・開発を進めた。高精度三次元MHD平衡コードHINT2に関しては、使用メモリは少なくすむが計量テンソルの複雑な回転ヘリカル座標系ではなく、より単純な円柱座標系を用いることにより計算精度の向上を図った。これにより、使用メモリは増大したが計算精度とCPU時間を減らすことに成功した。また、ヘリカル系プラズマにおける電流分布時間発展シミュレーションでは、自己インダクタンスと外部コイル系との相互インダクタンスを考慮することによってプレディクティブなシミュレーションを行うことが可能となった。これらの成果は今後、統合シミュレーションコードのモジュールとして組み込まれる。

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 FY2009 平成21年度の計画と成果

As a part of the integrated tokamak modeling code, the Fokker-Planck component, which describes the time evolution of the momentum distribution functions of plasma species, was extended to include the effect of radial transport and the fast ion effect on fusion reaction rate as well as to reduce the computation time by parallel processing. It has enabled us to simulate the time evolution of multi-species momentum distribution functions (electrons, Deuterons, Tritons and alpha particles) in the presence of multi-scheme heating (wave heating, neutral-beam heating and alpha-particle heating) simultaneously.

トカマク統合シミュレーションコードの開発では、核燃焼プラズマにおける加熱・電流駆動において重要となる運動量分布関数の時間発展解析に空間輸送の効果や核融合反応率に対する高速イオンの効果等を取り入れると共に、並列処理による高速化を実現した。これにより、イオンサイクロトロン波加熱、中性粒子ビーム加熱、 α 粒子加熱が共存する核燃焼プラズマにおける電子、重水素イオン、三重水素イオン、 α 粒子の運動量速度分布関数の時間発展解析が可能になった。

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 2009 平成21年度の計画と成果

Start-up experiment for advanced torus has been performed. In the experiment, the toroidal plasma current has been rapidly started-up by electron cyclotron heating and current drive in the Low Aspect ratio Torus Experiment (LATE) device. The experimental results show the current carrying fast electron tail is developed against the reverse voltage from self induction.

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ける電子サイクロトロン加熱・電流駆動によるプラズマ電流立上げ放電プラズマの実験データを解析し、電子サイクロトロン共鳴により駆動された高速電子テイルが、プラズマ電流増大に伴う自己誘導電圧に抗してプラズマ電流を運んでいることを示した。

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 FY2009 平成21年度の計画と成果

Plan

Based on the fusion-biomass hybrid concept that produces carbon neutral fuels from wastes, the research plan in the fiscal year 2009 intended the establishment of concrete design concept of the entire system, major components and to preliminary evaluate the feasibility.

Accomplishments

Plasma and reactor major parameters are investigated using fusion system code, and the major radius 4.5m, thermal output 700MW tokamak was designed. These parameters are on the similar level of difficulty of currently constructed ITER as technical targets. Particularly plasma parameters and energy flux density on in-vessel components are moderate and technically achievable without significant breakthroughs. As the major components, liquid metal high temperature blanket, intermediate heat exchanger and tritium recovery system were designed using the simulation codes previously prepared. Entire system design with the coordinated material and energy balance and component designs were obtained with the understanding of the relationship between their parameters. These designs are supported with the ongoing experiments.

These results satisfied the original research plan for the fiscal year 2009, and the outcome suggests that it is technically possible to introduce zero emission fuels as substitute of fossil oil before 2050 by fusion.

計画

核融合炉システムの設計研究では、20年度の分析の結果到達した、核融合エネルギーを利用した廃棄物系バイオマスからの燃料製造による核融合-バイオマスハイブリッド概念を具体化したシステムを検討することとした。具体的にはシステムの全体構成と、主要部分の概念構築、フィジビリティの初期

的な検討を行う計画とした。

成果

バイオマスのハイブリッド効果を利用して可能となる小型の動力炉パラメータを検討し、主半径4.5 m、熱出力700MW程度のトカマクの主要パラメータを選定した。これは現在建設中のITERと同程度の技術目標であり、特にプラズマ性能と、炉内機器に対する出力密度として大きな技術的飛躍なく実現可能である。主要な機器として、高温液体金属ブランケット、熱交換器およびトリチウム回収システムを昨年度整備したコードに基づいて設計し、エネルギーおよび物質バランスで整合性のとれた概略システムパラメータと、それらの間の相互関係を得た。必要なブランケット、熱交換器、トリチウム回収プロセスについては原理実証実験を開始した。

この成果は本年度の目標を満足するものであり、総合して、2050年以前に、核融合によって石油を代替するゼロエミッション燃料を投入できる技術的可能性を示した。

(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 FY2009 平成21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. Especially, these reactors are designed to operate at high-temperature to achieve higher generation efficiency or to actualize direct hydrogen production, and ceramics are one of the candidate materials. Thermal diffusivity is one of the most important factors for materials used at high temperature, but 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, 30MeV electron accelerator is used to induce defects to ceramic materials at several temperatures and irradiation dose, and then the thermal diffusivity of post-irradiation specimens is measured at room temperature. Specimens are radio activated with the irradiation, so all measurements are operated in radiation controlled area at Radiation Laboratory, Uji campus.

All α -Al₂O₃, AlN, β -Si₃N₄, β -SiC specimens showed degradation in thermal diffusivity with the irradiation dose, while the error in the measurement was relatively large, so the dependence on the irradiation temperature was not clear. It was caused by the specimen size, that is, very small $\phi 3 \times 0.5$ mm specimen was used to measure the thermal diffusivity. So, factor with the specimen thickness or escape beam with laser flash that depend on a setting of jigs were not resolved.

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、過酷な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る。特に発電効率の向上や水素直接製造のために高温での運用が要求されており、セラミックスの利用が考えられている。高温で用いられる材料に対して熱拡散率は非常に重要な物性であるが、セラミックスは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、30MeVの電子線加速器による照射を様々な温度、照射量で行い、照射後試料の室温での熱拡散率測定を行った。試料は放射化しているため、測定は宇治地区放射実験室の管理区域内で行った。

α -Al₂O₃, AlN, β -Si₃N₄, β -SiC のいずれの試料に対しても照射量の増加に伴い熱拡散率の低下が見られた。しかしながらこれまでのところ測定に伴う誤差が大きく、照射温度による違いは明確ではない。これは ϕ 3 × 0.5mm の微小試料を測定対象としており、試料厚さの補正や、試料治具の設置条件により異なるレーザーフラッシュの際の漏れ光の影響などを排除できていないためであると考えられる。

2) Improvement of In-situ Observation System of Irradiation Defects 照射欠陥その場観察システムの改良

(Graduate School of Engineering) Hidetsugu Tsuchida
(工学研究科) 土田秀次

Plan and Achievement in FY2009 平成21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. So, we have been trying in-situ observation of defects during ion-beam irradiation using tandem accelerator in Radiation Laboratory, Uji campus. But still time resolution of positron annihilation lifetime measurement is not enough good, and each measurement required very long time, so improvement of the system is required.

In this year, positron annihilation lifetime of fused quartz during the irradiation using the measurement system improved in the last year. Ion beam irradiation was performed using Cockcroft-Walton tandem accelerator with condition of 3MeV H⁺ to 10¹⁴ions/cm². With this measurement, it was found that long-lifetime component of positron was reduced during the irradiation. The mechanism was now under study, though it was possible that the charge state of defects was changed by the irradiation and it restrain the formation of positronium.

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。このため、宇治地区放射実験室のタンデトロン加速器を用いたイオンビーム照射時の欠陥導入状態のその場観察を試みている。しかしながら、陽電子寿命測定での時間分解能が十分ではなく、また測定に非常に時間を要するため、装置の改良が必要であった。

平成21年度は平成22年度に改良した陽電子寿命測定装置により、焼結ガラス (fused quartz) の照射時陽電子寿命測定を行った。イオン照射は宇治地区放射実験室の Cockcroft-Walton 型タンデム加速器により 3MeV の H⁺ イオンを用いて 10¹⁴ions/cm² 程度まで行った。その結果、照射中に陽電子の長寿命成分が減少するという結果が得られた。そのメカニズムについては現在検討中であるが、照射により欠陥部の荷電状態が変化し、ポジトロニウムの生成が抑制されるためと考えられる。

3) Development of Advanced Oxide Dispersion Strength Ferritic Steels 先進鉄鋼材料 (ナノサイズ酸化物分散強化鋼) の開発

(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 FY2009 平成21年度の計画と成果

Objectives

The objective of this research is to develop innovative nuclear materials as a basic technology to realize safe and efficient operation of advanced nuclear systems under zero-emission of CO₂ scenario. In 2008, material development was performed for ODS steels to improve performance of the materials, and a 16Cr-2W ODS steel was selected as a candidate of fusion blanket structural materials. The objective of this year is to develop adequate joining techniques for nano-oxide dispersion strengthened steels, which is considered to be critical technology to fabricate blanket.

Research Plan and Results

Ph.D course students discussed on the requirements for structural materials for advanced nuclear systems and fusion blanket systems, and it was concluded that ODS steels were very feasible to apply them to advanced nuclear systems and fusion blanket systems as structural material. It was also concluded that joining technology was one of the critical techniques for the application. They discussed on joining methods and selected the followings as candidate joining methods for ODS steels: 1) TLP: transient liquid phase, 2) SSDB: solid diffusion bonding, 3) FS: friction stirring, 4) PR: pressurized resistivity. Joint performance was evaluated by tensile test and impact fracture test. In both of TLP and SSDB, tensile strength of the joints was almost same as those of base metal. However, tensile elongation of the TLP joint was reduced to almost a half of the base metal, while that of SSDB joints showed same tensile ductility as base metal. Impact fracture tests sometime showed a superior characteristic feature of SSDB than base metal. Thus, SSDB method is considered to be the most adequate joining method for ODS steels.

R&D of reduced activation ferritic steel (RAFS), which was considered to be the candidate structural material for fusion blanket systems, started under this program. Because the temperature window of the RAFS application is limited, design margin is small in the case of the application of RAFS to advanced blanket systems. To expand the design margin, the coupling application of RAFS and ODSS will be effective, since the temperature window of the ODSS application is much wider than RAFS. The joining technique of RAFS and ODSS is essential for the coupling utilization of those two steels

研究目標

本課題では、CO₂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20年度は、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た。平成21年度は、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研究を行うことを目的とする。

研究計画と成果

博士課程の学生が中心となり、先進原子力システムにおける材料要件を検討し、その要件を満足させるための革新的な材料として酸化物分散強化（ODS）鋼に着目し、その開発のための技術およびそれを支える学術基盤について議論した。その結果、実用化に不可欠な接合技術開発の重要性を認識するに至り、各種接合方法の長短について検討し、以下の4種類の接合方法を有効な方法として選択した。1) 液相接合法 (TLP: transient liquid phase), 2) 固相接合法 (SSDB: solid diffusion bonding), 3) 摩擦攪拌接合法 (FS: friction stirring), 4) 加圧抵抗接合法 (PR: pressurized resistivity)。各接合方法により作製した接合部の性能評価を行った結果、引張強度に関しては液相接合法及び固相接合法のいずれにおいても、母材とほぼ等しい強度が得られた。一方、引張伸びに関しては、液相接合法では引張伸びは母材の約半分程度に減少したが、固相接合法においては母材とほぼ同様の伸びを示した。強度および延性のいずれにおいても優れた特性を示す固相接合法の開発に成功した。

核融合炉材料に関しては、ブランケット第一候補材料とされている我が国で開発された低放射化フェライト鋼の研究を開始した。フェライト鋼を使用するブランケットでは、熱効率を上げようとする、デザインマージンが狭くなるため、その解決策が望まれている。そこで、低放射化フェライト鋼とODS鋼を併用することを提案し、併用を可能にする重要な技術として、フェライト鋼とODS鋼の接合技術を取り上げた。

5 International Exchange Promotion 連携活動

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. The First International Symposium of Kyoto University G-COE of Energy Science, 20-21 August, 2009

平成21年8月20日 - 21日 第1回GCOE国際シンポジウム

The First International Symposium of Kyoto University G-COE of Energy Science, “ZERO-CARBON ENERGY Kyoto 2009” was held on August 20-21 at Kyoto University Clock Tower Centennial Hall. Along with ZERO-Carbon Energy Kyoto 2009, the International Summer School on Energy Science for Young Generation (ISSES-YGN) was held on August 20-22 in cooperation with Asian CORE Program “Advanced Energy Science” and Symbio Community Forum. On August 20, Prof. Yukio Ogata (Director, IAE, Kyoto University), the chairman of opening ceremony, declared the symposium open. At first, Prof. Takashi Maekawa gave an opening remark of the International Summer School as a president of summer school. Following this, Prof. Hiroshi Matsumoto (President of Kyoto University) gave an opening address, Mr. Akio Fujiwara (Director, MEXT), Dr. Yoshikazu Nishikawa (Emeritus Prof. of Kyoto University), and Prof. Takeshi Yao (G-COE Leader) introduced the G-COE activities. After that, 5 distinguished speakers from each group made a plenary lecture, and then 70 posters were presented by young researchers. At the end of reception party, Prof. Hirotake Moriyama (Director, RRI, Kyoto University) gave a closing remark.

On August 21, each group invited some distinguished researchers and organized a parallel session.

On August 22, summer school symposium of 21 oral presentations was organized by young researchers. Exchanging the information was markedly promoted among participants. Several presentation awards were provided to poster and oral presentations. The summer school was mainly coordinated by Mr. Kosuke Hara (D2 student) from G-COE Unit.

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」の第1回国際シンポジウムを京都大学百周年時計台記念館にて、平成21年8月20日、21日に開催した。また、これと並行して若手研究者・学生による国際サマースクールをAsian CORE Program “Advanced Energy Science”, シンビオ社会研究会と共催した。20日午前は、前川孝国際サマースクール校長よりサマースクール開校の挨拶がなされ、引き続き、国際シンポオープニングセレモニーでは尾形幸生エネルギー理工学研究所長司会で、主催者を代表して松本紘京都大学総長の挨拶の後、藤原章夫文部科学省高等教育局大学振興課長（代読：大垣英明エネルギー理工学研究所教授）、西川禎一応用科学研究所理事長のお言葉を頂いた。続いて、G-COE 拠点リーダーである八尾健エネルギー科学研究科長より本プログラム活動紹介がなされ、引き続きシナリオ策定研究、最先端重点研究クラスから5名の招待講演者による基調講演が行われた。その後、若手研究者による70件のポスターセッションが実施された。懇親会では、森山裕丈京都大学原子炉実験所長より懇親会閉会の辞を頂戴した。

21日には各グループでそれぞれ著名な招待講演者をお招きし、パラレルセッションが行われた。

また、22日は国際サマースクール参加者による口頭発表会が行われ、活発な交流が実施された。ポスターおよび口頭発表後には厳正な審査の下、それぞれ優秀発表賞が贈呈された。なお本サマースクールはG-COE教育ユニットに所属する原康祐氏（エネルギー科学研究科博士課程2年）が中心となり、準備をすすめた。



Fig. 5-1. 1st international symposium photo. / 図5-1. 第1回国際シンポジウム集合写真.

II. 5th SEE Forum in Bangkok, 18-21 May, 2009

平成21年5月18日 - 21日 第5回持続可能なエネルギーと環境フォーラム

On 18th - 21st May 2009, SEE Forum, Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE), and Kyoto University Global COE Program co-hosted a meeting of 5th SEE Forum along with World Renewable Energy Congress 2009 - Asia in Bangkok, Thailand. On 17th - 18th, research and educational frameworks for collaboration was discussed, and the each technical session for exchanging information of the latest research activities was also organized on 19th - 21st. In addition, on 21st May, we have also adopted "Bangkok Initiative 2009" as an expression of intent of SEE Forum.

平成21年5月17日（日）から22日（金）の6日間にわたって第5回持続可能なエネルギーと環境フォーラム（Sustainable Energy and Environment Forum; 略称 SEE Forum）と World Renewable Energy Congress 2009-Asia を連動してタイ、バンコクにて開催した。5月17日 - 18日はSEE Forum 活動における枠組みを議論する場とし、19日 - 21日は個別の研究に関する情報交換を行うテクニカルセッション実施した。また、21日午後には第5回SEE Forum 会合の取りまとめを行い、会議結語として" Bangkok Initiative 2009" を採択した。

III. 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMESE) in Chiang Mai, 19-21 November, 2009

平成21年11月19日 - 21日 第7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 19th to 21st November 2009, Rajamangala University of Technology Tannyaburi (RMUTT), Institute of Advanced Energy (IAE), and Global COE Program of "Energy Science in the Age of Global Warming" co-organized the 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium in Chiang-Mai, Thailand. About 150 participants from 7 countries were gathered, and discussed about the latest research activities as well as progress in the field of Energy, Materials, and Environment and Nanotechnology actively. In addition, MOU signing ceremony for JST joint research between Japan and Thailand, "Scenario planning of low carbon emission energy system in Thailand" , led by this GCOE affiliated member, was also conducted during the symposium.

平成21年11月19日（木） - 21日（土）にタイ国・チェンマイにて京都大学エネルギー理工学研究所、ラ

ジャマンガラ工科大学, 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」の共催で第7回Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposiumが開催された。参加者は7カ国から約150名が集まり, Energy, Materials, Environment and Nanotechnology 3セッションにて活発な議論が行われた。また, 同会合にて, 本グローバルCOEが中心となって推進している, JST科学技術振興調整費日タイ共同研究に関して, ラジャマンガラ大学と共同実施のためのMOU調印式も執り行われた。

IV. International Symposium on Sustainable Energy & Environmental Protection 2009 and 6th SEE Forum, 23-25 November, 2009

平成21年11月23日 - 25日 持続可能なエネルギーと環境保護の国際シンポジウムと第6回SEEフォーラム

From the 23rd to 25th November 2009, Sustainable Energy and Environment (SEE) Forum, University Gadjah Mada (UGM), Kyoto University, ASEAN (Association of South East Asian Nations) University of Network (AUN), ASEAN, Japan Science and Technology (JST), Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) co-hosted a meeting of 6th SEE Forum along with International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009 in Yogyakarta, Indonesia.

The meeting was convened to further discuss research and education cooperation on new energy initiatives among Asian Countries and brought together over 70 participants from 12 countries who were committed to this objective. Emeritus Professor Susumu Yoshikawa of Kyoto University, Japan, and Professor Sudharto P. Hadi, Diponegoro University, Indonesia chaired and co-chaired the meeting.

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. Issues relating to the Journal of Sustainable Energy and Environment (JSEE), and the SEE Forum young researchers network were discussed. In particular, multilateral research collaboration among SEE Forum members towards a low carbon energy society were discussed during "Network of Excellences" (NOE) roundtable meetings. These NOEs include: Solar-energy, Bio-energy and Biofuels, Clean Coal Technology, Energy and Environment Policy Planning, Secondary Energy, Energy Efficiency and Rural Energy Systems. The meeting was carried out in cooperation with the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan, JST, and ASEAN Secretariat. Human capacity building was further discussed in conjunction with the UNESCO Education for Sustainable Development (ESD) Program and New Energy Consortium for Sustainable Environment (NECSE). Cooperation for E-learning program led by UNESCO was elaborated with SEE Forum members.

At the final stage of the meeting, the proposal for the SEE Forum Action Plan in 2010 was discussed. The proposal set forth further actions that will address among others, (1) Research issues, (2) Education and training issues, (3) Networking issues, and (4) Project financing issues, toward the New Energy Initiative.

平成21年11月23日(月) - 25日(水)の3日間にわたり京都大学, インドネシア・ガジャマダ大学, アセアン大学ネットワーク(AUN), 独立行政法人科学技術振興機構, 文部科学省, ユネスコの共催で, インドネシア・ガジャマダ大学にてInternational Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009と連動して第6回持続可能なエネルギーと環境フォーラム(Sustainable Energy and Environment Forum; 略称SEE Forum)および, 「新エネルギーコンソーシアム(New Energy Consortium for Sustainable Environment; 略称NECSE)」のワークショップを開催した。前回のフォーラムに引き続き, NOEラウンドテーブルを企画し, 多国間での共同研究提案書の準備に向けたメンバー間の議論が進んだ。会議結語として"Yogyakarta Initiative 2009"を採択した。

V. The 46th National Heat Transfer Symposium of Japan, 2-4 June, 2009

平成21年6月2日 - 4日 第46回日本伝熱シンポジウム

The 46th National Heat Transfer Symposium of Japan was held at Kyoto International Conference Center on June 2(Tue)-4(Thu), 2009, organized and sponsored by Heat Transfer Society of Japan and co-sponsored by Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming" and 28 academic societies. In the 9 session rooms 379 papers on heat transfer, energy and environment were presented, and 700 researchers in the fields of engineering physics, mechanical engineering, nuclear engineering, chemical engineering and others participated in the symposium. In particular, in Rooms B-1 and B-2 where researchers majoring global warming, CO₂ emission and such subjects joined, 82 papers on boiling, condensation, chemical reaction, combustion, hydrogen energy and others were presented to have animated discussion. Newest academic and technical information was exchanged extensively.

第46回日本伝熱シンポジウムは、平成21年6月2日(火)～4日(木)、国立京都国際会館において開催された。(社)日本伝熱学会が主催し、京都大学グローバルGCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」および28学協会の共催・協賛を得た。計9室において、伝熱、エネルギー・環境を主題とする379件の論文発表があり、物理学・機械工学・原子力工学・化学工学などの分野の研究者700名の参加があった。とくに、地球温暖化・CO₂に掛かる研究者が多く集うB-1室・B-2室では、沸騰・凝縮・反応・燃焼・水素エネルギー等の関連の82件の論文発表があり活発な討論があり、学術・技術情報が交換された。

VI. Symposium on Organic Solar Cells, 13-14 July, 2009

平成21年7月13日 - 14日 有機太陽電池シンポジウム

From the 13th to the 14th of July, 2009, a Symposium on Organic Solar Cells was held at Kyoto University Clock Tower Centennial Hall, hosted by Japan Science Technology Agency (JST) and GCOE. The symposium was entitled "Developments from the photo-, nano-, and bio-technologies to the functions of photoelectric conversions." 25 Invited speakers presented their recent topics. Since organic photovoltaics and electroluminescent (EL) devices are so attracted recently, almost 120 participants from universities, institutes, industries, agencies, the press, and so on. After the presentations, they could make active and fruitful discussions.

平成21年7月13～14日、京都大学百周年時計台記念館において、科学技術振興機構との共催で有機太陽電池シンポジウムを開催した。「光・ナノ・バイオ技術から光電変換機能への展開」と題し、25件の講演が行われた。有機太陽電池や有機ELの開発が今日大きく注目される分野であることをよく示すように、約120名の参加者には大学、研究機関のみならずメーカー、調査機関、出版社など幅広い分野の企業関係者も含まれており、講演後の質疑応答では活発な討論が行われた。

VII. IAEA Technical Meeting, 18-20 May, 2009

平成21年5月18日 - 20日 プラズマ不安定性理論に関する技術会合

Nuclear fusion, the same energy as in the sun, is one of the soft energies which do not produce CO₂ and high level radioactive wastes. The IAEA Technical Meeting on the Theory of Plasma Instabilities : IAEA-TM) , which supports the fusion energy research from theoretical view points, was held in the Clock Tower Centennial Hall, Kyoto University, on May 18-20, 2009 (<http://tm-tpi2009.nifs.ac.jp/>). This is an international meeting that scientists working for theory and simulation of fusion plasmas get together and discuss important issues of burning plasmas such as ITER and future research directions. There were over a number of 91 participants from 12 countries and IAEA organization, in which 63 were from Japan. This is the largest number in the meetings previously held, showing the high interest of the meeting, and gave an important opportunity of international collaboration for young scientists and graduate students in Japan and also in Kyoto University.

核融合エネルギーは地球に生命をもたらした太陽のエネルギー源であり、CO₂や高レベルの放射性廃棄物を排出しない自然や人間にやさしいエネルギーである。この核融合研究を理論面から支える国際原子力機関(IAEA)主催の「プラズマ不安定性理論に関する技術会合」が、平成21年5月18日-20日に京都大学百周年時計台記念館において、核融合科学研究所(NIFS)と京都大学グローバルCOEプログラムの共催のもと開催された(<http://tm-tpi2009.nifs.ac.jp/>)。この会合は核融合プラズマの理論・シミュレーション分野の研究者が一同に会し、当該分野の最新の研究成果を報告・討議することにより、国際熱核融合炉(ITER)に代表される燃焼プラズマの理解と今後の研究の進め方などを集中的に議論することを目的とした国際研究集会である。世界12ヵ国およびIAEA(ジュネーブ)から総勢91名の参加者があり、これまで開催された同会合の中では最も多い人数となった。日本からは京都大学の若手研究者や大学院生を含む63名の参加があり、当該分野における日本の関心の高さを内外に示すとともに、貴重な国際交流の場となった。

VIII. 3rd Kyoto-Erlangen Symposium, 3-4 September, 2009

平成21年9月3日-4日 第3回京都エアランゲンシンポジウム

The 3rd Kyoto-Erlangen Symposium on Advanced Energy and Materials was held on September 3-4, 2009 at the University of Erlangen-Nuremberg, with co-sponsorship of the GCOE program. Six students from the GCOE educational unit attended the symposium. Tours to energy research facilities were programmed in advance of the symposium, September 1st and 2nd, and the students from Kyoto University visited Bayern Applied Energy Research Center and Karlsruhe Research Center. In the symposium 10 students and 6 faculty members from Kyoto University as well as more than 30 members from the University of Erlangen-Nuremberg participated, and had active discussion.

第3回京都-エアランゲンシンポジウムをドイツのエアランゲン大学で9月3日と4日の2日間、本GCOEの共催により開催した。エアランゲン大学からは材料科学科を中心に約30名が出席し、本学からはエネルギー理工学研究所とエネルギー科学研究科を中心に工学研究科からも参加を得て、学生10名と教員6名の計16名が参加した。学生のうち6名はGCOE教育ユニット所属の学生であり、学生の研修も目的の一つとして、9月1日にはバイエルン応用エネルギー研究センターを訪問し、太陽電池施設の見学を行った。9月2日にはカールスルーエ研究センターの核融合炉用超伝導実験装置、水素保安センター、バイオマス燃料施設、廃炉後の原子炉などを見学した。シンポジウムでは半導体材料、ナノ材料、電気化学、バイオテクノロジー、太陽電池、表面分析、原子力材料、高エネルギー粒子、自由電子レーザーなどをキーワードとする研究発表が合計29件あり、活発な議論が行われた。

IX. The 11th Kansai Heat Transfer Seminar 2009, 11-12 September, 2009

平成21年9月11日-12日 第11回関西伝熱セミナー

The 11th Kansai Heat Transfer Seminar 2009 was held at Kitabiwako Hotel GRAZIE on September 11(Fri) and 12(Sat), 2009, organized and sponsored by Kansai Branch of Heat Transfer Society of Japan and co-sponsored by Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming" and 12 academic societies. The keywords of this seminar were "The Lake Biwa," "Environment" and "Energy." The eight invited lecturers gave their lectures regarding the energy and the environmental issues. They reviewed the current status of the heat transfer technologies and also environmental problems, and then discussed on the roles of the heat transfer research and development in the future. From our GCOE program, Prof. Tezuka gave a talk of "the Researching and Planning Zero CO2 Emission Scenarios." There were 59 participants (incl. 26 graduate students) in this seminar. Many fruitful discussions and the valuable technical information exchange were made.

第11回関西伝熱セミナーは、平成21年9月11日(金)~12日(土)、滋賀県長浜市の北ビワコ・ホテル・グラツィエにおいて開催された。(社)日本伝熱学会関西支部が主催し、京都大学グローバルGCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」および12学協会の共催・協賛を得た。「琵琶湖・環境・エネルギー」というキーワードの下、地球環境問題からマイクロバブルまで多階層スケールでの様々なテーマについて、8名の

講師からエネルギー・環境における伝熱研究・技術の役割や課題を概観し、今後の展開について考える機会を提供して頂いた。当GCOEからは手塚教授が、GCOEのシナリオ策定研究について講演した。参加者は総計59名（一般33名、学生26名）であった。それぞれのテーマについて質疑込みで50分という講演時間を設定したため、広範な講演と十分な質疑を行うことが出来、極めて有意義なセミナーであった。

X. The 9th Kyoto- Seoul National-Tsinghua University Thermal Engineering Conference, 21-22 October, 2009

平成21年10月21日 - 22日 第9回京都大学-ソウル大学校-清華大学熱工学会議（略称：あじあ三大学熱工学会議）

Kyoto- Seoul National- Tsinghua University Thermal Engineering Conference is a mini-scale academic meeting of thermal engineering scientists of the three Asian leading universities. It has been held annually in one of the three universities since 2001, the first year of the 21th century. The ninth conference was held on October 21-22, 2009 in Clock Tower Centennial Hall, Kyoto University, co-sponsored by Kyoto University Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming" and Kansai Research Foundation for technology promotion. 19, 6 and 7 participants from Kyoto University, Seoul National University and Tsinghua University, respectively, joined the conference, and 20 papers were presented and discussed on heat, radiation and mass transfer, thermal, radiative and fluid physics and thermal and radiative measurements. These papers demonstrated the newest trend of research in the three universities, and the discussion enlightened each other. In the evening of October 21, a reception party was held to communicate among old and new friends of the three universities. In the afternoon of October 22, a short tour for watching a festival parade of "Jidai Matsuri" was held to introduce an aspect of Japanese traditional culture to the Korean and Chinese participants of the conference. On October 23, an industrial visit tour to Great Akashi Bridge and Akashi Works of Kawasaki Heavy Industries, Ltd., was held to introduce the frontier of Japanese engineering to them.


京都大学-ソウル大学校-清華大学熱工学会議は、アジアを代表する3大学の熱工学の研究者が集まるミニ学術研究集会であり、21世紀初年の2001年以来毎年、3大学のいずれかで開催されてきたものである。このたびの第9回会議は、京都大学GCOE「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」と（財）関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団の共催を得て、平成21年10月21-22日に京都大学百周年時計台記念館で開催された。京都大学・ソウル大学校・清華大学からそれぞれ19名・6名・7名の研究者の参加があり、熱・ふく射・物質輸送、熱・ふく射・流体物理、熱・ふく射計測に関する20件の論文が発表され討議された。これらの発表は3大学における最新の研究のトレンドを示すものであり、討論は相互啓発を促すものであった。10月21日夕刻にはレセプションパーティが開かれ3大学の古い友人たち・新しい友人たちとの交流があった。10月22日午後には時代祭行列の見学ツアーを催し、韓国・中国からの参加者に日本の伝統的な文化の一端を紹介した。10月23日には、明石大橋と川崎重工業（株）明石工場への見学旅行を催し、日本の工学の最前線を紹介した。

XI. 4th GCOE Energy Seminar, 7 May, 2009

平成21年5月7日 第4回GCOEエネルギーセミナー

The 4th GCOE Energy Seminar on "Current status and prospects of Thai S&T Strategy" by Dr. Prayoon Showattana, Vice-President of National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Thailand was held at Room 201 of Eng. Building 2, in Kyoto University on 7th May 2009. More than 40 participants, including GCOE unit student, were gathered. It was great opportunity for participants to share the information with Dr. Prayoon who is in charge of making S&T strategy for Low carbon society in Thailand.

平成21年5月7日京都大学工学部2号館201室にて、タイ国立科学技術開発機構からDr. Prayoon Shiwattana氏（同機構副長官）をお招きし、「タイ国科学技術政策の現状と展望」と題したセミナーを開催した。参加者は本GCOE教育ユニット所属学生を含む約40名が集った。現在、タイにおいても低炭素社会構築に向けた科学技術政策が施行されており、その政策立案担当者との交流となる非常に貴重な機会となった。



聴講歓迎・参加無料

第4回 G-COE エネルギー・セミナー タイ国科学技術政策の現状と展望(仮) —タイ国立科学技術開発機構(NSTDA)の取組—

主催：京大エネルギー科学 G-COE
招待講演者： Dr. Prayoon Shiwattana, Vice-President of National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Thailand

近年タイでは、エネルギー政策:再生可能エネルギー開発政策 Strategic Plan for Renewable Energy Development : New Option of Thailand(2011年目標:8%まで高めるRPS法も整備)や、エネルギー効率化政策 Strategic Plan for Energy Efficiency(2007年目標:エネルギー消費量/GDP=1)を進め、それに沿った、科学技術政策が施行されている。また、タイの中期エネルギーロードマップ策定研究では、再生可能エネルギーや省エネルギー技術開発を促進するための施策が検討されている。その中の重点課題として、持続可能なクリーンコール技術やバイオ燃料開発、太陽エネルギーなど自然エネルギー利用および省エネルギー技術開発が挙げられている。同時に、カーボンサイクルや大気循環システムなど環境評価技術の向上により、IPCCに連動したCO₂削減目標の設定に向けた動きが活発化している。この度、京大エネルギー科学 G-COE はタイ国科学技術開発機構(NSTDA)副長官あり泰日工業大学副理事長であるDr. Prayoon Shiwattana氏をお迎えし、表記のG-COEエネルギーセミナーを下記の要領で企画しました。多数の皆様のご参加をお待ちしています。

記

日 時： 平成 21 年 5 月 7 日 (木) 17:00 - 19:00
場 所： 京都大学工学部 2 号館 2 階 201 号室

(暫定) プログラム：

I. 開会の辞 エネルギー科学 G-COE リーダ 京大エネルギー科学研究科長 八尾 健
II. タイ国科学技術政策の現状と展望 (タイ国立科学技術開発機構の取組)
Dr. Prayoon Shiwattana, Vice-President of National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Thailand
III. 意見交換
IV. 閉会の辞

問い合わせ・申し込み先：
京大エネルギー科学 G-COE 連携担当 園部
E-mail:t.sonobe@iae.kyoto-u.ac.jp Tel: 0774-38-3420

Fig.5-2. 4th GCOE energy seminar poster. / 図5-2. 第4回GCOEエネルギーセミナーポスター。

XII. 5th GCOE Energy Seminar, 6 October, 2009

平成21年10月6日 第5回GCOEエネルギーセミナー

The 5th GCOE Energy Seminar on “What exactly does the IAEA do?” by Mr. Shoichi Yatsu, Nuclear safeguards Inspector, IAEA was held at Room 202 of Engineering Building No.2, in Kyoto University on 6th Oct. 2009. More than 40 participants, including GCOE unit student, were gathered. It was great opportunity for participants to hear the valuable information by which Mr. Yatsu has experienced himself who works as an inspector for securing the nuclear safety.

平成21年10月6日16時30分より、IAEAから検査察官 谷津正一氏による国際セミナーを開催した。


「IAEAは何を行っているのか」という講演題目で、IAEAの役割や核セキュリティを初め、検査官の役目等、学生の知らないことも多く、活発な質疑応答があり、核エネルギーの安全保障や問題点について多くを学ぶことができた。

5th GCOE Energy Seminar

“What exactly does the IAEA do?”

By Mr. YATSU Shoichi, Nuclear Safeguards Inspector, Department of Safeguards, IAEA

Abstract



The **IAEA** is an international organization that seeks to promote the peaceful use of nuclear energy and to inhibit its use for military purposes.

It was set up as the world’s "Atoms for Peace" organization in 1957 within the United Nations family.

The Agency works with its Member States and multiple partners worldwide to promote safety, security and peaceful nuclear technologies.

Ambassador AMANO Yukiya was elected as Director General for the IAEA and the IAEA General Conference approved in September 2009.

In the Seminar, not only the activities in IAEA but the “hot issue” and “internship program” will be introduced.

Date: 16:30-18:00, 6th October, 2009

Place: Engineering Building No.2, Room 202

Fig.5-3. 5th GCOE energy seminar poster. / 図5-3. 第5回GCOEエネルギーセミナーポスター。

XIII. 6th GCOE Energy Seminar, 26 October, 2009

平成21年10月26日 第6回GCOEエネルギーセミナー

The 6th GCOE Energy Seminar on “The Current Energy Situation and Future Prospect in Botswana” by Mr. Clement Matasane, University of Botswana was held at Room 203 of Engineering Building No.2, in Kyoto University on 26th Oct. 2009. More than 30 participants, including GCOE unit student, were gathered. It was great opportunity for participants to hear a very specific situation of electricity supply in Botswana where

most participants have never heard even the name of country. Active discussion about future energy supply in Botswana as well as in other African countries was performed

第6回G-COEエネルギーセミナーは、平成21年10月26日（月）に、京都大学工学部2号館203室にて、Botswana大学からClement Matasane氏（同大学研究開発室）をお招きし、「ボツワナのエネルギー事情と将来展望」と題したセミナーを開催した。自国では発電施設を持たず、南アフリカからの電力供給に頼っている現状や、国土の多くの砂漠地帯に点在する無電化村の様子を初め、想像を超えるボツワナの状況を直接伺う事ができ、学生との間で活発な質疑応答が行われ、多くを学ぶことができた。

6th GCOE Energy Seminar

“The Current Energy Situation and Future Prospect in Botswana” by Clement Matasane,

Office of Research & Development, University of Botswana, Gaborone, Botswana

Date and Time: Oct. 26th 2009, 16:30-18:00
Room: 203 in engineering Bld. No.2,

The Republic of Botswana (Tswana: Lefatshe la Botswana) is a landlocked country in Southern Africa. Citizens of Botswana are called "Batswana" (singular: Motswana), regardless of ethnicity. Formerly a British protectorate of Bechuanaland, Botswana adopted its new name after becoming independent within the Commonwealth on 30 September 1966. It is bordered by South Africa to the south and southeast, Namibia to the west and north, and Zimbabwe to the northeast. It meets Zambia at a single point.

Since independence, Botswana has had one of the fastest growth rates in per capita income in the world. Botswana has transformed itself from one of the poorest countries in the world to a middle-income country. By one estimate, it has the fourth highest gross national income at purchasing power parity in Africa, giving it a standard of living around that of Mexico and Turkey.(from Wikipedia)

In the seminar, the energy situation in Botswana will be presented.



Fig.5-4. 6th GCOE energy seminar poster. / 図5-4. 第6回GCOEエネルギーセミナーポスター。

XIV. Nuclear Seminar in Thailand, 7 November-19 December, 2009

平成21年11月-7日-12月19日 タイ国における原子力エネルギーセミナー

Recently, some Asian countries recognize that the Nuclear Energy is one of promising energy source which does not emit GHG. Thai government also plans to introduce the nuclear power plant in near future. However, the basic knowledge of the Nuclear Engineering is very poor even for professors in universities and for engineer in electric power industries. This situation enhances unreliability for nuclear energy and causes disagreement to

set up the nuclear power plant in national level. Therefore the Nuclear Forum Thailand strongly asked us to hold a seminar which delivers fundamentals of the nuclear engineering to Thai people. 16-lecturers from GCOE and related alumnus of Kyoto University have been sent to Thailand. Each Friday and Saturday about 100 professors and engineers gathered at Rajamangala University Technology Thanyaburi and had the special seminar. We will continue to have the nuclear seminar in Thailand to deliver the correct knowledge of the nuclear energy.

東南アジア諸国のエネルギー政策において、近年、原子力エネルギーの重要性が指摘され始めている。タイ国においても、現在、原子力発電所の建設に向け、立地場所の検討や法整備の準備が進んでいるものの、大学教員や技術者レベルでの原子力エネルギーに関する知識は乏しく、一般国民からも不信感を抱かれている状況である。このような中、タイ国原子力フォーラムからの強い要請により、大学教員・電力技術者を対象に、本GCOE並びに、関連する京大OBの方々の協力を得て、平成21年11月7日から12月19日の間で原子力エネルギーセミナーをタイ国Rajamangala大学Thanyaburi校にて行った。毎週金・土曜の2日間、2-3名の講師を派遣し、原子力工学の基礎的な講義を行った。タイ側からは、大学教員、EGAT、TINTや王族の方、更には弁護士の方も含め、毎回約100名前後の聴講者を得、是非次年度以降も継続して行って欲しい旨、要請があった。なお聴講者側からは、内容が高度過ぎたとの指摘を受け、今後のセミナーの内容について、今後、双方で検討して行く予定にしている。

Program of Nuclear Energy Seminar in Thailand

Nov.7 - Dec. 19, 2009 at RMUTT, Thailand

Sponsored by Kyoto University Global COE program, "Energy Science in the Age of Global Warming"

Co-sponsored by Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMSES)

Co-sponsored by Nuclear Forum Thailand

Date	Time	Title	Speaker
2009 Nov.7(Sat)	9:00-9:30	Opening address on the seminar	Kiyoshi Yoshikawa (Vice President, Kyoto University) Takeshi Yao (Dean, Graduate School of Energy Science, Kyoto University) Numyoot SONGTHANAPITAK (President, RMUTT) Somporn Chongkum (Executive Director, Thailand Institute of Nuclear Technology, TINT)
	9:30-11:00	Nuclear Power Plant Operation and Regulation	Arthit Sode-Yome (Head of DTS Section, EGAT)
	11:00-12:30	Global Trend of Nuclear Energy for Energy Security and Mitigation of Climate Change Policy of Energy and Role of Nuclear Power in Japan	Sueo Machi (Advisor to MEXT, Former Commissioner of Atomic Energy Commission)
	13:30-15:00	Defence in Depth for Nuclear Technology	Sunchai Nilswankosit (Head of Dept. of Nuclear Technology, Chulalongkom University)
	15:00-16:30	Perspectives of Nuclear Power Generation	Akira Kawahara (Former President of Atomic Energy Society of Japan, Advisor, Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.)
	16:30-17:30	Current Status of US Nuclear Power Generation and Human Resources	Tomoaki Kunugi (Professor, Dept. of Nuclear Engineering, Kyoto University)
	17:30-	Reception	
Nov.13(Fri)	13:00-15:00	Nuclear Reactor Safety-1	Hidekazu Yoshikawa (Professor Emeritus, Kyoto University)
	15:00-17:00	Nuclear Safety Regulation in Thailand	Varaporn Watcharasuragul (Office of Atomic for Peace)

Fig.5-5. Program of Nuclear Seminar in Thailand. / 図5-5. タイ国における原子力エネルギーセミナープログラム。

XV. Annual Report Meeting, 3 February, 2010

平成22年2月3日 平成21年度GCOE年次報告会

The GCOE annual report meeting was held at Obaku Plaza, Kyoto University Uji Campus, on 3rd February 2010. In the morning session, Prof. Takeshi Yao of GCOE leader gave an opening address. After that, we had two special invited speeches from Mr. Masatami Takimoto of President of Toyota Central R&D Labs. and Prof. Seung Chul Choi of Ajou University in Korea. Followed by this, each committee as well as research group presented their annual progress and report. In the afternoon, 27 GCOE/RA students and 8 GCOE research groups made short oral presentations as well as poster presentations. 4 GCOE/RA students and 2 research groups were given the best presentation awards. Finally, Prof. Yoshikazu Nishikawa gave a closing remark

平成22年2月3日（水）午前10時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21年度年次報告会を開催した。午前中は、八尾健穂点リーダーによる開会挨拶の後、瀧本正民様（株式会社 豊田中央研究所 代表取締役）、Seung Chul Choi 教授（BK21, Ajou University, Korea）による二件の招待講演が行われた。引き続き、各委員会より報告が行われた。午後は、GCOE・RAに採択された学生27名および、グループ研究8件のショートプレゼンが行われ、その後のポスターセッションにて活発な意見交換が行われた。尚、学生の発表では厳正な審査の下、RAから4件、グループ研究から2件の優秀発表賞が贈られた。閉会式では、西川禎一様（外部評価委員長）より閉会のご挨拶が行われた。

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. Two newsletters (No. 3 and No. 4) have been issued in FY2009.

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、2報ニュースレター（平成22年1月、平成22年3月）を刊行、刊行予定である。



Fig. 5-6. GCOE Newsletter. / 図 5-6. GCOE ニュースレター .

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. 5-7. GCOE pamphlet. / 図5-7. GCOEパンフレット.



Fig. 5-8. GCOE homepage.



図5-8. GCOEホームページ.

Industry - University Cooperation Symposium 産官学連携

The industry-university cooperation symposium was held at Kyoto Terra (Kyoto Citizen's Amenity Plaza) on December 14th. Approximately 130 people have participated in our symposium from company mainly in manufacturing industry, research organization and universities. The Program was composed of two parts: lectures by invited speakers and seeds presentations by members of departments moving ahead with our G-COE program. The invited speakers were Professor Keisuke Makino, the deputy director of Kyoto University and Dr. Kenji Ohta, the director and senior managing officer of Sharp Corporation. In seeds presentation session, 19 presentations of findings from research were delivered first by oral and then at poster booths. Many booths were filled with people having interest in the topics and lively discussion and information exchange were conducted there.

平成21年12月14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。19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、見ごたえ、聞きごたえがあり、満席の会場の期待に応えるのであった。メーカーなどの企業、調査機関、研究所、大学等から85を超える参加者があり、京大関係の参加者を合わせ約130名の熱気にあふれた会場となった。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、まず八尾リーダーから挨拶があり、京都大学副理事・産官学連携本部長の牧野圭祐先生から「京都大学の産官学連携－パラダイムシフトに対応できるか？」と題するご講演を、またシャープ株式会社取締役専務執行役員 技術担当兼知的財産権本部長の太田賢司様に「地球のサステナビリティに向けた新たな技術開発 ～ブレークスルーを求めて～」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た。興味を持った人で溢れんばかりのブースが多数あり、活発な討論、情報交換が行われ、熱気にあふれるシンポジウムとなった。

Other Activities

その他

Domestic Collaborative Activities

国内連携活動

I. Japan SEE Forum General Meeting, 30 October, 2009

平成21年10月30日 Japan SEE Forum 総会

Japan SEE Forum general meeting was held on 30th October 2009 at Kyoto University. The forum is the domestic organization of international SEE Forum, which is academic network toward “New Energy Initiatives”, and aims at promoting the development of regionally adaptable New Energy System through cooperation in research and education in order to achieve low carbon society. In the general meeting, totally 14 universities or institutes were gathered, and then agreed on promoting strong networking and establishing the forum’s statutes with several committee members.

10月30日（金）に京都大学にて、Japan SEE Forum 総会が開催された。同フォーラムは「新エネルギーイニシアティブ」を共通の目標とするアジアアカデミックネットワークであるSEE Forumの日本における国内組織として、アジア各国SEE Forumと研究教育において連携協力しつつ地域に適合した新エネルギーシステムを開発し、低炭素化社会の実現に寄与する事を目的としている。同会合には、フォーラム趣旨に賛同する研究者が国内14機関から集まり、新エネルギー研究・教育に関する情報交換を実施するとともに、今後、より連携を強化するために、幹事会を設置してForum規約、活動内容等につき準備を進めることで合意された。

II. University Education Innovation Conjunction Forum and Poster Session, 7-8 January, 2010

平成22年1月7日－8日 大学教育改革合同フォーラム

GCOE international cooperative staff participated the University Education Innovation Conjunction Forum on January 7-8, 2009, valuable ideas was exchanged with research agencies concerned and related government agencies, and information gathering was conducted that contributes to the improving the quality of this G-COE business, along with collecting information related to other G-COE programs and university activities.

平成21年1月7－8日に大学教育改革合同フォーラムへ参加しG-COEプログラムや大学の活動に関する情報を収集すると共に、当該研究機関や政府関連機関の参加者とも意見交換を実施し、本G-COE事業の質向上に貢献する情報の収集を行った。

III. Public Lecture, 26 July, 2009

平成21年7月26日 市民講座

GCOE Public Lecture was held at Hyatt-Regency Kyoto in 26th July, 2009 in cooperation with Kyoto Protocol Event Committee and Kyoto City. Lecture on “Automobile and Energy” by Prof. Shioji and “HARE and KE” by Prof. Ishihara were held. Poster session was also held.

平成21年7月26日にハイアットリージェンシー京都において、京都議定書イベント実行会が主催し、京都市が共催する「京都議定書2010」において、市民講座を開催した。本GCOEからは、「くるまとエネルギー・環境-京都市の取組みを交えて-」という題目で塩路教授から、また石原教授により「ハレとケ」という題目の講演が行われた。ポスターによるGCOEの発表も行われた。

International Collaborative Activities 海外連携活動

I. Signing Ceremony for an Agreement for Academic Exchange and Joint Research Cooperation among Graduate School of Energy Science, Institute of Advanced Energy, and Graduate School of Engineering, of Kyoto University and the Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE), Thailand, 19 October, 2009

平成21年10月19日 タイ国エネルギー環境合同大学院大学-エネルギー科学研究科・エネルギー理工学研究所・工学研究科部局間交流協定調印式

Graduate School of Energy Science, Institute of Advanced Energy, and Graduate School of Engineering, of Kyoto University and the Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE), Thailand signed on an agreement for academic exchange and joint research cooperation among these organizations, on 19th October 2009, at Kyoto University, in Japan. JGSEE and Kyoto University particularly have started cooperation during 21 COE program on “Establishment of Sustainable Energy System”, which is previous COE of this GCOE program, and inaugurated Sustainable Energy and Environmental Forum (SEE Forum) corporately. In addition, both of organizations have also promoted JST joint research between Japan and Thailand, “Scenario planning of low carbon emission energy system in Thailand”, led by this GCOE affiliated member.

平成21年10月19日に京都大学大学院エネルギー科学研究科、エネルギー理工学研究所、工学研究科はタイ国エネルギー環境合同大学院大学との研究・教育活動の面で互いに人材交流、国際共同研究、シンポジウム共催を通じて両機関の協力を強化、拡大することに合意し部局間の学術交流協定の調印を行った。同機関とは、本GCOEの前身である21COE拠点時より連携協力をスタートしており、アジア40大学研究機関が参画するSEE Forumを協力して設立した他、現在ではJST科学技術振興調整費日タイ共同研究を推進するカウンターパートであるなど本GCOE拠点を中心に今後の連携活動の強化が期待される。

II. Signing Ceremony for an Agreement for Academic Exchange and Cooperation in the field of Sustainable Energy and Environment between Kyoto University and ASEAN University Network (AUN), 18 December, 2009

平成21年12月18日 AUN-京都大学 連携協定調印式

The presidents of Kyoto University and ASEAN University Network (AUN) signed on an agreement for academic exchange and cooperation in the field of Sustainable energy and environment between the two organizations, on 18th December 2009, at Commission of Higher Education (CHE), at Bangkok, Thailand. AUN and Kyoto University have cooperated and conducted a lot of educational and research activities. Sustainable Energy and Environmental Forum (SEE Forum) led by the GCOE program, was established and developed

with strong support from AUN, and has promoted several activities on research and education in the field of sustainable energy and environment. In particular, New Energy Consortium for Sustainable Environment (NECSE) which was proposed by Kyoto University through the framework of ASEAN COST +3, that is closely correlated with Asian S&T Diplomatic Policy, has been led by Kyoto University and AUN.

平成21年12月18日にタイ・バンコク・高等教育省にて京都大学は、アセアン大学連合と学際的研究、シンポジウム共催、国際共同研究等を通じて、「持続可能エネルギーと環境研究の分野」における両機関間の協力を強化、拡大する事に合意し、学術交流協定の調印式を行った。AUNと京都大学はこれまでも活発な教育研究交流を重ねている。特に本GCOEプログラムが推進しているアジア40大学研究機関が参画するSEE Forumを、AUNと協力して構築し、エネルギーと環境分野での研究教育の協力を推進している特に、ASEAN COST+3の枠組みで本学が提案したNew Energy Consortium for Sustainable Environment (NECSE)は、アジア科学技術外交政策とも密接に関係した活動であり、京都大学とAUNが中心となって推進している。

III. Participation in the Energy & Material Workshop Hosted by Brunei University and Collaborated Information Survey, 25 -26 January, 2010

平成22年1月25日 - 28日 ブルネイ大学国際エネルギー材料ワークショップ参加及び連携情報調査

Kyoto University and Brunei University, which is one of the members of AUN and has participated SEE Forum since 2007, have promoted the cooperation in research and education. In this time, the GCOE specific Assistant Professor was invited to join the Energy & Material Workshop, hosted by Brunei University, to share the information on status of research and educational activities in Brunei. In addition, he visited the Kuala Belalong Field Studies Center (KBFSC), which is located in the rain forest of this region, and investigated possibility of the decartelized renewable energy system in the area. The GCOE Unit has been also planning to utilize this center for summer student training program. Moreover, further cooperation in education and research through SEE Forum was discussed with the coordinator of Energy Cluster in Brunei University.

ブルネイ王国・ブルネイ大学はAUNのメンバーであり、2007年よりSEE Forumメンバーとして同会に参画し、これまで共同研究、人材育成協力等について情報交換を実施してきた。この度、同大学が1月25日～26日に開催するEnergy & Material Workshopへ招待を受け、同会に出席しブルネイ国内のエネルギー研究状況につき情報収集を行うと共に、27日はブルネイ国内の熱帯雨林地帯に設置されているKuala Belalong Field Studies Centre (KBFSC)を訪問し、分散型の再生エネルギーシステムを調査した。本施設は、GCOE教育ユニットが実施する夏季海外研究プログラム実施の候補地として利用可能である事が分った。さらに、同大学のエネルギークラスターコーディネータであるLim Chee Ming氏およびTan Kha Sheng氏を始めとする、エネルギー分野の研究者と今後、GCOEが推進するSEEフォーラムを通じた協力事業につき打合せを実施した。

IV. City University of New York and University of California, Los Angeles Collaborated Information Survey, 4 - 14 February, 2010

平成22年2月4日 - 14日 ニューヨーク市立大学・カリフォルニア大学ロサンゼルス校 連携情報調査

As for one of the international cooperative activities, Prof. T. Kunugi visited Prof. N. Morley of UCLA (University of California, Los Angeles) fusion science & engineering group who accepted the participation of the G-COE student to the fusion research study at UCLA, and discussed with him about the next year plan. After his visit to UCLA, Prof. T. Kunugi visited Profs. S. Banerjee and M. Kawaji of the Energy Institute, the City University of New York (CUNY), and made a final draft of the agreement for Educational and Scientific Cooperation between Graduate School of Engineering and Graduate school of Energy Sciences, Kyoto University and Energy Institute of CUNY. Prof. Banerjee who is the director of the Energy Institute asked us that two items should be included in the agreement: 1) Exchange the teaching resources and 2) Joint research proposal for collaborative research.

Considering the inclusion of these two items into the agreement with Kyoto University, we will finally agree it. The signers of the agreement will be Prof. S. Banerjee of the CUNY and the deans of two graduate schools of Kyoto University. Final his visit was the Oak Ridge national Laboratory at Oak Ridge, Tennessee to attend the steering committee meeting of TITAN (Tritium, Irradiation and Thermofluid for America and Nippon) program under the Japan-US joint project for fusion science and engineering fields and to get many information regarding the present progress and future plans of the TITAN program. This information is quite useful for making the G-COE cooperative research plan between Kyoto University and UCLA in the couple of coming years.

連携委員会活動の一環として、G-COE学生派遣の受け入れを承諾して頂いているカリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）核融合研究グループのMorley教授を訪問し、G-COE派遣学生の具体的な研究内容及び派遣計画を策定した。次いで、米国ニューヨーク市立大学（CCNY）エネルギー研究所の所長であるBanerjee教授と副所長のKawaji教授を訪問し、今回の部局間学術交流協定はBanerjee所長が署名することで合意した。また、共同研究提案の推進と教育関連資料の交換を協定書に書き込むことを京大側で検討することを前提として、学術交流協定書の原案を完成した。最後に、オークリッジ国立研究所（ORNL）で開催された日米科学技術交流事業（核融合分野）として実施されているTITAN (Tritium, Irradiation and Thermofluid for America and Nippon) 計画の運営委員会へ参加し、今後の日米間の研究交流について動向調査を行った。



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 a committee meeting was held during FY 2009 as follows.

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21年度は下記のように委員会を開催した。

The 3rd Committee Meeting August 20, 2009
第3回諮問委員会 平成21年8月20日

Table 6-1 Members of Advisory Committee as of January 31, 2010

表6-1 諮問委員会メンバー（平成22年1月31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	Director and Senior Executive Managing Officer, Sharp Corporation シャープ株式会社取締役専務執行委員
	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 核融合科学研究所教授、フェロー
	Makoto Yagi 八木 誠	Executive Vice President, the Kansai Electric Power Co., Inc. 関西電力株式会社副社長
	Kenji Yamaji 山地憲治	Professor, School of Engineering, The University of Tokyo 東京大学大学院工学系研究科教授
	Shinya Yokoyama 横山伸也	Professor, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

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 2009 and will issue the report on June, 2010.

自己点検・評価委員会では、前年度に引き続いて2009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、2010年6月に報告書を発行予定である。

External Evaluation 外部評価

We asked domestic and international experts to evaluate objectively whether the education and research activities that we have ever conducted contribute to establish the international education and research center, which the GCOE program aims at. Table 6-2 shows a list of the external evaluation members. Evaluation report in the form of questionnaire was sent to the international evaluators by post and they were asked to fill out the program evaluation questionnaire. A meeting of external evaluation committee comprising domestic members was held on February 3, 2010. The external evaluation report will be issued on April, 2010.

本プログラムのこれまで行ってきた教育・研究活動実績が、目的とする国際的教育研究拠点形成に向けて機能し、着実に進展しているか客観的な評価をうけるため、国内外の有識者に外部評価委員を委嘱した。表6-2に外部評価委員のリストを示す。このうち、海外の委員にはアンケート方式の評価書を郵送し回答を依頼した。また、平成22年2月3日に国内委員からなる外部評価委員会が開催され評価を受けた。結果は外部評価報告書として2010年4月に発行予定である。

Table 6-2 List of External Evaluation Members

表6-2 外部評価委員一覧

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
Domestic Member 国内委員	Kenji Ohta 太田賢司	Director and Senior Executive Managing Officer, Sharp Corporation シャープ株式会社取締役専務執行委員
	Norio Kastuyama 勝山憲夫	Director, Nippon Steel Corporation, Nagoya Works 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所長
	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 核融合科学研究所教授, フェロー
	Masatami Takimoto 瀧本正民	CEO, Toyota Central R&D Labs., Inc. 株式会社豊田中央研究所代表取締役
	Makoto Yagi 八木 誠	Executive Vice President, the Kansai Electric Power Co., Inc. 関西電力株式会社副社長
	Shinya Yokoyama 横山伸也	Professor, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

International Member 国外委員	Richard J. Cogdell	Director, Glasgow Biomedical Research Centre, Institute of Biomedical & Life Sciences, University of Glasgow, UK
	Masahiro Kawaji	Associate Director, The Energy Institute, Department of Mechanical Engineering, City College of New York, USA
	Soonil Lee	Director, Division of Energy System Research, Graduate School, Ajou University, Korea
	Dalimi Rinaldy	Professor, Faculty of Engineering, University of Indonesia, Indonesia
	Ulla Sirkeinen	Member of European Economic and Social Committee/ Energy Policy Expert, Finland
	Sirintornthep Towprayoon	Associate Professor, The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand
	Zhiwei Zhou	Professor, Institute of Nuclear and New Energy Technology, Tsinghua University, China

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. Y. Watanabe, K. Morishita, A. Kohyama, H.L. Heinisch, F. Gao, Energetics of defects in beta-SiC for fusion application, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 267, pp. 3223-3226 (2009).
2. L. Yamamoto and M. Esteban, Sovereignty issues of the disappearance of Island States, Ocean & Coastal Management Journal. Doi:10.1016 (2009)
[http://www.gouwuche.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VG5-4XH5MGN-2&_user=10&_coverDate=01/31/2010&_rdoc=2&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info\(%23toc%236029%232010%23999469998%231591100%23FLA%23display%23Volume\)&_cdi=6029&](http://www.gouwuche.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VG5-4XH5MGN-2&_user=10&_coverDate=01/31/2010&_rdoc=2&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info(%23toc%236029%232010%23999469998%231591100%23FLA%23display%23Volume)&_cdi=6029&_sort=d&_docanchor=&_ct=5&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=2fbf254321a477c4410f646837637d4c)
3. D. Leary and M. Esteban, Renewable energy from the ocean and tides: a viable renewable energy resource in search of a suitable regulatory framework, Carbon & Climate Law Review, Issue 4, pp 417-425 (2010).
4. M. Esteban and G. Longarte-Galnares, Evaluation of the Productivity Decrease Risk due to a Future Increase in Tropical Cyclone Intensity in Japan”, Journal of Risk Analysis (provisionally accepted).

● Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー利用研究グループ

5. H. Jintoku, T. Sagawa, M. Takafuji, H. Ihara, Chirally Self-Assembled Porphyrin Nanowires Assisted by L-Glutamide-Derived Lipid for Excitation Energy Transfer, Organic & Biomolecular Chemistry, Vol. 7, Issue 11, pp. 2430-2434 (2009).
6. S. Chuangchote, J. Jitputti, T. Sagawa, S. Yoshikawa, Photocatalytic Activity for Hydrogen Evolution of Electrospun TiO₂ Nanofibers, ACS Applied Materials & Interfaces, Vol. 1, No. 5, pp. 1140-1143 (2009).
7. T. Umeyama, T. Takamatsu, N. Tezuka, Y. Matano, Y. Araki, T. Wada, O. Yoshikawa, T. Sagawa, S. Yoshikawa, H. Imahori, Synthesis and Photophysical and Photovoltaic Properties of Porphyrin-Furan and -Thiophene Alternating Copolymers, The Journal of Physical Chemistry C, Vol. 113, pp. 10798-10806 (2009).
8. H. Hayashi, A. Kira, T. Umeyama, Y. Matano, P. Charoensirithavorn, T. Sagawa, S. Yoshikawa, N.V. Tkachenko, Helge Lemmetyinen, Hiroshi Imahori, Effects of Electrode Structure on Photoelectrochemical Properties of ZnO Electrodes Modified with Porphyrin-Fullerene Composite Layers with an Intervening Fullerene Monolayer, The Journal of Physical Chemistry C, Vol. 113, pp. 10819-10828 (2009).
9. T. Tanaka, H. Takishita, T. Sagawa, S. Yoshikawa, S. Hayase, Electrochemiluminescence Devices Consisting of ZnO Nanorods Vertically Grown on Substrate, Chemistry Letters, Vol. 38, No.7, pp. 742-743 (2009).
10. S. Chuangchote, T. Sagawa, S. Yoshikawa, Electrospinning of Poly(vinyl pyrrolidone): Solvent Effects on Electrospinnability for Fabrication of Poly(p-phenylene vinylene) and TiO₂ Nanofibers, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 114, No.5, pp. 2777-2791 (2009).
11. P. Charoensirithavorn, Y. Ogomi, T. Sagawa, S. Hayase, S. Yoshikawa, Effect of Heat-Treatment on Electron Transport Process in TiO₂ Nanotube Arrays Prepared Through Liquid Phase Deposition for Dye-Sensitized Solar Cells, Journal of the Electrochemical Society, Vol. 156, No.11, pp. H803-H807 (2009).
12. P. Charoensirithavorn, Y. Ogomi, T. Sagawa, S. Hayase, S. Yoshikawa, Improvement of Dye-Sensitized Solar Cell through TiCl₄ Treated TiO₂ Nanotube Arrays, Journal of the Electrochemical Society, Vol. 157, No.3, pp. B354-B356 (2010).
13. K. Fukami, Y. Tanaka, M.L. Chourou T. Sakka, Y.H. Ogata, Filling of mesoporous silicon with copper by electrodeposition from an aqueous solution. Electrochim. Acta, 54, 2197-2202 (2009).
14. T. Sakka, H. Yamagata, H. Oguchi, K. Fukami, Y. H. Ogata, Emission Spectroscopy of Laser Ablation Plume: Composition Analysis of a Target in Water. Appl. Surf. Sci., 255, 9576-9580 (2009).
15. T. Sakka, S. Masai, K. Fukami, Y. H. Ogata, Spectral profile of atomic emission lines and effects of pulse duration on laser ablation in liquid. Spectrochimica Acta part B, 64, 981-985 (2009).
16. Kiyonaka, S., Kato, K., Nishida, M., Mio, K., Numaga, T., Sawaguchi, Y., Yoshida, T., Wakamori, M., Mori, E., Numata, T., Ishii, M., Takemoto, H., Ojida, A., Watanabe, K., Uemura, A., Kurose, H., Morii, T., Kobayashi, T., Sato, Y., Sato, C., Hamachi, I., Mori, Y. Selective and direct inhibition of TRPC3 channels underlies biological activities of a pyrazole compound. Proc Natl Acad Sci U.S.A. 106, 5400-5 (2009).
17. Inoue, M., Tainaka, K., Hirata, A., Konno, T., Morii, T., The amyloid fibrillization of phosphorylated human tau core peptides. Trans. Mat. Res. Soc. Jpn. 34, 517-520 (2009).
18. Fukuda, M., Hayashi, H., Hasegawa, T., Morii, T., Development of A Fluorescent Ribonucleopeptide Sensor for Histamine. Trans. Mat. Res. Soc. Jpn. 34, 525-527 (2009).
19. Sakaguchi, R., Endoh, T., Yamamoto, S., Tainaka, K., Sugimoto,

- K., Fujieda, N., Kiyonaka, S., Mori, Y., Morii, T., A single circularly permuted GFP sensor for inositol-1,3,4,5-tetrakisphosphate based on a split PH domain. *Bioorg. Med. Chem.* 17, 7381-7386 (2009).
20. Sakaguchi, R., Tainaka, K., Shimada, N., Nakano, S., Inoue, M., Kiyonaka, S., Mori, Y., Morii, T., An in vitro fluorescent sensor reveals intracellular Ins(1,3,4,5)P4 dynamics in single cells. *Angew. Chem.* (2010) in press.
 21. G. Miyaji and K. Miyazaki, Nanostructure formation processes in femtosecond laser ablation of thin film surfaces", *Proc. of SPIE*, Vol.7201, 720102/1-11 (2009).
 22. K.Yoshii, G.Miyaji and K.Miyazaki, "Measurement of molecular rotational temperature in a supersonic gas jet with high-order harmonic generation", *Opt. Lett.*, Vol.34, No.11, 1651-1653 (2009).
 23. 安丸尚樹, 宮崎健創, 木内淳介, 「硬質薄膜のナノ構造形成とトライボロジー特性制御への応用」, レーザー研究 Vol.37, No.7, 504-508 (2009).
 24. N.Yasumaru, K.Miyazaki, and J.Kiuchi, "Surface nanostructure and modified layer formed on hard coating with femtosecond laser pulses", *J. Japan Soc. Heat Treatment* Vol.49, 396-399 (2009).
 25. G.Miyaji and K.Miyazaki, "Shape control of nanostructured thin film surface in femtosecond laser ablation", *Appl. Phys. A, Materials Science and Processing*, Vol.98, 927-930 (2010).
 26. H. Ohgaki, T. Kii, and H. Toyokawa, "A New Design for Generation of Tunable Gamma-Ray With a Fixed Energy Electron Beam", *IEEE Transactions on Nuclear Science*, Vol. 56 (2009), pp. 316-1320.
 27. Nobuhiro Kikuzawa, Ryoichi Hajima, Nobuyuki Nishimori, Eisuke Minehara, Takehito Hayakawa, Toshiyuki Shizuma, Hiroyuki Toyokawa, and Hideaki Ohgaki, "Nondestructive Detection of Heavily Shielded Materials by Using Nuclear Resonance Fluorescence with a Laser-Compton Scattering γ -ray Source", *Applied Physics Express* 2 (2009) 036502.
 28. T. Shizuma, T. Hayakawa, H. Ohgaki, H. Toyokawa, T. Komatsubara, N. Kikuzawa, A. Tamii, and H. Nakada, "Fine structure of the magnetic-dipole-strength distribution in ^{208}Pb ", *Phys. Rev. C* 78, (2009) 061303.
 29. T. Hayakawa, H. Ohgaki, T. Shizuma, R. Hajima, N. Kikuzawa, E. Minehara, T. Kii, and H. Toyokawa, "Nondestructive detection of hidden chemical compounds with laser Compton-scattering gamma rays", *Rev. Sci. Instrum.*, Vol. 80, (2009) pp.045110-1-5.
 30. H. Zen, T. Kii, K. Masuda, R. Kinjo, K. Higashimura, K. Nagasaki, H. Ohgaki, "Beam Energy Compensation in a Thermionic RF Gun by Cavity Detuning", *IEEE transaction on nuclear science*, Vol.56, No.3, June 2009, pp.1487-1491.
 31. H. Toyokawa, S. Goko, S. Hohara, T. Kaihori, F. Kaneko, R. Kuroda, N. Oshima, M. Tanaka, M. Koike, A. Kinomura, H. Ogawa, N. Sei, R. Suzuki, T. Ohdaira, K. Yamada and H. Ohgaki, "Recent progress in generation and application of AIST laser-Compton gamma-ray beam", *Nuclear Inst. and Methods in Physics Research*, A 608 (2009), pp. S41-S43.
 32. R. Hajima, N. Kikuzawa, N. Nishimori, T. Hayakawa, T. Shizuma, K. Kawase, M. Kando, E. Minehara, H. Toyokawa and H. Ohgaki, "Detection of radioactive isotopes by using laser Compton scattered γ -ray beams", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 608 (2009) S57-S61.
 33. N. Terunuma, A. Murata, M. Fukuda, K. Hirano, Y. Kamiya, T. Kii, M. Kuriki, R. Kuroda, H. Ohgaki, K. Sakaue, M. Takano, T. Takatomi, J. Urakawa, M. Washio, Y. Yamazaki, J. Yang, "Improvement of an S-band RF gun with a Cs₂Te photocathode for the KEK-ATF", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 613 (2010) pp.1-8.
 34. T. Sonobe, T. Mitani, N. Shinohara, K. Hachiya, and S. Yoshikawa, Plasma Emission and Surface Reduction of titanium Dioxides by Microwave Irradiation, *Jpn. J. Appl. Phys.* 48 (2009) 116003
 35. K. Higashimura, S. Ueda, K. Yoshida, R. Kinjo, M.A. Bakr, T. Sonobe, K. Masuda, T. Kii, H. Ohgaki, "Short Bunch Effect on Table-Top THz-FEL Amplification", *Nucl. Instr. Meth.* (in press).
 36. G. Buica, T. Nakajima, Multiphoton ionization through the triplet states of Mg by linearly and circularly polarized laser pulses. *Phys. Rev. A* 79, 013419 (2009).
 37. T. Nakajima, Ultrafast nuclear spin polarization for isotopes with large nuclear spin, *J. Opt. Soc. Am B* 26, 572-580 (2009).
 38. T. Nakajima, Effects of the carrier-envelope phase on atomic ionization by the pulse train in the multiphoton-ionization regime. *Phys. Rev. A* 79, 043414 (2009).
 39. Z. Song, Z. Zhang, T. Nakajima, Transverse-mode dependence of femtosecond filamentation. *Optics Express* 17, 12217-12229 (2009).
 40. J. Chen, T. Takashi Nakajima, Characterization of attosecond XUV pulses from photoelectron spectra of atoms. *Laser Physics* 19, 1586-1590 (2009).
 41. J. Chen, R. Itakura, T. Nakajima, Characterization of attosecond XUV pulses utilizing a broadband UV-VUV pumping. *Optics Express* 18, 2020-2035 (2010).

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

42. K. Yoshida, H. Miyafuji, S. Saka (2009) Effect of pressure on organic acid production from Japanese beech as treated in supercritical water, *J. Wood Sci.* 55(3), pp.203-208.
43. S. Saka, Y. Isayama (2009) A new process for catalyst-free production of biodiesel using supercritical methyl acetate, *Fuel* 88(7), pp.1307-1313.
44. H. Imahara, J. Xin, S. Saka (2009) Effect of CO₂/N₂ addition to supercritical methanol on reactivities and fuel qualities in biodiesel production, *Fuel* 88(7), pp.1329-1332.
45. J. Xin, S. Saka (2009) Improvement of the oxidation stability of biodiesel as prepared by supercritical methanol method with lignin, *European Journal of Lipid Science and Technology* 111(8), pp.835-842.
46. Zul Ilham, S. Saka (2010) Two-step supercritical dimethyl carbonate method for biodiesel production from *Jatropha curcas* oil, *Bioresource Technology* 101(8), pp.2735-2740.
47. S. Saka, Y. Isayama, Zul Ilham, J. Xin, New process for catalyst-free biodiesel production using subcritical acetic acid and supercritical methanol, *Fuel* (in press) Published on line: 6 November 2009, DOI: 10.1016/j.fuel. 2009.10.018.
48. T. Nakata, H. Miyafuji, S. Saka (2009) Enzymatic saccharification of the water-soluble portion after hot-compressed water treatment of Japanese beech with xylanase and β -xylosidase, *J. Wood Sci.* 55(3), pp.209-214.
49. T. Nakata, H. Miyafuji, S. Saka (2009) Ethanol production with β -xylosidase, xylose isomerase, and *Saccharomyces cerevisiae* from the hydrolysate of Japanese beech after hot-compressed water treatment, *J. Wood Sci.* 55(4), pp.289-294.
50. T. Nakata, H. Miyafuji, S. Saka (2009) Process integration of ethanol production from Japanese beech as treated with hot-compressed water followed by enzymatic treatment, *J. Wood Sci.* 55(4), pp.295-301.
51. X. Lu, K. Yamauchi, N. Phaiboonsilpa, S. Saka (2009) Two-step hydrolysis of Japanese beech as treated by semi-flow hot-compressed water, *J. Wood Sci.* 55(5), pp.367-375.
52. T. Hosoya, H. Kawamoto, S. Saka (2009) Role of methoxyl group in char formation from lignin-related compounds, *J. Anal. Appl. Pyrol.*, 84, pp.79-83.
53. T. Hosoya, H. Kawamoto, S. Saka (2009) Solid/liquid- and vapor-phase

- interactions between cellulose- and lignin-derived pyrolysis products, *J. Anal. Appl. Pyrol.* 85(1-2), pp.237-246.
54. H. Kawamoto, H. Morisaki, S. Saka (2009) Secondary decomposition of levoglucosan in pyrolytic production from cellulosic biomass, *J. Anal. Appl. Pyrol.* 85(1-2), pp.247-251.
55. T. Watanabe, H. Kawamoto, S. Saka (2009) Radical chain reactions in pyrolytic cleavage of the ether linkages of lignin model dimers and a trimer, *Holzforschung* 63(4), pp.424-430.
56. H. Miyafuji, K. Miyata, S. Saka, F. Ueda, M. Mori (2009) Reaction behavior of wood in an ionic liquid, 1-ethyl-3-methylimidazolium chloride, *J. Wood Sci.* 55(3), pp.215-219.
57. A. Doi, S.P. Pack, T. Kodaki, and K. Makino. Reinvestigation of the molecular influence of hypoxanthine on the DNA cleavage efficiency of restriction endonucleases BglIII, EcoRI and BamHI. *J. Biochem.* 146, 201-208 (2009).
58. N. K. Kamisetty, S. P. Pack, A. Doi, M. Nonogawa, K. Yamada, Y. Yoshida, T. Kodaki, and K. Makino. Stabilization of the immobilized linkers and DNA probes for DNA microarray fabrication by end-capping of the remaining unreacted silanol on the glass. *J. Biotechnol.* 140, 242-245 (2009).
59. A. Matsushika, H. Inoue, T. Kodaki, and S. Sawayama. Ethanol production from xylose in engineered yeasts: current state and perspectives. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 84, 37-53 (2009).
60. N.N. Dung, H. Ishida and M. Shioji, Study on Ignition Delay and Combustion Characteristics of Gaseous Fuel Jets (ガス燃料噴流の着火遅れおよび燃焼特性に関する研究), *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, (2009) (In press).
61. N.N. Dung, H. Ishida and M. Shioji, Ignition and Combustion Characteristics of FAME from Waste Edible Oil (廃食油から製造した脂肪酸メチルエステルの着火および燃焼特性), *Fuel* (2009), (In press).
62. N.N. Dung, H. Ishida and M. Shioji, Ignition and Combustion Characteristics of Gas-to-Liquid Fuel for Different Ambient Pressures (異なった雰囲気圧力における天然ガスから合成した液体燃料の着火および燃焼特性), *Energy&Fuels* (2009), (In press).
63. 近藤千尋, 川那辺 洋, 塩路昌宏. 高速非定常水素噴流における混合気形成過程のLES解析, *日本機械学会論文集 (B編)*, 75巻, 754号, pp.1344-1350 (2009-6). (Chihiro KONDO, Hiroshi KAWANABE and Masahiro SHIOJI, LES Analysis of Mixture Formation in a High-Speed Unsteady Hydrogen-Jet, *Transaction of the Japan Society of Mechanical Engineers (Series B)*, Vol.75, No.754, pp.1344-1350, (2009-6).)
64. 近藤千尋, 川那辺 洋, 塩路昌宏. メタン非定常噴流における可燃混合気の形成過程に関する考察, *日本燃焼学会誌*, 第51巻, 157号, pp.231-239 (2009-8). (KONDO, Chihiro, KAWANABE, Hiroshi, and SHIOJI, Masahiro, Analysis of Flammable Mixture Formation in a Methane Unsteady Jet, *Journal of the Combustion Society of Japan*, Vol.51, No157, pp.231-239, (2009-8).)
65. 塩路昌宏, 富田翔, 小松陽二, 伊藤 章. 種々の噴射圧力におけるDISI水素エンジンの運動条件および性能, *自動車技術会論文集*, Vol.40, No.5, pp.1279-1284 (2009-9). (Masahiro Shioji, Sho Tomita, Yoji Komatsu, Akira Ito, Feasibility of the Direct-Injection SI Hydrogen Engine at Various Injection Pressures, *Transactions of Society of Automotive Engineers of Japan*, Vol.40, No.5, pp.1279-1284, (2009-9).)
66. A. Singhabhandhu and T. TEZUKA: Prospective Framework For Collection And Exploitation of Waste Cooking Oil as Feedstock For Energy Conversion, *Energy*, to be published (2010)

・Advanced Nuclear Energy Research Group

先進原子力エネルギー研究グループ

67. Cheol Ho Pyeon, Tsuyoshi Misawa, Jae-Yong Lim, Hironoby Unesaki, Yoshihiro Ishi, Yasutoshi Kuriyama, Tomonori Uesugi, Yoshiharu Mori, Makoto Inoue, Ken Nakajima, Kaichiro Mishima and Seiji Shiroya, "First Injection of Spallation Neutron Generated by High-Energy Protons into the Kyoto University Critical Assembly," *Journal of Nuclear Science and Technology*, Vol.46, No.12, p.1091-1093 (2009).
68. T. Troev, E. Popov E, P. Staikov, N. Nankov and T. Yoshiie: Positron simulations of defects in tungsten containing hydrogen and helium: *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. B267* (2009) 535-541.
69. Q. Xu, T. Yoshiie, M. Okada: Positron annihilation of vacancy-type defects in neutron-irradiated 4H-SiC: *J. Nucl. Mater.* 386-388 (2009) 169-172.
70. Q. Xu, T. Yoshiie, K. Sato: Effects of hydrogen and helium produced by transmutation reactions on void formation in copper isotopic alloys irradiated with neutrons: *J. Nucl. Mater.* 386-388 (2009) 363-366.
71. K. Sato, K. Inoue, T. Yoshiie, Q. Xu, E. Wakai, C. Kutsukake, K. Ochiai: Positron annihilation lifetime measurements of vanadium alloy and F82H irradiated with fission and fusion neutrons: *J. Nucl. Mater.* 386-388 (2009) 203-205.
72. C.He, T.Yoshiie, Q.Xu, S.Peneva, T.D. Troev: Detection of hydrogen in neutron-irradiated nickel using positron lifetime spectroscopy: *Phil. Mag.*, 89 (2009) 1183-1195.
73. Q. Xu, K. Sato, T. Yoshiie: Interaction of tritium plasma and defects in tungsten irradiated with neutrons: *J. Nucl. Mater.*, 390-391 (2009) 663-666.
74. T. Yoshiie, K. Sato, Q. Xu: Temperature dependence of dislocation bias factors in metals: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 267 (2009) 2971-2975.
75. T. Yoshiie, X. Cao, Q. Xu, K. Sato and T. D. Troev: Damage structures in austenitic stainless steels during incubation period of void swelling: *Phys. Status Solidi C* 6 (2009) 2333-2335.
76. X. Cao, Q. Xu, K. Sato, T. Yoshiie: Migration behavior of vacancies in electron irradiated Fe-Cu alloys: *Phys. Status Solidi C* 6 (2009) 2355-2358.
77. T. Troev, P. Staikov, E. Popov, N. Nankov, K. Sato, T. Yoshiie: Positron studies of defects in palladium containing hydrogen: *Phys. Status Solidi C* 6 (2009) 2316-2318.
78. Q. Xu, X. Cao, K. Sato, T. Yoshiie, T. Iwai: He bubble formation and emission of He in irradiated Fe: *Phys. Status Solidi C* 6 (2009) 2336-2338.
79. K. Nagasaki, G. Motojima, S. Kobayashi, S. Yamamoto, T. Mizuuchi, H. Okada, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Masuda, Y. Nakamura, S. Watanabe, K. Mukai, K. Hosaka, K. Kowada, S. Mihara, Y. Yoshimura, Y. Suzuki, A. Fernández, A. Cappa and F. Sano, Effect of magnetic field ripple on electron cyclotron current drive in Heliotron J, *Nucl. Fusion* 50 (2010) 025003 (7pp) doi: 10.1088/0029-5515/50/2/025003
80. T. Mizuuchi, K. Murai, S. Watanabe, S. Yamamoto, S. Kobayashi, K. Nagasaki, H. Okada, G. Motojima, H. Arimoto, F. Hamagami, D. Katayama, H. Matsuoka, A. Nakajima, H. Takahashi, H. Yasuda, K. Mukai, Y. Kowada, K. Osaka, S. Mihara, N. Nishino, Y. Nakashima, Y. Nakamura, K. Hanatani, K. Kondob, F. Sano, Comparison of edge plasma behavior at different poloidal positions in Heliotron J, *Journal of Nuclear Materials* 390-391, 428 (2009).
81. N. Nishino, T. Mizuuchi, S. Kobayashi, K. Nagasaki, H. Okada, F. Sano, S. Yamamoto, K. Kondo, Measurement of peripheral plasma turbulence using a fast camera in Heliotron J, *Journal of Nuclear Materials*, Volumes 390-391, 432 (2009).
82. T. Mizuuchi, S. Kobayashi, H. Okada, K. Nagasaki, S. Yamamoto, G. Motojima, S. Watanabe, K. Mukai, K. Hosaka, Y. Kowada, S. Mihara, A. Matsuyama, Y. Nakamura, K. Hanatani, Y. Suzuki, M. Yokoyama, A.C. Fernández, Álvaro A. Cappa, S. Konoshima, K. Kondo And F. Sano, Configuration Control Experiments in Heliotron J, *Journal of Plasma*

- and Fusion Res. SERIES 8, 981 (2009).
83. K. Nagaoka, S. Kobayashi, K. Hosaka, S. Yamamoto, T. Mizuuchi, M. Osakabe, Y. Takeiri, K. Nagasaki, H. Okada, K. Kondo, K. Hanatani and F. Sano, Observation of Fast Ion Response to MHD Activities in Heliotron J, Journal of Plasma and Fusion Res. SERIES, Vol. 8 (2009) pp.1100-1103.
 84. Kawamura G, Fukuyama A, Tomita Y, Kinetic analysis of ion incident angle distribution on a plasma-facing wall distribution of ions in a magnetized sheath, J. Nucl. Materials, 390-391, 172-174 (2009).
 85. H. Nuga, A. Fukuyama, Self-Consistent Analysis of Fundamental and Higher Harmonic ICRF Heating in Tokamak Plasmas, Journal of Plasma and Fusion Research Series, 8, 1125-1128 (2009).
 86. T. Yamamoto, S. Murakami, A. Fukuyama, A Global Simulation Study of ICRF heating by TASK/WM and GNET in Toroidal Plasmas, Journal of Plasma and Fusion Research Series, 8, 1120-1124 (2009).
 87. M. Uchida, T. Yoshinaga, H. Tanaka and T. Maekawa, "Rapid current ramp-up by cyclotron-driving electrons beyond runaway velocity," Phys. Rev. Letters Vol 104 065001 (2010)
 88. T. Maekawa, H. Tanaka and M. Uchida, "Current rump-up by microwave power in the LATE device," Plasma Science and Technology Vol.11 pp394-396 (2009).
 89. 前川 孝, 田中 仁, 打田正樹, "電子バーンスタイン波によるプラズマ電流立ち上げ," 電気学会論文誌A IEEJ Trans. FM, Vol.129, pp618-619 (2009).
 90. S. Noh, R. Kasada, N. Oono, N. Iwata, A. Kimura, "Evaluation of microstructure and mechanical properties of liquid phase diffusion bonded ODS steels", Fusion Engineering and Design (in press).

● Books, Reports, etc. 著書, 報告書等

・ Scenario Planning Group シナリオ策定グループ

1. M. Esteban, C. Webersik, and D. Leary (2009), "Nanotechnology, ocean energy and forestry – making climate change mitigation work" Commonwealth Heads of Government Report 09 <http://publications.thecommonwealth.org/commonwealth-heads-of-government-meeting-2009-794-p.aspx>
2. P. Stromberg, M. Esteban and D Thompson-Pomeroy, (2009) Joint United Nations University-Institute of Advanced Studies and Kyoto University Report: "Interlinkages in Climate Change: Vulnerability of a Mitigation Strategy? Impact of Increased Typhoon Intensity on Biofuel Production in the Philippines" http://www.ias.unu.edu/resource_centre/Biofuels_Report_Interlinkages_in_Climate_Change.pdf
3. M. Esteban, C. Webersik, and D. Leary (2009) "Nanotechnology, ocean energy and forestry – Innovative Solutions to Climate Change Mitigation", Climate Action Report 2009, <http://viewer.zmags.com/publication/034c812c#/034c812c/1>

・ Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー利用研究グループ

4. T. Sagawa, M. Takafuji, H. Ihara, Chirally Self-Assembled Nanofibrils and Their Applications (Chapter 2), Bottom-up Nanofabrication: Supramolecules, Self-assemblies, and Organic Films, Self-Assemblies II, Volume 4, edited by Katsuhiko Ariga, Hari Singh Nalwa, American Scientific Publishers, pp. 35-65 (2009).
5. M. Fukuda, T. Hasegawa, H. Hayashi, T. Morii, A Modular Strategy for Development of RNA-Based Fluorescent Sensors. "Combinatorial methods for chemical and biological sensors." Chapter 10, pp. 249-269, R. A. Potyrailo and V. M. Mirsky (Eds.), Springer, (2009).
6. 紀井俊輝, 大垣英明, 増田 開, 「FEL09参加報告」, 加速器6, 3号, pp.263-265 (2009)

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

7. 坂 志朗, Dadan Kusdiana (2009) 超臨界メタノールを使用したバイオディーゼル燃料製造技術, "バイオエネルギーの技術と応用 (Technologies and Applications of Bioenergy)" 普及版, 柳下 立夫 監修, シーエムシー出版, 東京, pp.89-98.
8. 吉田 敬, 江原 克信, 坂 志朗 (2009) 超臨界水分解, "キチン・キトサン開発技術 (Development and Technology of Chitin and Chitosan)" 普及版, 平野 茂博 監修, シーエムシー出版, pp.51-61.
9. 坂 志朗 (2009) 超臨界流体によるバイオ燃料の先駆的研究 (Pioneering Research on Biofuels by Supercritical Fluid Science and Technology), 日本エネルギー学会誌 88(5), pp.362-368.
10. 坂 志朗 (2009) バイオエネルギー創製のための環境に優しい新技術, Biophilia 5(2), pp.45-49.
11. S. Saka (2009) Recent Progress of Biofuels in Japan, IEA Task 39 Newsletter 23, pp.2-10.
12. 坂 志朗 (2010) 平成19-22年度「新エネルギー技術研究開発／バイオマスエネルギー等高效率転換技術開発 (先導技術開発)／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」平成21年度中間年報
13. 日経産業新聞 (1面)「廃油からバイオディーゼル燃料 酢酸使い収量25%増」(2009.7.1)
14. 塩路昌宏, 天然ガスエンジンの高効率化に向けて, No.02-09 JSAE SYMPOSIUM 普及が進むガス燃料エンジン-日本および世界の現状-, pp.50-55, (2009-10) (Masahiro Shioji, Towards Higher Efficiency of Natural-Gas Engines, No.02-09 JSAE SYMPOSIUM, Popularization of Gaseous Fuel Engine-Current state in Japan and the World-, pp.50-55, (2009-10).)
15. 手塚哲夫: (連載) エネルギー学探訪 (1) ~ (15), OHM, 第96巻1号 (2009) ~ 第97巻3号 (2010) (Tetsuo Tezuka: (serial articles) What is Energy- "Gaku"? (1) ~ (15), OHM, Vol.96, No.1 (2009) ~ Vol.97, No.3(2010))

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

16. 福山 淳, 前川 孝, 濱松清隆, 村上定義, ECH・ECCDの基礎, 物理的理解やモデリングの進展, プラズマ・核融合学会誌, 85(6), 339-350 (2009)
17. 福山 淳, 磁気核融合プラズマにおける多階層統合シミュレーション研究の展望, プラズマ・核融合学会誌, 85(9), 597-601 (2009).

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

● Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー利用研究グループ

1. T. Rattanavoravipa, T.i Sagawa, S. Yoshikawa, Hybrid Bulk Heterojunction Solar Cells with Anatase Titanium Dioxide Nanotubes Arrays from Liquid Phase Deposition Using ZnO Template, ECS Transactions, Vol. 16, Issue 33, pp. 11-15 (2009).
2. S. Chuangchote, T. Sagawa, S. Yoshikawa, Fine-Tuning of TiO₂ Nanofibers-Mixed Nanoparticles-Photoelectrode for High Efficient Dye-Sensitized Solar Cells, ECS Transactions, Vol. 16, Issue 33, pp. 21-26 (2009).
3. P. Charoensirithavorn, Y. Ogumi, T. Sagawa, S. Hayase, S. Yoshikawa, A Facile Route to TiO₂ Nanotube Arrays for Dye-Sensitized Solar Cells, Journal of Crystal Growth, Vol. 311, pp. 757-759 (2009).
4. N. Watanabe, H. Jintoku, T. Sagawa, M. Takafuji, T. Sawada, H. Ihara, Self-Assembling Fullerene Derivatives for Energy Transfer in Molecular Gel System, Journal of Physics: Conference Series, Vol. 159, p. 012016 (2009).
5. K. Matsumoto, Y. Shinohara, K. Numajiri, S. Ishioroshi, T. Morii, Y. Saito, I. Saito, Design of extremely facile 3' - and 5' -ends free molecular beacons using C8 alkylamino substituted 2' -deoxyguanosine, Nucleic Acids Symp Ser. 53, 141-2 (2009).
6. M. Fukuda, L. Fong-Fong, T. Morii, Covalently linked fluorescent ribonucleopeptide sensors, Nucleic Acids Symp Ser. 53, 257-8 (2009).
7. S. Nakano, M. Fukuda, T. Mashima, M. Katahira, T. Morii, Structural aspects for the function of ATP-binding ribonucleopeptide receptors, Nucleic Acids Symp Ser. 53, 259-60 (2009).
8. T. Mashima, A. Matsugami, S. Nakano, M. Inoue, M. Fukuda, T. Morii, M. Katahira, Structural analysis of ribonucleopeptide aptamer against ATP, Nucleic Acids Symp Ser. 53, 267-8 (2009).
9. G. Miyaji and K. Miyazaki, "Control of surface shape in nanostructure formed with femtosecond laser pulses", Proc. LAMP2009 - the 5th International Congress on Laser Advanced Materials Processing, Paper #94/1-4 (2009).
10. K.Yoshii, K.Miyazaki, and G.Miyaji, Measurement of rotational temperature in a molecular beam with femtosecond laser pulses, Proc. LAMP2009 - the 5th International Congress on Laser Advanced Materials Processing, Paper #240/1-4 (2009).
11. H. Ohgaki, Quantum Beams for Advanced Energy Sciences in Japan, WREC 2009, Bangkok, Thailand, 18-23 May 2009.
12. F. Yamane, M. Matsumura, H. Ohgaki and K. Asano, The Effect of Construction of Nuclear Fuel Cycle Facilities on Residual Land Price: The Case of Mutsu-Ogawara Area in Japan, WREC 2009, Bangkok, Thailand, 18-23 May 2009.
13. M.A. Bakr, H. Zen, K. Higashimura, K. Yoshida, R. Kinjo, T. Sonobe, T. Kii, K. Masuda, H. Ohgaki, MIR-FEL Gain Saturation at Kyoto University, WREC 2009, Bangkok, Thailand, 18-23 May 2009.
14. T. Sonobe, M. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Hachiya, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, Optical Properties of the Microwave-Treated TiO₂ by Quantum Radiation Technology, WREC 2009, Bangkok, Thailand, 18-23 May 2009.
15. T. Sonobe, M. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Hachiya, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, Investigation of the Effects of MIR-FEL Irradiation on the Optical Properties in Titanium Dioxides, 1st GCOE inter. Sympo. ZERO CARBON ENERGY KYOTO 2009, Kyoto, Japan, 20 - 22 August 2009 (in press)
16. M.A. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, S. Ueda, R. Kinjo, H. Zen T. Sonobe, T. Kii, K. Masuda, H. Ohgaki, "MIR-FEL Tunable Range at Kyoto University", 6th Annual meeting of Japan accelerator, August (5-7) 2009.
17. M.A. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, H. Zen, T. Kii, T. Sonobe, K. Masuda, H. Ohgaki, Y. U. Jeong, Lasing of MIR-FEL and Construction of User Beamline at Kyoto University, PAC09, (in press).
18. T. Kii, M. A. Bakr, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Masuda, H. Ohgaki, T. Sonobe, K. Yoshida, H. Zen, Generation of Periodic Magnetic Field Using Bulk High-Tc Superconductor, PAC09, May 4-8, 2009, Vancouver, Canada (in press).
19. T. Kii, K. Masuda, H. Ohgaki, H. Harada, F. Kitatani, K. Hayakawa, T. Shizuma, N. Kikuzawa, Nishimori, R.Hajima, Hi. Toyokawa, Performance of the LaBr₃(Ce) Scintillator for Nuclear Resonance Fluorescence Experiment, IEEE Nuclear Science Symposium
20. M. A. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, S. Ueda, R. Kinjo, H. Zen T. Sonobe, T. Kii, K. Masuda, H. Ohgaki, "Characterization of MIR-FEL at Kyoto University User Station" Annual Meeting Atomic Energy Society of Japan, 2009, September 16-18-2009.
21. T. Sonobe, M. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Hachiya, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, Investigation of the Effects of MIR-FEL Irradiation on the Photoluminescence of Titanium Dioxides, 5th IWIMS, Banff, Canada, 13-17 September 2009.
22. T. Kii, R. Kinjo, M.A. Bakr, T. Sonobe, K. Higashimura, K. Masuda, H. Ohgaki, K. Yoshida, and H. Zen, Proposal of a Bulk HTSC staggered array Undulator, Proc. of The 10th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, (in press).
23. T. Kii, K. Higashimura, M. A. Bakr, R. Kinjo, K. Yoshida, S. Ueda, T. Sonobe, K. Masuda, H. Ohgaki, Concept of a novel Tabletop THz FEL Amplifier, Proc. of the 34th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves IRMMW-THz 2009 September 21-25, Paradise Hotel, Busan, Korea
24. K. Higashimura, T. Kii, S. Ueda, K. Yoshida, R. Kinjo, M. A. Bakr, T. Sonobe, K. Masuda, H. Ohgaki, Numerical Evaluation of THz Light by using Tabletop FEL Amplifier, Proc. of the 34th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves IRMMW-THz 2009 September 21-25, Paradise Hotel, Busan, Korea
25. F. Yamane, H. Ohgaki, and K. Asano, The Effect on Residential Property Price Caused by the Construction of Nuclear-Power Related Facilities (2) : A Case Study of Mutsu-Ogawara Area, 2009 Fall Meeting of AESJ, Tohoku University Aobayama Campus, Sendai, 16-18 September 2009.
26. M. A. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, S. Ueda, R. Kinjo, H. Zen T. Sonobe, T. Kii, K. Masuda, H. Ohgaki, FEL Beamline for Wide Tunable Range and Sharing System at Kyoto University, 5th IWIMS, Banff, Canada, 13-17 September 2009 (in press).
27. T. Sonobe and H. Ohgaki, Preliminary Experiments for the Development of Solid Material Evaluation using Mid-Infrared FREE Electron Laser, 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, Chiang-Mai, Thailand, 19-22 November 2009.
28. T. Sonobe, M. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Hachiya, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, Optical Studies of the Microwave-Treated TiO₂ Photocatalyst by MIR-FEL, International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009, Yogyakarta, Indonesia, 23-26 September 2009
29. H. Ohgaki, T. Kii, K. Masuda, M. A. Bakr, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Yoshida, S. Ueda, T. Sonobe, H. Zen, and Y. U. Jeong, Status of the MIR-FEL Facility in Kyoto University, Proceedings of FEL2009, Liverpool, UK, pp. 572-575
30. K. Masuda, T. Shiiyama, T. Kii, H. Ohgaki, K. Kanno, E. Tanabe, Development of a Thermionic Triode RF Gun, Proceedings of

FEL2009, Liverpool, UK, pp. 281-284

31. R. Kinjo, T. Kii, M. A. Bakr, K. Higashimura, K. Yoshida, S. Ueda, K. Masuda, K. Nagasaki, H. Ohgaki, T. Sonobe, H. Zen "Numerical Evaluation of Bulk HTSC Staggered Array Undulator by Bean Mode" Proceedings of FEL2009, Liverpool, UK, pp. 746-749
32. T. Kii, K. Higashimura, M. A. Bakr, R. Kinjo, K. Yoshida, S. Ueda, K. Masuda, H. Ohgaki, T. Sonobe, H. Zen, "Slippage Effect on the Table-Top THz FEL Amplifier Project in Kyoto University", Proceedings of FEL2009, Liverpool, UK, pp. 390-393
33. T. Kii, K. Masuda, H. Ohgaki, H. Harada, F. Kitatani, K. Hayakawa, T. Shizuma, N. Kikuzawa, N., R. Hajima, H. Toyokawa, "Performance of the LaBr₃(Ce) Scintillator for Nuclear Resonance Fluorescence Experiment", 2009 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, pp 1490 – 1492.
34. T. Nakajima, Y. Matsuo, T. Kobayashi, First Step Toward Ultrafast Nuclear-Spin Polarization: All-optical Control and Direct Detection of Ultrafast Electron-Spin Polarization Using Femtosecond Laser Pulses, AIP Conference Proceedings, Vol. 1149, pp. 876-879 (2009).

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

35. S. Saka, Biofuel technologies: from first to second generation, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia the 3rd international conference on "Sustainable energy and environment (SEE 2009)", Bangkok, Thailand, May 19-22, 2009, p.38.
36. N. Phaiboonsilpa, X. Lu, K. Yamauchi, S. Saka, Chemical Conversion of Lignocellulosics as Treated by Two-Step Semi-Flow-Type Hot-Compressed Water, Proceedings of World Renewable Energy Congress 2009 -Asia The 3rd International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE 2009)", Bangkok, Thailand, May 19-22, 2009, pp.235-240.
37. J. Xin, S. Saka, Oxidation Stability of Biodiesel Prepared by Supercritical Methanol Method, Proceedings of World Renewable Energy Congress 2009 -Asia The 3rd International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE 2009)", Bangkok, Thailand, May 19-22, 2009, pp.327-331.
38. H. Kawamoto, T. Hosoya, S. Saka, Gasification Studies of Woody Biomass at the Molecular Level, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, OB2.1, pp.817-821.
39. Mohd Asmadi, H. Kawamoto, S.Saka, Gasification Characteristics of Some Softwood and Hardwood Species, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, VP2.2.3, pp.906-908.
40. S. Matsuoka, H. Kawamoto, S. Saka, Some Low-Temperature Phenomena of Cellulose Pyrolysis, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, OB4.5, pp.1080-1081.
41. S. Saka, N. Phaiboonsilpa, Y. Nakamura, S. Masuda, X. Lu, K.Yamauchi, H. Miyafuji, H. Kawamoto, Eco-Ethanol Production from Lignocellulosics with Hot-Compressed Water Treatment Followed by Acetic Acid Fermentation and Hydrogenolysis, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, VP3.3.13, pp.1952-1957.
42. S. Saka, X. Lu, N. Phaiboonsilpa, Y. Nakamura, S. Masuda, K. Yamauchi, H. Miyafuji, H. Kawamoto, Prospects of new bioenergy technology -Bioethanol production without ethanol fermentation-, BioFuels World 2009 Conference & Expo, July 22-24, 2009, Yokohama, Japan, pp.15-25.
43. S Saka, Bioenergy Research in The Global COE Program on Second Generation Biofuels Technologies, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.36.
44. H. Kawamoto, S. Saka, Production of Biofuels and Biomaterials by Pyrolysis, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.41.
45. H. Miyafuji, S. Saka, Biofuels and Biomaterial Production by Ionic Liquid Treatment, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.42.
46. Mohd Asmadi, H. Kawamoto, S. Saka, Primary Pyrolysis and Secondary Reaction Behaviors as Compared between Japanese cedar and Japanese Beech Wood in an Ampoule Reactor, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.85.
47. S. Matsuoka, H. Kawamoto, S. Saka, Some Low-Temperature Phenomena of Cellulose Pyrolysis, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.86.
48. P. Tamunaidu, S. Saka, Prospect of Nipa Sap for Bioethanol Production, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.88.
49. M. Varman, S. Saka, Characterization of Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Trunk and Empty Fruit Bunch as Treated by Supercritical Water, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.91.
50. N. Phaiboonsilpa, X. Lu, K. Yamauchi, S. Saka, Chemical Conversion of Lignocellulosics as Treated by Two-Step Hot-Compressed Water, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.92.
51. J. Xin, S. Saka, Method for Improving Oxidation Stability of Biodiesel, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.93.
52. H. Rabemanolontsoa, A. Sumiko, P. Tamunaidu, S. Saka, Characterization in Chemical Composition of Various Biomass Resources and Their Potential for Bioethanol Production, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.95.
53. M. Gaurav, S. Saka, Liquefaction of Beech Wood in Supercritical Phenol, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO₂ Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.96.
54. S. Saka, Bioethanol Production from Lignocellulosics with Hot-Compressed Water Treatment Followed by Acetic Acid Fermentation

- and Hydrogenolysis, IEA Bioenergy Conference Biofuels & Bioenergy: A Changing Climate, Vancouver, Canada, August 23-26, 2009, p.78.
55. S. Saka, Recent progress in second generation biofuels technology development, R' 09 Twin World Congress Nagoya venue, Nagoya, Japan, September 14-16, 2009, p.21.
56. S. Saka, Recent progress in biorefineries from lignocellulosics as introduced by supercritical fluid technologies, SNU Global Research Frontiership The 3rd Froum "Biofuel and Biorefinery from Lignocellulosics", Seoul, Korea, November 13, 2009, pp.35-58.
57. S. Saka, A New Process for Biodiesel Production Using Supercritical Carboxylate Esters, 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies, Munich, Germany, November 15-17, 2009, pp.23-24.
58. J. Xin, S. Saka, Effect of Lignin Addition on Biodiesel as Prepared by Supercritical Methanol Method, 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies, Munich, Germany, November 15-17, 2009, p.33.
59. Zul Ilham., S. Saka, Supercritical Dimethyl Carbonate: a Novel Alterbative Process for Non-Catalytic Biodiesel Production, 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies, Munich, Germany, November 15-17, 2009, p.45.
60. M. Varman, S. Saka, Characterization of oil palm for its various parts as treated in supercritical water, 7th Eco-Energy and Material Science and Engineering Symposium, Chiangmai, Thailand, November 19-22, 2009, p.43.
61. N.Ngoc Dung, H. Ishida and M. Shioji, Ignition and Combustion Characteristics of FAME from Waste Edible Oil (廃食油から製造した脂肪酸メチルエステルの着火および燃焼特性), The 1st Asian University Network/ Southeast Asia Engineering Education Development Network Regional Workshop on New and Renewable Energy, Bandung, Indonesia, pp. 57-64, (2009).
62. C. Kondo, H. Kawanabe and M. Shioji, "Analysis of Flammable Mixture Formation in a Methane Unsteady Jet (メタン非定常噴流における可燃混合気形成の解析)" 7th Asia-Pacific Conference on Combustion, CD-ROM, 1-4 (24-27 May 2009, National Taiwan University, Taipei, Taiwan), 2009-5.
63. S. Rey, H. Morisita T. Noda, and M. Shioji, "Feasibility of SI-CI Combustion at Lean Mixture of Primary Reference Fuels with Hydrogen Addition (PRFと水素の希薄混合気によるSI-CI燃焼の可能性)" The 15th Asia Pacific Automotive Engineering Conference - APAC15-312, pp.1-8 (2009-10)
64. N.N. Dung, H. Ishida, and M. Shioji, "Ignition and Combustion Characteristics of the Gas-to-Liquid Spray (天然ガスから合成した液体燃料の着火および燃焼特性)" The 15th Asia Pacific Automotive Engineering Conference - APAC15-313, pp.1-9 (2009-10)
65. T. Tezuka: Framework Design of Autonomous Decentralized Energy Supply-demand System (AUDES) for Promoting Introduction of Renewable Energy, World Renewable Energy Congress 2009 - Asia, The 3rd International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE 2009)", 18-23 May 2009, Bangkok, Thailand (2009)
66. T. Tezuka: New Methodology for Designing Energy Systems with Renewable Energy Under Uncertainty, Proceedings of International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009, Yogyakarta, Indonesia, 23-26 November (2009)
67. A. Aprilia and T. Tezuka: Potential of Waste-to-Energy Facilities in Indonesian Cities, Proceedings of International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009, Yogyakarta, Indonesia, 23-26 November (2009)
68. T. Tezuka: Preliminary Study on Evaluation of Ethanol Production from Aquatic Biomass of Lake Biwa, Roundtable Discussion of "Bioremediation of Water Area and Aquatic Biomass Use for Energy in Southeast Asian Countries", Bangkok (2009)

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

69. Jae-Yong Lim, Cheol Ho Pyeon, Tsuyoshi Misawa and Seiji Shiroya, "Current Status of Accelerator-Driven System with High-Energy Protons in Kyoto University Critical Assembly," Proc. Zero Carbon Energy Kyoto 2009, 20-22 August 2009, Kyoto, Japan.
70. Cheol Ho Pyeon, Jae-Yong Lim, Tsuyoshi Misawa and Seiji Shiroya, "Experiments on Injection of Spallation Neutrons by 100 MeV Protons into the Kyoto University Critical Assembly," Proc. Technology and Components of Accelerator-driven Systems, 15-17 March 2010, Karlsruhe, Germany (to be presented).
71. Y. Mori, "Advancement of FFAGs," International Workshop on FFAG Accelerators, FFAG09, FNAL, Chicago, 2009.
72. K. Nagasaki, K. Sakamoto, K. Minami, H. Yoshino, T. Mizuuchi, H. Okada, K. Hanatani, T. Minami, K. Masuda, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, Y. Nakamura, S. Ohshima, K. Mukai, S. Kishi, H. Y. Lee, Y. Takabatake, G. Motojima, Y. Yoshimura, A. Fernandez, A. Cappa, B. Blackwell, F. Sano, "Study of ECCD Physics and Iota Profile Control in Heliotron J", Proc. 17th International Stellarator/Heliotron Workshop, Princeton Plasma Physics Laboratory, 12 - 16 October, 2009, P01-19
73. K. Nagasaki, G. Motojima, K. Sakamoto, K. Minami, T. Mizuuchi, H. Okada, K. Hanatani, T. Minami, K. Masuda, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, Y. Nakamura, K. Mukai, Y. Yoshimura, A. Fernández, Á. Cappa4, B. Blackwell, F. Sano, "Study of Non-Inductive Current in Heliotron J", The 7th General Scientific Assembly of the Asia Plasma and Fusion Association (APFA2009) and the Asia-Pacific Plasma Theory Conference (APPTC2009), Aomori, Japan, October 27-30 2009, P27p2-03
74. H. Okada, S. Kobayashi, S. Kishi, S. Mihara, T. Mutoh, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Y. Nakamura, T. Minami, S. Yamamoto, S. Konoshima, H.Y. Lee, Y. Takabatake, K. Hanatani and F. Sano, "Heating Position Dependence of Energy Spectra of Fast Ions Generated by ICRF Heating in Heliotron J", Proc. 17th International Stellarator/Heliotron Workshop, Princeton Plasma Physics Laboratory, 12 - 16 October, 2009, P03-18
75. T. Mizuuchi, S. Kobayashi, S. Yamamoto, H. Okada, K. Nagasaki, T. Minami, S. Watanabe, K. Mukai, S. Kishi, H. Lee, K. Minami, Y. Takabatake, H. Yashiro, N. Nishinob, Y. Nakashimac, Y. Nakamura, K. Hanatani, S. Konoshima and F. Sano, "Effects of gas-fueling control on plasma performance in Heliotron J", Proc. 17th International Stellarator/Heliotron Workshop, Princeton Plasma Physics Laboratory, 12 - 16 October, 2009, P01-17
76. K. Mukai, K. Nagasaki, V. Zhuravlev, T. Fukuda, T. Mizuuchi, T. Minami, H. Okada, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, S. Ohshima, D. Nishi, K. Minami, H. Y. Lee, Y. Takabatake, S. Kishi, H. Yashiro, F. Sano, "Electron density profile measurement in Heliotron J with a microwave AM reflectometer", Proc. 17th International Stellarator/Heliotron Workshop, Princeton Plasma Physics Laboratory, 12 - 16 October, 2009, P01-18
77. K. Mukai, K. Nagasaki, V. Zhuravlev, T. Fukuda, T. Mizuuchi, T. Minami, H. Okada, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, D. Nishi, K. Minami, H. Y. Lee, Y. Takabatake, S. Kishi, H. Yashiro, F. Sano, "Observation of electron density profile in Heliotron J with a microwave AM reflectometer", The 7th General Scientific Assembly of the Asia Plasma and Fusion Association (APFA2009) and the Asia-Pacific Plasma Theory Conference (APPTC2009), Aomori, Japan, October 27-30 2009, P28p-03

78. S. Kobayashi, H. Y. Lee, T. Minami, S. Kado, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Murakami, Y. Suzuki, Y. Nakamura, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Toshi and F. Sano, "Development of High Spectral-Resolved Charge Exchange Recombination Spectroscopy in Heliotron J", The 7th General Scientific Assembly of the Asia Plasma and Fusion Association (APFA2009) and the Asia-Pacific Plasma Theory Conference (APPTC2009), Aomori, Japan, October 27-30 2009, P28p-02
79. N. Nishino, T. Mizuuchi, S. Kobayashi, S. Yamamoto, H. Okada, K. Nagasaki, T. Minami, F. Sano, "Peripheral plasma measurement in Heliotron J using fast cameras", International Toki Conference 19, Toki, Dec. 8-11, 2009, P1-53
80. C.-H. Park, "Compatibility of Materials for Advanced Blanket with Liquid LiPb", Symposium on Fusion Engineering, May 31-June 5, 2009, San Diego, California, US.
81. D.-H. Kim, "Development of High Temperature Particle Load Test Equipment by Hydrogen Ion Beam for Divertor," *ibid.*
82. T. Shibata, "Model of Environmental Tritium Behavior and Effect of Aquatic System in Japan," *ibid.*
83. T. Kanagae, "Generation of Neutron Beam by the Cylindrical Discharge Fusion Device," *ibid.*
84. R. Nadaoka, "Diffusion and Solution of Hydrogen Isotopes in Lithium-Lead Blanket Materials," *ibid.*
85. M. Ichinose, "Preliminary Design of High Temperature Lithium-Lead Blanket with SiC Cooling Panel," *ibid.*
86. C.-H. Park, "Compatibility of SiC/SiC composite exposed to liquid LiPb flow," ICFRM-14, Sapporo, 5-12 Sept. 2009.
87. T. Shibata, "Model of environmental tritium behavior in coastal area and the effect of the ocean," 9th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, Oct, 14, Dalian, China.
88. B.-J. Kim, R. Kasada, A. Kimura, "Development of small specimen technique to evaluate ductile-brittle transition behavior of welded reactor pressure vessel steels," Zero-Carbon Energy Kyoto 2009: Proceedings of the First International Symposium of Kyoto University GCOE of Energy Science, Kyoto, Japan, August 2009.
89. S. Noh, R. Kasada, N. Oono, N. Iwata, A. Kimura, "Relationship between Microstructure and Mechanical Property of Transient Liquid Phase Bonded ODS steels", *ibid.*
90. 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", 14th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-14), Sept. 6-11, 2009, Sapporo, Japan.
91. K. Yabuuchi, H. Yano, R. Kasada, A. Kimura, "Dose dependence of irradiation hardening of binary ferritic alloys irradiated with Fe³⁺ ions", *ibid.*
92. S. Noh, R. Kasada, A. Kimura, S. C. Park, S. Hirano, "Microstructure and Mechanical Properties of Friction Stir Processed ODS ferritic steels", *ibid.*
93. R. Kasada, B.-J. Kim, A. Kimura, M. Ando, H. Tanigawa, "Evaluation of mechanical properties in weld-joint of F82H by using small specimens", 9th Int. Symp. Fusion Nuclear Technology (ISFNT-9), Oct. 11-16, 2009, Dalian, China.
94. S. Noh, R. Kasada, N. Oono, N. Iwata, A. Kimura, "Evaluation of microstructure and mechanical properties of liquid phase diffusion bonded ODS steels", *ibid.*
95. K. Yabuuchi, R. Kasada, A. Kimura, "The Mn Effect -Are the defects unstable?-", 14th meeting of the International Group on Radiation Damage Mechanisms, Oct. 12-16, 2009, Budapest Hungary.

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

● Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー利用研究グループ

1. 佐川 尚, 有機太陽電池の高効率化に向けて~新しい素子構造の設計と材料開発, 有機薄膜太陽電池サテライトミーティング, 2009年4月2日, 産業技術総合研究所つくば研究センター
2. 佐川 尚, バルクヘテロ接合有機薄膜太陽電池のキャリア輸送特性, 有機太陽電池研究会, 2009年4月28日, 京都大学宇治キャンパス総合研究実験棟 HW525
3. T. Sagawa, Self-Organization of Organic Molecules on the Nanostructured Semiconducting Electrode for Organic Solar Cells, 4th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials (EAS4), 5th June 2009, International House, Osaka
4. 佐川 尚, 有機薄膜太陽電池の高効率化に向けて~新しい素子構造の設計と材料開発, PV Japan 2009 アカデミアリレートーク, 幕張メッセ展示会場 6 ホール, 2009年6月24日
5. T. Sagawa, Functional Organic Thin Films for Photovoltaic Devices, Chemical Biology Section Summer Lecture, 19th August 2009, Lecture Theatre C, Department of Chemistry, Imperial College London, London, UK
6. 佐川 尚, ナノ材料・分子集合体が拓く次世代太陽電池の研究開発, 第7回超分子・超構造科学シンポジウム, 熊本大学工学部百周年記念館, 2009年9月19日
7. 佐川 尚, 有機太陽電池の開発動向: 材料開発とデバイス設計および評価方法の検討, 平成21年度応用物理学学会関西シンポジウム「材料・デバイスが拓く創エネルギー技術の新展開」応用物理学学会関西支部 講演要旨集 pp. 73-82, 株式会社 島津製作所 関西支社マルチホール, 2009年11月16日
8. 佐川 尚, サイエンスカフェ~新しい太陽電池が未来を拓く~, 2009 (平成21) 年度公開研究会, 奈良女子大学附属中等教育学校, 2009年11月21日
9. 佐川 尚, 太陽電池の現状と有機太陽電池の可能性, 材料学会関西支部 第4回若手シンポジウム~環境を創造する材料科学~, アーブしが, 2009年12月4日
10. 深見一弘 (依頼講演), 多孔質シリコンを電極とした金属電析反応, 表面技術協会第119回講演大会, 2009年3月16日-18日, 山梨大学甲府キャンパス, 山梨県甲府市 (K. Fukami, Metal electrodeposition within porous silicon, The 119th Meeting, The Surface Finishing Society of Japan, March 16-18, 2009, University of Yamanashi, Kofu)
11. T. Morii, A modular strategy for tailoring functional ribonucleotide complexes. 2nd Switzerland-Japan Biomolecular Chemistry Symposium (Tokyo), Sep 11, 2009.
12. 森井 孝, リボスクレオパプチド複合体による蛍光センサーの設計, 第58回高分子討論会, 熊本大学黒髪南キャンパス工学部百周年記念館, 2009年9月16日
13. T. Morii, A Modular Strategy for Tailoring Fluorescent Sensors From Ribonucleotides. 3rd Asia-Pacific International Peptide Symposium, Jeju Island, Republic of Korea, Nov 8, 2009.
14. T. Morii, Chemical approaches untangling dynamics of cellular signaling molecules. Kyoto-Oxford University Collaborative Forum, Oxford University, Feb 5, 2010.
15. K. Miyazaki, "Nanostructuring of solid surfaces with periodically enhanced local fields in femtosecond laser ablation", 9th Mediterial Workshop and Topical Meeting "Novel Optical Materials and Applications", Cetraro, 2009.
16. K. Miyazaki and G. Miyaji, "Nanostructuring of solid surfaces ablated with femtosecond laser pulses", 19th International Conference,

Lasers in Manufacturing (LiM 2009), Munich, 2009.

17. H. Ohgaki, Development of MIR-FEL and THz radiation at IAE, Kyoto University, 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, Chaingmai, Thailand, 2009. 11. 20
18. H. Ohgaki, Research Activities on MIR-FEL and Table Top THz

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

20. S. Saka (Keynote) "Biofuel Technologies: from First to Second Generation" World Renewable Energy Congress 2009 -Asia the 3rd International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE 2009)", May 19, 2009, Bangkok, Thailand, p.38.
21. 坂志朗 (セミナー講演) 「～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」株式会社テクノシステム主催, バイオエタノールの現状と展望 (2009.5.27 東京)
22. S. Saka (Invited Plenary Lecture) "Recent Progress in Second Generation Biofuels Technology Development", R' 09 Twin World Congress (September 15, 2009, Nagoya, Japan), p.21.
23. 坂志朗 (招待講演) 「Biofuel Science and Technology: From First to Second Generation」ノボザイムズ ジャパン株式会社 (2009.9.28 千葉)
24. 坂志朗 (部門オーガナイザー・総合討論座長) 「種々のバイオマス利活用技術とバイオリファイナリーの新展開」再生可能エネルギー協議会, 京都大学, 産業技術総合研究所主催, 再生可能エネルギーフォーラム2009, 全日本科学機器展in大阪2009 (2009.10.21 大阪)
25. S. Saka (Invited Lecture) "Recent Progress in Biorefineries from Lignocellulosics as Introduced by Supercritical Fluid Technologies",

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

31. Y. Mori, "Development of FFAG accelerator," Invited talk, Int. Workshop on Applications of High Intensity Proton Accelerators, FNAL, Chicago, 2009.
32. Y. Mori, "Development of FFAG Accelerators for Proton Driver," Invited talk at Workshop on Accelerators for America's Future, Washington, 2009.
33. T. Mizuuchi, F. Sano, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, K. Hanatani, Y. Nakamura, K. Mukai, S. Kishi, H. Lee, K. Minami, Y. Takabatake, N. Nishino, Y. Nakashima, Y. Suzuki, M. Yokoyama, "Study of Improved Confinement Modes in Heliotron J", Proc. 17th International Stellarator/Heliotron Workshop, Princeton Plasma Physics Laboratory, 12 - 16 October, 2009, I24
34. S. Kobayashi, K. Nagaoka, S. Yamamoto, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, H. Okada, T. Minami, S. Murakami, H. Y. Lee, Y. Suzuki, Y. Nakamura, Y. Takeiri, M. Yokoyama, K. Hanatani, K. Hosaka, S. Konoshim, S. Ohshim, K. Toushi and F. Sano, "Energetic particle transport in NBI plasmas of Heliotron J", Proc. 17th International Stellarator/Heliotron Workshop, Princeton Plasma Physics Laboratory, 12 - 16 October, 2009, I31
35. F. Sano, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, K. Hanatani, H. Okada, Y. Nakamura, T. Minami, S. Kobayashi, S. Yamamoto, S. Konoshima, S. Ohshima, M. Takeuchi, Y. Ijiri, K. Yaguchi, T. Senju, M. Shibano, K. Tohshi, K. Sakamoto, A. Matsuyama, K. Mukai, K. Minami, S. Kishi, H. Lee, Y. Takabatake, H. Yashiro, K. Yamamoto, K. Nomura, K. Suwa, H. Yoshino, S. Murakami, T. Mutoh, Y. Takeiri, K. Nagaoka, S. Okamura, K. Y. Watanabe, M. Yokoyama, Y. Suzuki, Y. Yoshimura, S. Nishimura, N. Tamura, S. Sakakibara, G. Motojima, N. Nishino, T. Fukuda, Y. Nakashima, Z. Feng, Q. Yang, A. Fernández, A. Cappa, V. Tribaldos, B. Blackwell, V.V. Chechkin, "Physics Research on the Heliotron J Confinement", International Toki Conference 19, Toki, Dec. 8-11, 2009, I-5
36. 水内 亨, 小林進二, 山本聡, 岡田浩之, 長崎百伸, 南 貴司, 向井清史,

Generation In Kyoto University, The 16th International Symposium on Laser Spectroscopy, Daejon, Korea, 2009.11.13

19. H. Ohgaki, "Development of MIR-FEL and THz radiation at IAE, Kyoto University", TARLA IMAC, Ankara, Turkey, 2009 Dec.4.

SNU Global Research Frontiership The 3rd Forum -Biofuel and Biorefinery from Lignocellulosics-, November 13, 2009, Seoul National University, Korea, pp.35-58.

26. S. Saka (Invited) "A New Process for Biodiesel Production Using Supercritical Carboxylate Ester", 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies, November 15-17, 2009, Munich, Germany, pp.23-24.
27. S. Saka "Recent progress of biofuels in Japan", IEA Task39 (Liquid Biofuels), January 19-21, 2010, Cambridge, UK.
28. 河本晴雄 「木材からの合成ガス (水素+一酸化炭素) 製造と C 1 化学による材料・ケミカル製造の可能性」, 第33回先端繊維素材研究委員会講演会 繊維加工研究委員会関西委員会講演会 ―グリーン材料とその繊維技術への展開―, 2009年10月23日, pp21-30.
29. 河本晴雄 「分子レベルで見た木質バイオマスの熱化学変換技術」, 第59回日本木材学会大会 企画講演, 2009年3月15 - 17日.
30. 河本晴雄 「木材のガス化におけるリグニンの挙動」, 第112回再生圏シンポジウム-メタボロミクスに基づく人類の生存基盤構築-, 2009年3月18日, 京都大学, pp15-16.

岸 真太郎, Lee Hyunyoung, 南 桂史, 高島 優, 大島慎介, 西野信博, 中嶋洋輔, 中村祐司, 花谷 清, 佐野史道, 「ヘリオトロンJにおける超音速分子ビーム入射法の適用とその効果」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日 - 4日, 京都市国際交流会館, 4aA02

37. A. Fukuyama, T. Okamoto, H. Nuga, S. Murakami, Y. Nakamura, M. Sato, S. Toda, K. Watanabe, N. Nakajima: Numerical Analysis of Alfvén and Acoustic Eigenmodes in Toroidal Plasmas, The 4th IAETA-TM on the Theory of Plasma Instabilities (Kyoto Univ., 2009-05-20)
38. A. Kimura, "Susceptibility to Helium Embrittlement of RAF/ODS Steels", IAEA Consultants Meeting on CRP SMORE (Accelerator Simulation and Theoretical Modelling of Radiation Effects), September 13, 2009, Sapporo Convention Center
39. A. Kimura, A. Hasegawa, S. Ukai, M. Fujiwara, "An Assessment of Susceptibility to He Embrittlement of Nano-scaled ODS Steels", June 15-17, 2009, Paul Scherrer Institut, Switzerland
40. A. Kimura, R. Kasada, N. Iwata, H. Kishimoto, C.H. Zhang, J. Isselin, P. Dou, N. Muthukumar, H.S. Cho, J.H. Lee, N. Toda, T. Shinohara, M. Inoue, S. Ukai, S. Ohnuki, T. Fujisawa, T. Okuda, F. Abe, "Recent Progress in Super ODS Steels R&D for Fuel Claddings of Next Generation Nuclear Systems", 10th KNS/AESJ Joint Workshop on Nuclear Fuel, Nuclear Materials and Fusion Technologies in conjunction with the Korea Nuclear Society, the 40th year Anniversary Meeting, May 20, 2009, Crystal hall C, Haevichi Hotel, Jeju, Korea
41. S. Konishi, "Non-Nuclear Hybrid Concept with Fuel Production," Symposium on Fusion Engineering, May 31-June 5, 2009, San Diego, California, US.
42. S. Konishi, "LiPb blankets for TBM and DEMO," 9th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, Oct. 14, Dalian, China.
43. S. Konishi, "Role of Fusion Energy in the Global Energy and Environment Problem with Fusion-Biomass Hybrid Concept Generating Hydrogen and Oil," Asia Plasma and Fusion Association, Oct.28, 2009, Aomori

● Presentations 口頭発表

・ Scenario Planning Group シナリオ策定グループ

1. M. Esteban and D. Leary (2009) "Recent Developments in Ocean Energy in the Asia-Pacific and Future Growth Potential" Proc. of International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009 Yogyakarta, Indonesia, 23-26 September 2009
2. M. Esteban and P.M. Stromberg, (2009) "Implication of climate change increased intensity typhoons on land use strategy: case of biofuels in the Philippines", Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change, Amsterdam, 2nd-4th Dec 2009.
3. Y. Watanabe, S. Konishi, K. Ishihara, T. Tezuka, "Modeling for CO2 Emission and Absorption in Local Region in Japan", 1st International Symposium Kyoto University Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming -Toward CO2 Zero-emission Energy System-", Kyoto, Japan, August 20-21, 2009.
4. K. Noborio, T. Shibata, Y. Yamamoto, K. Morishita, S. Konishi and Y. Watanabe, "Analysis of behavior of hydrogen and water in natural environment by tritium emitted from atomic energy facilities", The annual meeting of Atomic Energy Society of Japan, Miyagi, Japan, September 16-18, 2009.
5. Q. Zhang, T. Tezuka and K.N. Ishihara, Study on a Long-term Hybrid Scenario Analysis Model for Zero-carbon Energy System and Its Application to Japan, 1st GCOE International Symposium, Kyoto, Japan, Aug. 20-21, 2009
6. Q. Zhang, T. Tezuka, K.N. Ishihara, M. Esteban and N.A. Utama, Study on Zero-carbon Electricity System in Japan Using a Proposed Optimization Model, Proceedings of International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009, Yogyakarta, Indonesia, Nov. 23-26, 2009
7. Q. Zhang, Implementation of MFM for conforming Integrated Analysis System of Energy & Environment for Sustainable Development, Harbin International Workshop on Nuclear Safety & Simulation, Harbin, China, June 26-27, 2009
8. Q. Zhang, T. Tezuka, M. Esteban and K.N. Ishihara, Study on Integrated Computer Model for Long-term Scenario Analysis of Zero-carbon Energy System and Its Application to Japan, Joint TERI ETSAP Workshop-Energy Modelling Tools & Techniques to address Sustainable Development & Climate Change, New Delhi, India, January 21-22, 2010
9. 手塚哲夫, 張奇, 石原慶一, 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」におけるシナリオ策定研究について, 第11回関西伝熱セミナー, 滋賀長浜市, 平成21年9月11日-12日 (T. Tezuka, Q. Zhang, K.N. Ishihara, On the scenario planning research at GCOE program "Energy Science in the Age of Global Warming", 11th Seminar on Heat Transfer, Nagahama, Shiga, Sep. 11-12, 2009)

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

10. 一方井誠治, 植屋治紀, 「資源・エネルギーの根本的効率改善性に関する研究」, 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」平成21年度年次報告会, 2010年2月

・ Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー利用研究グループ

11. P. Charoensirithavorn, T. Sagawa, S. Hayase, S. Yoshikawa, Improvement of cell performance by using ZnO nanorod arrays as the electrode for dye-sensitized solar cell, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia (WREC 2009 -Asia) & Sustainable Energy and Environment (SEE 2009), 19-22 May 2009, Bangkok, Thailand
12. S. Chuangchote, T. Sagawa, S. Yoshikawa, One-dimensional TiO₂ nanofibers-comprised photoelectrode for high efficient dye-sensitized solar cells, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia (WREC 2009 -Asia) & Sustainable Energy and Environment (SEE 2009), 19-22 May 2009, Bangkok, Thailand
13. T. Rattanavoravipa, T. Sagawa, S. Yoshikawa, Improvement of cell performance of inorganic/organic hybrid solar cells through the surface modification of TiO₂ and ZnO nanoarrays by using low molecular organic dyes, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia (WREC 2009 -Asia) & Sustainable Energy and Environment (SEE 2009), 19-22 May 2009, Bangkok, Thailand
14. N. Adulsirisawad, T. Sagawa, S. Yoshikawa, Optimization of photovoltaic performance of bulk heterojunction of organic solar cell by slow growth treatment, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia (WREC 2009 -Asia) & Sustainable Energy and Environment (SEE 2009), 19-22 May 2009, Bangkok, Thailand
15. P. Ruankham, T. Sagawa, S. Yoshikawa, Improvement of photovoltaic property of bulk heterojunction organic thin film solar cell based on poly(3-hexylthiophene) and fullerene derivative, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia (WREC 2009 -Asia) & Sustainable Energy and Environment (SEE 2009), 19-22 May 2009, Bangkok, Thailand
16. H. Jintoku, T. Sawada, M. Takafuji, T. Sagawa, S. Yoshikawa, H. Ihara, Molecular Design of Self-Assembling Donor-Acceptor Complex for Organic Photovoltaics, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia (WREC 2009 -Asia) & Sustainable Energy and Environment (SEE 2009), 19-22 May 2009, Bangkok, Thailand
17. T. Sagawa, R. Tange, K. Inai, J.H.G. Steinke, S. Yoshikawa, Functional Organic Thin-Films for Photovoltaic Devices, International Conference on Sustainable Energy & Environmental Protection (SEEP2009), 12-15 August 2009, Dublin City University, Dublin, Ireland
18. P. Ruankham, T. Rattanavoravipa, T. Sagawa, S. Yoshikawa, Preparation of Nanostructured TiO₂ Thin Film Coated with Bulk Heterojunction of Polythiophene and Fullerene Derivative for Hybrid Organic-Inorganic Solar Cells, 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMSES), 19-22 November 2009, Chiangmai, Thailand
19. S. Chuangchote, T. Sagawa, S. Yoshikawa, TiO₂ Nanofibers for High Efficient Dye-Sensitized Solar Cells, 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (EMSES), 19-22 November 2009, Chiangmai, Thailand
20. 佐川 尚, 吉川 暹, 種々の条件で成膜したバルクヘテロ接合有機薄膜太陽電池の特性評価, 第6回「次世代の太陽光発電システム」-エネルギー産業クラスターの形成を見据えた産学連携: 新潟-, シンポジウム予稿集 pp. 204-205, 平成21年7月2日-3日 (朱鷺メッセ: 新潟コンベンションセンター)
21. 瀧下いずみ, 佐川 尚, 阿部 真, 丹下 龍, 吉川 整, 稲井公二, 神徳啓邦, 伊原博隆, 吉川 暹, 集光機能性色素を用いた有機薄膜太陽電池の開発, 第58回高分子討論会, 平成21年9月16日-18日 (熊本

- 大学)
22. 神徳啓邦, 佐川 尚, 澤田 剛, 高藤 誠, 伊原博隆, 二次元キラリテーパーを有するポルフィリン集積体の形成: 配位子による集積構造の制御, 第58回高分子討論会, 平成21年9月16日-18日 (熊本大学)
 23. 梅山有和, 高松 毅, 手塚記庸, 俣野善博, 荒木保幸, 和田健彦, 吉川 整, 佐川 尚, 吉川 暹, 今堀 博, ポルフィリンを主鎖に有する共役系高分子の光物性, 2009年光化学討論会, 平成21年9月16日-18日 (群馬県桐生市市民文化会館)
 24. M.S.M. Salem, M.J. Sailor, 深見一弘, 作花哲夫, 尾形幸生, 異なる孔径をもつルゲート型多孔質シリコン多層膜の作製と光学特性, 表面技術協会第119回講演大会, 2009年3月16日-18日, 山梨大学甲府キャンパス, 山梨県甲府市 (M.S.M. Salem, M.J. Sailor, K. Fukami, T. Sakka, Y. H. Ogata, Preparation and optical properties of porous silicon rugate-type multilayers with different pore sizes, The 119th Meeting, The Surface Finishing Society of Japan, March 16-18, 2009, University of Yamanashi, Kofu)
 25. 深見一弘, 作花哲夫, 尾形幸生, シリコンに形成したメソ孔内での金属電析のモデル計算, 電気化学会第76回大会, 2009年3月29日-31日, 京都大学吉田南キャンパス, 京都市左京区 (K. Fukami, T. Sakka, Y. H. Ogata, Model calculation of metal electrodeposition within mesopores formed in silicon, The 76th Meeting of the Electrochemical Society of Japan, March 29-31, 2009, Yoshida campus, Kyoto University, Kyoto)
 26. 作花哲夫, 山形 肇, 深見一弘, 尾形幸生, 溶液中の固体表面のレーザーアブレーションプラズマ発光に対する溶存元素種の寄与, 電気化学会第76回大会, 2009年3月29日-31日, 京都大学吉田南キャンパス, 京都市左京区 (T. Sakka, H. Yamagata, K. Fukami, Y. H. Ogata, Optical emission of solute elements in laser ablation plume produced on a solid target in solution, The 76th Meeting of the Electrochemical Society of Japan, March 29-31, 2009, Yoshida campus, Kyoto University, Kyoto)
 27. K. Fukami, Y. Tanaka, M.L. Chourou, T. Sakka, Y.H. Ogata, Filling of mesoporous silicon with copper by electrodeposition from an aqueous solution, 5th Kurt Schwabe Symposium, May 24-28, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 28. M.L. Chourou, K. Fukami, T. Sakka, S. Virtanen, Y.H. Ogata, Metal-assisted electrochemical pore formation of Si deposited with Ag, Pt and Pd, 5th Kurt Schwabe Symposium, May 24-28, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 29. M.S. Salem, M.J. Sailor, K. Fukami, T. Sakka, Y.H. Ogata, Preparation of rugate-type multilayered porous silicon and its application to sensing, The 3rd Kyoto-Erlangen Symposium, September 3-4, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 30. M.L. Chourou, K. Fukami, T. Sakka, S. Virtanen, Y.H. Ogata, Metal-assisted etching of p-Si under anodic polarization with and without H₂O₂, The 3rd Kyoto-Erlangen Symposium, September 3-4, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 31. K. Fukami, H. Okayama, R. Plugaru, T. Sakka, Y.H. Ogata, Ordering and disordering of macropores formed in pre-patterned p-Si, The 3rd Kyoto-Erlangen Symposium, September 3-4, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 32. Y. Uematsu, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, Laser-induced breakdown spectroscopy of a solid target in water with micrometer resolution, The 3rd Kyoto-Erlangen Symposium, September 3-4, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 33. H. Yamagata, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, In situ elemental composition analysis by emission spectroscopy of laser ablated species, The 3rd Kyoto-Erlangen Symposium, September 3-4, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 34. T. Sakka, M. Kubo, T. Shigenobu, K. Fukami, Y.H. Ogata, Fabrication and characterization of solid surfaces with array structure of micrometer-scale, The 3rd Kyoto-Erlangen Symposium, September 3-4, 2009, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
 35. T. Sakka, T. Nishi, M. Sakata, K. Fukami, Y.H. Ogata, In situ elemental analysis of electrodeposited films by laser induced breakdown spectroscopy, The 4th KIFEE Symposium on Environment, Energy, Materials and Education, September 6-9, 2009, NTNU, Trondheim, Norway
 36. K. Fukami, M.L. Chourou, T. Sakka, S. Virtanen, Y.H. Ogata, Metal-assisted etching of p-Si under anodic polarization, The 4th KIFEE Symposium on Environment, Energy, Materials and Education, September 6-9, 2009, NTNU, Trondheim, Norway
 37. H. Yamagata, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, In situ elemental composition analysis by emission spectroscopy of laser ablated species in water, The 4th KIFEE Symposium on Environment, Energy, Materials and Education, September 6-9, 2009, NTNU, Trondheim, Norway
 38. Y. Uematsu, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, Laser-induced breakdown spectroscopy of a solid target in water with micrometer resolution, The 4th KIFEE Symposium on Environment, Energy, Materials and Education, September 6-9, 2009, NTNU, Trondheim, Norway
 39. M. Kubo, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, Structural analysis of colloidal monolayer by laser diffraction, The 4th KIFEE Symposium on Environment, Energy, Materials and Education, September 6-9, 2009, NTNU, Trondheim, Norway
 40. M.L. Chourou, K. Fukami, T. Sakka, S. Virtanen, Y.H. Ogata, Metal-assisted etching of p-type silicon under anodic polarization in HF solution with and without hydrogen peroxide, 表面技術協会第120回講演大会, 2009年9月17日-18日, 幕張メッセ, 千葉市 (M.L. Chourou, K. Fukami, T. Sakka, S. Virtanen, Y.H. Ogata, Metal-assisted etching of p-type silicon under anodic polarization in HF solution with and without hydrogen peroxide, The 120th Meeting of The Surface Finishing Society of Japan, September 17-18, 2009, Makuhari Messe, Chiba, Japan)
 41. 上松義孝, 作花哲夫, 深見一弘, 尾形幸生, 水中固体試料表面のレーザー誘起ブレイクダウン分光法における空間分解能, 第11回表面技術フォーラム, 2009年12月1日-2日, 甲南大学ポートアイランドキャンパス, 神戸市 (Y. Uematsu, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, Spatial resolution of laser-induced breakdown spectroscopy of solid surface in water, 11th Kansai Surface Finishing Forum, December 1-2, 2009, Konan Univ., Port Island Campus, Kobe, Japan)
 42. 宮川竜平, 深見一弘, 作花哲夫, 尾形幸生, シリコンに形成したメソ孔への貴金属置換析出, 第11回表面技術フォーラム, 2009年12月1日-2日, 甲南大学ポートアイランドキャンパス, 神戸市 (R. Miyagawa, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, Displacement deposition of noble metals into mesoporous silicon layers, 11th Kansai Surface Finishing Forum, December 1-2, 2009, Konan Univ., Port Island Campus, Kobe, Japan)
 43. 山形 肇, 作花哲夫, 深見一弘, 尾形幸生, レーザーアブレーションによる溶液成分の元素組成分析, 第11回表面技術フォーラム, 2009年12月1日-2日, 甲南大学ポートアイランドキャンパス, 神戸市 (H. Yamagata, T. Sakka, K. Fukami, Y.H. Ogata, Elemental analysis of solution components by laser ablation, 11th Kansai Surface Finishing Forum, December 1-2, 2009, Konan Univ., Port Island Campus, Kobe, Japan)
 44. K. Matsumoto, Y. Shinohara, K. Numajiri, S. Ishioroshi, T. Morii, Y. Saito, I. Saito, Design of Extremely Facile 3' - and 5' - ends Free Molecular Beacons Using C8 Alkylamino Substituted 2' -Deoxyguanosine. The 6th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, Gifu, September, 2009.
 45. M. Fukuda, Liew, F.-F., T. Morii, Covalently linked fluorescent ribonucleopeptide sensors. The 6th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, Gifu, September, 2009.
 46. S. Nakano, M. Fukuda, Ts. Mashima, M. Katahira, T. Morii, Structural aspects for the function of ATP-binding ribonucleopeptide receptors.

The 6th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, Gifu, September, 2009.

47. 仲野 瞬, 福田将虎, 真嶋 司, 片平正人, 森井 孝, ATP結合性リボヌクレオペプチドリセプターの機能と構造, 第24回生体機能関連化学シンポジウム・第12回バイオテクノロジー部会シンポジウム(福岡県, 2009年9月)
48. 松本桂彦, 篠原雄太, 竹内辰樹, 齋藤義雄, 齋藤 烈, 森井 孝, 遺伝子検出のための画期的なモレキュラービーコンの開発, 第24回生体機能関連化学シンポジウム・第12回バイオテクノロジー部会シンポジウム(福岡県, 2009年9月)
49. 山本誠吾, 遠藤太志, 坂口怜子, 藤枝伸宇, 田井中一貴, 森井 孝, スプリットPHドメインを用いたイノシトール四リン酸センサーの設計 第24回生体機能関連化学シンポジウム・第12回バイオテクノロジー部会シンポジウム(福岡県, 2009年9月)
50. 福田将虎, Liew Fong-Fong, 仲野 瞬, 森井孝, 蛍光性リボヌクレオペプチドセンサーによる複数の生理活性分子の同時検出 第24回生体機能関連化学シンポジウム・第12回バイオテクノロジー部会シンポジウム(福岡県, 2009年9月)
51. 井上雅文, 田井中一貴, 今野 卓, 森井 孝, リン酸化位置によるタウタンパク質凝集コアペプチドのアミロイド繊維形成特性の変化 第24回生体機能関連化学シンポジウム・第12回バイオテクノロジー部会シンポジウム(福岡県, 2009年9月)
52. T. Konno, M. Inoue, K. Tainaka, T. Morii, Positional Effects of Phosphorylation upon Fibrillation of Tau Derived Peptide, 日本生物物理学会 第47回年会, 徳島文理大学 徳島キャンパス・アクティとくしま, 2009年10月30日-11月1日
53. S. Nakano, M. Fukuda, K. Tainaka, T. Morii, Construction of the artificial enzyme for using solar energy, the International Summer School Symposium on Energy Science for Young Generations, Kyoto, Japan, 2009年8月22日.
54. S. Nakano, M. Fukuda, K. Tainaka, T. Morii, The relation of structure to function of ATP-binding ribonucleopeptide receptor, the 3rd Kyoto-Erlangen Symposium on Advanced Energy and Materials, Erlangen, Germany, September 3-4, 2009.
55. K. Matsumoto, Y. Saito, I. Saito, and T. Morii, Light energy induced fluorescence switching based on novel photochromic nucleosides, The 1st International Symposium Kyoto University Global COE Program Energy Science in the Age of Global Warming -Toward CO2 Zero-emission-, Kyoto, Aug 20, 2009.
56. K. Matsumoto, T. Morii, Design of light energy induced fluorescence switching nucleosides. 3rd Erlangen-Kyoto Symposium on Advanced Energy and Materials, Erlangen (Germany), Sept 3, 2009.
57. M. Fukuda, S. Nakano, F.F. Liew, K. Tainaka, T. Morii, Construction of photo-driven artificial reductase as a new technology of photo energy conversion system. World Renewable Energy Congress 2009 -Asia, Bangkok, May, 2009.
58. M. Hibino, N. Okazaki, H. Kawada, and T. Yao, Cathode Property of γ -Fe₂O₃/carbon Composite Fabricated by Aqueous Solution Method for Lithium-ion Battery. 17th Conference on Solid State Ionics, 2009.7.3, Toronto, R3A-01
59. M. Hibino and T. Yao, γ -Ferric Oxide/Carbon Composite Synthesized by Aqueous Solution Method as a Cathode for Lithium-Ion Batteries. Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program (2009.8.21. 京都大学) Solar Energy Session 1
60. 端野 優, 日比野光宏, 八尾 健, 今井義博, γ -Fe₂O₃/KB複合体のリチウムイオン二次電池負極特性, 2009年 電気化学秋季大会(2009.9.10, 東京農工大) 講演番号: 1A11 (Yu Hatano, Mitsuhiro Hibino, Takeshi Yao, Yoshihiro Imai, Anode property of γ -Fe₂O₃/KB composite for lithium-ion secondary battery. 2009 Fall Meeting of Electrochemical Society of Japan, Tokyo, 2009.9.10, 1A11)
61. 川田浩史, 日比野光宏, 八尾 健, γ -Fe₂O₃ / KB複合体リチウムイオン二次電池正極の充放電と速度論的反応解, 2009年 電気化学秋季大会(2009.9.10, 東京農工大) 講演番号: 1A24(Hiroshi Kawada, Mitsuhiro Hibino, Takeshi Yao, Kinetic analysis of electrochemical reaction of γ -Fe₂O₃ / carbon composite electrode for Li-ion battery. 2009 Fall Meeting of Electrochemical Society of Japan Tokyo, 2009.9.10, 1A24)
62. 島 大祐, 日比野光宏, 八尾 健, γ -Fe₂O₃へのリチウムインターカレーションと拡散特性, 2009年 電気化学秋季大会(2009.9.10, 東京農工大) 講演番号: 1A25 (Daisuke Shima, Mitsuhiro Hibino, Takeshi Yao, Lithium diffusion property in Li-intercalated γ -Fe₂O₃. 2009 Fall Meeting of Electrochemical Society of Japan, Tokyo, 2009.9.10, 1A25)
63. 日比野光宏, 川田浩史, 島 大祐, 八尾 健, γ -Fe₂O₃ / 炭素複合体へのリチウムイオン挿入における速度論的反応解析, 第35回固体イオニクス討論会(2009.12.7, 大阪国際会議場) 講演番号: 1A06 (Mitsuhiro Hibino, Hiroshi Kawada, Daisuke Shima, Takeshi Yao, Kinetic analysis of electrochemical reaction of γ -Fe₂O₃/carbon composite with lithium ions. The 35th Symposium on Solid State Ionics of Japan, Osaka, 2009.12.7, 1A06)
64. M.A. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, H. Zen, T. Kii, T. Sonobe, K. Masuda, H. Ohgaki, Y.U. Jeong, Lasing of MIR-FEL and Construction of User Beamline at Kyoto University, Proceedings of the 23rd Particle Accelerator Conference 4-8 May 2009, Vancouver, British Columbia, Canada, in press.
65. T. Sonobe, M. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Hachiya, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, Investigation of the Effects of MIR-FEL Irradiation on the Optical Properties in Titanium Dioxides, 1st GCOE inter. Sympo. ZERO CARBON ENERGY KYOTO 2009, Kyoto, Japan, 20-22 August 2009 (in press)
66. 園部太郎, Mohmoud A. Bakr, 吉田恭平, 東村圭祐, 金城良太, 蜂谷寛, 紀井俊輝, 増田開, 大垣英明, 酸化チタン (TiO₂) に対する中赤外域波長可変レーザー (KU-FEL) 照射効果の検討, 第6回日本加速器学会年会, 東海村, 2009年8月6日
67. 園部太郎, 三谷友彦, 篠原真毅, 蜂谷寛, 吉川暹, 大垣英明, マイクロ波照射による二酸化チタンのプラズマ励起現象および非平衡還元, 第70回日本応用物理学会, 富山, 2009年9月10日
68. T. Sonobe, M. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Hachiya, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, Investigation of the Effects of MIR-FEL Irradiation on the Photoluminescence of Titanium Dioxides, 5th IWIMS, Banff, Canada, 13-17 September 2009.
69. H. Ohgaki, Research Activities on MIR-FEL and Table Top THz Generation in Kyoto University, The 16th International Symposium on Laser Spectroscopy, Daejeon, Korea, 2009.11.13
70. T. Kii, K. Higashimura, M. A. Bakr, R. Kinjo, K. Yoshida, S. Ueda, T. Sonobe, K. Masuda, H. Ohgaki, Concept of a novel Tabletop THz FEL Amplifier, The 34th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, IRMMW-THz 2009 September 21-25, Paradise Hotel, Busan, Korea.
71. H. Ohgaki, Development of MIR-FEL and THz radiation at IAE, Kyoto University, 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, Chaingmai, Thailand, 2009. 11. 20
72. T. Sonobe and H. Ohgaki, Preliminary Experiments for the Development of Solid Material Evaluation using Mid-Infrared FREE Electron Laser, 7th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, Chiang-Mai, Thailand, 19-22 November 2009.
73. T. Sonobe, M. Bakr, K. Yoshida, K. Higashimura, R. Kinjo, K. Hachiya, T. Kii, K. Masuda, and H. Ohgaki, Optical Studies of the Microwave-Treated TiO₂ Photocatalyst by MIR-FEL, International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP) 2009, Yogyakarta, Indonesia, 23-26 September 2009
74. H. Ohgaki, Development of MIR-FEL and THz radiation at IAE, Kyoto University, TARLA IMAC, Ankara, Turkey, 2009 Dec.4.
75. Y.-W. Choi, "Ballistic Electron Emitter using nanocrystallized Poly-

- Si”, RF-gun meeting, Tohoku Univ., Japan, 24-27 November 2009
76. 園部太郎, 篠原真毅, 三谷友彦, 蜂谷寛, 吉川 暹, 大垣英明, マイクロ波エネルギー応用による金属酸化物の還元, 第2回宇宙環境利用シンポジウム, 宇治, 2009年12月4日
77. T. Kii, K. Higashimura, M. A. Bakr, R. Kinjo, K. Yoshida, S. Ueda, K. Masuda, H. Ohgaki, T. Sonobe, H. Zen, “Slippage Effect on the Table-Top THz FEL Amplifier Project in Kyoto University”, Proceedings of FEL2009, Liverpool, UK, pp. 390-393
78. R. Kinjo, T. Kii, M. A. Bakr, K. Higashimura, K. Yoshida, S. Ueda, K. Masuda, K. Nagasaki, H. Ohgaki, T. Sonobe, H. Zen, “Numerical Evaluation of Bulk HTSC Staggered Array Undulator by Bean Mode” FEL2009, Liverpool, UK,
79. 金城良太, 紀井俊輝, Mahmoud A. Bakr, 東村圭祐, 吉田恭平, 園部太郎, 増田 開, 長崎百伸, 大垣英明, 「バルク高温超伝導磁石を用いたアンジュレータの11周期試作機の実験結果」 日本原子力学会 秋の年会 2009年9月18日
80. 東村圭祐, 上田智史, 吉田恭平, 金城良太, Mahmoud A. Bakr, 園部太郎, 紀井俊輝, 増田開, 大垣英明, 「数値計算によるテーブルトップTHz FELにおけるパンチ長依存性の研究」 日本原子力学会 秋の年会 2009年9月18日
81. 山根史博, 大垣英明, 浅野耕太, 「原子力関連施設の建設が周辺地域

の不動産価格に与える影響の分析 (2): 青森県むつ小川原地域を事例に」 日本原子力学会 秋の年会 2009年9月18日

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

86. S. Saka, Biofuel technologies: from first to second generation, World Renewable Energy Congress 2009 -Asia the 3rd international conference on “Sustainable energy and environment (SEE 2009)”, Bangkok, Thailand, May 19-22, 2009, p.38.
87. N. Phaiboonsilpa, X. Lu, K. Yamauchi, S. Saka, Chemical Conversion of Lignocellulosics as Treated by Two-Step Semi-Flow-Type Hot-Compressed Water, Proceedings of World Renewable Energy Congress 2009 -Asia The 3rd International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2009)”, Bangkok, Thailand, May 19-22, 2009, pp.235-240.
88. J. Xin, S. Saka, Oxidation Stability of Biodiesel Prepared by Supercritical Methanol Method, Proceedings of World Renewable Energy Congress 2009 -Asia The 3rd International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2009)”, Bangkok, Thailand, May 19-22, 2009, pp.327-331.
89. H. Kawamoto, Molecular mechanisms in wood pyrolysis, The 237th ACS Symposium, Salt Lake City, USA, March 22-26, 2009.
90. H. Kawamoto, Ether cleavage mechanisms of lignin as studied with dimers and trimers, The 237th ACS Symposium, Salt Lake City, USA, March 22-26, 2009.
91. H. Kawamoto, T. Hosoya, S. Saka, Gasification Studies of Woody Biomass at the Molecular Level, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, OB2.1, pp.817-821.
92. Mohd Asmadi, H. Kawamoto, S. Saka, Gasification Characteristics of Some Softwood and Hardwood Species, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, VP2.2.3, pp.906-908.
93. S. Matsuoka, H. Kawamoto, S. Saka, Some Low-Temperature Phenomena of Cellulose Pyrolysis, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, OB4.5, pp.1080-1081.
94. S. Saka, N. Phaiboonsilpa, Y. Nakamura, S. Masuda, X. Lu, K. Yamauchi, H. Miyafuji, H. Kawamoto, Eco-Ethanol Production from Lignocellulosics with Hot-Compressed Water Treatment Followed by Acetic Acid Fermentation and Hydrogenolysis, 17th European Biomass Conference & Exhibition From Research to Industry and Markets, Hamburg, Germany, June 29-July 3, 2009, VP3.3.13, pp.1952-1957.
95. 坂志朗, Xin Lu, Natthanon Phaiboonsilpa, 中村 陽輔, 増田 昇三, 山内 一慶, 宮藤 久士, 河本 晴雄, これからのバイオ燃料技術動向 非酵母発酵系によるバイオエタノール生産技術, BioFuels World 2009 Conference & Expo ~第3回バイオ燃料製造装置&材料展~, July 22-24, 2009, Yokohama, Japan, pp.15-25.
96. S. Saka, Bioenergy Research in The Global COE Program on Second Generation Biofuels Technologies, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, “Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -”, Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.36.
97. H. Kawamoto, S. Saka, Production of Biofuels and Biomaterials by Pyrolysis, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, “Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -”, Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.41.
98. H. Miyafuji, S. Saka, Biofuels and Biomaterial Production by Ionic Liquid Treatment, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, “Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -”, Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.42.
99. Mohd Asmadi, H. Kawamoto, S. Saka, Primary Pyrolysis and Secondary Reaction Behaviors as Compared between Japanese cedar and Japanese Beech Wood in an Ampoule Reactor, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, “Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -”, Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.85.
100. S. Matsuoka, H. Kawamoto, S. Saka, Some Low-Temperature Phenomena of Cellulose Pyrolysis, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, “Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -”, Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.86.
101. P. Tamunaidu, S. Saka, Prospect of Nipa Sap for Bioethanol Production, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, “Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -”, Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.88.
102. M. Varman, S. Saka, Characterization of Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Trunk and Empty Fruit Bunch as Treated by Supercritical Water,

- Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.91.
103. N. Phaiboonsilpa, X. Lu, K. Yamauchi, S. Saka, Chemical Conversion of Lignocellulosics as Treated by Two-Step Hot-Compressed Water, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.92.
104. J. Xin, S. Saka, Method for Improving Oxidation Stability of Biodiesel, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.93.
105. H. Rabemanolontsoa, A. Sumiko, P. Tamunaidu, S. Saka, Characterization in Chemical Composition of Various Biomass Resources and Their Potential for Bioethanol Production, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.95.
106. M. Gaurav, S. Saka, Liquefaction of Beech Wood in Supercritical Phenol, Zero-Carbon Energy Kyoto 2009, The 1st International Symposium: Kyoto University Global COE Program, "Energy Science in the Age of Global Warming - Toward CO2 Zero-emission -", Kyoto, Japan, August 20-22, 2009, p.96.
107. S. Saka, Recent progress in second generation biofuels technology development, R' 09 Twin World Congress Nagoya venue, Nagoya, Japan, September 14-16, 2009, p.21.
108. S. Saka, Recent progress in biorefineries from lignocellulosics as introduced by supercritical fluid technologies, SNU Global Research Frontiership The 3rd Froum "Biofuel and Biorefinery from Lignocellulosics", Seoul, Korea, November 13, 2009, pp.35-38.
109. S. Saka, A New Process for Biodiesel Production Using Supercritical Carboxylate Esters, 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies, Munich, Germany, November 15-17, 2009, pp.23-24.
110. J. Xin, S. Saka, Effect of Lignin Addition on Biodiesel as Prepared by Supercritical Methanol Method, 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies, Munich, Germany, November 15-17, 2009, p.33.
111. Zul Ilham, S. Saka, Supercritical Dimethyl Carbonate: a Novel Alternative Process for Non-Catalytic Biodiesel Production, 2nd International Congress on Biodiesel: The Science and The Technologies, Munich, Germany, November 15-17, 2009, p.45.
112. M. Varman, S. Saka, Characterization of oil palm for its various parts as treated in supercritical water, 7th Eco-Energy and Material Science and Engineering Symposium, Chiangmai, Thailand, November 19-22, 2009, p.43.
113. S. Saka, Biofuel, JST Japan-Thailand Workshop, Bangkok, Thailand, November 27, 2009.
114. Mohd Asmadi, 河本晴雄, 坂 志朗: ガス化温度でのスギおよびブナ木粉熱分解におけるチャーの反応性, 第18回日本エネルギー学会年次大会講演集, 札幌, 2009年7月30-31日, pp.96-97.
115. 松岡聖二, 河本晴雄, 坂 志朗: セルロースの低温熱分解における還元性末端の役割, 第18回日本エネルギー学会年次大会講演集, 札幌, 2009年7月30-31日, pp.98-99.
116. ナッタノン パイブーンシルバ, 呂 欣, 山内一慶, 坂 志朗: 広葉樹および針葉樹の半流通型2段階加圧熱水処理による化学変換比較, 第18回日本エネルギー学会年次大会講演集, 札幌, 2009年7月30-31日, pp.144-145.
117. 辛 加余, 坂 志朗: 超臨界メタノール法によるバイオディーゼル製造でのリグニン添加の効果, 第18回日本エネルギー学会年次大会講演集, 札幌, 2009年7月30-31日, pp.192-193.
118. Zul Ilham, 坂 志朗: 超臨界炭酸ジメチルを用いた新規な二段階無触媒バイオディーゼル製造法, 第18回日本エネルギー学会年次大会講演集, 札幌, 2009年7月30-31日, pp.194-195.
119. 山内一慶, Natthanon Phaiboonsilpa, 河本晴雄, 坂 志朗: 半流通型加圧熱水処理におけるブナリグニンの挙動, 第54回リグニン討論会, 静岡, 2009年10月29-30日, 206, pp.74-77.
120. N. Phaiboonsilpa, K. Yamauchi, H. Kawamoto, S. Saka: Decomposition of Lignin in Two-Step Semi-Flow Hot-Compressed Water Treatment of Japanese Cedar, 第54回リグニン討論会, 静岡, 2009年10月29-30日, 207, pp.78-81.
121. Mohd Asmadi, H. Kawamoto, S. Saka: Pyrolysis behaviors of softwood and hardwood lignins in wood pyrolysis, 第54回リグニン討論会, 静岡, 2009年10月29-30日, 208, pp.82-85.
122. 宮田賢二, 宮藤久士, 坂 志朗: 木材の酵素糖化におけるイオン液体前処理の効果, 第54回リグニン討論会, 静岡, 2009年10月29-30日, P-18, pp.158-159.
123. T. Kodaki. Development of Highly Efficient Bioethanol Production Yeast Using Protein Engineering. The 1st International Symposium Kyoto University Global COE Program "Energy Science in the Age of Global Warming -Toward CO2 Zero-emission Energy System-", 2009.8.20-21, Kyoto, Japan
124. 妹尾隆志, 佐々木正法, 塩路昌宏, 壁面衝突噴流による天然ガス噴流の点火安定性に関する研究, 第20回内燃機関シンポジウム, pp.1-6 (2009-9) (Takashi Seno, Masanori Sasaki and Masahiro Shioji, Study on Ignition Stability of Natural-Gas Jet by Wall Impingement, 20th Symposium on Internal Combustion Engine, pp.1-6 (2009-9))
125. 植田真弘, 手塚哲央: 京都府における木質バイオマスの利活用とその間伐促進効果, 第26回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンスプログラム (CD-ROM) (2010) (Masahiro Ueda, Tetsuo Tezuka: A Study on woody biomass utilization and its effect on thinning promotion in Kyoto, 26th Conference on Energy System, Economy and Environment (CD-ROM) (2010))

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

126. 石岡真一, Xingzhong Cao, 佐藤紘一, QIU Xu, 義家敏正, 土田秀次: 高エネルギー粒子照射されたオーステナイト系ステンレス及びそのモデル合金の損傷構造の比較 (日本金属学会2009年秋期(145回)大会 京都大学 2009年9月15日), 口頭発表
127. 宮脇健志, Xingzhong Cao, 佐藤紘一, 義家敏正, QIU Xu: オーステナイト系ステンレス鋼の原子空孔の焼鈍挙動 (日本金属学会2009年秋期(145回)大会 京都大学 2009年9月15日), 口頭発表
128. 義家敏正, 佐藤紘一, 徐 虬, 小松正雄, 二川正敏, 直江 崇, 川合将義: 水銀中に発生する圧力波によるNi及びステンレス鋼のピッキング損傷構造 (日本金属学会2009年秋期(145回)大会 京都大学 2009年9月15日), 口頭発表
129. 徐 虬, 曹 興忠, 佐藤紘一, 義家敏正: FCC金属におけるヘリウムの放出と欠陥との相関 (日本金属学会2009年秋期(145回)大会 京都大学 2009年9月15日), 口頭発表
130. K. Nagasaki, G. Motojima, K. Minami, K. Sakamoto, S. Kobayashi, S. Yamamoto, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Masuda, K. Kondo, Y. Nakamura, S. Watanabe, K. Mukai, K. Hosaka, Y. Kowada, S. Mihara, Y. Yoshimura, Y. Suzuki, A. Fernández, Á. Cappa, F. Sano, "ECCD Experiments and Possibilities of Iota Profile Control in Heliotron J", US-J and Korea-Japan Workshop on RF Plasma Physics, March 16th-18th, 2009, NIFS.
131. K. Nagasaki, G. Motojima, K. Minami, K. Sakamoto, S. Kobayashi,

- S. Yamamoto, T. Mizuuchi, H. Okada, T. Minami, K. Hanatani, S. Konoshima, K. Masuda, K. Kondo, Y. Nakamura, S. Watanabe, K. Mukai, K. Hosaka, Y. Kowada, S. Mihara, Y. Yoshimura, Y. Suzuki, A. Fernández, Á. Cappa, F. Sano, "Recent Results on ECCD Experiment in Heliotron J", The 3rd Japan-Korea Workshop on Plasma Heating and Current Drive Systems, National Institute for Fusion Science, August 5-7 (2009).
132. Lee Hyunyoung (李炫庸), 小林進二, 村上定義, 水内 亨, 長崎百伸, 南 貴司, 岡田浩之, 山本 聡, 木島 滋, 向井 清史, 高島 優, 岸 真太郎, 南 桂史, 佐野史道, 「ヘリオトロンJにおけるNBIプラズマ中のCX-NPA解析」, 日本物理学会 第2009年秋季大会, 2009年9月25日-28日, 熊本大学 黒髪キャンパス
133. 向井清史, 長崎百伸, Vladimir Zhuravlev, 福田武司, 水内 亨, 南 貴司, 岡田浩之, 小林進二, 山本 聡, 木島 滋, 西 大輔, 南 桂史, Lee Hyunyoung, 高島 優, 岸 真太郎, 八代浩彰, 佐野史道, 「マイクロ波AM反射計によるヘリオトロンJプラズマの電子密度分布計測」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 1pE22P
134. 南 貴司, 八代浩彰, 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における新しい高繰り返しYAG トムソン散乱計測装置の計画」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 2aD06P
135. 西野信博, 高島 優, 水内 亨, 長崎百伸, 岡田浩之, 南 貴司, 山本聡, 小林 進二, 佐野史道, 「ヘリオトロンJにおける加熱時の周辺揺動観測」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 3pD22
136. 南 桂史, 長崎百伸, 坂本欣三, 水内 亨, 岡田浩之, 南 貴司, 小林進二, 山本 聡, 木島 滋, 向井清史, Lee Hyunyoung, 岸 真太郎, 高島 優, 佐野史道, 「ヘリオトロンJにおける改良された電子サイクロトロン波入射システムによる電流駆動実験」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 4pD17P
137. 岡田浩之, 山本 聡, 榊原 悟, 鈴木康浩, 小林進二, 長崎百伸, 中村祐司, 南 貴司, 水内 亨, 木島 滋, 渡邊清政, 成嶋吉郎, 向井清史, 岸 真太郎, Lee Hyunyoung, 高島 優, 南 桂史, 佐野史道, 「磁気計測による磁気島検出器の開発」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 4aE21
138. 高島 優, 水内 亨, 西野信博, 長崎百伸, 岡田浩之, 南 貴司, 小林進二, 山本 聡, 木島 滋, 中嶋洋輔, 井尻芳行, 千住 徹, 矢口啓二, 坂本欣三, 東使 潔, 芝野匡志, 向井清史, Lee Hyunyoung, 岸 真太郎, 南 桂史, 佐野史道, 「静電プローブ計測と高速カメラによる可視光計測の組み合わせによるヘリオトロンJ周辺プラズマの揺動解析」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 4aE22
139. 岸 真太郎, 岡田浩之, 水内 亨, 長崎百伸, 花谷 清, 南 貴司, 小林進二, 山本 聡, 木島 滋, 武藤 敬, 松山顕之, 向井清史, Lee Hyunyoung, 高島 優, 南 桂史, 佐野史道, 「ヘリオトロンJにおけるICRF加熱での荷電交換中性粒子束の加熱位置依存性とイオン加熱効率」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 4aE23P
140. Lee Hyunyoung, 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, 鈴木康浩, 中村祐司, 花谷 清, 木島 滋, 向井清史, 岸 真太郎, 高島 優, 南 桂史, 香川 輔, 東使 潔, 佐野史道, 「ヘリオトロンJにおける荷電交換再結合分光計測」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1日-4日, 京都市国際交流会館, 4aE24P
141. 福山 淳: 核融合プラズマの多階層シミュレーション, 「エネルギー科学における多階層連結コンピューティング」2009年度第1回研究会 (国際高等研究所, 2009-05-22) 口頭発表
142. 福山 淳: 核燃焼プラズマ統合コードにおける輸送と加熱・電流駆動のシミュレーション, RIAM フォーラム 2009 (九州大学応用力学研究所, 2009-06-12) 口頭発表
143. A. Fukuyama: Research Plan of Kinetic Integrated Modeling for Fusion Plasmas, The 4th Japan-Korea Workshop on Theory and Simulation of Magnetic Fusion Plasmas (JAEA Naka, 2009-08-03) 口頭発表
144. H. Nuga, A. Fukuyama: Status of kinetic transport simulation of ICRF heating in tokamak plasmas, The 4th Japan-Korea Workshop on Theory and Simulation of Magnetic Fusion Plasmas (JAEA Naka, 2009-08-03) 口頭発表
145. 福山 淳, 岡本知久: トロイダルプラズマにおける低周波アルヴェン固有モードの数値解析, 日本物理学会2009年秋季大会 (熊本大学黒髪キャンパス, 2009-09-25) 25aYP4口頭発表
146. A. Fukuyama, H. Nuga: Status of ITER Heating and Scenario Modeling by TASK Code, ITPA 3rd Integrated Operation Scenario TM (ENEA, Frascati, Italy, 2009-10-22) 口頭発表
147. A. Fukuyama, S. Murakami, A. Wakasa, H. Nuga, T. Okamoto: Kinetic Integrated Modeling of Tokamak Plasmas by TASK3G, 51st Annual Meeting of APS-DPP (Atlanta, GA, USA, 2009-11-02) BO44 ポスター発表
148. 奴賀秀男, 福山 淳: トカマクプラズマにおけるICRF加熱の運動論的解析, 第26回プラズマ・核融合学会年会 (京都市国際交流会館, 2009-12-04) 4pD21P
149. 福山 淳, 村上定義, 若狭有光, 奴賀秀男, 政岡義唯, 岡本知久: トカマクプラズマの運動論的統合モデリング, 第26回プラズマ・核融合学会年会 (京都市国際交流会館, 2009-12-04) 4pE01P ポスター発表
150. H. Nuga, A. Fukuyama: Effects of radial transport on ICRF heating in tokamak plasmas, 19th International Toki Conference (Ceratopia Toki, Toki, Gifu, 2009-12-08) P1-50 ポスター発表
151. 奴賀秀男, 福山 淳: ITERプラズマの加熱・電流駆動に関する速度分布解析, 第8回核燃焼プラズマ統合コード研究会 (九州大学応用力学研究所, 2009-12-17) 口頭発表
152. 福山 淳: 運動論的統合コードTASK3Gに向けた取り組み, 第8回核燃焼プラズマ統合コード研究会 (九州大学応用力学研究所, 2009-12-18) 口頭発表
153. 福山 淳, 三木真幸: TASK/TX コードによるヘリカルプラズマの輸送シミュレーション, NIFS 輸送研究会 (核融合科学研究所, 2010-01-08) 口頭発表
154. 一瀬麻衣, 「小型核融合炉の高温ブランケットシステムの概念設計」, 第26回プラズマ・核融合学会年会, 2009年12月1-4日, 京都市国際交流会館.
155. 金ヶ江剛史, 「円筒放電管型核融合装置による中性子ビーム源の開発」, ibid.
156. 柴田敏宏, 「トリチウムの環境挙動に対する水面の影響」, ibid.
157. 伊庭野健造, 「リチウム蒸着処理によるグラファイトのスパッタリング抑制効果」, 日本原子力学会2010年春の年会, 2010年3月26-28日, 茨城大学.
158. 金度亨, 「ダイバータ素子の開発のための高熱粒子負荷試験のターゲット部の設計と評価」, ibid.
159. 一瀬麻衣, 「高温LiPbブランケットのトリチウム回収システム概念設計」, ibid.
160. 金度亨, "Target Design and Evaluation of High Heat and Particle Load Test Equipment for Development of Divertor Component," Asian Core/GCOE Winter School, 2010, Feb. 22, Sapporo.
161. 金成勲, "Manufacture Properties Analysis of Porous SiC Ceramics by Decarburization of Carbon Fiber using TGA," ibid.
162. 柴田敏宏, "Tritium distribution in the cell and its concentration in genomic DNA," ibid.
163. 朴昶虎, "Compatibility of SiCf/SiC Composite Exposed to Liquid LiPb Flow," ibid.
164. 金ヶ江剛史, "Generation of Narrow-Shaped and Thermalized Neutron Beam by the Cylindrical Discharge Fusion Device," ibid.
165. 灘岡龍一, "Solution and diffusion of hydrogen isotopes in LiPb," ibid.
166. 大山和也, "Hydrogen production from woody biomass using nuclear fusion heat," ibid.

167. 山川絵梨子, "Zero Emission Electricity Generation Systems and Their Impacts on Grids," *ibid.*
168. B.-J. Kim, R. Kasada, A. Kimura, H. Tanigawa, "Development of small specimen testing technologies for evaluation of irradiation embrittlement of F82H (1) Mechanical properties," 日本金属学会秋期大会, 2009年9月15-17日, 京都大学.
169. 藪内聖皓, 笠田竜太, 木村晃彦, "イオン照射したFe-Mn二元系合金の照射硬化挙動", *ibid.*
170. Sanghoon Noh, 笠田竜太, 大野直子, 岩田憲幸, 木村晃彦, "液相拡散接合したODS鋼の微細組織及び強度特性", *ibid.*
171. 盧相熏, 笠田竜太, 木村晃彦, 朴勝煥, 平野聡, "摩擦攪拌処理したODS鋼の微細組織及び強度特性", 2009年度軽水炉燃料・材料・水化学夏期セミナー, 2009年7月2-4日, 松江, ホテル玉泉.

● Patent 特許

・ Solar Energy Research Group 太陽光エネルギー利用研究グループ

1. 発明者: 山副博, 糸井正弘, 三谷友彦, 園部太郎, 発明の名称「メタルボンド砥石の製造方法及び製造装置」, 出願人: 株式会社日進製作所, 国立大学法人京都大学, 出願番号: 特願2009-130949 (2009/5/29)

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

2. 発明者: 坂志朗, 河本晴雄, 宮藤久士, 山内一慶, 増田昇三, 中村陽輔, ナッタノンパイプーンシルバ, 世良豊, 富山茂男, 中森研一, 発明の名称「有機酸発酵および直接水素化分解によるアルコール類の製造方法」, 出願人: 坂志朗, 日立造船株, 特願2009-093607 (2009/4/8)
3. 発明者: 坂志朗, ビンズルキフリールベスズルイルハム, 発明の名称「脂肪酸アルキルエステル組成物の製造方法及び油脂類の処理方法」, 出願人: 坂志朗, 豊田通商株, 特願2008-200282 (2008/8/2), 国際出願番号PCT/JP2009/063670 (国際出願日: 2009/7/31)
4. 発明者: 坂志朗, ビンズルキフリールベスズルイルハム, 発明の名称「脂肪酸アルキルエステルの製造方法および油脂類の処理方法」, 出願人: 坂志朗, 豊田通商株, 特願2010-018800 (2010/1/29)

Budget Allocation

予算配分

Budget Allocation in FY2009 (1,000 Yen)

Expense Category	Direct Expenses						Sub-total	In-direct expenses	Total
	Program Headquarters	Scenario Planning	Advanced Research	Curriculum	International Exchange Promotion	Self-Inspection and Evaluation			
Equipment and facilities	1,000	0	0	0	0	0	1,000		
Domestic travelling	3,500	200	0	100	2,500	0	6,300		
Overseas travelling	17,700	0	0	3,000	17,000	0	37,700		
Salary									
Program-specific assistant professor	32,100	0	0	0	0	0	32,100		
Researchers	16,700	0	0	0	0	0	16,700		
RA	30,800	0	0	0	0	0	30,800		
TA	300	0	0	0	0	0	300		
Clerical assistant	2,000	0	0	0	0	0	2,000		
Rewards	200	50	0	0	1,000	360	1,610		
Program promotion	15,500	8,750	3,000	2,400	19,500	2,640	51,790		
Young Researchers	0	69,500	0	0	0	0	69,500		
Group research									
Budget Amount	119,800	78,500	3,000	5,500	40,000	3,000	249,800	74,940	324,740

- Hired personnel: 5 program-specific assistant professors, 3 researchers, 32 RAs (Research Assistants), 4 TAs (Teaching Assistants), 1 clerical assistant
- Budget incurred for the Secretariat is included in the Steering Committee (Program Headquarters).

平成21年度予算配分状況（単位：千円）

区分	直接経費						小計	間接経費	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			
設備品費	1,000	0	0	0	0	0	1,000		
国内旅費	3,500	200	0	100	2,500	0	6,300		
外国旅費	17,700	0	0	3,000	17,000	0	37,700		
人件費									
特定助教	32,100	0	0	0	0	0	32,100		
研究員	16,700	0	0	0	0	0	16,700		
R A	30,800	0	0	0	0	0	30,800		
T A	300	0	0	0	0	0	300		
事務補佐員等	2,000	0	0	0	0	0	2,000		
謝金	200	50	0	0	1,000	360	1,610		
事業推進費	15,500	8,750	3,000	2,400	19,500	2,640	51,790		
若手研究者グループ	0	69,500	0	0	0	0	69,500		
研究費									
予算額	119,800	78,500	3,000	5,500	40,000	3,000	249,800	74,940	324,740

- 雇用人員：特定助教5名，研究員3名，RA32名，TA4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 2009

平成21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

発行人：八尾 健（拠点リーダー）
〒606-8501 京都市左京区吉田本町
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
<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