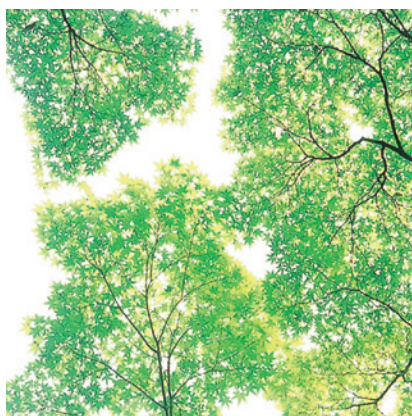


京都大学大学院エネルギー科学研究科

外部評価報告書



平成25年10月

目 次

I. 外部評価実施の経緯	1
1. 外部評価に至る経緯	1
2. 外部評価項目と評価資料	1
3. 評価委員の選任	2
II. 評価会議の記録	4
1. 研究科長挨拶	4
2. 出席者紹介、委員長選出	4
3. 委員長挨拶	7
4. 研究科活動報告（含む質疑応答）	7
4-1. 研究科の沿革、特色、6年間の歩み	7
4-2. 研究活動	9
4-3. 教育活動	13
4-4. GCOE 活動	19
4-5. 国際交流活動	23
4-6. 財政	23
4-7. 施設、建物	23
4-8. 社会との連携、情報発信	23
4-9. 自己点検・評価活動、教育基盤整備	23
5. 外部評価	24
III. 評価委員からの評価と提言	39
西川禎一 委員長	39
大田龍夫 委員	42
勝山憲夫 委員	44
笹尾真実子 委員	45
瀧本正民 委員	46
永里善彦 委員	48
藤平正道 委員	50
矢部 彰 委員	51
山地憲治 委員	52
Bundit Fungtammasan 委員	54
IV. 総括	60
評価会議で使用した資料	63

I. 外部評価実施の経緯

1. 外部評価に至る経緯

平成16年度に国立大学法人となって以来、毎年度、自己点検・評価報告書を作成するとともに、第1期中期目標・中期計画期間（平成16年度～21年度）の半分が経過した平成19年7月に本研究科としては2回目の外部評価を実施した。それ以降6年が経過し、前回同様、第2期中期目標・中期計画期間（平成22年度～27年度）の半分が経過した平成25年度が外部評価を受けるに適切な時期と判断され、またそのことを中期計画に盛り込んでいたこともあり、予定どおり実施することとした。

平成25年4月に、研究科長、副研究科長、専攻長、センター長、GCOE 拠点リーダー、研究科内各委員会委員長から構成される外部評価準備委員会を立ち上げ、評価項目の選定、外部評価委員の選任、評価の手順などを審議してきた。

前回の外部評価では、平成15年度以前の自己点検・評価報告書がなかったこともあり、第1回の外部評価を受けた平成13年度から18年度までの6年間の膨大な評価資料を、基盤整備委員会を中心に、約2ヶ月を要して作成した。しかし、今回は、毎年度の自己点検・評価報告書を始め、後述のリストからもわかるように、研究科の活動状況を示す各種の印刷物等が十分にそろっているため、教員のみならず事務職員に対しても過度な負担をかけないように、外部評価のためだけの資料作成は最小限にとどめた。今回の外部評価報告書に前回のような資料編がないのはそのためである。

6月下旬に後述のリストにある各種資料を外部評価委員に送付し、約1ヶ月後の7月30日に評価会議を開催した。評価会議では、まず研究科の活動状況についてそれぞれの担当者からプレゼンテーションを行い、それらを基に外部評価委員にご議論いただいた（第II章）。その後書面で提出いただいたもの（第III章）も含め、エネルギー科学研究科の活動についての評価と貴重な提言をいただいた。これらを踏まえ、外部評価の結果を総括した（第IV章）。本報告書の最後にプレゼンテーションで用いたパワーポイント図面を掲載する。

また、それらとは別に、IESC（英語コース）の評価を中心に、外国人からの評価を求めた。これについては、その経緯、方法とともに第III章の最後に記載している。

2. 外部評価項目と評価資料

エネルギー科学研究科の全体的な活動を総合的に評価いただくため、以下の項目について、以下の資料リストからの引用も含め、それぞれの担当者が要約資料を作成した。

- (1) 研究科の沿革、特色、6年間の歩み（宅田 研究科長）
- (2) 研究活動（下田、八尾、石山、土井 各専攻長）

- (3) 教育活動（馬淵 教育研究委員長）
- (4) GCOE 活動（八尾 拠点リーダー）
- (5) 国際交流活動（石原 国際交流委員長）
- (6) 財政（平藤 前財政委員長）
- (7) 施設、建物（前川 将来構想委員長）
- (8) 社会との連携、情報発信（石山 広報委員長）
- (9) 自己点検・評価活動、教育基盤整備（星出 前基盤整備委員長）

また、事前に送付した外部評価のための資料リストを以下に示す。

資料リスト

- ◆京都大学大学院エネルギー科学研究科自己点検・評価報告書
(平成 19 年度～平成 24 年度)
- ◆京都大学大学院エネルギー科学研究科外部評価報告書（平成 19 年 9 月）
- ◆京都大学エネルギー科学広報 第 11 号（平成 19 年）～第 16 号（平成 24 年）
- ◆エネルギー科学研究科パンフレット「2013／Energy」（和文）
- ◆エネルギー科学研究科パンフレット「2011／Energy」（英文）
- ◆平成 25 年度大学院学修要覧（京都大学大学院エネルギー科学研究科）
- ◆エネルギー科学研究科内規等一覧
- ◆グローバル COE 関係
 - ・グローバル COE の歩み
 - ・グローバル COE 発行広報誌等一覧
 - ・パンフレット
 - ・Activity Report 2008～2012
 - ・ニューズレターNo.13
 - ・ニューズレターS2
 - ・Zero Carbon Energy Kyoto 2009～2012

3. 評価委員の選任

外部評価準備委員会で、委員長には前回委員長の西川禎一京都大学名誉教授（現、(公財)応用科学研究所理事長）が適任と判断し、平成 25 年 4 月に研究科長から依頼したところ、快諾をいただいた。その後、西川委員長および準備委員会から推薦された候補者より、学問分野、産官学のバランスを配慮し、以下の評価委員に委嘱した。

評価委員（敬称略、所属役職は7月30日時点）

西川禎一（委員長） （公財）応用科学研究所理事長、京都大学名誉教授

大田龍夫 （一社）海外電力調査会常務理事、
前 関西電力（株）執行役員 研究開発室長

勝山憲夫 新日鉄住金化学（株）代表取締役社長、
前（一社）日本鉄鋼協会会長

笹尾真実子 同志社大学研究開発推進機構嘱託、東北大学名誉教授

瀧本正民 （株）豊田中央研究所代表取締役、豊田工業大学理事長

永里善彦 （一社）日本経済団体連合会 産業技術委員会産学官連携推進部会長、
（株）旭リサーチセンター相談役

藤平正道 東京薬科大学客員教授、東京工業大学名誉教授

矢部 彰 （独法）産業技術総合研究所理事、（一社）日本機械学会会長

山地憲治 （公財）地球環境産業技術研究機構（RITE）理事・研究所長、
東京大学名誉教授

外国人評価委員

Bundit Fungtammasan:

Vice President (Research) of King Mongkut's University of Technology Thonburi,
Bangkok, Thailand

Ⅱ．評価会議の記録

日時：平成25年7月30日（水）午後1時30分～午後5時00分

場所：総合研究8号館2階会議室1

出席者（敬称略、順不同 50音順）：

評価委員：西川禎一（委員長）、大田龍夫、勝山憲夫、笹尾真実子、瀧本正民、永里善彦、
藤平正道、矢部彰、山地憲治

研究科：宅田裕彦（研究科長）、石原慶一、石山拓二、下田宏、土井俊哉、平藤哲司、
星出敏彦、前川孝、馬渕守、八尾健

記録係：楠田啓、藤本仁、南英治

事務：一色博、泉恵子、松浦千鶴

1．研究科長挨拶

宅田：エネルギー科学研究科長の宅田でございます。本日はお暑い中、また、お忙しい中お集りいただき、大変ありがとうございます。本日は平成19年度から24年度までの本研究科の6年間の活動について、外部評価をいただきます。6年というのは一つの区切りでございます。平成16年に法人化されてから6年間で第一期の中期計画・中期目標期間ということで、今回はそのちょうど中間年、6年のうち3年が経過した時点で外部評価をしていただきました。今回につきましても、それ以降の6年間、現在は第二期の中期計画・中期目標の6年のうち、ちょうど3年が終わった時点でございます。この時点で外部評価をお願いしております。外部評価につきましては、西川先生から事前にいただいたご質問等の中にもございますが、我々としては身の引き締まる思いでございます。今日は忌憚のないご意見を頂ければと思います。外部評価委員の皆様につきましては、我々に関連の深い分野から産官学のバランスも考えまして、本日、9名の先生方にお越し頂いております。このくらいの超の付くほどお忙しい方々が、まさか全員、一人の欠席もなく集まれる日があるとは予想しておりませんでした。皆様方には日程調整で、無理を申し上げましたが、本当にありがとうございました。

2．出席者紹介、委員長選出

宅田：それでは出席者の紹介に移りたいと思います。こちらから西川禎一先生です。現在、応用科学研究所の理事長で、京都大学名誉教授でございます。

西川：西川です。よろしくお願いいたします。

宅田：あと、大田様も勝山様も6月、7月で所属が変わったり、それから肩書きを色々沢山お持ちの方もいらっしゃいますので、お名前を読み上げますので、今のご所属と肩書きを、

間違いがあるといけませんので、自己紹介をしていただければと思います。よろしくお願いいたします。まず、大田様。

大田：海外電力調査会の大田と申します。私、先月末まで関西電力で研究開発を担当していたのですが、今、東京の海外電力調査会の方で主にアジアの電力関係技術者の受け入れ研修とか、日本からの講師派遣とか、そういったような仕事をしております。転勤があるかもしれないということで、西川先生に委員就任は難しいと言ったのですが、これだけは転勤してもやってくれと言われましたので、京大の卒業生ということもあり、お引き受けさせていただきました。本日はよろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございます。それでは勝山様。

勝山：えー、今、6月の終わりまで新日鉄住金の会社に居りまして、ずっと現場に長かったのですが、最後2年ほどは本社の方で技術開発担当の副社長をしておりました。あの一、今はですね、新日鉄住金化学という会社に居りまして、全くあの、普通関連会社というのは大体関係しているのですが、新日鉄住金化学というのは全く鉄事業とは関係がありませんで、全く化学の分野になりました。色々と勉強して、大学の先生方にもお願いすることがあるかと思いますので、今後ともよろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございます。笹尾様。

笹尾：笹尾でございます。私は一年半ほど前まで東北大学の量子エネルギー工学専攻におりまして、それから退職しまして、現在は同志社大学の研究支援推進機構に籍をおいております。どうぞよろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございます。瀧本様。

瀧本：瀧本と申します。長年トヨタ自動車に技術開発を担当しておりましたが、最近は貴重な石油をどうやって長く使うとか、石油以外のエネルギーをどう使うか、ということに関心を持っております。現在は豊田中央研究所で、トヨタグループの事業の将来につながる研究を推進しております。どうぞよろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございます。永里様。

永里：旭化成の研究機関でシンクタンクの旭リサーチセンターの永里といいます。今は中央教育審議会それから科学技術・学術審議会の委員として、大学の改革とか産学連携の推

進をやっておりまして、特に経団連の（産業技術委員会産学官連携推進部会）部会長をやっております。よろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございます。藤平様。

藤平：私、こちらの大学の先生方と仲間というか、東大から東北大、最終的には東工大で定年退職したのですが、学部卒業以来、大学だけで研究・教育生活を送ってきたので、どうも大学で自分がやってきたことに対して十分な意味が解らない、出口がわからないということで、退職と同時に三菱化学で、技術顧問というか、そういう形で太陽エネルギー関連の分野で、若い研究者の方々の指導を兼ねて研究のお手伝いをしております。東京薬科大学客員教授、東京工業大学名誉教授の藤平です。よろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございます。矢部様。

矢部：産業技術総合研究所の理事をしております矢部でございます。産総研では環境・エネルギー分野の研究統括ということで、環境・エネルギー分野をまとめる役をしております。また、今、日本機械学会の会長をさせていただいておりますので、機械的工学な視点からも色々コメントできればと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございます。山地様。

山地：この近く、けいはんな学研都市に本部があります、長い名前ですが地球環境産業技術研究機構、この前に公益財団法人を加えると更に長いのですが、英語の略称で **RITE** と呼ばれておりますが、その研究所長をしております山地と申します。**RITE** に呼ばれたのは3年ちょっと前、2010年4月からでございますが、その前は東大の電気工学専攻で教員を16年、その前は電力中央研究所の経済研究所で17年ほどいました。もともと原子力出身なのですが、技術と経済の境界領域の研究をしてきました。よろしくお願いいたします。

宅田：ありがとうございました。研究科のメンバーの紹介につきましては、この後プレゼンテーションをそれぞれ行いますので、そこで名前の紹介をさせて頂きたいと思いますが、ここでは省略させていただきます。

続きまして委員長の選出ですが、前回の外部評価委員でも委員長をお願いいたしました西川先生にもう一度委員長になっていただきたいという提案をさせていただきたいと思いますが、ご異議ございますでしょうか。

委員全員：異議なし。

宅田：ありがとうございます。それでは西川先生に委員長をお願いいたします。西川先生、一言お願いいたします。

3. 委員長挨拶

西川：西川でございます。この研究科ができて今年で 18 年目になると思いますけれども、それ故 6 年ごとの外部評価委員ということで 3 回目ですけれども、前回、前々回とも出席させていただきました。この研究科は、いわゆる縦割りの、例えば工学部の上に工学研究科があるというような、縦割りの研究科ではなくてですね、分野横断的に一つの課題について大学院独立研究科を作ろうと、そういう話が私がちょうど京大に居りました 20 年ほど前に出ましてですね、その時に私がたまたまエネルギー、それからそれに伴って問題になる環境問題に関する独立研究科を作ったらどうだというような提案をいたしました。それ以来、私がちょうど京大を出るのが 17 年前になりますか、その年、1996 年にこの研究科が発足いたしました。そんな因縁もございまして、色々お付き合いをさせて頂いているということでございます。また、おそらくこの委員の中で、私が最も年かきであろうと思いますので、そういうこともあって敢えて委員長を引き受けさせて頂きたいと思います。どうか、先生方には忌憚のないご意見を。この外部評価というのは、何もケチをつけるための評価ではなくてですね、この組織がより良い活動、より有効な活動をするための色々な提言をして頂くという趣旨だと思いますので、それを踏まえた上で色々ご意見を賜りたいと存じます。それから逆に研究科の方では、せっかくここで色々な意見を出して頂いたものを今後どう活用していくかということが最大のポイントだと思います。その点にご留意頂きながら、意見の交換ができればと思います。

宅田：ありがとうございます。どうかよろしくをお願いいたします。

4. 研究科活動報告（含む質疑応答）

4-1. 研究科の沿革、特色、6 年間の歩み

宅田：（資料によるプレゼンテーション p. 1～16（スライド番号））

以上、駆け足で紹介させていただきましたが、なにかこの時点でご質問等ございましたら。

藤平：先ほどの教員の表（スライド、p.15）の埋まっていないところはシーリングという説明があつて、それを逃れるようなこととしては、自分たちの努力で寄附講座とか確保して、そういう努力をしてなんとか調節をしているのでしょうか。

宅田：(スライド, p.15) この基幹の部分を見ていただいて、61名の定員に対して50名しか埋まっていない。実は、年度が替わってから少し増えているのですが、シーリング以上に（定員数を）抑えている状況ではあるのですが、その減っている部分をいろんな部分でカバーしている。今後につきましては、こういった外部資金でもって正規雇用の定員内として雇うというようなシステムが取られる可能性もあります。

笹尾：ちょっとよろしいですか。そこで女性比率はどうですか。

宅田：はい、あの。さきほども、昼食会でも話題になっていたのですが、残念ながら全くゼロでございます。これは京都大学の中でも、ゼロというのは本研究科くらいで、本当に肩身の狭い思いでございます。

山地：助教を入れても？

宅田：はい、・・・。

藤平：学生さんの中の女性の比率は？

宅田：はい、それもですね、工学系はだいたい、今、15%強の女性比率なのですが、若干それよりも、下まわっております。これは、工学の中でも金属系とか、機械系とか、その辺は女性比率が低い分野でございます、まあ、それが主に研究科の構成になっている部分もございます。理系でも生命系とか、その辺は女性比率が高いのですけれど、ちょっと分野的には低い。まあ、鶏が先か卵が先かということなのですけれど。長い目で見ると、女性学生を獲得していく方策をとるべきと思っているのですが、まあ、なかなかうまく即効性のある策もございませんので。

笹尾：あと外国人の教員はどれくらいですか？定員の中で。

宅田：えーと、現在2名ですかね？京都大学として今、現在、外国人教員を雇い入れるということを始めておりまして、まあ我々の研究科でも、人事のことですのでちょっと明らかにできませんが、そういう外国人の雇い入れも進行中でございます。

馬淵：外国人教員は全部で6名です。

笹尾：任期付も全部含めて？

馬淵：全部含めてです。

笹尾：任期の付いていない教員は？

馬淵：手元に資料がありませんのではっきりしたことは言えませんが、4名だったかと思います（後日確認したところ任期の付いていない教員は2名）。

西川：創設当時は外国人の方が割とおられたような記憶も。だんだん減っている、そんなことはないですか。

宅田：外国人教員ですか。それは、どうでした？ いまませんでしたよね。増えてはいますけど減りはしていないです。外国人教員が（多く）いたというようなことは、特にございません。客員で毎年、外国から来ていただいています、それは客員という枠です。

西川：さっきおっしゃっていた国際化ということを重視しようとされていると、そうするとその辺も課題になりますね。

4－2．研究活動

下田：（エネルギー社会・環境科学専攻：資料によるプレゼンテーション p. 17～23）

八尾：（エネルギー基礎科学専攻：資料によるプレゼンテーション p. 24～31）

石山：（エネルギー変換科学専攻：資料によるプレゼンテーション p. 32～36）

土井：（エネルギー応用科学専攻：資料によるプレゼンテーション p. 37～46）

宅田：以上、4つの専攻の研究テーマについて、どういうものがあるかということを中心に報告させていただきました。それぞれの専攻の最後のページは、こういった論文の数だとか特許の数だとか、数値をもって示しております。何かこの時点でご質問等ございましたら。

西川：この表がたまたま出ているのであれなのですが、4つの専攻でそれぞれ出されましたが、その中で一番何でと思ったのは、3番目の専攻ですかね（スライド, p.36）、ここだけは特許が全てゼロだったのですよ。他の専攻では全てそこそこ数が出ているのですが。これは何か訳があるのですか？

宅田：石山先生、たまたまですか？

石山：そうですね。たまたまですけど。

西川：たまたまにしては、ちょっと。

宅田：6年間というトータルで考えると、どうしてもまあ少ないと言わざるを得ませんが。

西川：他のところはね、そこそこいくつか出ていた訳で、それとの対比でちょっと目立っていたので。

宅田：あの一、スタッフの数にももちろんよるのですが、変換専攻は一番スタッフの数的には少ないのですが。原著論文にしても人数割りで計算すると他の専攻よりは少ないかと。

西川：そうですか。いや何か意識的に避けているのかな、と思ったものですから。それと、プラズマとか核融合とか、いくつか出てきましたけれども、それはエネルギー理工学研究所の方にもありますよね、ヘリカル装置とか。それと相互連携しながらやっておられるわけですか？　ここで出てきたプラズマの話は全部協力講座の話なのか、その辺は。

宅田：ここで説明させていただいたのは全部基幹（講座）の話ですけれども、ちょっと、前川先生お願いします。

前川：今、ご覧いただいた研究室はどちらかというと割と広い立場でプラズマ付近のいろんな関係で、まあ理論の研究、シミュレーションというのを。

西川：岸本先生の。

前川：岸本先生、そうです。所長の。

西川：そこで、その研究室はどちらにあるのですか。

前川：宇治です。

宅田：所属は研究科です。基幹分野です。

前川：今日見て頂いたものは全部基幹です。それで、次のスライドを（スライド，p.29）。これ、中村先生はもともとエネルギー科学研究科の前はヘリオトロングループで、そういう経緯もあって、どちらかというとヘリカルの、ヘリオトロングループの研究を理論面で、シミュレーションでサポートするというような共同研究を進めています。

西川：当然ですが、こちらの研究科とエネルギー理工学研究所とお互いに密接な連携プレーをやっているのだと思うのですけれども、その辺はどうなのでしょう？

前川：それはまあ、研究室によって、人によって濃さは違うのですけれども、多かれ少なかれ、もちろん近いところでやっている訳ですから。まあ特に中村先生のグループは密接にヘリオトロングループとして研究をやられています。

宅田：今の岸本先生と中村先生、両方とも所属は研究科の方ですが、場所的には宇治で、今は宇治に残っている研究室はこの関係の二分野です。場所的には向こうの研究所との連携というのはあります。

西川：ちょっとその辺が傷かなって感じがしたものですから。特にプラズマとか核融合とかですね、これは今の世の中、いつになったら出来るのやと、強く思うのですけれども。この間もたまたま ITER の関係者の方に聞いたのですが、あと 20 年くらい経ったら目途が付くというような話だったんだけど、30 年位前から同じようなことを言っていると思いますね。社会の期待が大きいだけに、なるべく早く世の中に貢献するような研究をして欲しいなというのが正直なところですね。

前川：はい、私自身も。次のスライドを（スライド、p.30）。これは私のグループですけれども、もともと私は理学部の物理教室で割と小さい装置でやっていたので、こちらはヘリオトロンとはちょっと違うのですけれども、やっぱり一応学内で、例えばマイクロ波を使うという、こういう技術的なテーマで、お互いに協力しながらやっています。

西川：今は理学部でもやっているのですか？

前川：いや、これは学部の学生は、4 回生は我々の研究室に来るのですけれども、一応大学院でしたら我々のエネルギー科学研究科として、

宅田：今のご質問は、理学研究科でもこの分野はあるのかという、、、

前川：あ、それはございません。

西川：設備はありましたよね。

前川：それはエネルギー科学研究科の所蔵物という形で、設備と人とをこちらの方に。

宅田：他にございますか。

藤平：エネルギー基礎科学専攻のことですけれども、今（お話を）うかがって、専攻長として専攻を運営していこうとすると、少し分野が、化学系と、物理系というように、はっきりと水と油のように分かれています。研究内容はいいですよ。教育内容については、エネルギーは、これからも、もっと議論して、広い立場で、広い視野から物事を見つめるのが大事で、そういうことを目指した、この研究科ということで、長期的な理念としていいことだと思います。

もともと5専攻にするつもりが4専攻になったということですか。そんなことはない（ですか）？

八尾：エネルギー科学発足の時ですか？ 詳しいことは知らないのですが、まあ。なんか、色々あったかもしれません。

藤平：また、協力講座まで含めれば、多分化学系も物理系も十分な審査教員が揃うような研究体制ではないかと思うのですけれども、実際に、実際の面でも、宇治とか、大学の出入りは頻繁に行なわれているのですか？

八尾：ま、あのう、基礎科学専攻は特に化学系と物理学系という枠組みがあるのですけれども、学生は広く講義を受けていますし、また、分野間のいろいろな協力体制等も、何ら問題なく進んでおりますし、もちろん入学試験等も全て、基礎専攻の中で統一してやっておりますので。

藤平：入試を一本化しているということですね。

八尾：はい。しております。そういう意味では学生さんも、そこでミックスすることがありまして、人的な交流、あるいは、お互いを理解しあうと言いますか、お互いに研究の尊重という意味では、うまく機能していると思いますけれども。

藤平：むしろ、無理やり同じ専攻の中で、異分野があるということによって、強制的にでもそういうチャンスが与えられて、むしろ目を開くという意味では、いい機会になっていることですか。

八尾：なっていると思います。学生さんも、自分の専門、その自分の分野を選ぶときに、かなり自由に考えている。

藤平：それがまた一方で、理念としての、エネルギー科学研究科の理想でもある訳ですよ
ね。

八尾：そういう意味では非常にうまく溶け合っていると思います。

宅田：他、いかがでしょうか。無いようでしたら、次に教育関係に移らせていただきます。

4－3．教育活動

馬淵：（資料によるプレゼンテーション p. 47～50）

西川：ちょっと、今のをもう一度（スライド, p.50）。高い受験倍率とありますが、ドクターコースに関してはどうなのですか？

馬淵：ドクターコースに関しましては、ほとんど最初の時点から決まっておりますので、倍率はあまり意味がありません。

西川：定員は何人ですか？

馬淵：定員は、えー、35名です。

西川：定員は途中で変わったとかいう話ですが。

馬淵：はい。21年度から22年度に関しまして、一部博士の定員を修士に振り分けたということでございます。

西川：それを変えても、受験倍率は？

馬淵：はい。大体2倍です。

西川：そこで、ドクターの方を気にしているのだけれども、ドクターはマスターから進む人が主なのか、ドクターから入って来る、例えば社会人ドクターとか、そういう方もおられるのか。

馬淵：例えば入学を希望してドクターから入って来る学生もいますけれども、修士から進学してくる学生も多いです。

西川：特にドクターでの社会人学生を、なんとかもっと増やしたいですね。

馬淵：それはそのとおりでございまして、今後社会人学生も増やしていきたいと考えております。まあ、この 6 年間にしましては留学生を増やすということで一生懸命やっております。今後はおっしゃるとおり社会人ドクターを増やしていきたいと思っております。

馬淵：(資料によるプレゼンテーション (続き) p. 51 ~ 61)

宅田：ただ今の教育関係の活動にしまして、ご質問がございましたらよろしくお願いたします。

勝山：先ほどの修士課程の進学の特率ありましたよね (スライド, p.50)。これね、志願者数と入学者数のこの比率は京都大学の他の工学研究科とか理学研究科とかですね、他の大学と比較して高いのですか？

馬淵：高いと思いますね。

勝山：落ちた人は何処に行くのですか？

馬淵：それは、あの、判りません。そこまでは追跡はしておりません。

勝山：いやまあ、今私たち企業でね、新入社員を受け取った時にですね、非常に困っているのはね、要するに修士課程出た人が、修士課程での専門性を活かしたいって言うのですよね。で、その専門性って何だっていうと、修士課程終わるときの先生の研究していたことを続けてやりたい、という専門性なのですよね。で、企業、僕らが (学生を) 採った時にですね、少なくともその学科を出たらその学科の勉強は全部やっておいてくれないかと、まあ学科としてもそういう専門性をね、最低限ないといかんと思うのですけれども。僕が危機感を持っているのは、修士課程出た人は専門性を言っている。だけど、少なくとも僕らの時代というのはだいたいどこも倍率 2 倍だったですよね。落ちるのが嫌だから夏の一か月だけでも院試合格のために研究室の先生以外の先生のもね、一か月ですけど一生懸命勉強したのですけれども。今入って来る人たちは、他の先生の勉強を何もせずに来ているように感じるのですよ。倍率があるとね、おそらく勉強すると。

宅田：科目、受験科目の数は我々が受験したときと比べて非常に限られた科目数で受験できるようにになっているというのがあります。

勝山：それはあるのですか。

宅田：我々が受験した時ほど広い分野の勉強をしなくても済んでいるという一面はあると思います。

山地：これ、工学研究科とエネルギー科学は併願できるのですか。

宅田：併願・・・、工学は今、8月に2回に分けて実施しております。我々もそれに合わせて、前半部分と後半部分の2回に合わせて実施しておるのですが、一部併願できる分野がございます。まあ、併願も善し悪しで、どちらも、二股かけられると、どちらに進学するのか、ちょっと、困りますので、できるだけ工学に日程を合わせて、同じ日程でするようにしておりますが、一部、併願できる学生もおります。

山地：この（表の）入学者というのは、そういう併願者の合格者も一部含まれていますか。それとも最終的な入学者ということですか。

宅田：とくに材料系が併願できる状態ございまして、材料系は先にエネルギー科学研究科の試験がございまして、そちらに受かってから工学の方を受けて、逃げていく形もある。あくまで（表にあるのは）入学者数で、合格者はもっとたくさんおります。補欠合格という形で一旦出しておいて、繰り上げるという方法です。

大田：卒業学部って書いてあるのですけれども（スライド、p.50）、これ大きく理工系と人文社会系と2つに分けるとしたら、人文社会系というのは何割くらいですか？

馬淵：それは、かなり少ない、ですね。

大田：一割満たない？

馬淵：一割満たないですね。

西川：それでも、研究科を創った時の趣旨としては、文理融合が出ていまして、社会科学とか人文科学とかそういうところの教育研究もできる研究科にしようという趣旨があったはずなのです。それがちょっと薄れているような感じがして。やはりですね、社会的な期待といいますか、社会科学とか人文科学とかの基礎がわかった人材への要求が強いと思うのですが、その辺はどう意識してやっておられるのか。ちょっと興味のあるところなのですが、どうでしょう。

馬淵：あの一、(教員)定員の話もありますので、講座を変えとかですね、大きく変えるのはなかなか難しいと思います。で、私どもの教育研究委員会では、さきほども申しましたように授業の中で、例えば社環専攻の中で経済学的な授業をやっておりますので、それを横断科目とすることによって、他専攻の学生もそういった経済学的な授業を受けられるとかですね、そういうような形をとっています。定員の枠の変更というのはなかなか難しい話ですので、今のところ教育研究委員会の方では、授業の中で他専攻の学生がいろいろな、例えば経済学の授業を受けられるような工夫をしている、ということです。

大田：それはあくまでも選択性であって、必須にはしていない？

馬淵：必須ではないですね。

西川：もうちょっとその辺を強調する必要があるのでは、と思いますね。今、社会的な期待、あるいは希望というのは非常に強いと思いますよ。原発をどうするかとか。安全で安定した供給をどうするか、あるいは利用方法をどうするか。だからその辺を両立させるように、意識されることが望まれます。

宅田：それについては、後ほど。大きなテーマでありますので。後ほどディスカッションいただければと思います。他、いかがでしょうか。

笹尾：最後から 2 枚目 (スライド, p.60)、学生の進路ですが。博士課程を修了した人の進路はいかがでしょうか。

馬淵：博士課程も基本的には、電力会社とか、企業としてはこういった感じ (表) なのですから。今なかなか大学に残るとするのは、非常に難しいです。後は他の公的機関ですね。産総研とかですね、そういったところに卒業した学生は就職しています。

笹尾：いわゆるポスドクとして研究室に残るとするのは。あるいは学振の研究者として残るとするのはどれくらい。

馬淵：すみません。今詳しいデータは持ち合わせておりません。そういう学生もいるかもしれませんが。

宅田：進路はほぼ確保できておりまして、何もない状態で研究科に残っているというのは少ないですね。

永里：ポスドクがたくさん出ているって訳ではないですね。

馬淵：それはないです。

山地：この（スライド p.60）、修士から博士に行くのが 8 名で、（スライド p.50 の H24 年の）博士課程の入学者が 24 名ということですから、そうしたら、あれですか、修士から上がってくるのではなくて、博士課程から入ってくる人が多いと。

馬淵：そうですね。

山地：これはどういうところからでしょうか。

馬淵：留学生。

山地：留学生は、しかし（スライド p.50 の表を見ると）9 名ですね。だから、留学生以外にもいる。このさっきの（スライド 50 の表の）24 年度を見ると。

馬淵、笹尾：あとは、社会人学生。

山地：社会人。ちょっと、そうすると社会人も（スライド p.50 に）1 名と書いてある。この 24 年度の数字、修士から上がってくるのが 8 名で、留学生が 9 名で、社会人が 1 名、それ以外は、だから、学生として外部からドクターコースへ入っている。

馬淵：そうですね。

宅田：他は。

瀧本：あの一。ここの卒業生を受け入れるようになってから何年か経つのですけれども、事前配布資料の中に就職担当者の評価というのがあって、93%という非常にいい評価なので。いい点は、今までのように狭い技術領域だけではなくて、周辺のことも理解した人が企業に入っていることで、そういう意味ではプラス側の評価が多いのですけれども。一方で、さっき勝山さんが話していたことと同じで、基礎科目の部分が昔の学生に対して弱くなっているのではないかと。ちょっとそういう気が私はするのですが。そういう心配はないのですか？

馬淵：あの一。基本的に教育の場合はできるだけ広く、研究室に入って研究のところは深

くということだと思います。今の私どもの研究教育委員会では、教育という意味では学生にできるだけ広く機会を与えるということに力を入れています。各研究室におきましては、それぞれの専門の中で深く研究をしている。

瀧本：そういうことは前と変わっていないと。

馬淵：ええ。そういうふうに進めております。

藤平：あと、産学との連携ということを言うと、「ドクターを取った学生をなるべく産業界に送りたい」というのはいいことだと私は思っております。その時に、我々の大学においては、結局、飛び級というのをなるべく多くして、とにかく、ドクターコースの学生として訓練はするけれども、何が何でも昔流に、5年6年とやって、「立派な論文書くまでは修了出来ませんよ」というような態度では、本当の意味での教育も、柔軟性を保てないということになっている。やはり産業界にどんどん卒業生を出すということを思うと、まあ、親のすねかじりをなるべく学生の立場からすると長くしたくない。そうすると、優秀な学生は「飛び級がある」と飛びついてですね、例えば3年間で、マスター、ドクター3年間で終わることがあり得るというのは、かなりモチベーションが上がるのですね。そういう意味で、ドクターコースの学生さんの、まあ一部、そういう短縮があることをノートに書いてあるのですが、実情としては、京大の場合は、非常に、高い完成度を求めていますね、長くなるのではないかと、私なんかは思うのですが、いかがですか。

馬淵：あとで説明いたします GCOE の方では、とくに博士の後期課程の学生の教育に力を入れておりまして、その中で飛び級の学生も出る、ということだと思います。後でその説明も。

宅田：あの、修士1.5年、博士2.5年で、という例は、これまでもいくつか、毎年のようにございます。

藤平：ああ、そうですか。

宅田：ただ、トータルで見まして、3年できっちりドクターを取れている数の方が少ない。やはり、4年目ぐらいまでは続いてしまうという学生の方が、比率的には多くなっている。

藤平：理解します。

宅田：他、よろしいでしょうか。じゃあ、続きまして GCOE の活動について拠点リーダー

の方から説明いたします。

4-4. GCOE 活動

八尾：(資料によるプレゼンテーション p. 62 ~ 114)

宅田：GCOE の広範囲な報告をいたしました。これについてご質問ございますか。

瀧本：シナリオ委員会というところで議論されていることだと思うのですが、エネルギーを一次、二次に分けたら、二次エネルギーのところですね、いくつかの用途ごとにシナリオを作ったと書いてありますけれども、その中の輸送用エネルギーのところ、(さっき雑談したことと関係があるのですが)自動車にしろ、飛行機にしろ、石油がエネルギー密度が高いから今のような便利な乗り物になってきたが、電気や水素は、やはり使いにくい。そういう意味で、輸送用エネルギーの将来の姿って何か議論されていますか？

八尾：シナリオ委員会で輸送の将来の姿というのは、議論までは行っていないと思うのですが、あの一、学生を交えた学生の教育としての国際エネルギーセミナーの中では、いろんなそういうテーマも含めて議論は進めています。ただ、それがそのまま GCOE 全体のシナリオに反映したかという、まだそこまでは反映していないのですが、まあ、学生のいろいろな課題を知るというところでの議論にはなっております。

瀧本：まあ、石油に替わるエネルギーの応用が、今まさに始まっているので、一緒にやれるのであれば一緒にやりたいのですが。

西川：私も今、八尾さんがいろいろ説明された GCOE にも、アドバイザーリーとしてお付き合いさせて頂いたので。特にその中でですね、海外、特に ASEAN 諸国、韓国などもありましたけれども、いろんな研究活動、ディスカッション、或いは人材育成の面で非常に多くの成果を挙げてこられたということで高く評価しています。特にこれから日本はそういった国々といかに緊密に付き合うか、これは国全体としても非常に大きな課題です。その一部かもしれませんが、非常にしっかりとした土台を築いてこられた。今後、それをどういう風に発展させていかれるのかが気になっておりまして、その辺について、ファンドの具合もありますので、これからですということかもしれませんが。ちょっと覚悟を伺えばありがたい。

八尾：えっと、多分今、最終評価がございますので、最終評価を見まして、ま、いろんな

変化が出てくると思うのですが、今、この各諸外国との活動もしてきたのですが、これを評価して頂けるのであれば、さらにエネルギー・環境問題でアセアン諸国との連携を継続していくことができると思います。で、さらにさきほど申し上げたのですが、これは京都大学での、大学の世界展開力強化事業が採択されておりますので、大学とのダブルディグリーを含む密接な協力関係というものは、京都大学の方でさらに発展してもらえると。実際、GCOE で活躍されておられた先生方が、これを成立するかなり大きな活動をされましたので、引き続き継続していく、さらに発展していくというふうに思います。また、研究面ではエネルギー理工学研究所の方から GCOE の活動を引き継ぐという意味で、高効率太陽光利用技術の開発ということで進んでいます。この上でさらに GCOE の活動を継続することができれば、大きな活動になります。

西川：そうですね。ですからまあ、どんどん情報発信をして、いい意味で PR をしてですね、その、せつかくの土台がそのうちにシューッと消えて無くならないように。文科省も含めて例えば経産省とかは、何年間かはお金を出してくれますけれども、そこから先は自分らで努力してファンドを集めてやりなさいよと、それが官庁のプロジェクトの進め方ですから。その後軌道に乗って発展するまでにいつの間にかシューッと消えてしまわないように、是非、努力を続けて頂きたいと。よろしくお願いいたします。

宅田：はい。ありがとうございます。他、いかがでしょうか。

笹尾：今の GCOE の活動の中で、エネルギー社会・経済研究というスライドで（スライド、p.75）、「エネルギー効率」＝「技術のエネルギー効率」×「社会システム効率」×「ライフスタイル」というお話をされておられたのですが、ちょっと御発表の中で意外と少なかったのが「社会システム効率」とそれから「ライフスタイル」です。これは単なる掛け算ではないとは思いますが、この組み合わせが重要なのであつて。それで後ろの 2 つですね、「社会システム効率」と「ライフスタイル」と。いろいろな物資やあるいは人間の輸送に関わるエネルギーシステムの問題を、この「社会システム効率」では関わってきますし、それからたまたま女性がいなかったせいかもしれませんが、「ライフスタイル」というものからエネルギー社会を考えるという視点も重要です。ちょっと御発表の中に見られなかったのですが、いろいろなセミナーの中では必ず出てきていると思うのです。特に海外との協力をするときには「ライフスタイル」というのは非常に地域によって、あるいはそれぞれの国が持っている歴史によって異なりますので。それで、せつかくこういう良い国際的なネットワークを作られておられるので、その辺りをもう少し、ちょっと今日の発表ではあまりそういうお話はなかったのですから、次に進まれるときには最後の 2 つ、特に「ライフスタイル」というのが国際化の中では重要になってくるとでは思います。

永里：今のをちょっとフォローします。今日発表だった八尾先生の他に、この委員をやっておられる、今日欠席の手塚先生というのがおられまして、「ライフスタイル」と「社会システム効率」については、やってらっしゃるはずなのです。というのは、手塚先生のところに旭化成から「ライフスタイル」で住宅の方の人が、学生としてドクターコースに入っていたことがありますので、多分そのことはやられていると思うのですが。

笹尾：発表の中には・・・

永里：発表の中には無かったですね。

八尾：すみません。時間の関係で、この最先端重点研究は各項目だいたい1行分ずつくらいしか申し上げられませんでした。申し訳ございませんでした。お手元の資料をご参考にいただければ。

永里：私がちょっと心配しているのは、GCOEは5年間で切れて、一応もう文科省の方からはお金が出ないわけですね。ですから、今ここで笹尾先生とかトヨタの瀧本さんからお話があったと思うのですけれども、いろんな展開の仕方、金を取ってくる方法があるのではないかと。トヨタさんも協力してくれるのでないですか。

八尾：そうですか。

永里：いや勝手に言っているだけですけど。いろんな展開の仕方があるのでは。せつかく、こういうことをなさっているのですから。これをネタにしているいろいろと。将来のリソースがあって、ライフスタイルがあって・・・

瀧本：さきほどの笹尾さんのライフスタイルから考えるというお話は、私の問題意識と一緒になのですが、そのシナリオらしきものが自分たちで描けないものですから、いい答えにはなっていないけれども、しょうがないかなと。ここは是非先生方と一緒に「これなら社会的にもいいんじゃないの」というような説得力を持つような提言を一緒にやっていただけたらいいなと思います。例えば、自動車用の燃料は、今のままだと、「レギュラー、ハイオク、軽油」に加えて、「水素」「電気」「エタノール」「天然ガス」などの燃料スタンドが乱立することになりそうですが、これではクルマのユーザーが混乱するので、世の中のために良くないと。

永里：何故私がこういう話をしたかという、うちは旭化成グループなのですが、その「ライフスタイル」ということを調査研究してしまして、やっぱりそれは重要だと、そ

ういう研究費がないと思いますが、そういうことでお手伝いできると思いますけど。

八尾：どうもありがとうございます。シナリオに詳しい石原先生に。

石原：シナリオを担当しております石原でございます。あの一、輸送についてはシナリオの方でも検討して参りました。この GCOE の大きな目標が 2100 年で二酸化炭素排出量をゼロにすると。こういう枠組みで考えますと、輸送中に二酸化炭素排出が起こるようなものではない方がより望ましいということで、電気自動車ないしは燃料電池車がシナリオの方では検討されました。今の最終シナリオでは電気自動車が日本においては普及するであろうという予測の基に立てております。あの一、世界的に見ますと、日本は僅か 1 割にしかならないので、9 割の世界につきましてはいろいろな諸国の問題を考えまして、化石燃料も使っていくという想定をしております。えー、二酸化炭素排出をゼロにするには、バイオマス CCS ということで、バイオマスを燃焼してその CO₂ を回収して地中処理するということで、トータルでマイナスのシンクを設けまして、世界全体で CO₂ 排出量をゼロにする、という想定をしたシナリオを最終的には出しています。もちろんその過程ではいろいろな検討をしております。あの一、今後ともこの研究につきましては、八尾の方で紹介しました概算要求で、高効率太陽光エネルギーということで、文科省から予算を頂いておりますので、その中の一部として継続していくと。それから「ライフスタイル」のことについても非常に重要なことで、最終的にエネルギー効率がどれくらいになるかは「ライフスタイル」に大きく依存してきます。もちろんテクノロジーの面でどれくらいまで効率が上げられるかも重要ですけども、「ライフスタイル」も重要でして、そこについても種々検討しておりますが、まだ十分にはなっておりません。特に、海外の問題ですね。日本の「ライフスタイル」だけでは世界のエネルギー問題は解決できないので、今後も海外の研究室と協力していきたいと。

八尾：今の説明ですが、我々のこの GCOE に関して言えば、CO₂ 排出を再生するという境界条件というか収束条件を求めているということがあるわけなので、これは COE の中では言うてはいけなかもしれませんが、ここを色々変えるとまた目的に応じた解が出る、そういうシステムになっているという意味では、今色々ご意見を頂いておりますが、協力体制とかいう意味では、フレキシビリティは我々の体制としては存在しているということで、進めていけるのではないかと。

宅田：この GCOE の活動の今後についても後でお話いただけるかと。時間が押しておりますので、これくらいにして、ここで一旦休憩を取らせていただきます。この後、国際交流とか財政の面ですね、説明したいと思います。

(少し休憩)

4－5．国際交流活動

石原：(資料によるプレゼンテーション p. 115～125)

4－6．財政

平藤：(資料によるプレゼンテーション p. 126～132)

4－7．施設、建物

前川：(資料によるプレゼンテーション p. 133～135)

4－8．社会との連携、情報発信

石山：(資料によるプレゼンテーション p. 136～140)

4－9．自己点検・評価活動、教育基盤整備

星出：(資料によるプレゼンテーション p. 141～144)

宅田：それでは、国際交流、財政、これら 5 件の報告につきまして、何かが質問ございましたらお願いいたします

永里：外国人の留学生の質というのは、日本人の学生と比べてどうでしょうか。

石原：選抜はさきほどご覧いただきましたように、国際エネルギー科学コースでは 2 倍以上の学生から絞られており、出身大学もかなりトップの大学から来ています。先進国からはイギリスから 3 名、カナダから 1 名来ております。特に英語に関して TOEFL iBT80 点相当レベルを課しており、本学修士課程においても優秀な成績を上げています。

永里：ということは日本の学生よりも優秀だということでしょうか。

西川：私も先ほど GCOE の関係で、シンポジウムなどで学生さんと色々と話をして、正直言って東南アジアの学生さんは優秀だと思います。特にポスターセッションとかそういうところで、質問したりディスカッションしたりすると、日本人の学生よりも活発に受け答えしてくれるので。それとやっぱり、東南アジアの連中はこれから自分の国を自分達の力で発展させていくんだという、そういう意気込みを感じますね。ですから、私はとても優秀だという風に受け止めております。

笹尾：つまらない質問かもしれませんが、最後の自己点検・評価活動という点で、この評価活動、非常にご負担になっているのではないかと思います。それとこの報告書を毎年作成しているということで、どのように活用されていますか？

星出：あの一。平成 16 年度から毎年そのようにしております、基本的に評価項目は決まっております、ですからまあ当該年度で特筆すべきところを重点的に書いております。ということで過去の蓄積もございますので。まあ、ただ期間が最後 1～2 か月に限られているということで、時間的な制約がきついという意味では負担はあります。あと、活用につきましては、今回も外部評価において、6 年間の活動はそれを見て頂ければ判ると、まあそういう形で。もちろん先ほど申し上げましたが、各年度で評価を自的に、我々の中ではしていると。それに加えて、こうやって外部評価をしていただく際にも資料となっているということでございます。

宅田：それでは、我々からのプレゼンテーションにつきましてはこれで終了とさせていただきます、休憩後、4 時から外部評価ということにさせていただきたいと思います。

5. 外部評価

まず、始めに事前に西川委員長からいただいていた質問事項（「外部評価において確かめたい総括的・基礎的事項」）についての説明を宅田が行った。質問事項とそれに対する文書での回答は以下のとおり。

・・・・・・・・

(1)本研究科に対する前回の外部評価は 2007 年 7 月に実施されたが、その結果（指摘事項）を研究科サイドではどのように受け止めたか？またそれらを有効に活用し得たか（例を挙げて示して頂ければ幸い）？

要するに、外部評価の意義と効果について研究科サイドはどのように考えているか？

回答

・指摘を受けた事項で実施できているものの例：

教員公募制の定着（京大卒以外の教員の採用）、分散キャンパスの解消、大学院生・修士へのアンケート実施、英語での教育機会の拡大、国際交流の活発化、外部資金獲得・共同研究の活発化、企業へのインターンシップ、他部局との連携によるより広いエネルギー問題に対する教育（GCOE 等、研究ユニットの活用）

- ・実施できていないものの例：

文理融合の特色が希薄、博士後期課程学生（特に日本人学生）数の頭打ち

- ・特に指摘は受けていないが、実施できていないものの例：

女性教員（現在ゼロ）、女性学生の増加

- ・外部評価について

評価委員会からのご指摘を受けることによって、普段気付かないことに対する課題の発見に意義があるのは言うまでもないが、評価委員会への説明あるいはその準備を通じて、研究科の至らぬ点を自ら発見、再認識することに意義があると考えます。また、それらについて評価委員会と共通認識を持つことで、研究科全体の意識を高めることになる。したがって、意義は大きいと考える。

ただし、評価のための作業量は教育・研究活動に支障のない適切な量としたい。したがって、前回の外部評価の際に作成した膨大な資料は、今回は毎年出している自己点検・評価報告書、広報等を活用することで、それに替えた。

(2)従来の中期計画の達成度と、次期中期計画の要点は何か？

(研究科長のプレゼンテーションで説明。)

(3)近い将来に教職員の定員削減と予算削減が見込まれる状況にあると聞いているが、それに対処する将来計画の骨子について検討しているか？

回答

大学としての削減の数値予想が提示され、それに対する対応策をまずは各専攻で検討し始めたところである。当分は大講座制の活用（教授、准教授のどちらかが不在でも教育に支障が出ない体制の確保）等で対応するが、今後、分野の統合・削減や専攻の組換え、他部局との統合・再編まで視野に入れながらの検討となる。部局間の話し合い体制構築のための組織変更については、現在大学として検討中である。

(4)教育改革の必要性が議論され、特に大学の社会的貢献について強調されている。また教育研究活動の一層の国際化（内外留学生及び外国人教員の増員、英語による教育科目の充実、グローバル人材の養成等）が求められているが、研究科における基本的スタンスはどのように想定しているか？

回答

この点については部局としての重要課題と考え、平成 23 年 4 月から 24 年 10 月までの期間、留学生増と英語科目増に数値目標を設定し、取り組んだ。残念ながら東日本大震災の影響もあって、留学生については微増にとどまったが、高い留学生比率（16%）を維持している他、英語科目については 26 科目から 39 科目に数値目標を超えて増加した。

また、外国人教員の定員内採用が、現在進行中である。

(5)上記と関連して、本研究科は GCOE の中核となり、特に東アジア・東南アジアの大学院留学生の教育や大学間の交流・連携に実績を重ねて来たと承知しているが、それらの実績を継承し、今後更に発展させていく方策について、どのように考えているか？

回答

京都大学では初となるダブルディグリー制度の導入を農学研究科とともにに行い、この地域の大学との交流・連携を発展させる計画が進行中。

(6)上記(3)とも関連するが、今後国・公共機関・産業界等からの外部資金の獲得が現実的重要性を増すと思われる。その点について、どのように考えているか？

回答

重要と考える。そのため、部局として積極的に申請の奨励をし、また数値目標として獲得額の倍増（対第 1 期中期目標期間）を立てた。各人の努力により、獲得は順調に伸び、目標は達成見込み（上回る見込み）。

(7)大学における研究は、基礎的・基盤的研究が中心であるが、今後はそれらの成果を社会還元に結び付けるために、外部の公的研究機関や産業界とも有効に連携・協力して実証的研究、更には実用化研究・開発にまでも発展させることを視野に入れる必要があろう。その点についてはどのように考えるか？

回答

すでにそのような視点に立っての研究・開発は進めている。外部との連携・協力は活発であり、特に再生可能エネルギー技術および低炭素化技術に関する研究費獲得は顕著で、この分野における実用化への期待が高い。実用化したものの代表例として、「イオン液体電解質を用いた電力貯蔵用大型ナトリウム蓄電池」（住友電気工業との共同開発）があげられる。

以上

．．．．．

西川：どうもありがとうございました。大変真摯にご検討いただいておりますが、これに対して何か委員の先生方からございますか。

永里：外部資金が毎年増えているというご報告があり、大変喜ばしいことですが、一つは京大の他の研究科と比べるとそれは同じ程度なのか、こちらの方が良いのか、どうなのでしょう。

宅田：増加率として言えば本研究科は非常に高いです。増加傾向としては工学研究科もそうですが。京大全体としても増えています。まあほぼ理系だけではありますが、文系はなかなか。

永里：理系の方は他の科でも増加していると。それから、昨今リサーチ・アドミニストレーターを活用してできるだけ研究者の申請義務は減らしなさい、ということがありますが、リサーチ・アドミニストレーターは上手く貢献していますか？京大では。

宅田：具体的に本研究科からの申請において、京大のリサーチ・アドミニストレーションを活用するという事例は多分無いのではないかと。まだそこまでは浸透していないのかと。京都大学としてはリサーチ・アドミニストレーションを採用して始めておりますが、誰かございますか？まだ無いですね。

永里：要するにこの研究費が増加、伸びている理由はそっちの効果ではなくて、各研究者が自分で申請していると。

宅田：そうですね。研究科として行っていることは「とにかく申請しましょう」と言っていることくらいで、あとは各人の努力に任せております。

永里：わかりました。とはいうものの、(負担を)軽減するということは重要では。研究者には研究に専念していただいて、申請はそういう専門職が出来てくるので、そちらの方にやらせれば。

宅田：ですが、数が。まだ数もたいして居ませんし、そのあたりはまだなかなか浸透が。

西川：いや、研究者個々から出発するのだけれども、例えば、何人かの先生方が集まって新しいチームを作って、これまで誰も出来なかったことを共同でやろう、というような姿勢は大事ではないかと思うのですが。その辺については？

宅田：まあ、個々と言いましても、何も一人で申請している訳ではなくて、その先生が関係する先生とグループで、共同で、というようなことが多いですね。

西川：当然そうだと思いますけどね。個々の発想から出発するのだけど、専攻単位とか、研究科単位など、グループで共同して新しい世界を開拓するという姿勢は大事だと思いますね。

宅田：大きなもの（プロジェクト）は、だいたい研究科の枠を超えて他部局と、ということが多いですね。

西川：他の先生方は何か。どうぞ。

藤平：前回のこの（外部評価の）報告書を読ませていただいて、前回どういうことが問題になったかということ、その中で私がとくにに関心を持ったのは、勝山先生とか、瀧本先生が前回提案されていた、もう少し、いわゆる、「産と学の連携を通して、さらにエネルギー科学研究科を発展していくことが望ましいんじゃないか」とご提案をされているんですが、そのことについて、私からまず最初に、お二人に、前回の会議の後、まあ、例えば、入ってくる学生さんの姿勢がですね非常に変わってきたとか、すごく意欲的になってきたとか、そういうことに関してはいかがですか。

瀧本：卒業生を受け入れています、文系の勉強も少しかじったので視野が広がったという面があるが、専門技術分野の深掘りという面では浅くなったとか、プラスマイナス両方がありますね。特にこれはエネルギー科学研究科だけではないと思うのですが、専門の深掘りというところが、何と言いますかシミュレーションは得意なのですが、現地現物による実験解析訓練があまりやれていないと。企業の研究開発では想定外のことがよく起こるのですが、シミュレーションだけやってきた人は、そのときの対応力が昔よりも落ちているような気がします。ここでの（エネルギー科学研究科での）教育はそれぞれの専門分野に分かれてちゃんとやっていますよ、と言っていたら安心なのですが。そこが少し不安な点です。

勝山：私もまああの、研究費～あの企業との連携の話は、私どもも具体的に鉄鋼会社と先生方とやらせていただいていることがありますので、そういう面では、先ほどの研究費が増えているですね？企業とのああいいう面では活発にやっていただきたいと思うのですが、ただ人材という意味でね、企業で～先ほども申しましたように、ここの学生さんというわけではないのですが、一般的に学生を受け入れて鉄鋼会社に来た人たちがですね、非常に～共通ですが専門性を言うんですね。だけど、採用の時って、修士のその特定の先生の専

門だけで来られても、やっぱり学科全体の基礎学力があるはずだと思いますよ。その基礎学力のところがどうも弱い。先ほども言われたように、現場配属しますと、思わぬトラブルが出るわけです。だけど、30代～40代、40前後で200名ぐらいの責任者になるわけですよ。京都大学を出た人は間違いなくそれぐらいの人を使わないといけないわけです。その時に、専門外のことでもいっぱい起こるわけですよ。だから、そういったことも指示しないとけないわけです。そこが弱くなっている。

藤平：それが、ちょっと私が来る前に気になっていたもので。結局、この西川先生の質問の中のまとめの中に、1番（の解答）なんですけど、「企業へのインターンシップ、他部局との連携による広いエネルギー問題に対する教育」というので、まあ、視野を広げることなのですが、残念ながら実施できていないものの例の中に「文理融合の特色が希薄など」。何かこの、エネルギーの、私、ちょっと今回、初めて参加させていただいて この理念とか目標というもののの中に、やはり日本が今欠けている技術者の、もちろん企業にいる方は一生懸命なんですけど、技術者を目指す若者たちの社会的な関心とか、これからの社会はこうあってほしい、そういう視点なのだと思うんですけど、そういうものっていうのがやはり、このエネルギー専攻の理念の中には謳われているんですね。ですからこういう教育を受けた学生さんは、さぞかし、京大の中でも意識の高い学生さんが企業に入って、まあそういうことがあったおかげで、頼りがいのある若者が、どんどん、我が社に入ってくれたという意識になっているかどうかというのを お二人に伺った訳なんですけど。率直な外部評価のフィードバックとしてですね。

西川：もちろん、その通りなのですが。

藤平：前回に対して今回の、その前に対して今回のということで、西川先生のおかげで、かなりそういうフィードバックというか、外からのフィードバックがかかっていてうらやましいなと。我々はふつう、なかなか自分の中を見せないわけですよ。そして、まあ、良いとこだけ、宣伝する、となるのです。今回、この集まりに参加して、とくに社会に対する目というのを技術者にも与えようとした理念は非常に魅力的だったんですけど。全体的に学生さんの意識へ反映することは難しくなっているのですかね。時代的に。

勝山：私どもも社内教育で、大学院の修士課程クラスの講義を、入社3，4年目の人を対象に修士課程レベルの教育をやってきて、今もやっている。最近は人事の人と話をして、それよりもむしろ入社1年目の人に大学教養課程（1，2年生）の共通教育をした方が良いのではという話が、例えば物理・化学とか一般的な電気工学のような、それでないと技術者は・・・問題だと思うわけです。

西川：それは京大でも問題意識を持っており、教養課程の見直しを考えているところ。私が 20 年前に本研究科の構想を立てたとき、文理融合といいますか、技術者といえども社会へのインパクトを考えられる、市民に伝えられる、そういう人材が要望されていると考えました。そういう中でエネルギー・環境に特化しているのは良いことであり、そういった社会的要請・需要に応じていく必要がある。それと関連して、最近は MIT などオープンコースといいますか、講義をインターネットで外に流している。京大もやっている。何故無料でやるのか？それをやると海外から優秀な学生が集まって来ることを期待している。エネルギー・環境の分野でこういう講義をやっているというのを発信していくべき。山地先生はいかがですか。

山地：いや、あの、今の西川先生の話、私もそのとおりだと思います。ただまあ、ちょっとこういう機会だから、全般的に言わせてもらおうと、まず一つはですね、京大のエネルギー科学研究科って、エネルギーって名前が付いた大学院部局としては、さきがけであったし、今も多分、ひょっとしたら唯一の存在ではないかと思う。非常に貴重だと思っています。その中で財政状況も、その、交付金が減る中でよくやっているし、それから、国際的な展開ですね、あの、さきほどのグローバル 30 もそうですけど、あの SEE Forum でしたっけ、あれなんか非常に活発なので印象的でした。ただやっぱり問題の一つはですね、その、えー、文理融合っていうのを謳っているのだけれども、そこへ行く前にですね、たぶん、八尾先生の話を知っていると、エネルギーそのものが、その、工学としても総合的なのですね、学際的だから。学術会議でも総合工学委員会の中にエネルギーを扱っていて、笹尾先生と一緒になんです。だから、まずそこを押さえる必要があるのです。その、総合工学としてのエネルギーですが、文理融合を言うの前のところで、総合工学としての学際性がきちんとできているのかどうか。やっぱりその、分野、講座があつて分野があるということ、そこへ（学生が）入ってきて、深く、学部から出て入ってしまうと、総合工学としてのエネルギーというところがちょっと弱い可能性がある。

だけど、やっぱり設立理念は文理融合なのですよね。それが確かに学生の、そのさつき、（学生の）比率で大田さんが聞いた時のお応えでは、いわゆる文科系というのがほとんどいないような状態であるという結論、答えをいただいている。そこは、だから、かなり、設立の理念からいうと、抜本的な対応が必要かなと思って聞いておりました。やっぱりそこはですね、ひとつはね、これはいちゃもんみたいだけど 設立理念のところでも、この「理工系に人文社会系の視点を取り込みつつ」という（のがある）。これはやっぱり、そこに外部から入ってくる人というのは よほどの巨人でないと（文系の学生は）入って来られませんよ。もう立派な理工系のところに、「そこに人文社会系の視点を取り込むって」言われても、入ったら自分に取り込まれてしまうと思っちゃうと。そこはだから、あの、文理融合というスタイルをもう少し出された方がいいのではないかな。理念の中で。

で、もう一つは、文科系の学生は、たぶん、入学試験の問題とかですね、それから先生

方のキャリアとか、やっぱり、見ますから。ここは、あの、当初は確か、佐和先生とか、植田先生とか、いたと思うのですが、やっぱり文系の学生にアピールする教員の確保も大事じゃないですかね。そういうふうにして、その文系の人エネルギー科学研究科に入ってみようかと（思うようになる）。そういう人をやっぱり作るためには、この、教員のところの、まあ、なんていうのかな、文系にアピールする教育がやっぱりいるのじゃないかなと思います。それはまあ確かに、僕も大学でしばらくいたから、こういう人事が難しいのはよく分かるのですが、やっぱりちょっとそこは覚悟してやらないと本当の文理融合にはいかない。

だから、言いたいことは、その前に工学、理工学の中での総合的なエネルギー分野ってところをきちんと押さえていくことがまず大事。で、まあ、本来私、自分の分野から言っても文理融合を目指して欲しいのですが、そのときに人事面でも少し考えられた方が良いかもしれない。そうじゃないと、学生はなかなか、入って来られない、来にくいと思います。

西川：おっしゃるとおりですね。たとえば、各専攻で通論とか概論とか、その分野を通じての一つのガイドラインのようなものを示していると思います。講義はオムニバス方式でやっているとのことですが。研究科あるいは各専攻として、もう少ししっかり根性を入れてやる必要があるように思います。つまり、それによって研究科全体なり各専攻なりの特色がこうだよということを把握させるように準備すべきですね。

研究室の先生への尊敬の念はいいんだけど、それだけでは視野が狭くなってしまって、先生の後をついて行けばよいと思う、それではこれからの世の中では通用しない。これから世界で通用するという学生をどうやって育てていくか。ポスターセッションなどでエネルギー科学研究科のインドネシアの学生と話をしたとき、日本の学生よりも視野が広いな、という印象を受けましたね。それは習っていることが未熟だからということだけではなく、もうちょっと視野を拡げながら、個別分野の勉強や研究をやっていくべきではないかと思います。

永里：それとですね、今度は産業界の、経団連の立場としてこの委員会で言わせてもらいますと、これからグローバル社会になって、企業がどうしても海外と競争していくことになり、国際化された人たちが必要になってきます。その場合に英語ができるとか何とかいうことも重要なのですが、まず博士課程くらい出た人でないと企業幹部にはなれないという時代になってくると思うのです。具体的に言います。日立の川村隆会長は東大の38年の工学部卒業で、この方が私と海外に2回出張したことがあるのですが、私に言うには「肩身が狭い。ドクターという名前を持ってないと」。日立の会長ですよ。多分次の経団連の会長かもしれない人なのです。こういう人がそう言うのですよ。ということは、グローバル化してくると博士、PhD くらい持ってないとダメだというような時代になってきてい

るわけですし、これは間違いないのです。その場合に必要の人材とは何かというですね、実は旧制高校、一高、二高、三高で教えていたような教養的なことを持っていないと世界に伍していけない。ですから、ここは（エネルギー科学研究科は）文理融合という理念は正しいのですが、歴史から、文化から、経営から、会計から、工学系の人にとちょっと教えることは重要になってくると思います。それで私が言いたいのは、先ほど山地先生もおっしゃっていましたが、文系の方が理系の勉強をするのは、かなり苦勞するのです。ちょっと例外もあるのですが。文系でも経済の中のいわゆる数理経済、数学を得意とする連中は科学的なことに強いのです。こういう人たちは抵抗ないのです。だからそういう人たちは、初期のころは佐和先生がいらっしゃいましたが、今はいらっしゃいません。先ほど笹尾先生がおっしゃっていましたが、Diversityの時代になったときに外国人と同様に、この場合は文系の先生あるいは女性の先生とかを活用する、これは重要だと思います。ちょっと簡単に言いましたが、要するに、教養的なことを教えることが重要でしょうし、その中には当然のことながら基礎的な、工学的な、物理とか電気とかの基礎ももちろん含まれているから、そういうことはこの中で教えなくても工学部とかどこかに行き勉強すればいいわけですね。そういう風にその理念は、多分できていると思うのですが、（エネルギー科学研究科では）そういうことも補えるのではないかと思います。だから今は、大学院で博士課程が求められているのだという視点で、ここが先駆的なところですから、この研究科はやって欲しいと思います。

西川：ドクターというのは日本ではあまり評価されていないと思いますが、国際的には高く評価されていますね。外国へ行くとそれが有る無しでだいぶ待遇が違ふという。そういう意味で、広い見識を持った学生というのが、これからのグローバル人材の一つの必須条件じゃないかと思います。

だいぶその辺に話が集中しましたので、だいたい 5 時までには終わって欲しいというご要望でしたので、ちょっとまた別のところに行きたいと思いますが。例えば先ほど話が出ていた産学連携のことで、授業にですね、外部の産業界の方を呼んで非常勤講師として授業をして、それはやっておられると思うのですが。前回の外部評価委員会の話で私の印象に残っているのは、ある会社の方、委員の方ご自身ですが、半年間大学に来て、13 回か、15 回か講義をした。そのとき、学生とは講義以外でも色々と話をする機会もあったのだけれど、学内の先生方とはほとんどディスカッションをする機会がなかったと。誰も講義に顔を出して頂けなかったと。かなりはっきり言っておられましたね。前回の記録に残っています。ですから単に外部の人をお願いしてお終いということではなくて、より有機的な交流といいますか、連携というか、せっかくお願いするのであればそういうことも含めてやらないと実際の効果は上がらないか、あるいは上がったかどうかすら判らないですね。そういうことについて、例えば産業界におられる方はどうでしょうか、瀧本さんなんか、その辺は如何でしょうか？

瀧本：さきほどの、日本でドクターがもうちょっと活躍できるようにしたいねっていうこととも関係あるのですが、私どもトヨタグループではドクターに沢山来ていただいているのは豊田中央研究所くらいで、トヨタ自動車には数えるくらいしかいないのですね。一方で、例えばドイツの自動車メーカーなんかでは、技術者にはドクターが多いという状況ですね。どうしてこうなっているかというと、やっぱり日本では今までのドクターは、企業で研究ニーズの変遷に合わせて臨機応変に自分の仕事としてこなしていく能力を大学では身に付けていなかったかなと。そういう意味で、これから産学連携でどうやって日本の社会で貢献できるドクターを育てるかというのは、大学にお任せし続けてもいけないし、企業でもあまりやっていないので、両者が相談をする場が必要だと思います。私も大学で色々お話させていただく機会があるのですが、そのとき事前に先生からは、最近の企業の研究開発の様子を聞かせてくださいとかね、そういう時に、今の学生をどのように育てたいのかなどを、事前に話をしてくれていればもうちょっとまともな話になるのですけれども。今日議論になっているような、将来、ドクターが活躍できるような社会にしたいねっていう合意ができていないと、産学連携の姿がイメージできないと思うのです。私も、企業がグローバルに活躍するには、現在よりはドクターが活躍できる方がいいと思いますが、そのためには、研究人材の流動性が低い日本社会における日本企業にとって、どういうドクターが望ましいのかについて、大学と企業が色々話し合う機会を増やした方が良いと思います。

西川：ありがとうございました。笹尾先生、何かそのへんは？

笹尾：あの私は、一つは女性教員を増やすためにお役に立つかなと。これは、文理融合とかですね、こういうエネルギー関係の、まあ **Diversity** という視点でも関係するかもしれないですが。現在、政府が主導をとって加速プログラム（女性研究者養成システム改革加速プログラム）を、女性限定というポジションを考えなさいと言ってやっています。これ男子学生に非常に不評なのですが、やってみて分かったことが一つありますね。東大とか九州大学とかの話ですが、分野を限らない、あるいは物理学科なら物理全体、九州大学の場合はもう文学部から工学部まで全部合わせた分野の中で、分野を限らないで応募してくださいと言うとですね、すごく多様で、業績が、もう素晴らしい業績が期待できそうな女性人材が 100 人くらい集まってですね。その中から何段階か審査して選ばれた方というのは、まあ分野が近いところに行く場合もあるし、ご自分で新しい分野を切り開いて新しい研究室を立ち上げたという方もおられて。私が言いたいことは2つあって、女性は数が少ないから、まあ卵と鶏の関係だとおっしゃられるのですが、実は分野を限らなければ女性研究者は沢山いるのです。その中からエネルギー、この専攻に非常に重要な貢献をしそうな方を選ぶというのも一つかなと思っています。まあご参考になるかなと。

宅田：今は分野を限って、ほとんど公募しているのですが、まず応募者の中にほとんど（女性）はいないですね。分野を限らないというのはまあ一つの。

笹尾：それで、去年の夏に男女共同参画連合会のシンポジウムで私、講演しまして、その講演の準備の時に公募書類というのをいろんな所がオープンにしていますので、それをずっと調べていたら、非常に（分野が）限られているのですね。もう確実に人が見えている。こういう公募と称するような公募の場合と、そうでない公募の場合、応募者の数がかなり違うのですね。良い人材を集めたければやっぱり応募者の数を、母数を増やした方がいいのでは。男性、女性に限ったことではなくて。まあ、公募のあり方というのも考えていただかないと、文理融合とか、あるいは現在必要としている人材育成のキーワードをお考えになって、そういう視点で沢山の応募者の中から選んでいただければ、いろんな多様な、新しい芽が出てくる可能性があるのではないかと思います。

西川：そういう教員の公募はどういった手段でやっておられるのですか？

宅田：大学のホームページと、JREC-IN という公募専門のホームページで。まあそこは最低限載せます。以前は学会誌に載せていた時期もあるのですが、学会誌は対応が遅いのでなかなか。ホームページの情報で十分伝わります。応募者は沢山ございます。分野を限って募集しますが。書類選考で落として、3人くらいに絞って面接して、というような形がほとんどです。

西川：私も京大を卒業（退官）してから私学に行っていたのですが、教員公募をやるとき、どうやって知りましたかと聞くとほとんど皆ホームページなのですね。ですから書類ではなくて、そういうネットワークがらみの情報で。多いときには一人の公募に対して 50 人以上の応募があったり。ですからネットワークで有効に PR する、これが今の世の中の決め手だなと思っていますね。これからはパソコンでもなくて、iPad ですか、そういうので見るらしいですが。今後、そういう事情も考慮して有効な工夫をしていただけるといいと思いますので、よろしくお願いいたします。

あの、産学連携というお話ですけれども、大田さんなんか、関電で研究開発室長をやっておられたので、その辺に関係しそうなことで、こういうことをやるべきではないかと、そういうコメントはありませんでしょうか。

大田：産学連携ということで、たとえば授業や特別講義などの要望があれば、いくらでも対応させていただきます。電力会社でエネルギー問題を考えると、当然工学的な話であり、需給問題なんて言うのは収支と直結している経済的な話でもあり、地域との共生という面では社会的な話、時には政治的な話が絡むこともある。こういう非常に広範囲な話になる

ので、必然的に文理融合的な話をするようになります。実施できていないものの例の中に文理融合の特色が希薄というのがあって、先ほどの話では講座を組み換えるのは大変だということがありました。それは確かに難しいでしょうけれども、特別講義などでそれをカバーするという考え方もある。そこでいろんな企業の方などに来ていただいて、エネルギー問題とか環境問題とか、国際的な視点を踏まえて、それぞれの国が持つ環境の違いや課題とか、わが国の政策がどうなっているかというところは、エネルギー科学研究科の学生には共通認識を持っていただいて欲しいと思います。そういうプラットフォームがあって、その意識のもとに専門的な研究をする、また自分の研究がどこでどういう社会的な関わりを持っているのかということがはっきりすれば、研究に対するモチベーションも上がると思う。そういった中で、エネルギー論基礎といったような科目を必須にして、共通認識を持ってほしい。

もう一点、産学連携という話でいうと、皆さんの所属学会をざっと見せてもらったのですが、山地先生がこの間まで会長をされていたエネルギー資源学会に所属する教員が非常に少ないようですね。

西川：エネルギー科学研究科の教員が少ないということですか。

大田：はい。この学会には様々な分野の企業が入っているので、産業界の意向を知ろうとすると、エネルギー資源学会は、電力会社からガス会社からゼネコンからいろんな企業が、そして大学の先生がおられますので、企業が何を考えているかを知るには良いかなと思うわけです。

西川：なかなか厳しいご指摘だと思います。大田さんは先月から海外電力調査会の常務理事になられたので、これから必然的に色々な海外からの情報のパイプになられますので、委員で色々また利用させていただいたらいいのではないかと。

矢部さん。いままでのことで、関係なくても良いのですけれども。

矢部：いま、エネルギー科学という社会の出口にかなり近い形で、この研究科が構成されているのですけれども、中はかなり独立的に動いているなあという印象を受けまして、もう少しまとまりを作る努力をすべきではないかと思います。

そういう意味では、各先生が例えば日本のエネルギーフロー図の中で、自分の研究をやっていたら、こういう部分をこう変えるのだという形で、それぞれの先生が、それぞれの別の部分でいいと思うのですけれども、全体としてこのエネルギー科学研究科がうまくいけば、こんなに世の中変わるはずであるというのを、PRするような方法を、是非、作業していただければなあと思います。それぞれのやっておられることは、10年、20年かけてやって、実現するような大きなことをやっておられますから、それは大事にしながら、そ

の一方で、みんなの目標を共有しながら、自分がその中でどういう役割分担をしているのかというものをある程度明確にすることが、まとまりを作るのに、すごく大事なのではないかと思います。

エネルギーというのは、グリーンイノベーションもそうですが、とくに大事な課題であり、研究科に対して産業界の方から問い合わせが来る可能性が多いし、また、その問い合わせを積極的に受け入れるべきだと思います。このような形でソリューション的な解決の場を提供するというのがすごく大事だと思います。そういう時には、「その先生はこれを行っています」とかという形で、全体をうまく仕分けられるのにも使うのでいいんじゃないかなと思います。是非、全体の役割分担を示すことにより、まとまり感を出されると、それぞれの先生は素晴らしい成果を出されているので、全体としてとても立派な研究科であるという形で見せる努力は、特に実施していただきたいと思います。

西川：貴重なご意見ありがとうございます。エネルギーフローの中で自分を含めて誰がどの位置にいるのか、そういうことを理解することは学生にとっても産業界にとっても、大事だと思います。

今までのことで関係なくてもいいですが、他にありませんか。

永里：手短に。私が先ほど言った、誤解されるといけないのですが、人文系の方がエネルギー科学研究科に来てやる場合にはかなりハードルが高くて、数学ができるような人だったらいいでしょうけど、多分そうじゃないので。ここはですね、あっさり理系の方々が、人文系のことを勉強するという方向でお考えになった方がいいと。もちろん門戸は広くして色々な方を迎えればいいと思うのですが。特にこれから博士課程が重要になるというのは、世界共通の認識で、そうなっていますので。電力会社も今は地域独占ですけどもこれも自由化されます。そうすると、ますます世界に伍していくためには専門的な知識、課題設定能力、解決力、そしてクリエイティビティが要求されますが、まずコミュニケーション力が必要だと思いますね。そのためにはいわゆる俯瞰力が重要で、これは文理融合を謳っていますが、是非理系の方々に文系の勉強をしていただきたいと思っています。それから **Diversity** をやりますと、ここの研究科の中に外人とか、女性の先生とか、あるいは文系の先生とかが入って来ると、あるいはそういう乗り入れが行われますので、非常に居心地が悪くなります。これは、**Diversity** をやっている **IBM** の社長、会長をやっている人が言っていますから間違いない。**Diversity** とは居心地の悪いことだと。だけど、ここからしか生き残れないのです。要するに企業はそれを覚悟してやっていくのだと。ちょっと昼前に言いましたが、**2030**（ニーマルサンマル）と言いまして、**2020** 年までに **30%**の女性管理職を付けなさいというのが国家の方針で、経団連も昨日キックオフのパーティを開きましたから。益々そうなります。そうすると居心地は悪くなるのですけれども、男性にとって。だけど頑張らないと。そこで頑張ることによって国際競争が付いてい

く。これは大学も一緒だと僕は思うのです。

山地：いまの、ちょっといいですか。あのね、私も実はさっき、ちょっと迷いながら言ったのはですね、ここの役目として、エネルギー科学の役目として、その、理系の学生に文科系の素養を課す、あるいはコミュニケーション（力）を付けさせる。今後、これは大事なことなのですが、それだけでいいのかなと考えているわけです。工学系の人間って、世の中に出ると、いろんなことに直面しますから、経済や経営の分かる工学出身者というのは一杯いる訳ですよ。だけど、世の中に一番不足しているのは、エネルギー科学が分かる経済学者がいないことです。これをね、なんとかしなきゃ。そこはちょっと問題だと思うことが一杯あるので、やっぱり、そこにもチャレンジしていただきたい。だけど、まあ、前者の方に、まず最初の使命があることは確かなのですが、後者もね、外国に出ると理系が分かる文系学者は一杯いる訳ですよ。だから、それは、できないわけではない。文科系の人、なんか、サイエンスはちょっと、とくに、エネルギーなんかに関して、やはり、どっかにハードルがあるのですが、そこをなんとか乗り越えるというブレイクスルーをやっぱりお願いしたいなと思ってさっき ちょっと申し上げました。

西川：私の親しいある経済学者に言わせると、経済でエネルギーに特化した人が少ないのは、核エネルギー利用に対するスタンスを問われる故だ、というようなことでしたけれどもね。それはそれとして、是非いろんな意見を取り入れながら、今後、この研究科として進んで行って頂きたいと思いますので、よろしく願いいたします。

宅田：では、私のほうからその案内をさせていただきます。本日は長時間にわたりましてありがとうございました。色々本当にご意見いただいた中で、その一つでも実現しようと思うと相当な覚悟が要るなという気持ちで聞いておりました。何とか、今後の研究科の運営に活かしていきたいと思います。これからお願いでございますが、まず本日の記録をですね、今お話し頂いたことをまず文章化いたします。それを出来た時点でメールで送らせていただきます。まあ話し言葉ですので、正確に伝わっていない部分だとか、あるいは確かにこれは言ったけれども修正して欲しいとかいう部分はあるかと思いますので、そちらの方の修正のご依頼をいたします。それにプラスいたしまして、先ほど西川先生が言われましたように、今日の会議を受けまして、また、評価の書類等を沢山お送りしておりますが、今日我々がプレゼンテーションいたしました全項目について評価頂く必要はございませんが、ご意見、ご提言を A4 で 2 枚程度ぐらい、書式は自由で、書式は後ほどこちらの方でまとめさせていただきますので、A4 で 2 枚程度のいろんなご意見を頂ければと思います。来週入学試験を控えておりますので、こちらからお送りさせていただけるのがどれくらいになるか判りませんが、できればご意見を頂くのも含めて 8 月一杯ぐらいを目途にさせて頂ければと思います。また、詳しくは、今日は出席できておりませんが、これの担当

の白井教授の方からメールで詳しくお伝えさせていただきます。それから、今日はお願ひして
おりませんが、これにプラスして外国人の視点から評価を、特に英語コースの評価を、別
途していただくようにしております。またそのあたりは西川先生にご報告させていただきます。
以上でございます。本当にどうもありがとうございました。

以上

Ⅲ. 評価委員からの評価と提言

(公財) 応用科学研究所理事長、京都大学名誉教授

西川 禎一 (委員長)

1. 理念・目標

本研究科は、エネルギー問題・地球環境問題を対象とする学問・技術に関する総合的・学際的な教育・研究を行うことを目的として設置された大学院独立研究科であり、全国的にも、さらには世界的にも、目的と特色の明確な大学院研究科としての存在意義は、現今益々高まりつつあると言えよう。ただ現状においては、工学系を初めとする理工系分野は充実しているが、人文・社会系はなお弱体であり、現在乃至将来の社会的ニーズに応える為には、理念・目標の原点に照らした改善が必要である。

2. 組織・運営・施設

- (1) 本研究科は、現在 4 専攻によって構成されており、そこには基幹講座 22 分野及び協力講座 17 分野が含まれている。この組織は概ね妥当なものであるが、現在京都大学全体として教育研究組織と教員組織を分離する案が検討されている状況下では、今後組織の見直しを迫られる可能性も予想される。教員組織における学系として、例えば理学・工学・農学研究科の一部と共通の学系を組織することなどの要請に対して、適切かつ柔軟に対処する必要があるだろう。
- (2) 運営体制も概ね妥当と考えられるが、組織の改編などに速やかに対応する為に、研究科長や専攻長などによるより強力なリーダーシップが求められる状況も想定される。
- (3) 人事構成の面では、現在に至るまで女性教員は皆無とのことであるが、今後女性教員を採用する 為に、より積極的な工夫と努力を重ねるべきである。また現在のところ、常勤の外国人教員も少数とのことであるが、この点も是正策を早急に講じるべきである。

3. 教育活動

- (1) エネルギー学について確かな見識・知識を備えた人材の養成について

各専攻において「通論」の講義が設けられているが、概ねオムニバス方式で実施されているようである。その場合、担当教員が各自の専門分野についてバラバラに講義するのでなく、エネルギーの供給・変換・利用を含むエネルギー・システム全体の在り様、また在るべき姿などについて、教員共通の見識・見解に基づく研究科としての理念・哲学に裏付けされた授業とすべきである。それによって学生はエネルギーに関する学問・技術について、優れた基礎的知識・見識を身に付けることが出来るはずである。慾を言えば、自然科学・技術的側面のみでなく、エネルギー・システムに関す

る人文科学的側面（例えば、望ましいライフスタイルの在り方など）、及び社会科学
的側面（例えば、安全性・安心感、経済性など）についても、一定レベルの知識・見
識を養わせることが求められる。「理工系に人文社会系の視点を取り込みつつ」と謳
われている研究科の学生像が実現されているか？謙虚な検討・見直しが求められる。

(2) 対話形式、討論形式の講義を目指すことについて

授業、特に(1)に言う通論的授業においては、教員が一方的に講述するスタイルでな
く、学生との論議を通じて意見を交わしながら対象に関する知識・見識を涵養してい
く方式が望ましい。これは学生のみならず、教員にとっても有用な結果をもたらすで
あろう。

(3) 英語による授業などを充実させることについて

いわゆる世界大学ランキングにおいて、我が国大学の評価が相対的に低いのは、国
際性の評価が低いことに由来する部分が多い。近年は新興国や発展途上国のみならず
ヨーロッパの先進国でも英語による授業を積極的に充実させる傾向にある。これは諸
外国からの優秀な学生や教員を増やすことが主な目的である。本研究科でも英語によ
る授業が増加しつつあるようだが、国際競争の場で発展する為に、今後一層の努力を
傾注されたい。

(4) IT ネットによる授業公開（公開オンライン講座）の整備について

米国の有力大学（ハーバード、スタンフォード、MIT など）を中心に IT ネットを利用
した授業（講義）の公開が拡大の傾向にある。これは、授業公開を通じて当該大学
における教育・学修の実態と特徴を内外の学生・生徒に把握させ、優秀な学生の獲得
に繋げることを目的としている。我が国でも徐々に広がりつつあると聞くと、本研究
科においても実施について検討を進めるべき課題であろう。その際、諸外国からの優
秀な留学生を増やす為に、日本語だけでなく、可能な限り英語の資料(Courseware)も
整備することが望まれる。また一方では、ICT を活用した学修法・学修システムを採
り入れることも検討に値するであろう。

(5) 博士課程における人材養成の目的と方法の見直しについて

博士課程の定員充足率が十分とは言えない。根本的な原因として、課程修了者にと
って適切な就職先が確保されないという事情があるのではないか。これは換言すれば、
社会のニーズに的確に応え得る人材の養成がなされていない、ということである。端
的に言えば、各研究室の枠に閉じ込められたいわゆる「タコ壺」式教育が、依然として
存在しているということではないか？より広い視野を持ち、学術的にも社会的にも自
由かつ柔軟な発想でイノベティブな研究・開発を展開し得る人材の養成に努めなけ
れば、博士課程教育の将来発展は期待できないであろう。

(6) 教育面での産業界などとの連携について

教育面においても学外、特に産業界との連携を強める必要があろう。すなわち産業
界から非常勤教員或いは特任教員を招いて講義や研究指導を依頼する、また産業界の

研究所などにおいて研究・開発の実体験を積ませる、などは有用であろう。その際、指導内容・指導方法について研究科の教員と密接な連絡・相談を交わしながら任に当たってもらうことが必要である。

(7) GCOE による拠点形成の継承・発展について

本研究科は従来から 21 世紀 COE 及び GCOE の中核となり、特に東アジア・東南アジア (ASEAN) 諸国からの大学院留学生教育や大学間交流・連携において優れた実績を積み重ねてきたと承知している。今後ともそれらの実績・基盤を継承し、更に発展させていくことは極めて有用であり、我が国全体の基本方針とも軌を一にするものであるから、具体的な推進策について強力に検討を進めて頂きたい。

4. 研究活動

(1) 発表論文数、受賞実績などのデータによれば、世界的に見ても高いレベルの研究を着実に実施していると評価される。また各専攻とも特許取得も積極的に進めていると見られる。ただエネルギー変換科学専攻においては比較的論文発表数が少なく、また特許取得件数がゼロであるのは聊か懸念されるところである。

(2) 大学における研究は基礎的・基盤的研究が中心であるが、今後はそれらの成果を社会還元・社会貢献に結び付ける為に、外部の公的研究機関や産業界とも有効に連携・協力して実証的研究、更には実用化研究・開発にまでも発展させることが望まれる。

5. 社会との連携

産業界のみならず、広く一般社会との連携、或いは市民社会への情報発信なども、今後は益々重要になるであろう。特に東日本大震災とそれに起因する福島第一原発の事故によって、エネルギー問題に対する社会的関心は著しく高まっていることを真摯に受け止め、本研究科もそれに応える一定の責務を負っていると考えらるべきである。その意味で、公開講座や産学連携シンポジウムなどのほか、大震災直後の緊急公開シンポジウムの開催などは高く評価される。今後とも様々な形で社会との連携を深め、社会への有用な情報発信を盛んにする努力を期待したい。

6. 国際交流

多様な趣旨、また多様な形で国際交流活動を展開しており、特に GCOE による活動は研究・教育の両面で具体的な成果を挙げているので、高く評価される。これらの実績を活かして今後とも活発かつ持続性のある活動を期待したい。

7. 自己点検・自己評価

自己点検・自己評価は着実に実施されていると見受けられる。その結果を十分に活用する努力も続くことを期待したい。

8. 総括

- (1) 近い将来、独立大学法人への運営交付金及び教職員の定員数は、残念ながらかなり大幅に削減されることが予想される。それに対してどのように対処するのか、抜本的手段について早急に検討する必要がある。定員数については、エネルギー科学・技術全体の広汎な広がり対して、現在の定員数ですら決して十分とは言えない。よって今後の組織編成に当たっては、選択と集中の理に従って、対象とする課題や分野の重点化を図る必要が生じると思われる。すなわち、研究科全体として、或いは各専攻において、今後どのように重点化を図るのか、従来培ってきた実績と特徴を活かしつつ、またエネルギーに関して将来予想される重要課題・重要分野を展望しつつ、専攻の再編成までも忌避せず、重点化を検討すべきである。運営交付金に基づく研究科予算の減少に対しては、文科省その他からの競争的研究費の獲得をより積極的に進めるとともに、産業界などからの支援を要請する手段についても、真剣に検討する必要があるだろう。
- (2) 上記(1)とも深く関連するが、京都大学全体として教育研究組織及び教員組織の見直しを図る計画が検討されていると聞く。研究科の将来計画、次期中期計画の策定に当たっては、当然、それら大学全体の方針・計画との整合性が要求されよう。
- (3) 上記とも関連することであるが、今後研究科の社会的使命を一層明示的に自覚し、それに基づいて社会的貢献を一層深化させ、また社会的評価を一段と高めることが重要である。具体的に言えば、内外の諸大学、公的研究機関、また産業界などとの連携を深め、それらとの協働作業を通じて社会・産業界への情報発信と教育・研究面での社会的ニーズに応え得る活動を展開することが必要不可欠である。いずれにせよ、今後は大学は内外の社会に必要性・重要性を認められ、社会の積極的支持を得ることによって初めて安定的に存在し、有為な活動を展開することができるものと考えられる。

(一社) 海外電力調査会常務理事、前 関西電力(株) 執行役員研究開発室長
大田 龍夫

1. 理念と目標

「エネルギー問題克服をめざし、理・工・農学から社会・環境系にわたる複合的な学域を創生し、問題解決に向けた有為な人材を養成する」は素晴らしい理念であり、エネルギー科学が一つの学問体系として定着することを期待します。

エネルギー・環境問題は工学的見地に加え社会的見地が重要です。このため、多岐にわたる学問分野を結集させていますが、それらを融合させてさらに付加価値を生む段階にまで発展することが望まれます。全般的傾向として文理融合と言いつつも文のウェ

イトが小さく、この点を改善すべく、工夫が必要と思います。

2. 履修科目

文理融合のための一つの方策として、他学科の科目が履修できるということに止まらず、社会的、経済的観点を踏まえたエネルギー政策や国際エネルギー論の基本的なところについては本科学士の必修科目としてはどうでしょうか。

我が国のエネルギー問題の課題はエネルギー自給率の低さによるところ大ですが、エネルギー問題は国ごとに、課題・前提条件が大きく異なることを理解することが重要であり、グローバルな視点が必要です。

社会学的見地による基本論を必修科目とし、一定の基本認識の下、エネルギー・環境問題における自らの専門的研究の位置付けを認識すれば、研究が社会にどのように貢献するかも自覚でき、モチベーションも向上するのではないかと思います。

なお、個別の科目について言えば、ハンドリングしやすいという特性からエネルギーに占める電力の比率は今後も高まるものと思われますが、デマンドレスポンスなど需要サイドも含めた電力需給問題など、電気エネルギーに関する講座が少ないと思います。

3. 産学連携

世に役立つ学問であるためには産学連携は重要な要素であり、産業界も特別講義などの講師派遣は積極的に協力できると思います。企業人による講義は技術と経済が密接に関係した話にならざるを得ず、ときには政治や社会問題も絡んでくるので、自ずと文理融合した講義になります。

講師を招くだけでなく、大学側から広く学外で交流を続けていくことも大事であり、例えば多様な業種の企業が参加しているエネルギー資源学会などを活動の場として活用することも有益な選択肢の一つだと思います。学会活動はどうしても専攻に直結した専門学会中心になってしまいがちですが、エネルギーに関わる極めて広範な企業が部門横断的に参加している学会などで情報交換を続けることは、企業の望む研究の方向性が把握できるなど、専門に特化した学会からは得られないメリットが期待できます。

4. 情報発信

東日本大震災以降、我が国のエネルギー問題に対する国民の関心はかなり高まってきたことは喜ばしいことです。しかしながら、国民的議論の基礎となる情報提供は不十分であり、むしろ一部メディアにおける偏向的な報道が健全な議論を阻害している面も否定できません。

こうした中、京都大学 GCOE「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」が主催するシンポジウムにおいて、放射線の人体への影響や、将来のエネルギーシナリオにおける、新エネや原子力の役割について長短を踏まえた冷静な

分析が行なわれ、一般市民に正確で偏らない情報提供がなされたことは、本研究科の価値を高めるものと考えます。

今後も我が国のエネルギー問題を専門的見地から一般市民へ分かりやすく情報発信する機能のさらなる強化が我が国の発展のために一層望まれます。

さらには市民講座のみならず、影響の大きさと発生確率から正しくリスク評価し、中立的に情報提供・解説できる科学ジャーナリストなど、健全なオピニオン・リーダーの育成にも貢献してほしいと思います。

5. 自己評価、外部評価

評価のためのデータ収集、分析、資料作成など、毎年の自己点検・評価報告書の作成労力に敬意を表しますが、過去の評価をどのように反映したのか、指摘に対してどのように対応したかの記述が読み取れません。課題について優先順位を付けて PDCA のサイクルを回すなど、重点的・戦略的に取組み、その結果を端的に記述する必要があるのではないのでしょうか。

以上、やや辛口の意見書となりましたが、これもエネルギー科学研究科に対する期待の大きさ故とご容赦願います。

新日鉄住金化学（株）代表取締役社長、前（一社）日本鉄鋼協会会長
勝山 憲夫

外部評価委員会に参加させていただきまして、ありがとうございます。多くの先生方の意見を聞き、非常に参考になりました。

38年前に当大学修士課程を終え、38年間鉄鋼会社に身を置いて、今回の議論をさせていただきました。企業で技術開発も担当してきましたが、鉄鋼業といえども技術革新のスピードと競争は激しく、遅れをとると、企業の存亡に関わることになります。特に資源の無い日本において活動するためには、技術革新なくしては致命的なこととなります。企業での技術開発でも基礎研究が大切なのですが、金があっても人材と知恵が足りない。従って、大学の先生方に頼るのが、一番良い選択と考えています。そのような現実的な観点からも、資料にありました、外部からの受託研究費が増えているのは良い傾向だと思えます。

直近、化学に関係する会社にきたのですが、この分野は更に、競争の激しい分野で、汎用品の分野では既に、世界での競争力はなく、各企業とも得意な分野で競争している状況です。当社でも、IT 分野、燃料電池分野、有機 EL 分野等活動しておりますが、大学の先生

方の協業は必須な状況となっています。小生が学生だった40年前の状況とは別次元の状況となっています。京都大学は伝統的に学風的に企業との協業は苦手なように感じます。ぜひ、力を入れていただきたいと思います。企業の発展に大切なひとつに人材があります。良い技術者、良い研究者が来てほしい。各企業とも人材育成には非常に注力しています。最近、気になることは、委員会でものべましたが、新入社員の多くが専門をいかしたいという人が多いことです。彼等の専門性は修士課程での研究室の専門性なのです。博士課程の人なら理解できるのですが、専門の幅に狭さを感じます。応用力にもの足りなさを感じます。

大学院の入試や単位修得に、科目の選択性と必須科目など組み合わせたらどうでしょう。

小生が学生の時からすべて選択性になったと思うのですが、院入試だけは、選択制ではなく、すべて受験科目は決まっていたように思います。したがって、短期間ではありましたが、夏休み中、全ての科目勉強した記憶があります。長い企業生活では役立ったと思います。当然、研究室での、研究の仕方、物事の考え方が役立ったのは、当然ですが。

エネルギー科学研究科はエネルギー全般、ミクロからマクロまでの研究と教育をめざす研究科である筈なので、是非、幅広い人材の教育をお願いしたいと思います。

同志社大学研究開発推進機構嘱託、東北大学名誉教授

笹尾 真実子

1. はじめに

平成25年度に開催された外部評価委員会において、効率良い議論をもつことができたのは、そのために準備された丁寧な資料、ならびに要点を整理されたプレゼンテーションのおかげである。膨大な準備をされた研究科の皆様に敬意をもって感謝する。

2. 全体評価

- 2-1. 研究活動について：4専攻すべてにおいて活発な研究活動が遂行されており、めざましい成果をあげている。これは、原著論文、国際会議論文、総説、著作、受賞、特許等の数にも現れている。エネルギー生産（原子力、核融合から再生可能エネルギーまで）、エネルギー変換、エネルギーと環境、社会との関わりといった分野は、地球規模で取り組むべき課題であり、総合大学としての京都大学がその先端に行くことは国内外から期待されることである。この期待に十分応えており、高く評価できる。
- 2-2. 教育活動について：総合科学としてエネルギーを学ぶ人材を育成しており、高く評価できる。特に国際化をめざして英語コースを新設したことと多くの留学生を受け入れていることは特記すべきことである。今後、総合科学としてエネルギーを学んだ

人材が日本のエネルギー政策や施策に関わる立場へと進路が開けることを期待する。また、アジア各国からの留学生が母国でどのように活躍しているか等を紹介する機会があれば励みとなると思う。

2-3. 地球温暖化時代のエネルギー科学拠点に関する GCOE 活動について：エネルギー科学研究、国際的教育研究拠点、シナリオ策定研究の3グループの連携で推進されてきた。特に国際的研究拠点活動においては、海外での多くのセミナーの実施等を通して留学生を増やし研究科の国際化に寄与し、さら大学全体の国際交流を活発化させたと評価できる。エネルギー科学研究とシナリオ策定研究については、この活動を通してどのような研究展開があったのか、どのような方向性を出したのかを強く発信することが望まれる。中でも、シナリオ策定研究のエネルギー効率としては、「エネルギー効率」＝「技術のエネルギー効率」×「社会システム効率」×「ライフスタイル」という指針をもって遂行されていたが、これらについて本研究の成果を発信してほしい。全体を通してはユニークな研究拠点であり、評価できる。

2-4. その他国際交流活動、財政、施設関係、社会との連携、情報発信、評価活動、教育基盤整備等の研究科運営関係について：苦しい財政事情の中でたいへんな努力をされ基盤を維持強化されており、高く評価できる。

3. 全体に関わる意見：Diversity という視点で2点申し上げたい。

本研究科は、エネルギー科学という理工系を基盤としているが経済、社会学とも連携したユニークな研究科である。そのためには、GCOE で取り組んだシナリオ策定活動の上にエネルギーの社会システム効率やライフスタイルとの関わり等について、新しい研究の芽を発掘できる可能性がある。既成の路線にとらわれず将来構想構築を考えてほしい。

2点目は、女性研究者、女性教員の登用である。上記の視点にも関わり、さらにエネルギー科学分野の女性の人材を育成する意味でも重要と考え、積極的な取り組みを希望する。

(株) 豊田中央研究所代表取締役、豊田工業大学理事長
瀧本 正民

1. 理念・目標について

- ・「エネルギー科学研究科は、エネルギー持続型社会形成を目指して、理工系に人文社会系の視点を取り込みつつ学際領域としてエネルギー科学の学理の確立をはかり、地

球社会の調和ある共存に寄与する、国際的視野と高度の専門能力をもつ人材を育成する」という理念については共感できるので、大切にしたい。

我々の住む地球社会が大きな転換期を迎えている現在、環境・エネルギー問題で代表される複雑な問題を解決するには、一つの専門分野を極めるだけでなく、異分野の専門家と議論ができ、共同研究が行えるような幅広い視野・知識と行動力のある研究者が強く求められているので、実社会の複雑な課題解決のために、大いに期待をしています。

2. 教育活動について

- ・卒業生の自己評価は総じて高いようだが、企業から見て、「文系の知識も含めて幅広く学んだ形跡は伺われるものの、学部時代に身につけるべき基盤工学（機械工学、電気工学など）の習得が不十分な上に、修士でも、専門分野での、現地現物での実験解析訓練が少ないため、想定外の事態への対応能力が弱くなっているように感じる。（＝文系の勉強以前に、理系分野で、もっとやるべきことがある）

本件は、エネルギー科学研究科に限った問題現象ではなく、最近の卒業生全般に感じられることだが、シミュレーションを過信しすぎではないか？

3. 研究活動について

- ・「文理融合」が、エネルギー科学研究科を特徴づけるキーワードだと思うが、その面で、以下のような研究が可能なら、期待しております。

- ① 我々の年代の技術者は、快適・便利な世の中を実現しようと頑張ってきたが、結果として、モノがあふれているものの、多くの人が、心の満足を感じるには、ほど遠いし、サステナブルな社会とも言い難い。

科学技術の発展だけで、持続可能な社会を実現できるだろうか？ モノがあふれて心がほころびる時代にしないために、例えば、龍安寺の「知足の蹲踞」が教えている「足るを知る」のような精神的な教えを、現代風に翻訳して世の中に普及していくような研究活動が要るのではなかろうか？

- ② また、望ましいエネルギー社会を構築するためには「Well to Wheel- CO_2 」、あるいは「ライフサイクル CO_2 」等を可視化して、望ましい方向に誘導する社会的な仕組みづくりも必要であるが、科学技術者だけでは難しいので、政治、経済の専門家と一緒に実現できないだろうか？

（不都合な真実を隠すのが世の常であるが、正直者だけが頑張って、結果として CO_2 が減らない世の中にはしたくない。例えば、石炭火力発電+EVとか、とうもろこし由来エタノールでは、期待するほど CO_2 は減らない）

・輸送機器用途（自動車、航空機、船舶）には、電池、水素などは、エネルギー密度が低く、使いづらい。

エネルギー科学研究科の関心が、電力用エネルギーに偏っているように感じるので、輸送機器用に適したエネルギー密度の高い次世代エネルギーを創出する研究をやるべき。

（例）ドロップインフュエルを、再生可能エネルギーを使って、安価な合成する方法の研究

（一社）日本経済団体連合会 産業技術委員会産学官連携推進部会長

文科省 科学技術・学術審議会 委員

文科省 中央教育審議会 大学分科会大学院部会 委員

（株）旭リサーチセンター相談役

永里 善彦

創立時の精神に従って、本研究科は順調に発展しているように感じられる。

しかし、本研究科が更なる発展を遂げるために、敢えて以下に私見を述べる。

それは、初期の目的である文理融合教育が行われているか、多様な教師陣と多様なカリキュラムをそろえているか、多様な学生が受講しているかであり、結果として、優れた研究成果が創出されているか、そして、学生は修了後に、研究機関、公的機関、企業等の望むところに就職できているか、ということである。

1. 教育面から

企業人として、国際競争力の観点から述べる。本研究科の修了生は、グローバルに活躍できる人材でありたい。海外にチャレンジする学生を産業界は求めている。

① カリキュラム等について

「エネルギー科学研究科」を標榜している以上、エネルギー学全般にわたってバランスよく教育を受けられる環境にあるのが望ましい。例えば物理、電気、機械、化学などの基礎的なものから応用的なものまで含めてである。桂キャンパスを含めて、自由に他の研究科、学部に学べるようになっているのか。本研究科に入学した理系の学生は、リベラルアーツ的な学問（文化、歴史、経営学、エネルギー政策、エネルギー経済、知財等の人文・社会系にまたがる学問）を履修して入ってきているのだろうか。もし、一部しか履修していないとすれば、それを学ぶカリキュラムが用意されるべきである。

本研究科に入って、専門性に磨きをかけるのは当然として、グローバル化時代に

世界に伍していく大学院修了生は、専門的な知識、課題設定能力、その解決力、そしてクリエイティビティに加えて、コミュニケーション力が要求される。そのためには俯瞰力が重要であり、リベラルアーツを身に着けるべきである。リーダーとしての必須の資質であるからである。

② 交換留学制度について

海外主要大学、特に欧米の大学との交換留学制度を確立し、学生の海外で取得した単位が研究科で認定されるような相互乗り入れ制度が実現されることが望ましい。

③ 人材育成と就職について

博士課程に在籍する者で民間企業への就職を希望する者は、0.5～2 年のインターンシップを経験したほうが良い。英国の主要大学は実施していて、インターンシップを経験した企業に 40%が就職する(2013 年 3 月の現地調査による)。

2. 研究面から

既実施しているが、海外主要大学、特に欧米の大学との共同研究を行うべきである。

また、海外の大学、内外の研究機関等への研究者の派遣を増やし、逆に、外国人の研究員の受け入れも増やすべきである。国際交流のためのネットワーク構築も必要である。

本研究科の研究者を本来の研究に専念させ、優れた研究成果を創出するため、外部資金取得のための申請業務には URA を活用して、できるだけ研究者の負担を軽減させるようにすべきであろう。

3. 己点検/評価活動について

ある種の指標化（見える化）が必要である。一例であるが、発表論文数と引用数、英語口座数、公開口座数、外国人教員数、外国人学生数、インターンシップの諸数値（人数、期間、内外の派遣企業数）等々。

4. 終わりに

日本は、震災からの復興・再生、環境・エネルギー問題、高齢社会への対応等、様々な課題に直面している。これらの課題を解決しながら、産業競争力を強化し、持続的な経済成長を実現するためには、科学技術イノベーション政策を国家戦略の柱に据え、強力に推進することが不可欠となっている。本研究科は、研究面でその一翼を担う心構えを持ちたい。

そして、研究面で秀でているのみならず、教育面でも秀でている研究科を目指してほしい。そのためには、学生の海外体験機会の充実と、他国の大学生と学ぶ際に力を発揮するための基礎力を養う教育が重要である。評価の高い海外の大学との交換留学を進めることも重要である。授業の双方向性を強化して学生の主体性を高めることが必要では

なかろうか。

政府がグローバル人材の育成に力を入れる背景には、日本の国際競争力低下への強い危機感がある。企業は持続的な発展に向け海外進出を急いでいるが、海外で活躍する人材が不足しているからである。文科省は大学の国際化策改革を来年度の概算要求に盛り込む方針である。繰り返すが、本研究科の修了生は、グローバルに活躍できる人材でありたい。

東京薬科大学 客員教授 東京工業大学 名誉教授
藤平 正道

評価会議での質問・コメントとも重複する部分もあるが、以下に重要と感じた項目について述べる。

1. 評価の進め方

今回、半日の真剣な評価会議が開催され、研究科の先生方からの整理された報告と、それらに対する、実に多くの有益なコメントが西川委員長をはじめ、外部評価委員の先生方からなされた。これらを前回の平成19年の報告書に引き続きまとめ、再度研究科の今後の在り方について考えることの意義は極めて大きいと評価できる。但し、会議の席でも提案されたように、外部との相互作用の形式として、評価会議と外部評価報告書のとりまとめだけではなく、集中講義、特別講義、セミナー等を通して、評価委員の先生方と研究科がより密接な接触をとられることはさらに評価作業の成果を充実させるものと思われる。ことに学際的であり、総合科学的であるエネルギー科学研究科の学問分野の特徴と研究科の理念を考慮すると、研究科内の先生方だけで、全ての研究・教育をカバーすることは不可能と言える。評価委員の先生方は、研究科内の先生方同様、評価作業を通して、何が足りないか、どのような講義が必要かを十分認識しておられると思う。是非、このような機会を持たれることをお勧めしたい。

2. 国際化と教育

エネルギー科学研究科を国内で先駆けて開設されたことは、今世紀の科学と技術の在り方を考える時、実に敬服に値すると思ひ、喜んで評価委員に加わることをお引き受けした。エネルギー科学そのものが、時間軸でも気の遠くなるような遠大な研究・教育対象である上に、空間的にも地球規模で進める必要のある対象であり、国際化は避けて通れない。この点に対しても着実に成果を上げてこられたことは極めて喜ばしい。ことに地球規模と長い時間スケールで考えざるを得ない分野であればこそ、世代間にまたがる

教育的観点からのアプローチは大学の役割として極めて重要である。なお一層の皆様のご努力に期待したい。

3. 博士後期課程の充実と国際化

評価委員の先生から博士、PhD の学位についてのご意見が出されましたが、私も大学の役割として社会に対し行える重要な項目の一つと賛同致します。専門家として深い研究能力を身に着けるとともに、如何なる未知の難問に対しても柔軟に対応できるような問題解決力を持った次世代を育てることは大学の使命と考えます。上にも述べたエネルギー科学の時空間的遠大さを考慮すると、一般教養的な知識も欠かせません。この点からは、博士後期課程の充実だけでは済まされません。学部・大学院一貫を通して教育の充実を再考すべきでしょう。大学で研究・教育を続けてきた個人的な経験ですが、欧米ことに欧州と我が国の教育システムで大きく異なる点は、全ての若者が同じコースを通して教育を受けるかどうかではないかと思っています。勿論、別のコースから変更するケースもありますが、大学で PhD を取得するコースの学生の大部分は、中高の段階では、ギムナジウムの教育を今日でも受けています。ギリシャ語・ラテン語も当然含まれます。欧州内での大学院教育の壁は殆どありませんが、そこだけ見て PhD コースの在り方を論ずるのは誤りではないかと思います。その背景には共通の文化基盤があるからです。

(独法) 産業技術総合研究所 理事, (一社) 日本機械学会 会長
矢部 彰

「エネルギー科学」という社会の出口にかなり近い形の名称であり、この名称のもとに本研究科が構成されているわけであるが、説明された研究内容から受ける印象は、4 つの各々の専攻、および、各専攻の中が、かなり独立的に動いていて、全体としてエネルギー科学の中のどこをカバーしているのか、どこは研究課題として実施していないのかについての知見は示されていない。エネルギー科学研究科としてのまとまりを示す努力をすることが望ましく、さらに、対外的に全体感を提示することが出来れば、大変素晴らしい研究内容と相まって、世界をリードするエネルギー科学研究科の存在感を、一層高められるものと期待される。

具体的には、例えば、日本や世界のエネルギーフロー図の中で、自分の研究の位置づけを示し、自分の研究をやっていったら、この部分をこのように変えるのだという形で示していただき、それをまとめ上げれば、エネルギー科学研究科全体の貢献しようとしている全体像が見えることになると期待される。説明された各研究内容は、10 年や 20 年かけて実現していくような重要で挑戦的な課題が多かったので、重要課題への挑戦的な姿は大事に

しながら、それぞれの先生が、世界のエネルギーのここをこのように変えようとしているのだ、そして、全体としてこのエネルギー科学研究科がうまくいけば、こんなに世の中を変えることが出来るのだということを、全体感として示し、かつ、社会や産業界に対してPRするようにしていただきたくことが期待されます。

現在の、日本の技術開発に対する大きな社会ニーズである、エネルギー技術開発、特に、グリーンイノベーションの課題に対しては、京都大学エネルギー科学研究科として、多くの産業界からの問い合わせを受けることになると期待されます。これらの産業界からの問い合わせを積極的に受け入れ、産業界からの産業ニーズに対するソリューションを提供することにより、社会への技術の実用化を図ることが重要であると思いますし、世界をリードする研究ポテンシャルの蓄積につながると考えられます。また、上述したエネルギーフロー図の中での各先生の研究課題の位置づけマップは、産業界からの問い合わせに対して、「その課題は、この先生が取り組んでいます」とかという形で、全体をうまく提示するのに使うことも有効であると考えられます。

まとめますと、各先生の研究課題を体系的に示し、エネルギー科学研究科としての全体像を示すことが、内外に対して重要と考えられます。

(公財) 地球環境産業技術研究機構 (RITE) 理事・研究所長
東京大学名誉教授
山地 憲治

1. 全般的事項

京都大学エネルギー科学研究科は、エネルギーの名を冠する大学院部局の我が国のさきがけとして、エネルギーに関する総合的研究・教育組織として極めて重要な存在であり、社会からの期待も高い。設立以降、エネルギー科学研究科は2度にわたりCOEに選ばれ、前回(2007年)の外部評価の後も、2008年度に採択されたグローバルCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点-CO2ゼロエミッションを目指して」を順調に進めており、分野別の成果実績には若干の跛行性が認められるが、研究・教育面で社会の期待に応える大きな成果を上げている。特筆されるのは国際的展開であり、グローバル30プロジェクトによる国際エネルギー科学コースの設置、SEE Forumの運営、UNESCOプログラムによるアセアン地域でのエネルギー教育への協力など、エネルギーに関する研究・教育分野の国際貢献において大きな成果を上げている。

財政状況も、運営費交付金が減少する中で、上記のプロジェクトに加えて多くの外部資金を獲得し、健全な予算基盤を確保していて良好である。

2. 個別事項

(1) ジェンダー問題

エネルギー科学研究科の教員スタッフは助教を含めても女性がゼロである。女性の社会的活用は我が国全体として取り組むべき重要課題であり、今後特に留意して改善を図る必要がある。関連するが、女子学生の獲得も工夫する必要がある。具体的な目標を定めて計画的に対応することを勧めたい。

(2) 総合工学としての研究・教育

エネルギーに関する諸問題の理解と解決には、理工学だけでなく農学や生命科学、さらには人文・社会科学の知見が必要である。一方、研究には当該分野の深い知識が必要であるが、エネルギー分野では問題設定と成果の社会的実装の局面で、幅広い学問分野の知見が必要になる。人文・社会科学との文理融合については次項で述べるが、理工学分野の中でもエネルギー科学研究科は特に学際性を持つ必要がある。理工系の学生は早めに専門性を確立しようとする傾向があり、大学院入学後、所属研究室の分野に閉じこもりがちであるが、エネルギー問題を総合的に理解できる素養を身に着けるよう指導してほしい。

エネルギーの生産、輸送・貯蔵、利用の各ステップで様々な科学・技術が用いられているが、エネルギー科学では、それら多様な科学・技術を俯瞰的に理解できる知見が求められている。エネルギー科学研究科内での異分野交流を活性化して、狭い分野に閉じこもることの無いよう、エネルギー分野の総合工学が学べるカリキュラムを工夫してほしい。

(3) 文理融合

エネルギー科学研究科の設立目的に、「理工系に人文社会系の視点を取り込みつつ学際領域としてエネルギー科学の学理の確立をはかる」とあり、文理融合は重要である。しかし、最近の入学者にはほとんど文科系出身者がいないとのことであった。研究科設立の理念からいうと、抜本的な対応が必要ではないか。「理工系に人文社会系の視点を取り込みつつ」という程度の対応では、既に学問基盤の特徴が確立したエネルギー科学研究科に文系学部出身の学生は、よほどの巨人でないと、入学できないのではないか。

入学試験を工夫する必要があることはもちろん、教員に文系出身あるいはそうでなくても文系学生に魅力がある教員を雇用する等の教員人事面での対応も考慮してほしい。

理工学の中で総合的なエネルギー分野をカバーする研究・教育基盤の整備がまず先行する課題である。しかし、それが理工学の中で閉じてしまうと文理融合を進めるうえで障害になる可能性もあるので、エネルギーに関する理工学としての総合性の整備は文理融合に配慮して行う必要がある。

エネルギー科学研究科には、理系の学生に文科系の素養を与えるだけでなく、エネルギー科学が分かる経済学者の育成も望みたい。

**Review Comments on Graduate School of Energy Science
Kyoto University
By Bundit Fungtammasan
Vice President for Research
King Mongkut's University of Technology Thonburi**

1. Preamble

I have been asked by the Dean Hirohiko Takuda of the Graduate School of Energy Science, Kyoto University, to serve as a Member of the School's External Review Committee and provide comments on the School, particularly on the International Energy Science Course (IESC) – a request I was pleased to accept. The following are my comments and recommendations, which are largely based on the data and information on the School and the IESC that was supplied to me by Dean Takuda and Prof Ishihara, my interview with the aforementioned professors and Prof McLellan, Prof Henk and some students, as well as my long standing interaction and collaboration with colleagues from GSES and the Institute of Advanced Energy (IAE) of Kyoto University over the last 8 years or so.

2. Graduate School of Energy Science (GSES)

2.1 Curricula

GSES was set up to, among others, create novel learning of the energy science and to cultivate excellent human resources having specialized wisdom in energy and environment. In particular, the Schools aim to educate and train graduates who are equipped with a global outlook and perspective, and deep knowledge in specific fields of study required for developing innovative solutions for future energy systems in harmony with the society and environment. In this regard, the School is to be commended for developing visionary education programs that are highly multidisciplinary: encompassing basic sciences, engineering and social sciences, policy studies, understanding of stakeholders in energy systems, and effective communication skills, through the utilization of information technology or otherwise. The programs are rationally well structured around the 4 pillars: Scio-environmental Energy Science; c; Energy Conversion Science and Energy Science and Technology; and the students are guided to pursue a well-balanced selection of courses from these components. One shortcoming that I could see for these programs is

that there is an overwhelming emphasis on the science and technology of the supply side of the energy system. Although studies that aim to address the consumer behavior and technology/potential assessment aspects of resources and energy efficiency are offered, studies on science and technology aspects are not prominent. *Given the extremely important role of energy efficiency technology in contributing to global CO₂ mitigation and providing energy security, particularly in energy-import dependent countries like Japan, I am of the view that students should be given a sufficient exposure to energy efficiency technologies that are already available or emerging, and opportunities to participate in related research activities.*

A minor point about the department organization is that the component “crystal science for silicon solar cells” is put under the Department of Scio-environmental Energy Science, which is supposed to help students develop problem-solving capabilities for broad energy issues. This may seem out of place. A more appropriate department for this component could be the Department of Energy Science and Technology.

2.2 Students and Graduates

The number of students admitted to the programs is 130 for masters and 35 for PhD. This is significant for such a multidisciplinary program, which normally attract less students than discipline-specific programs. The allocation of students to each department seems to be quite well balanced. The master degree graduates of each department, as reflected by the statistics in academic year 2010, found employment in sectors that strongly correlate with their qualifications. For example, 24% of the graduates of the Scio-environmental Energy Science Department work in the gas/electric utility sector; 30% of the graduates of the Fundamental Energy Science Department are employed by the electronics industry sector; half of the graduates of the Energy Conversion Science Department work in the gas/electric utilities and auto manufacturing sectors combined, and half of the graduates of the Energy Science and Technology Department are employed the sectors of gas/electric utilities, auto manufacturing, and steel industry. A relatively high percentage (16-17%) of graduates of the former two departments, which are more fundamental in nature, also pursue doctoral programs. *However in order to appraise the quality and relevance of the graduates, particularly with respect to the broader*

world view that the graduates of GSES would possess and the multidisciplinary courses that they have studied, a survey or “tracer study” should be conducted to assess the employers’ satisfaction of GSES graduates in comparison to graduates of traditional graduate schools.

2.3 Faculty

The School is adequately staffed with 22 chairs and 17 cooperative chairs from the Institute of Advanced Energy, Research Reactor Institute and the Graduate School of Human and Environmental Studies. The fact that it is able to draw on the expertise from a wide spectrum of advanced and interdisciplinary fields is significant indeed. This is reflected by the “specialization and profiles table”, which shows a matrix of the contribution of staff members from different departmental divisions and research groups to the various fields of research. One observation I would like to make concerns the presence of international faculty. *Although there are a number of junior staff members in the School (assistant professor level), the presence of senior or distinguished international staff on a more permanent basis, who would otherwise provide a more international education environment, is notably missing.*

2.4 Research Excellence

GSES is to be commended for its high quality research output, as evidenced by the large number of research publications in quality journals and invited keynote lectures. The fact that the School was selected to host two centers of excellence programs, the 21COE and the GCOE, attested to the School’s strength in research and enabled it to conduct interdisciplinary and impactful research that are critical to energy security and CO₂ mitigation, through the key “Advanced Research Clusters”: energy socio-economics research, solar energy research, biomass energy research, and advanced nuclear energy research.

2.5 Internationalization

GSES is to be commended for its efforts and leadership in promoting international exchange and collaboration in education and research. With the support of 21COE and GCOE, the School carried out a large number of staff and student exchange programs, including summer schools outside Japan, hosting of international symposia, workshops, and networking meetings, both in and outside Japan. These programs did not only benefit Kyoto

University's students and staff, but also those from the region, particularly through the SEE Forum network activities. The School's leadership and perseverance in securing research funding from JST, JST-JICA (SATREPS), to support collaborative research with international partners is highly appreciated.

3. International Energy Science Course (IESC)

The IESC is designed to widen the horizon of opportunities for internationally qualified and self-motivated students with non-Japanese education backgrounds to study GSES's master and PhD programs by using English as a medium of instruction in those programs. Not only international students are enrolled, but international faculties are also recruited. This is an excellent initiative, as it would lead to closer interaction among faculty and students of diverse nationalities. Although Japanese students are not admitted to the program, quite a number do attend lectures in the same class as IESC students and share the same laboratory and equipment when pursuing their thesis study.

3.1 Students and Graduates

Since 2010, the program has enrolled 24 students from about 10 countries, comprising 18 masters and 6 PhDs. This number is rather small. However, it is noted that the number of intakes doubled from previous years to 11 in 2013, due to the admission of 6 PhD students. Out of the 24 students enrolled so far, there is good regional balance: 8 from East Asia, 7 from Southeast Asia, and 9 from Europe and North America. The objective of increasing interaction among students of different cultures and background could be well served by this diversity. However it is interesting to note that the program has attracted the largest number of applicants from China and Thailand. It would be worthwhile to investigate the motives of these students in choosing to study in IESC in order to draw lessons for improving the recruitment strategy. *Another interesting feature of the students' profile is that the majority of students from western or developed countries tended to have non-science/engineering background and therefore chose to major in energy policy and energy economics. The IESC would serve the East Asian and Southeast Asian economies well if more students from these regions could be convinced to major in these fields as well.*

The reviewer, during his stay at Uji campus recently, had a chance to talk at length to one of the master students from Vietnam. The student speaks English well, and expressed great satisfaction in attending the lectures and appreciated the assistance in the laboratory provided by both Japanese and non-Japanese students. She enjoys staying in Kyoto and thinks that the educational experience that she has gained is truly worthwhile.

Out of the 7 students who have completed the program so far, 5 of them have found seemingly meaningful employment that could benefit from their study and 2 have continued to pursue PhD studies at highly reputed institutions.

3.2 Staff

To date, GSES has employed 2 full time faculties, Prof Henk from the US and Assoc Prof McLellen from Australia. The reviewer listened to their presentations at the 4th International Symposium held at Uji Campus recently and had a chance to talk to both of them, though briefly with the former. They both appeared to be very enthusiastic and excellent communicators. They enjoyed the teaching experience in the IESC tremendously. *Although there is a long list of Japanese faculty in this program, their involvement seems to be confined with supervision in the laboratories, where as the task of teaching in class appears to be mainly pursued by the two international faculties. Perhaps more Japanese faculties should be encouraged to teach in class as well.*

The reviewer is also of the view that the setting up of an international advisory panel, comprising distinguished academics from the region, could serve to provide inputs to enrich the IESC program content and research direction, so as to bring more benefits to international students and render the program even more international. The panel could meet once a year to review current status and provide pointers for the future.

In conclusion, the GSES have done extremely well in delivering an interdisciplinary program of education and research, and has done exceptionally well in its international outreach. The review could only a few recommendations for improvement as outlined above. The IESC is a relatively new program. Its existence is probably too short to make a judgment. But

initial signs indicate that it has great potential to make substantial contribution to internationalizing Kyoto University's teaching and learning in this field, and to benefiting human capacity development for countries around the world, and especially the region, provided that the number of student and international grows in the coming years.

IV. 総括

研究科長 宅田 裕彦

各評価委員から多くの貴重なご指摘、助言および提言をいただき、それらの詳細は「Ⅱ. 評価会議の記録」と「Ⅲ. 評価委員からの評価と提言」に示したとおりである。事前の資料送付および各外部評価準備委員の準備した簡潔かつ詳細な説明資料とプレゼンテーションのおかげで、充実した内容の評価会議を持てたことは幸いであった。外部評価委員に感謝するとともに、研究科内の準備委員の多くの労に対してねぎらいたい。

外部評価委員からいただいた評価の要点をここにまとめて記し、今後の課題としたい。

まず、概ね高い評価をいただいたものを記す。

(1) 国際交流、とりわけ東南アジア諸国との交流、および留学生の積極的獲得については高い評価をいただいた。これらは、GCOE の活動に負うところが大きい。G30 の一環として設けた修士課程の英語コースには、まだ入学生は多くないが、英語科目の増大による留学生増が今後期待される。指摘を受けた外国人教員の少なさ（7 月 30 日現在で定員内教員 2 名、特定教員 4 名）であるが、今後京都大学全体の外国人教員増に合わせて、外国人の定員内教員採用を進めていきたい。

(2) 共同研究、受託研究、奨学寄附金および科学研究費補助金による外部資金獲得は、近年顕著に増加しており、文部科学省からの運営費交付金が年々減少している中で、本研究科では全体の活動資金はむしろ増加している。さらなる産業界との連携を望む意見も評価委員からあり、今後も外部資金の獲得には努力していきたい。

(3) 研究活動は高い水準にあるとの評価をいただいた。ただし、一部の専攻でこの 6 年間の特許件数がゼロで、また発表論文数も少ないとの指摘を受けた。当該専攻には現状の分析をしっかり行い、必要な改善をはかってほしい。その他の専攻も、質量ともにレベルアップを図ってほしい。近年、多種多様な教育プログラムの提供が求められる傾向にあり、その結果、研究に対するエフォートが削られがちであるが、研究科および各専攻での教育プログラムの取捨選択も含めて、研究活動が疎かにならないように注意したい。

以下は、研究科として大きく改善すべき点として指摘いただいたものである。

(4) 女性教員は平成 8 年の研究科発足時から平成 20 年までは助教授に 1 名いた。しかし、その後ゼロという状況が続いている。本研究科では採用は公募を基本としているが、まず応募者にほとんど女性がいなのが現状である。これについては、評価委員からいただいた公募時のアドバイスなども参考に、研究科全体として何らかのポストを準備するなどの

対策を立てないと、各専攻でのそれぞれの人事だけでは解決できないかもしれない。

(5) 研究科の理念、目的として「文理融合」が謳われているが、いまだに人文・社会系が弱体であるという指摘を多く受けた。教育面では、カリキュラム上、理系の他研究科に比べて人文・社会科学の科目を履修する機会が多いが、必修となっていない、体系的でないなどの指摘を受けた。どのような学生を入学させるかについては、評価委員の中でも意見の分かれるところであったが、現状では文系学部出身者は少ない。エネルギー科学のわかる経済学者を育てるべき、という意見もある一方、理系学生に文系の教育は可能だが、その逆は難しいとの意見もあった。

(6) 一方、本研究科だけの問題ではなく、一般論としてではあるが、教育面で「理」の部分だけでも不十分だという指摘があった。例えば、工学の機械系なり材料系の学生が以前は当然身につけていた広い基礎学力がないという指摘である。このことは学部教育の問題ではあるが、入学試験科目の設定で大学院側に責任があるという指摘は的を得ていると思う。確かに以前に比べ、受験科目数は圧倒的に少ない。自分自身が受験した 30 年以上前には、多くの基礎科目、さらに第 2 外国語までを 4 回生の半年間必死に勉強したものである。本研究科では、種々の分野からの受験を可能にするため多くの科目を提供しながらも選択制にせざるを得ず、致し方ない部分もあるが、一般的に、受験生獲得のため科目数を減らす傾向にある。これらは、研究科全体および他研究科とも歩調をあわせて改善しなければならない。

(7) その他、特に通論的授業の体系化と対話形式の導入、英語による授業の充実、IT ネットによる授業公開など、いくつかの有益な提案と課題をいただいた。実現に向けて努力していきたい。

(8) 外国人評価委員からは、p.54～59 の 6 ページにわたる評価をいただいた。その経緯、方法等もそこに記載されているとおりである。全般的には非常に好評価をいただいているが、より一層の国際化のためには、外国人教員の、定員内、とりわけ指導的立場（教授クラス）での雇用が求められている。研究科全般については、「エネルギー供給側」の理工系分野が多すぎるとの指摘など、やや誤解に基づく部分も見られるが、とりわけ国際エネルギー科学コース（IESC）の関しては、こちらから用意した資料以外にも学生の進路や日本人学生の英語科目の受講人数のデータを求められたり、さらに同コースの外国人教員および学生とのインタビューを実施されるなど、積極的かつ真剣に検討いただいた。評価意見中、斜体文字の部分（本人作成のまま）が助言部分にあたり、本コースにかかわる研究室や、学生の出身国、出身分野等の広がりなどが要望されている。

以上、ここでは多くの評価委員から指摘を受けた事項だけを再録する形でまとめた。それ以外に受けた様々な指摘、提言も含めて、その一つだけでも実現させるためには相当の覚悟が必要なものがほとんどである。西川委員長から事前にいただいた質問事項への回答（p. 24～26 参照）で、この 6 年間で改善できた点、できなかった点を列挙したが、今後、どのように改善していくかで、外部評価を行った意義が問われることになる。

発足当時に抱えていた、吉田キャンパスと宇治キャンパスとの分散問題は、ここ数年のそれぞれの地区の耐震補強工事の機会に宇治から吉田へと多くの研究室が移転し、現在は、宇治のエネルギー理工学研究所と密接な関係にあるヘリオトロングループの 2 研究室を除いて 20 研究室は吉田地区に集結できた。また、今年度中には、工学部 1 号館、6 号館、11 号館の耐震補強工事は終了し、吉田地区の 20 研究室は危険建物から全てこれらの安全な建物に集約できることになる。また、宇治の 2 研究室も吉田にサテライトを持つ。まさに場所的にも一体感を持って、研究科の運営にあたっていきたい。

京都大学大学院エネルギー科学研究科 外部評価委員会

平成25年7月30日

1

1

研究科の沿革、特色、 6年間の歩みなど

研究科長： 宅田 裕彦

2

2

研究科の沿革

【背景】

・工学分野において、一方では専門分化を強めながら、他方では学際的・総合的な研究を進めることが必要という動向に対応するため、学部・研究科の枠を超えた独立研究科の設置が必要となる。
・エネルギー問題、地球環境問題を解決するため、平成8年にエネルギー科学研究科が発足

【構成】

4専攻(エネルギー社会・環境科学、エネルギー基礎科学、
エネルギー変換科学、エネルギー応用科学)
基幹講座 2 2分野、協力講座 1 7分野
協力講座：エネルギー理工学研究所(全 1 2分野)、
原子炉実験所(4分野)、人間・環境学研究所(1分野)

3

3

【目的】

・多くが工学分野から成っているが、理学、農学、さらにはエネルギー・環境問題は、政治、経済とも深く関わっているため、人文・社会分野も含めて、多岐にわたる学問分野が結集している。「インターファカルティカルな教育研究組織」によるエネルギー問題の克服が研究科全体の目標

・また、環境に優しいエネルギーシステムの基礎学理の究明と技術の開発を行うとともに、各種エネルギーシステムの環境調和性や社会的受容性について評価し、環境に調和したエネルギーシステムの構築を目的とする

・教育面では、広い視野からエネルギー・環境問題に対応できる人材、国際社会ならびに地域社会のニーズを的確に把握し国際的に通用する人材を養成

・本研究科の理念は、エネルギー持続型社会形成を目指して、理工系に人文社会系の視点を取り込みつつ学際領域としてエネルギー科学の学理の確立をはかる

4

4

「ミッションの再定義」のために提出した資料から (平成24年11月提出、一部修正)(p.5～10)

・分野の特色や優位性がわかる資料

自己点検・評価報告書

エネルギー科学研究科は、自然科学から人文社会科学を包含し、化石燃料および原子力から再生可能エネルギーまでの、エネルギー科学のそれぞれの専門を修得するとともに、エネルギー問題全体を俯瞰し、グローバルな視点でエネルギーシステムを計画できる国際的な人材を養成している。

以上のようなことから、本研究科では国際化には特に力を注いでおり、平成14年度から設置の博士後期課程における英語による特別コースに加え、平成22年度より修士課程にもG30の一環として英語コース「国際エネルギー科学コース」を設けるなどして、多くの留学生を受入れ(現在の留学生比率16%)ている。また、研究者の交流や種々の国際シンポジウムの開催を通じて国際交流を図っている。国際交流の詳細データについては、平成21年度自己点検評価報告書(第5章3節、国際交流p.46から)、平成22年度自己点検評価報告書(同、p.34から)、平成23年度自己点検評価報告書(同、p.38から)を参照いただきたい。

5

5

エネルギー科学カリキュラムの普及など

米国エネルギー研究教育リーダー協議会(CEREL)に米国外で唯一参画している他に、平成23年度にユネスコアジアの支援によりベトナムにおいてカリキュラム開発を行い、ベトナム語によるエネルギー科学入門講座をベトナムの教育者と共同で開発した。平成24年度はラオスにおいて同様の講座を構築する予定である。また、平成25年3月より開始のJICAの支援プログラムであるAUN/SEED-Netにおいてエネルギー分野の拠点校になる予定であり、ASEAN地域の活性化にも貢献している。

また、教育・研究を通じての社会への貢献以外には、毎年公開講座を開催し、一般市民に無料で最新の研究をわかりやすく紹介している他、大震災後すぐに、平成23年5月には、東日本大震災対応緊急公開シンポジウム「将来のエネルギーについて考えよう安全安心な社会を目指して」を開催した。

6

6

・京都大学グローバルCOEプログラム

本研究科は現在進行中のものも含め二度にわたりCOEに選ばれている。平成14年度からの5年間は21世紀COE「環境調和型エネルギーの研究教育拠点形成」プログラムを推進し、「太陽光エネルギー」、「水素エネルギー」、「バイオエネルギー」および「エネルギー評価」において大きな研究成果をあげるとともに、和文・英文テキストの作成などを通じてエネルギー科学の教育カリキュラムを整備した。

平成20年度に採択され現在進行中の「グローバルCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点－CO₂ゼロエミッションを目指して－」」では、工学研究科原子核工学専攻と本研究科の協力講座でもあるエネルギー理工学研究所および原子炉実験所との共同で、博士後期課程学生の教育および研究支援を中心に広範な活動を進めている。グローバルCOEの活動の詳細については、「活動報告書（平成20年度～24年度）」を参照いただきたい。

7

・再生可能エネルギー技術および低炭素化技術に関する研究費獲得状況

本研究科が獲得している科学研究費補助金、受託研究、共同研究および寄附金の外部資金の合計額は、平成21年度245,282千円、平成22年度378,990千円、平成23年度506,711千円と大幅に増加しており、社会からの本研究科の研究に対する評価および期待が高い。とりわけ、「再生可能エネルギー技術」および「低炭素化技術」分野での獲得は資料のように非常に顕著である。

・学内他部局又は他大学等と連携した教育体制の構築や特色ある教育プログラムがわかる資料

京都大学環境マネジメント人材育成国際拠点「環境マネジメントリーダープログラム」

上記記載の、工学研究科原子核工学専攻、エネルギー理工学研究所および原子炉実験所との連携によるグローバルCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点－CO₂ゼロエミッションを目指して－」以外にも、平成20年度より採択された、「環境マネジメントリーダープログラム」において、地球環境学・学舎および工学研究科と連携して特色ある教育プログラムを行っている。

8

7

8

表1 再生可能エネルギー技術および低炭素化技術に関する研究費獲得状況

事業名	役職	氏名	タイトル	事業年度	総額(千円)
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽エネルギー技術開発研究開発 太陽光発電システム次世代高効率技術の開発促進シナリオ（結晶太陽電池の研究開発）」	教授	中嶋一樹	浮遊キャパシタ造膜法による高品質な多結晶インゴット製造技術	H22年度～24年度	136,000,000
独立行政法人科学技術振興機構「科学技術戦略推進補助金」（国際共同研究の推進）	教授	石原慶一	タイにおける低炭素型エネルギー技術戦略シナリオ研究	H21年度～23年度	52,481,091
独立行政法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」先端的低炭素化技術開発」	教授	坂 志郎	幹膜塗布によるシリコンセルロスからの高効率エネルギー生産	H22年度～23年度	49,400,000
独立行政法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」先端的低炭素化技術開発」	教授	白井康之	新しいエネルギーインフラのための液体水素冷却超電導機器に関する研究	H22年度～23年度	71,500,000
独立行政法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」先端的低炭素化技術開発」	教授	萩原理加	中低濃度イオン液体を用いたリチウム基二次電池の開発	H23年度	31,850,000
独立行政法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」先端的低炭素化技術開発」	准教授	土井俊樹	地球大の無ロス配電用超低温超伝導材料	H23年度	54,600,000
独立行政法人科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」原子型研究（CREST）」	准教授	野平俊之	超伝導電線還元および化学還元を利用した高純度シリコン材料の創製	H23年度	15,015,000
科学研究費補助金（新学術領域）	教授	東野 進	社会経済活動のグローバル化を考慮したエアロゾル排出源と影響の評価	H23年度	15,990,000
科学研究費補助金（基盤研究A）	准教授	野平俊之	太陽電池用シリコン製造法のイノベーション	H23年度	16,250,000
科学研究費補助金（基盤研究B）	教授	黒田 孝	その導電性と計算科学を駆使したナノボラス金属の非接触ダイナミクス制御	H23年度	13,520,000
科学研究費補助金（基盤研究B）	教授	前川 幸	高濃度電子のドップル共振によるEOH方式プラズマ電流立上げの改善	H23年度	10,270,000
科学研究費補助金（若手研究A）	特定助教	森下浩平	共有結合性半導体バルク材料における一次再結晶過程の解明	H23年度	14,820,000

9

受賞状況

H14～23年度の10年間で主なものを10件。

受賞者氏名	賞 名	受賞年月	受賞対象となった研究課題名
塩 路 昌 宏	日本機械学会賞（論文賞）	H15年4月	確率過程論モデルによるディーゼル噴霧の着火課程の予測
平 藤 哲 司	（社）日本金属学会功績賞	H16年3月	材料化学部門
石 原 慶 一	日本鉄鋼協会西山記念賞	H17年3月	非平衡相と環境技術に関する研究に対する表彰
星 出 敏 彦	平成17年度日本材料学会学術貢献賞	H18年5月	材料強度学における研究業績ならびに学会活動への貢献
長 谷 川 将 克	Steel Research International 2006 Best Paper Award (最優秀論文賞)	H19年6月	"Utilization of Waste Wood for Production on Iron, Carbon Monoxide and Hydrogen without Generating Carbon Dioxide", Steel Research International, 2006, vol.77, No.11, pp.774-784
松 本 英 治	日本AEM学会功績賞	H20年11月	電磁気材料のモデル化と非破壊評価技術の開発
坂 志 朗	平成20年度日本エネルギー学会賞(学術部門)	H21年2月	超臨界流体によるバイオ燃料の先駆的研究センターの設立
野 平 俊 之	科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞	H21年4月	溶融塩系における新規なシリコンの電気化学反応の研究
馬 淵 守	日本金属学会学術功労賞	H22年3月	特になし
萩 原 理 加	電気化学学会学術賞	H22年3月	高機能イオン液体の開発と応用に関する研究

10

10

6年間の主な歩み

平成19年度：外部評価の実施

平成20年度：グローバルCOEプログラム「地球温暖化時代のエネルギー科学拠点－CO₂ゼロエミッションを目指して－」採択
京都大学環境マネジメント人材育成国際拠点「環境マネジメントリーダープログラム」採択
「国費外国人留学生の（研究留学生）優先配置を行う特別プログラム」採択

平成21年度：学生定員の変更（定員充足率の適正化）
修士109名→130名、博士49名→35名
工学部1号館（南側）、6号館（東側）、宇治キャンパス本館の耐震補強工事（吉田キャンパスへの移転、集約化）
「国際化拠点整備事業（グローバル30）」採択（アドミッション・カリキュラム・ディプロマポリシーの制定）
第2期中期目標中期計画の作成

平成22年度：寄附講座「太陽電池シリコン結晶科学」開設

平成23年度：工学部8号館耐震補強工事

平成24年度：事務の8号館1階への集約
大学の世界展開力強化事業 採択
（リーディング大学院 不採択）
（国費外国人留学生の優先配置を行うプログラム 不採択）

11

第1期中期目標中期計画（平成16年度～21年度） （平成19年7月の外部評価委員会で示されたもの）

中期計画の重要事項	進捗・達成状況
専門職大学院の設立	H18年度に「学際的エネルギー科学研究者養成プログラム」の「実務コース」として、カリキュラム上で実現
自己点検・評価活動 外部評価の実施	H16年以降毎年実施 H19年に実施
アドミッション・ポリシーの策定	H19年度に改定。大学のホームページに掲載。
先端エネルギー科学研究教育センターの設立	H17年度に研究科内措置として設置
連携講座・寄附講座等の設置	現有の客員講座を利用して、H17年度に産官学連携講座を設置。連携講座の設置を検討中
研究室等の吉田地区への集結、新校舎の新営	工学研究科の桂地区移転後の工学部1、6号館の耐震・改修工事をH20年度の概算要求中、宇治地区からの移転計画を作成。
大学院教育の充実と改革	「魅力ある大学院教育」イニシアティブに採択（H17～18） H19から外国人留学生特別コースが「新規・継続」

12

11

12

本研究科の第一期中期目標期間評価結果 (文部科学省(国立大学法人評価委員会))

教育

教育の実施体制:期待される水準にある
教育内容:期待される水準を上回る
教育方法:期待される水準にある
学業の成果:期待される水準にある
進路・就職の状況:期待される水準にある

質の向上度:大きく改善している、または、高い質(水準)を維持している

研究

研究活動の状況:期待される水準を上回る

質の向上度:大きく改善している、または、高い質(水準)を維持している

13

第1期と2期での中期目標中期計画の主な変更点

第1期 部局からの積み上げ方式
(結果として莫大な項目と作業、評価疲れ)

第2期 大学として中期目標中期計画を設定
部局はそれに沿って目標計画を設定

項目の削減、評価の簡素化

主な項目:入学者の確保、教育プログラム(全学共通科目、シラバス、FDなど)、学生支援、国際化、外部資金の獲得、事務の効率化(経費削減)、安全対策、...

(部局ごとの外部評価の必要性?)

14

13

14

表 平成24年度エネルギー科学研究科定員現員表
(平成25年3月31日現在)

教職員の別	職	区分	定員	現員
教 員	教 授	基 幹	23	20
		協 力	16	17
	准教授	基 幹	22	15
		協 力	15	14
	講 師	基 幹	1	0
		協 力	0	1
一 般 職	助 教	基 幹	15	15
		協 力	17	12
	計	基 幹	61	50
		協 力	48	44
	技術職員		3	3*
事務系	定員内		8	9*
	非常勤			23

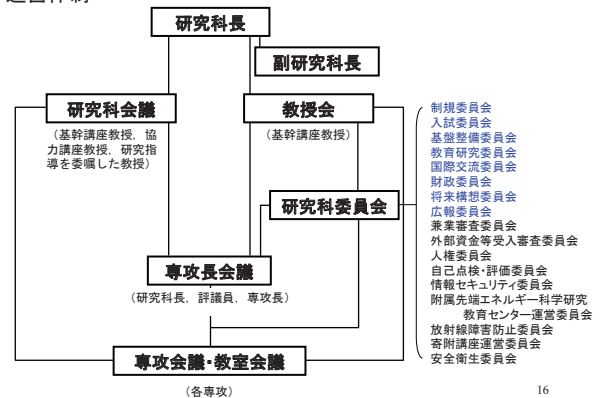
*再雇用職員(技術職員1名、事務系1名)を含む

教員については、上表の定員内の教員以外に、任期付きの特定教員として、グローバルCOEで助教2名、寄附講座に教授1名、助教1名、グローバル30で教授1名、准教授1名、その他プロジェクト関係で助教2名が在籍している。

15

15

運営体制



16

16

研究活動

専攻長: 下田

エネルギー社会・環境科学専攻

エネルギー問題を社会的、政治的、経済的、生体環境的側面から総合的に分析・評価し、理想的なエネルギーシステムの構築を目指す。

基幹講座

エネルギー社会工学
エネルギー経済
エネルギーエコシステム学
エネルギー情報学
エネルギー環境学

協力講座

エネルギー政策学
エネルギー社会教育
エネルギーコミュニケーション論

寄附講座

太陽電池シリコン結晶科学(H22~H25年度)

17

17

エネルギー社会工学分野

教授 石原慶一、准教授 奥村英之、助教 山末英嗣

エネルギー・資源の有効利用方法と評価方法の工学的体系化

- メカノケミストリによる機能性材料
- 新規材料プロセスの開発
- ワイドバンドギャップ光触媒半導体
- 酸化炭素化合物材料の高機能化
- 都市鉱山の資源評価
- 資源・材料の社会的価値評価指標
- エネルギー環境教育など



地球規模のエネルギー問題解決には国際的、技術的、社会的な視野に立てて考える必要がある。

18

18

エネルギー経済分野

教授 手塚哲央

望ましいエネルギー需給システム実現のための制度設計

技術と人間
社会の考慮

エネルギー需給システム
の分析、計画、制度設計

マクロとミ
クロの視
点

新しいエネルギー需給
システムの分析

エネルギー・環境
技術評価

生活、エネルギー、地
域経済の関係評価

中・長期エネルギー
需給のモデル分析

自律分散システムの
制度設計

エビの
養殖池

京都の
間伐材

19

19

エネルギーエコシステム学分野

教授 坂志朗、准教授 河本晴雄、助教 南 英治

木質バイオマスの超臨界流体や熱分解による効率的バイオ燃料、
有用ケミカルへの化学変換

- 水熱反応によるバイオエタノール・有用ケミカルへの化学変換
- 超臨界アルコールやフェノール類による液体バイオ燃料の創製
- 油脂類からのバイオディーゼル燃料の創製
- 熱分解によるバイオ燃料・有用ケミカル

バイオマス資源

超臨界流体技術
熱分解技術

バイオエタノール
バイオケミカル
バイオエタノール
バイオタール
バイオディーゼル燃料

高
温
高
圧
の
下
で
の
変
換

バイオ燃料、有用ケミカルへのバイオリファイナリー技術の確立

20

20

エネルギー情報学分野

教授 下田 宏、助教 石井裕剛

情報通信技術による新しいエネルギー社会システムの創出

- 拡張現実感によるエネルギーシステム現場作業支援
- 環境配慮行動促進手法
- オフィスのエネルギー消費と知的生産性評価
- 個人を対象とした二酸化炭素排出許容枠制度など

拡張現実感技術を活用した
プラント解体支援システム

21

21

エネルギー環境学分野

教授 東野 達、准教授 亀田貴之、助教 山本浩平

エネルギー、人間活動の大気環境・健康影響と
内包環境負荷・影響評価法の確立

- バイオマス燃焼エアロゾル(PM_{2.5})性状特性
- エアロゾル中有害有機化合物の大気内動態と健康影響解明
- エアロゾルの光学特性と放射影響評価
- 化学輸送、運命予測モデルによる大気汚染物質の環境影響評価
- 産業連関表に基づく環境負荷物質の内包排出原単位と排出構造
- エネルギーシステムの環境負荷影響評価法など

大気エアロゾル環境影響計測システム

22

22

研究活動

エネルギー社会・環境科学専攻

研究成果(平成19~24年度、基幹講座・寄付講座のみの件数)

年 度	原著論文	国際会議論文	総説論文	著 書	受 賞	特 許
H19	29	28	8	9	1	4
H20	20	62	14	9	6	4
H21	28	45	17	3	4	3
H22	53	62	16	24	7	5
H23	48	33	11	15	4	5
H24	48	54	11	4	10	2

※研究活動の詳細は、平成24年度自己点検評価報告書P.30~31を参照のこと

23

23

エネルギー基礎科学専攻

講座	分野
エネルギー反応学	エネルギー化学
	量子エネルギープロセス
エネルギー物理学	機能固体化学
	プラズマ・核融合基礎学
	電磁エネルギー学
基礎プラズマ化学	プラズマ物性物理学
	核融合エネルギー制御
エネルギー物質科学	高温プラズマ物性
	界面エネルギープロセス
	エネルギーナノ工学
	エネルギー生物機能化学
	生体エネルギー科学
核エネルギー学	中性子基礎化学
	極限熱輸送

24

24

研究活動 エネルギー基礎科学専攻

研究成果（平成19年～24年、基幹講座のみの件数）

年度	原著論文	国際会議論文	総説論文	著書	受賞	特許
H19	37	5	8	2	5	6
H20	30	35	6	0	4	8
H21	32	8	3	0	6	7
H22	38	9	2	2	2	10
H23	30	24	5	0	4	10
H24	29	11	6	4	6	9

31

31

研究活動 エネルギー変換科学専攻

エネルギー変換 = 利用

目的

- ◆ エネルギー変換の高効率化
- ◆ 在来エネルギー資源の長寿命化
- ◆ 新エネルギー変換法の実用化
- ◆ 次世代燃料の活用や環境との調和, など

【講座・分野】

- ・エネルギー変換システム講座
熱エネルギー変換分野, 変換システム分野
- ・エネルギー機能設計学講座
エネルギー材料設計分野, 機能システム設計分野
- ・エネルギー機能変換講座(協力講座)
高度エネルギー変換分野, 高品位エネルギー変換分野, エネルギー機能変換材料分野

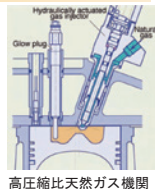
32

32

熱エネルギー変換分野 石山 拓二 教授 川那辺 洋 准教授 堀部 直人 助教

動力システムの高効率化と環境インパクトの低減

- 熱機関およびこれを中心とする動力システムの高効率化と環境影響の低減
- ・エンジン内燃焼・有害物質生成のモデリング
 - ・高圧噴射, 排気再循環, 予混合圧縮自着火燃焼など有害物質低減技術の研究
 - ・天然ガス, 水素など代替燃料の利用技術の研究

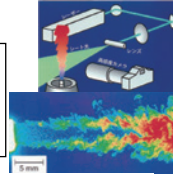


高圧縮比天然ガス機関

変換システム分野 塩路 昌宏 教授

エネルギー変換システムの最適設計と制御

- 変換システム構築の基礎となる熱流体の物理・化学過程の解明とその制御
- ・流速・温度・濃度などレーザー応用流体計測技術の研究
 - ・ガス流動と燃焼の数値流体力学シミュレーション
 - ・気体噴流・液体噴霧の着火・燃焼過程の解析



燃料噴流のレーザー計測

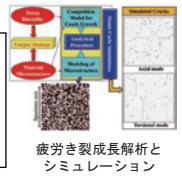
33

33

エネルギー材料設計分野 星出 敏彦 教授 今谷 勝次 准教授

新機能創出型材料とエネルギー関連機器の設計

- エネルギー変換用材料・機器の機能・変形・強度特性の分析と, 新機能創出材料の設計, 機器設計への応用
- ・金属材料の二軸疲労に関する実験・解析
 - ・セラミックス系材料, 薄膜材料の静的・疲労強度の研究
 - ・非弾性体の構成式モデリングと有限要素解析への適用
 - ・高次勾配モデルの定式化とそれを用いた解析法の開発

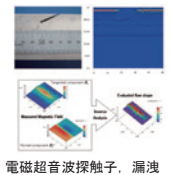


疲労き裂成長解析とシミュレーション

機能システム設計分野 松本 英治 教授(～H24) 木下 勝之 准教授 安部 正高 助教

先進機能材料システムの設計と健全性の非破壊評価

- 機能材料や電磁材料の変形, 破壊, ならびに非破壊評価などに関する実験と理論解析
- ・機能材料, 知的材料のモデル化とその応用
 - ・電磁場や超音波を利用した欠陥, 損傷の非破壊評価
 - ・圧電・光歪・磁歪, 形状記憶などを応用したアクチュエータ, センサ, 知的複合材料の創製
 - ・機能材料の材料特性推定手法, 欠陥評価技術の開発



電磁超音波探触子, 漏洩磁束測定による欠陥評価

34

34

協力講座

高度エネルギー変換分野 小西 哲之 教授 笠田 竜太 准教授 竹内 右人 助教

核融合炉のアセスメントと核融合エネルギー応用

先進ブランケット研究, プラズマ対向機器研究, 水素製造・バイオマス転換プロセス研究, 放電型核融合中性子源の研究, エネルギーシステム評価

高品位エネルギー変換分野 長崎 百伸 教授 増田 開 准教授 大島 慎介 助教

電磁波・荷電粒子相互作用の高度・高精微制御による高品位エネルギーの生成・変換・利用

プラズマ揺動現象の計測, 高パワーミリ波による加熱・電流駆動システムの開発, 超小型核融合装置によるエネルギー粒子の発生と利用, 自由電子レーザーの制御

エネルギー機能変換材料分野 木村 晃彦 教授 森下 和功 准教授

エネルギー材料の開発と物性基礎研究

ナノスケール酸化物分散強化鋼の開発, ブランケット構造材料の開発, 先進鉄鋼材料の超臨界圧下, 中性子照射下での材料挙動評価, 材料挙動のマルチスケールモデリング

35

35

研究活動 エネルギー変換科学専攻

研究成果(平成19～24年度/基幹講座のみ)

年度	原著論文	国際会議論文	総説論文	著書	受賞	特許(出願中)
19	15	17	2	3	2	0
20	13	10	3	0	1	0
21	13	8	5	0	0	0
22	16	7	7	1	0	0
23	8	7	4	3	1	0
24	13	7	2	1	2	0

36

36

研究活動

専攻長: 土井

エネルギー応用科学専攻

人類の持続的発展のための地球環境調和型プロセスの展開とそれを支えるエネルギー応用科学の確立

- ★エネルギーの応用と利用に関する熱科学の基礎と応用
- ★エネルギーを有効に利用するための新プロセスと機器の開発、その基礎原理の解析
- ★エネルギー材料プロセス
- ★エネルギーの開発に付随する諸現象の解明と探求
- ★これらに関連する基礎科学

基幹講座

- ・エネルギー応用基礎学
- ・プロセスエネルギー学
- ・材料プロセス科学
- ・プロセス熱化学
- ・資源エネルギーシステム学
- ・資源エネルギープロセス学
- ・ミネラルプロセス

協力講座

- ・機能エネルギー変換
- ・エネルギー材料物理
- ・光量子エネルギー学

37

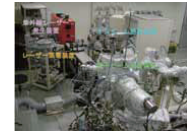
37

エネルギー応用基礎学

教授 土井俊哉、准教授 前田佳均

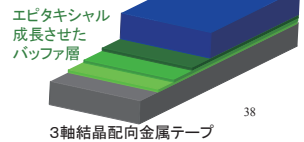
最先端エネルギー応用デバイスに関する研究

エネルギーの効率的利用および自然エネルギー活用のための各種高機能デバイスの実用化を目指し、物質が本来持つ特性を極限まで引き出す新しいプロセスの開発および基礎研究を行っている。現在は、高温超伝導体と太陽電池用半導体を研究対象として、それらの結晶をイオンビームやエビタキシャル成長技術を駆使することで単結晶のように3次元的に完全に配列させ、飛躍的に高い性能を得ることを目指しています。



結晶方位制御薄膜作製装置

エビタキシャル成長させた高温超伝導物質シリコン等の層



3軸結晶配向金属テープ

38

38

プロセスエネルギー学

教授 白井康之、准教授 柏谷悦章

超伝導応用エネルギー機器、次世代電力システム、各種冷媒液体の熱流体力学

核融合炉、超伝導応用高密度エネルギー変換・輸送・貯蔵システムなどの先進エネルギーシステム実現に不可欠な極限領域熱流体力学および超伝導エネルギー工学、さらに将来の電力エネルギーシステムに関する研究を行う。



高温超伝導限流器

・液体ヘリウム(超流動ヘリウム)・液体水素・液体窒素の熱流動特性解明

・超伝導マグネット冷却安定化、超伝導応用エネルギー機器とその特性評価

・低炭素化次世代電力システムへの展開

液体水素冷却超伝導線材特性試験装置

39

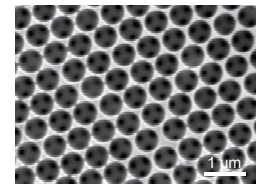
39

材料プロセス科学

教授 平藤哲司、准教授 三宅正男

エネルギー材料の創製、省エネルギープロセス

太陽電池や二次電池などのエネルギーデバイスには様々な材料が用いられますが、材料の形態や構造を制御することで、より高い機能をもつ材料を創り出すことができます。例えば、光の波長と同程度の周期をもつ周期構造体(フォトニック結晶、右写真)は、高度な光制御を可能とし、太陽電池やLEDの高効率化を実現する材料として期待されています。このような高機能なエネルギー材料をより環境に優しく創り出すことができる材料プロセスの構築を目指し、基礎・応用研究を行っています。



溶液プロセスで作製したZnO 三次元フォトニック結晶

40

40

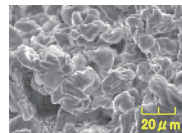
プロセス熱化学

准教授 長谷川将克

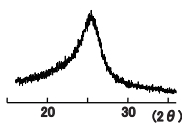
省エネルギー熱化学プロセスの探求

熱化学の基礎学理を材料の生産プロセスに応用するのがこの分野の特徴です。各種材料の生産・リサイクルプロセスを熱化学的に解析し、どうすればより少ないエネルギーと資源で材料が生産できるかを探求しています。

最近では、電池材料のリサイクル、ハロゲン元素の無害化処理、有機系廃棄物中の水素と炭素の有効利用などに取り組んでいます。また、材料生産プロセス制御用のセンサー開発も行っています。



塩素を取り込む包接化合物



有機系廃棄物から得られた非晶質炭素の粉末X線回折パターン

41

41

資源エネルギーシステム学

教授 馬淵守、准教授 浜孝之、助教 陳友晴

本分野では、

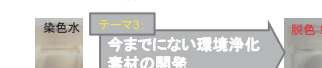
- ① エネルギー問題
- ② 資源の安定供給
- ③ 環境負荷の低減

の解決を目指した研究に取り組んでいます。研究のベースは、材料学、資源地質学などです。

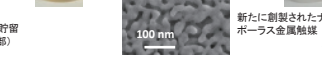
テーマ1: 軽量化による省エネルギーを目指した材料の開発



テーマ2: 効率的な資源生産のためのエネルギー貯蔵層解析



テーマ3: 今までの環境浄化素材の開発



テーマ4: 新たに創製されたナノポーラス金属触媒



42

42

資源エネルギープロセス学 教授 宅田裕彦、准教授 藤本仁、助教 袴田昌高

輸送機器の軽量化を目指した材料評価とプロセス開発

低密度材料の使用
Mg合金(1.7g/cm³)の成形

材料体積の低減
高張力鋼板、液圧成形の利用

解析 実験

室温 250℃

対数ひずみ

実験 新技術

スプリングバック予測

割れ発生予測

シミュレーションによる予測

➤ 低密度材／高張力鋼板の成形性評価

➤ 成形性予測のための数値シミュレーション技術の開発

43

ミネラルプロセッシング 准教授 楠田啓、助教 日下英史

環境調和型の資源エネルギープロセッシングとリサイクリングシステムの構築

ガスハイドレートの基本物性に関する研究

メタン発酵の高効率化に関する研究

パルスジェット乾燥による微粒子製造

ハイドレート化技術のガス分離への応用

環境浄化・資源リサイクリング・選鉱

44

協力講座に属する分野の研究内容紹介

協力講座(平成25年3月31日現在)

機能エネルギー変換 大垣 英明 教授 紀井 俊輝 准教授 全 炳俊 助教	高品位電子ビームを用いた、新しい高輝度量子放射エネルギーの生成と、これらを用いた高効率エネルギー変換を実現する機能性材料の開発に関する研究 ・小型かつ経済的な量子放射エネルギーの発生とその利用 ・新しい量子放射エネルギーの開発と利用に関する研究
エネルギー材料物理 松田 一成 教授 檜木 達也 准教授 神保 光一 助教	ナノサイエンスを基盤にした高効率な光エネルギー利用に向けた基礎学理の追求とその応用研究 ・ナノカーボン物質などにおける新規な量子光物性の解明 ・ナノ物質をベースにした次世代高効率太陽電池 ・セラミクス先進複合材料の開発研究 ・材料特性とミクロ組織因子の研究
量子エネルギー学 中嶋 隆 准教授 畑 幸一 助教 宮地 悟代 助教	レーザーと様々な物質の超高速非線形現象を理論的および実験的に明らかにし、得られた知見を超高速分析法の開発や材料創成および材料特性改変に応用する研究 ・メタマテリアルの光学応答 ・アト秒の光科学 ・中赤外レーザー誘起非線形現象の分光応用 ・フェムト秒レーザーによるナノ物質制御と応用

45

研究成果(平成19～24年度/基幹講座のみ)

(各年度の自己点検評価報告書 4・2・4)

年度	原著論文	国際会議論文	総説論文	著書	受賞	特許(出願中)
19	63	19	5	0	8	2
20	49	22	7	2	1	2
21	37	22	7	0	4	2
22	41	29	7	2	3	5
23	45	27	5	3	10	4
24	44	19	5	2	8	2

46

教育活動

教育研究委員長: 馬淵

47

1. 学生の受け入れ

1. 1 アドミッションポリシー

学生像の明文化

エネルギー科学研究科が望む学生像

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。エネルギー科学研究科は、エネルギー・環境問題を解決するため、工学、理学、農学、経済学、法学などの多岐にわたる学問領域を結集して、世界に先駆けて創設されました。エネルギー科学研究科は、エネルギーを基盤とする持続型社会の形成を目指して、理工系に人文社会系の視点を取り込みつつ、エネルギー科学の学問的な発展をはかり、地球社会の調和ある共存に寄与する、国際的視野と高度の専門能力をもつ人材を育成することを理念としています。エネルギー科学研究科は、上記の理念のもとに学部や大学、学生や社会人、国内や国外を問わず、次のような入学者を求めています。

- ・エネルギー・環境問題の解決に意欲を持つ人
- ・既存概念にとらわれず、創造力にあふれる個性豊かな人
- ・新しい学問・研究に積極的に挑戦する人

48

1. 学生の受け入れ
1. 2院試の募集・選抜方法

- (1) 入試は専攻単位で行う。入試委員会が全体的取りまとめ
広範な学部生(工、理、農、経済、法)が、多様な試験科目で平等に受験可能
専攻毎の方式に従って有資格者を決定し、合格者を各分野に配属
- (2) 募集人員(H24年度実績)
修士課程 130 名(社会・環境29名、基礎42名(第2回選抜13名を含む)、変換
25名、応用34名(第2回選抜8名を含む))
博士課程(4月期) 35 名(社会・環境12名、基礎12名、変換4名、応用7名)
博士課程(10月期) 各専攻とも若干名
- (3) 選抜方法と日程
一般選抜の他に社会人及び留学生特別選抜試験(8月と2月下旬に実施)
国際化拠点整備事業:国際エネルギー科学コースについては、書類選考と
面接選考を実施。IDP特別コースでは、書類選考。

- ・多様な学生の受け入れが可能な選抜
- ・留学生(修士、博士後期)の積極的な受け入れ

49

49

1. 学生の受け入れ
1. 3受け入れ状況

表 志願者数および入学人数の推移 (各年度11.1現在)

	年度	19	20	21	22	23	24
修士 課程 130 名	志願者数	206(0)[6]	187(0)[8]	193(0)[12]	242(0)[16]	291(0)[7]	241(0)[10]
	入学人数	102[3]	107[4]	117[7]	141[10]	138[7]	131[7]
博士 後期 課程 35名	志願者数	30(5)[15]	22(2)[11]	33(2)[15]	28(4)[14]	26(3)[13]	24(1)[9]
	入学人数	30(5)[15]	21(2)[11]	32(1)[15]	28(4)[14]	26(3)[13]	24(1)[9]

() 内は社会人特別選抜で内数、[]内は留学生で内数
卒業学部:工学部(約7割)、理学部、農学部、法学部、教育学部、総合人間学部、化学生命工
学部、情報文化学部、文化情報学部、工芸科学部、繊維学部、高専など
出身大学:京大約6割、京大以外約4割

エネ科が浸透、高い受験倍率
他大学学生の積極的な受け入れ

50

50

1. 学生の受け入れ
1. 4留学生対策

海外留学フェア等でエネ科を紹介

(H24年度実績)
チェンマイ(タイ)、バンコク(タイ)、ロンドン(イギリス)、ベルリン(ドイツ)
(H23年度実績)
バンコク(タイ)、上海(中国)、ボン(ドイツ)、モスクワ(ロシア)

英語授業を積極的に実施

- ・各専攻で博士後期課程学生向け英語授業を実施
- ・国際エネルギー科学コース(IESC)では、英語授業
のみで修士課程修了可能
- ・外国人数員2名を新たに配置(外国人数員数6名)

学修要覧の英文化

- ・学修要覧の和英併記
- ・IESC独自の学修要覧を作成

51

51

2. 教育活動
2. 1カリキュラムポリシー

(1) 修士課程

- (a) 修士課程での教育によって得た基礎学力および専門性を発展させるとともに、
専門分野にとらわれずに自然科学と人文社会科学の双方から分野横断的に学修
できるカリキュラムを編成・実施し、研究分野に関連する幅広い専門的知識と、広
い学識を修得させる。
- (b) 研究指導、セミナー、実践的教育を介して、研究の推進能力、研究成果の論理
的説明能力、学術研究における倫理性を備え、自ら課題を発見し解決する能力を
有する高度技術者、研究者を育成する。
- (c) 自己の研究を各専門分野において的確に位置づけ、その成果と意義を国際的
な水準で議論できる能力を育てる。

(2) 博士後期課程

- (a) 修士課程での教育によって得た高度な専門的知識と広い学識をさらに発展さ
せるとともに、過度の専門化に陥ることなく、幅広い視野から自己の研究を位置づ
けて体系化を図ることができるように、カリキュラムを編成・実施する。
- (b) 研究指導、セミナー、実践的教育を介して、特に優れた研究企画・推進能力、
研究成果の論理的説明能力、学術研究における倫理性を備え、未踏の分野に挑
戦する創造性と活力のある研究者を育成する。
- (c) 幅広い視野と深い専門性をもって社会の要請に応え、エネルギー・環境問題を
解決するための最先端の研究を国際的に先導することのできる研究者を育成する。

52

52

2. 教育活動
2. 2カリキュラの編成

研究科の特色:

人文・社会科学と自然科学を融合させたダイナミックな科学を基盤
とする研究教育

表 エネルギー科学研究科の授業科目(平成24年度)

専攻名	教育の内容	授業科目	
		修士課程	博士後期課程
エネルギー 社会・環境 科学	エネルギーシステムの構築に必要な社会、経 済、生態・環境に関わる複合的分野の学理	24科目	9科目 (特論)
エネルギー 基礎科学	エネルギーの生産と制御の基礎となる化学お よび物理学	30科目	9科目 (特論)
エネルギー 変換科学	各種形態へのエネルギー変換とそのための機 器およびシステムの設計	29科目	9科目 (特論)
エネルギー 応用科学	エネルギーを有効に応用するための基礎科学 とそれを支える材料および資源	20科目	6科目 (特論)

53

53

2. 教育活動
2. 3特徴ある授業編成(1)

- **通論の開設**
各専攻の内容・ビジョンを概論するオムニバス方式による講義
- **専攻横断型科目**
専攻の枠を超えた講義、広い視野の学生を育成(学際的エネル
ギー科学特別セミナー、産業倫理論)
- **G30横断型科目**
専攻の枠を超えた英語の講義、広い視野の学生を育成
- **学外研究プロジェクト**
学外の国・公立研究機関、民間企業における研究を経験
- **客員および非常勤教員の招聘**
客員教員による産学連携講座
産業人客員教員枠を確保

表 エネルギー科学研究科における特別講演(外国人を含む)

年 度	1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	2 4
件 数	18(10)	20(11)	11(4)	25(10)	19(4)	8(3)

() 内は外国人で内数

54

54

2. 教育活動

2. 3特徴ある授業編成(2)

○国際エネルギー科学コース(IESC)横断型科目

- Energy and Carbon Foot-Printing Project
- Future Energy: Hydrogen Economy
- Energy systems and Sustainable Development
- Energy and Materials
- Convective Heat Transfer
- Turbomachinery
- Green Energy Venture
- Predictions and Statistical Models
- Thermodynamics: from Heat to Power
- Experiment Design
- Fundamental Plasma Simulation I
- Fundamental Plasma Simulation II
- Advanced Energy Conversion Science
- Fusion Systems-Materials Integration for Energy Conversion
- Energy Conversion Systems and Functional Design

55

55

2. 教育活動

2. 4成果

表 学生が第1著者として発表した論文数

年 度	15		16		17		18		19		20	
課 程	修 士	博 士	修 士	博 士	修 士	博 士	修 士	博 士	修 士	博 士	修 士	博 士
社会・環境	5	17	7	19	1	17	3	21	6	15	7	22
基 礎	3	37	3	30	7	25	3	10	3	22	3	31
変 換	1	5	3	8	3	7	1	7	4	8	4	11
応 用	6	4	6	7	3	7	12	18	13	7	16	7
合 計	15	63	19	64	14	56	19	56	26	52	30	61
年 度	21		22		23		24					
課 程	修 士	博 士	修 士	博 士	修 士	博 士	修 士	博 士				
社会・環境	3	19	7	15	2	22	1	8				
基 礎	4	30	10	45	10	34	4	20				
変 換	2	19	13	12	4	10	2	7				
応 用	26	43	8	9	6	3	10	11				
合 計	35	111	38	81	22	69	17	46				

56

56

2. 教育活動

2. 5学生への支援

表 民間企業や各種団体の募集する主な奨学金

日本人学生対象 (海外留学奨学金を含む) (1/1)	外国人対象 (留学生を含む) (1/2)
・レントオール奨学金財団 ・公益信託東京大学奨学生 ・(財) 帝人奨学金 ・(財) 堀田育英財団 ・(財) 交通通児育英会 ・CNA奨学金 ・(財) 本庄国際奨学金財団 ・(財) 日本グローバル化研究機構 ・ロータリー奨学金 ・(財) 浦上奨学会 ・(財) 国際開発機構 ・(財) 奥山育英会 ・大真奨学生 ・川口静記念奨学生 ・(財) ニーニ直紀化学術財団 ・フルブライト奨学金 ・(財) 経団連国際教育交流財団 ・(財) 吉村財団	・イオンスカラシップ ・日揮・英吉奨学金 ・(財) 三都UPJ信託奨学財団 ・(財) 福山奨学財団 ・(財) 京日国際交流財団 ・ドコモ留学生奨学金 ・JESB奨学金 ・KDDI奨学財団 ・(財) 佐藤臨国際奨学財団 ・佐野奨学金 ・村田海外留学奨学会 ・(財) 吉田奨学会 ・(財) 帝人奨学会 ・(財) 平和中島財団 ・(財) 堀田育英財団 ・(財) 藤井国際財団 ・公益信託川崎幸司記念スカラーシップ基金奨学生 ・(財) 清和国際留学生奨学金 ・(財) エプソン国際奨学財団 ・(財) 市川国際奨学財団

57

57

表 民間企業や各種団体の募集する主な奨学金 (続き)

日本人学生対象 (海外留学奨学金を含む)	外国人対象 (留学生を含む) (2/2)
	・川口静記念奨学生 ・(財) 共立国際交流奨学財団 ・ロータリー米山記念奨学会 ・(財) 加藤朝雄国際奨学財団 ・(財) 佐川留学生奨学財団 ・(財) ロッテ国際奨学財団 ・(財) 服部国際奨学財団 ・山岡育英会

表 授業料免除の現状

	修士課程			博士後期課程		
	H22年度	H23年度	H24年度	H22年度	H23年度	H24年度
申請者数	55	62	68	29	31	37
授業料免除適用者数	41	52	61	28	29	35
免除適用率	74. 5	83. 9	89. 7	96. 5	93. 5	94. 6

半額免除適用者を含む。

58

58

2. 教育活動

2. 6修了要件

表 修了要件と履修方法 (平成24年度)

- 修士課程
エネルギー科学研究科目を合計30単位以上修得し、かつ必要の研究指導を受けた上、修士論文の審査及び試験に合格すること。
- ・A群科目 (自専攻科目および研究論文) ;
エネルギー社会・環境科学専攻: 第1・第2合わせて2単位以上、合計4単位以上 (ただし、研究論文は単位なし)
エネルギー基礎科学専攻: 13単位以上 (ただし、研究論文は単位なし)
エネルギー変換科学専攻: 6単位以上 (ただし、研究論文は単位なし)
エネルギー応用科学専攻: 6単位以上 (ただし、研究論文は単位なし)
- ・B群科目 (自専攻開設科目) ;
エネルギー社会・環境科学専攻: 10単位以上 (ただし、16単位を超えた単位は増加単位)
エネルギー基礎科学専攻: 10単位以上 (ただし、18単位を超えた単位は増加単位)
エネルギー変換科学専攻: 10単位以上 (ただし、22単位を超えた単位は増加単位)
エネルギー応用科学専攻: 10単位以上
- ・C群科目 (他専攻開設科目① (他専攻の開設するB群科目)) ;
エネルギー社会・環境科学専攻: 単位の認定は10単位まで
エネルギー基礎科学専攻: 単位の認定は10単位まで
エネルギー変換科学専攻: 2単位以上 (ただし、10単位を超えた単位は増加単位)
エネルギー応用科学専攻: 単位の認定は3単位まで
- ・D群科目 (他研究科開設科目② (エネルギー科学研究科目以外の研究科開設科目)) ;
エネルギー社会・環境科学専攻、エネルギー変換科学専攻、エネルギー応用科学専攻: 単位の認定は4単位まで
エネルギー基礎科学専攻: 単位の認定は3単位まで
- 博士後期課程
エネルギー科学研究科目を4単位以上修得し、かつ必要の研究指導を受けた上、博士論文の審査及び試験に合格すること。

59

59

2. 教育活動

2. 7学生の進路

表 修士課程修了者の進路一覧

平成 24 年度修士課程修了者					
区 分	社会・環境	基礎	変換	応用	計
博士後期課程進学	3	5	0	0	8
電気・電子機器	1	8	4	1	14
化学・材料・非鉄	0	7	4	0	11
自動車・輸送用機器	0	3	2	7	12
情報・通信	2	1	1	1	5
電力・ガス	0	7	5	5	17
鉄鋼	1	2	6	2	11
重工業	1	0	4	4	9
機械	3	4	1	1	9
大学・官公庁・財団	1	0	0	0	1
その他	11	9	7	6	33
計	23	46	34	27	130

60

60

2. 教育活動

2. 8教育の内部質保障

各種アンケートを実施し、教育活動にフィードバック
(H24年度)

- ・修了予定者
- ・修了者(過去5年)
- ・主な就職先採用担当者

例えば、修了者アンケートで「エネルギー科学研究科で学修・研究活動をしたことが、実際の仕事で役立っていますか」という設問に対し、「よくある」「ある」「時々ある」の回答の合計が全体の91%あり、当研究科の教育がほとんどの修了生に役立っていることがわかった。

61

61

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

平成25年7月30日

エネルギー科学研究科外部評価委員会



62

拠点の構想

エネルギーの確保ならびに環境の保全是
人類の持続的な発展のための最重要課題

エネルギーの大部分を化石燃料に依存

CO2を大量に排出

地球温暖化

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する。

理工学に新しい社会システムを追及する社会科学と社会の道程を考察する人文科学の視点を加えた学際・複合領域として「低炭素エネルギー科学」の確立が必要

63

63

拠点の構想

国際的教育研究拠点形成

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・政策提言を行い得る教育者・研究者・政策立案者を育成

「エネルギー科学」教育におけるシナリオ策定

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」全体をグローバルに俯瞰する能力を獲得、更に各専門研究へ反映

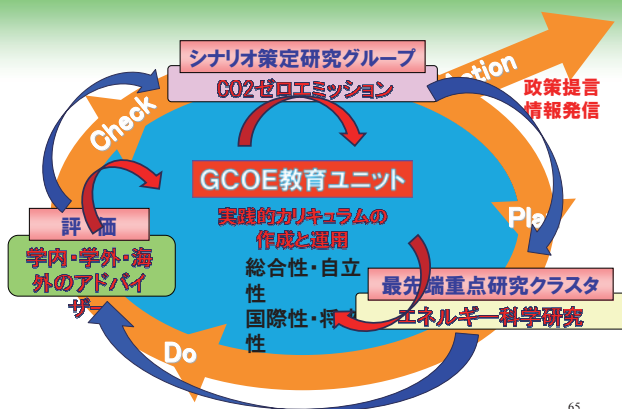
CO2を排出しないエネルギー科学研究

- ・再生可能エネルギー(太陽光・バイオマスエネルギー)
- ・先進原子力エネルギー(核分裂・核融合)
- ・エネルギー社会・経済

64

64

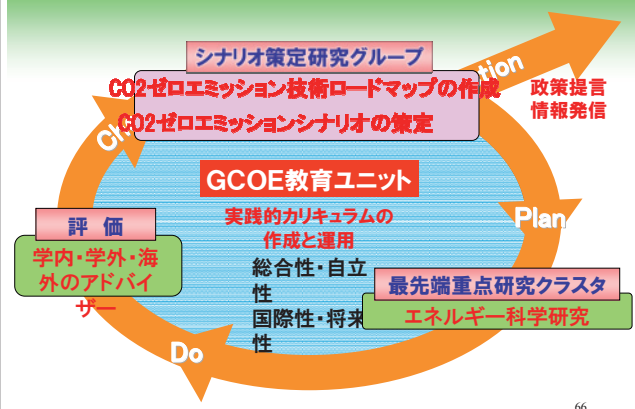
拠点の全体像



65

65

拠点の全体像

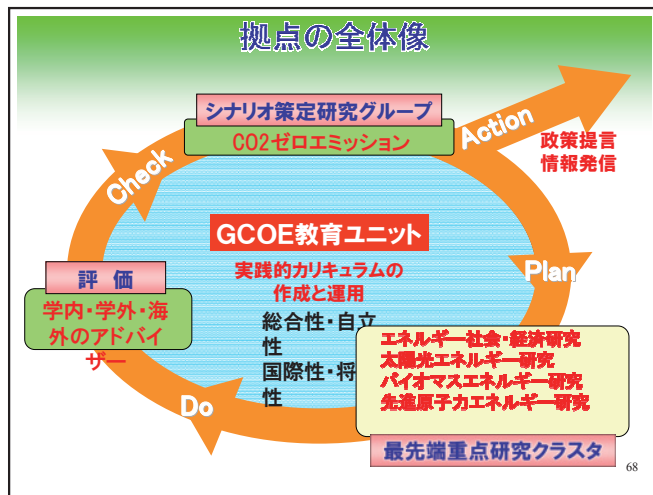


66

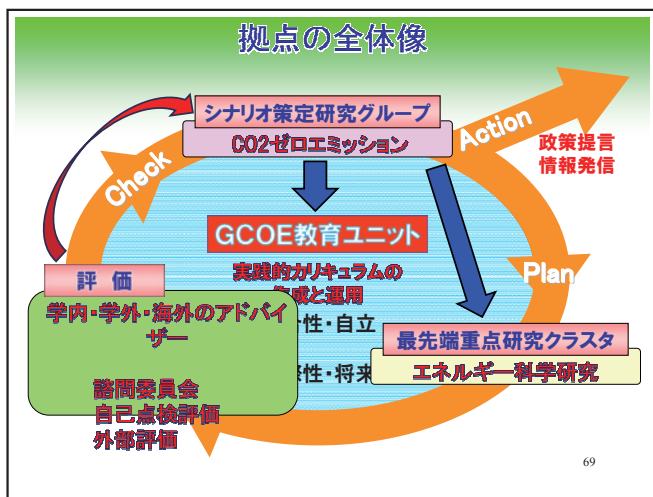
66



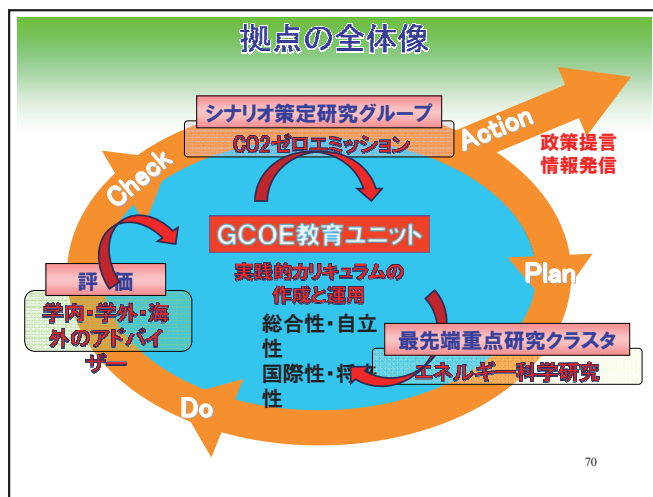
67



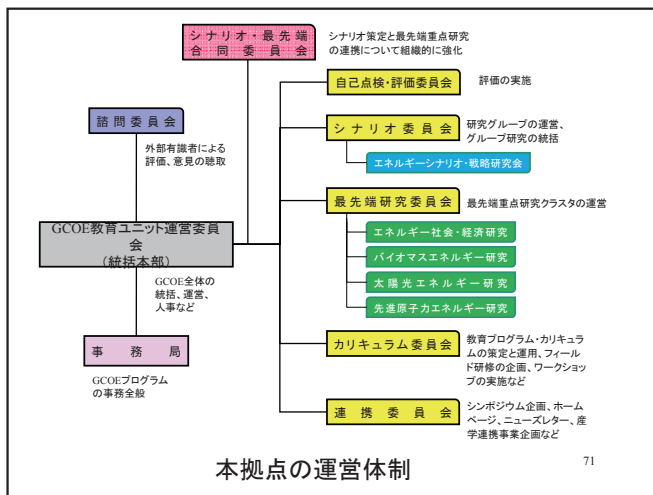
68



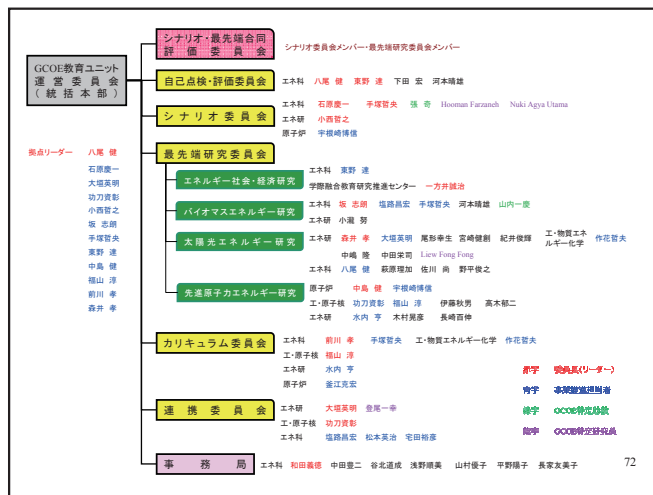
69



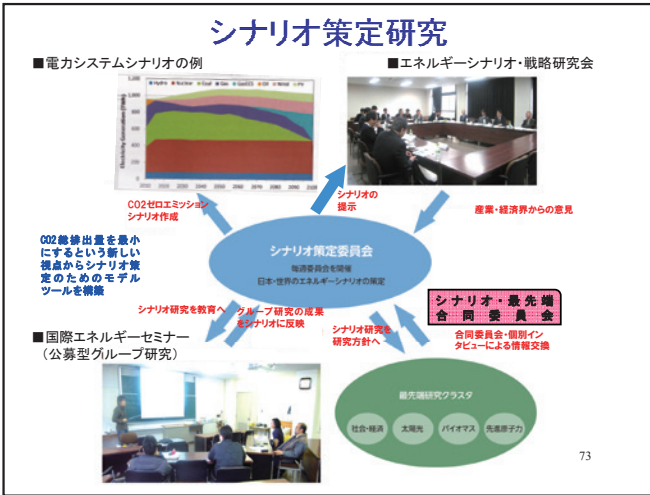
70



71



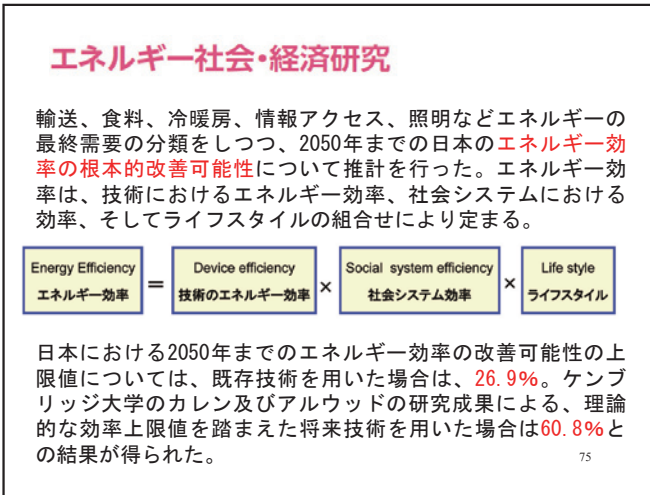
72



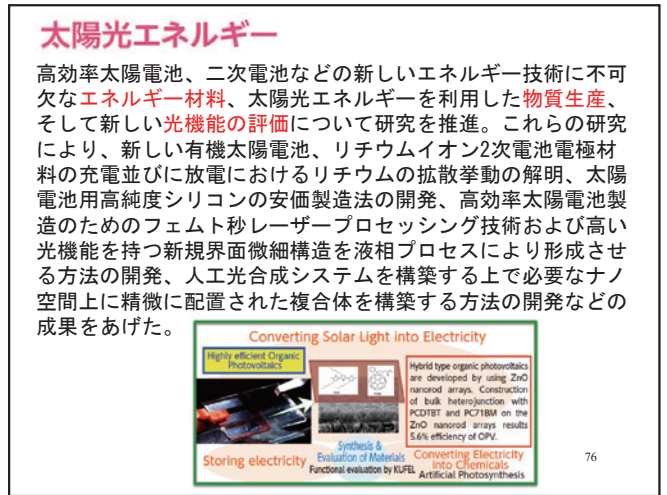
73



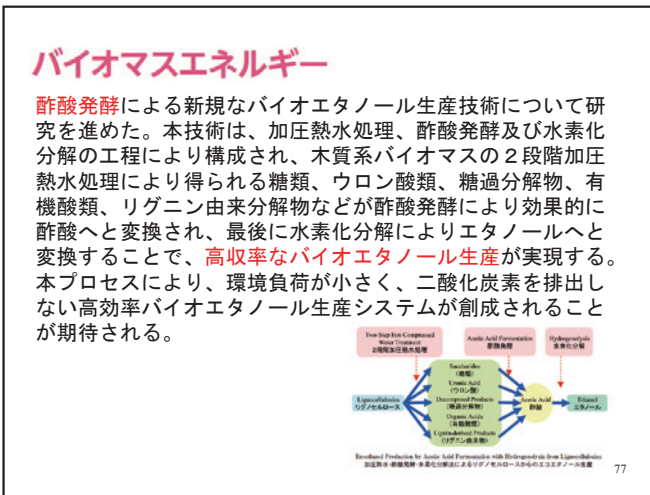
74



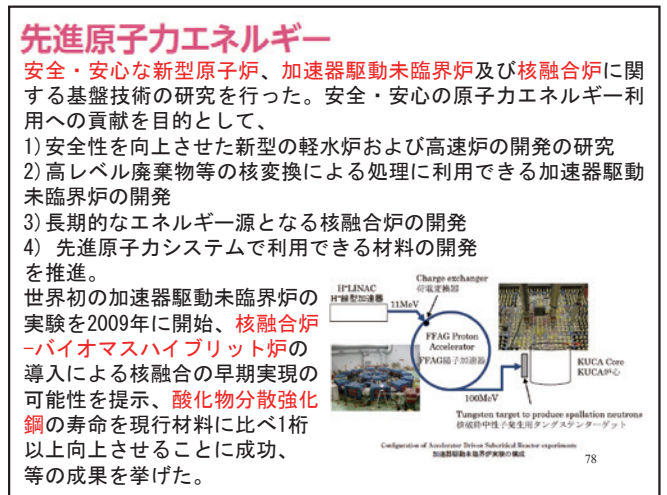
75



76



77



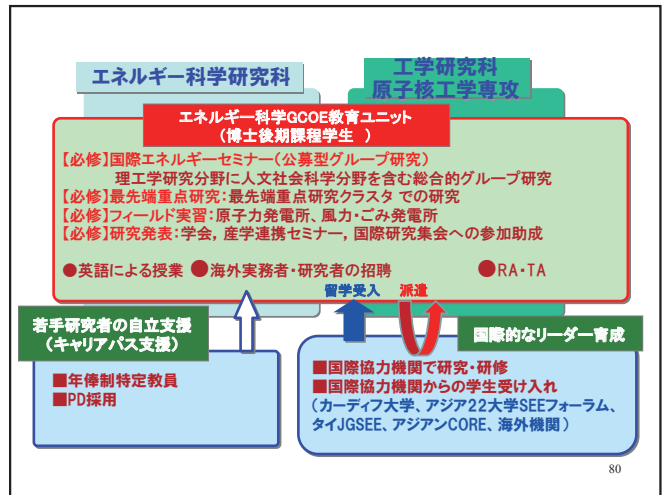
78

エネルギー科学GCOE教育ユニット 人材育成基本理念

- ・【総合性】
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
- ・【自立性】
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同して研究を遂行する能力
- ・【国際性】
国際的な視野とコミュニケーション能力、世界的水準の研究能力
- ・【将来性】
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能力

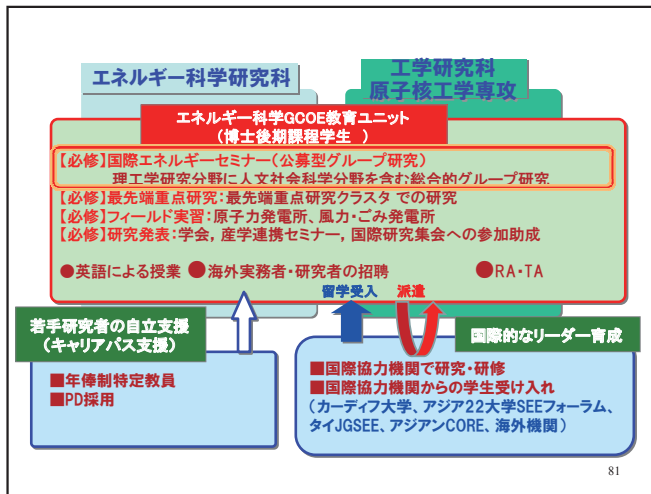
79

79



80

80



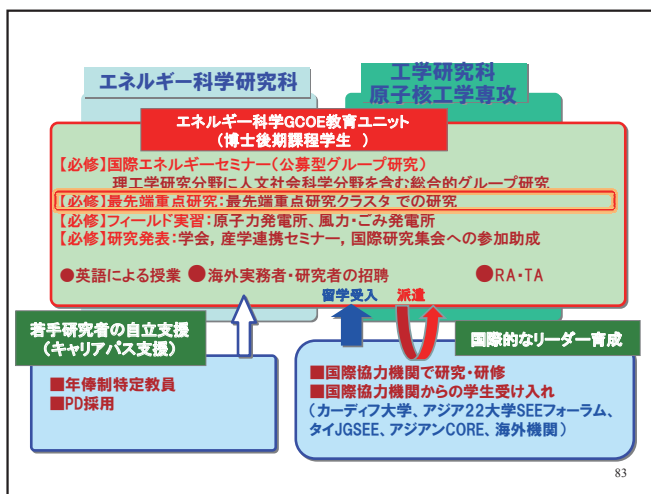
81

81



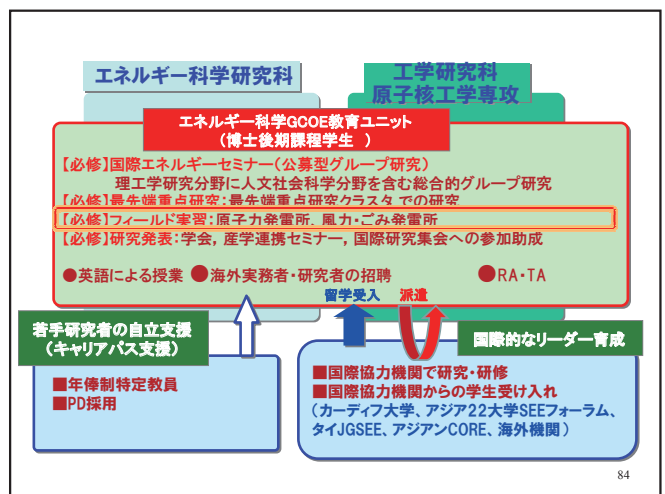
82

82



83

83



84

84

工学研究科 原子核工学専攻

科学GCOE教育ユニット
(博士後期課程学生)

(公募型グループ研究)
文社会科学分野を含む総合的グループ研究
先端重点研究クラスターでの研究

【必修】フィールド実習: 原子力発電所、風力・ごみ発電所
【必修】研究発表: 学会、産学連携セミナー、国際研究集会への参加助成

●英語による授業 ●海外実務者・研究者の招聘

若手研究者の自立支援
(キャリアパス支援)

■年俸制特定教員
■PD採用

国際的なリーダー育成

■国際協力機関で研究・研修
■国際協力機関からの学生受け入れ
(カーディフ大学、アジア22大学SEEフォーラム、タイJGSEE、アジアCORE、海外機関)

85

85

工学研究科 原子核工学専攻

科学GCOE教育ユニット
(博士後期課程学生)

(公募型グループ研究)
文社会科学分野を含む総合的グループ研究
先端重点研究クラスターでの研究

【必修】フィールド実習: 原子力発電所、風力・ごみ発電所
【必修】研究発表: 学会、産学連携セミナー、国際研究集会への参加助成

●英語による授業 ●海外実務者・研究者の招聘

若手研究者の自立支援
(キャリアパス支援)

■年俸制特定教員
■PD採用

国際的なリーダー育成

■国際協力機関で研究・研修
■国際協力機関からの学生受け入れ
(カーディフ大学、アジア22大学SEEフォーラム、タイJGSEE、アジアCORE、海外機関)

86

86

エネルギー科学研究科

エネルギー科学GCOE教育ユニット
(博士後期課程学生)

【必修】国際エネルギーセミナー(公募型グループ研究)
理工学研究分野に人文社会科学分野を含む総合的グループ研究
【必修】最先端重点研究: 最先端重点研究クラスターでの研究
【必修】フィールド実習: 原子力発電所、風力・ごみ発電所
【必修】研究発表: 学会、産学連携セミナー、国際研究集会への参加助成

●英語による授業 ●海外実務者・研究者の招聘

若手研究者の自立支援
(キャリアパス支援)

■年俸制特定教員
■PD採用

国際的なリーダー育成

■国際協力機関で研究・研修
■国際協力機関からの学生受け入れ
(カーディフ大学、アジア22大学SEEフォーラム、タイJGSEE、アジアCORE、海外機関)

87

87

エネルギー科学研究科

エネルギー科学GCOE教育ユニット
(博士後期課程学生)

【必修】国際エネルギーセミナー(公募型グループ研究)
理工学研究分野に人文社会科学分野を含む総合的グループ研究
【必修】最先端重点研究: 最先端重点研究クラスターでの研究
【必修】フィールド実習: 原子力発電所、風力・ごみ発電所
【必修】研究発表: 学会、産学連携セミナー、国際研究集会への参加助成

●英語による授業 ●海外実務者・研究者の招聘

若手研究者の自立支援
(キャリアパス支援)

■年俸制特定教員
■PD採用

国際的なリーダー育成

■国際協力機関で研究・研修
■国際協力機関からの学生受け入れ
(カーディフ大学、アジア22大学SEEフォーラム、タイJGSEE、アジアCORE、海外機関)

88

88

エネルギー科学研究科

エネルギー科学GCOE教育ユニット
(博士後期課程学生)

【必修】国際エネルギーセミナー(公募型グループ研究)
理工学研究分野に人文社会科学分野を含む総合的グループ研究
【必修】最先端重点研究: 最先端重点研究クラスターでの研究
【必修】フィールド実習: 原子力発電所、風力・ごみ発電所
【必修】研究発表: 学会、産学連携セミナー、国際研究集会への参加助成

●英語による授業 ●海外実務者・研究者の招聘

若手研究者の自立支援
(キャリアパス支援)

■年俸制特定教員
■PD採用

国際的なリーダー育成

■国際協力機関で研究・研修
■国際協力機関からの学生受け入れ
(カーディフ大学、アジア22大学SEEフォーラム、タイJGSEE、アジアCORE、海外機関)

89

89

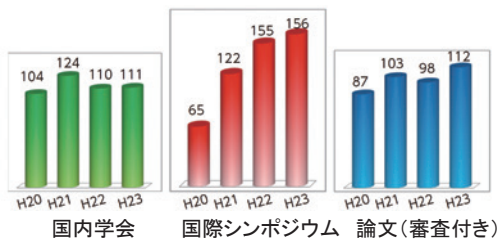
修了証書

修了者

2010年9月 1名
2011年3月 1名
2011年9月 4名
2012年3月 2名
2012年9月 13名
2013年3月 10名

90

90



GCOE学生がファーストオーサーの発表・論文数

91

国際交流並びに研究成果の発信（連携委員会）

- (1) ホームページの運営
- (2) 年報、ニュースレター、自己点検評価書、各種報告書の発行、市販本の出版
- (3) 国際、国内シンポジウムの開催
- (4) 市民講座並びに産学連携シンポジウムの開催
- (5) 国内・国外の研究機関との交流・連携、東アジアや東南アジア諸国への成果の波及活動
 - ・持続可能なエネルギー環境フォーラム: SEE(Sustainable Energy and Environment) Forumの運営
 - ・全米36大学のエネルギー関係の大学院・センター等の集まり CEREL (Council of Energy Research and Education Leaders) に、アメリカ以外の大学としてはじめて加盟

92

91

92

国際交流並びに研究成果の発信（連携委員会）

- (1) ホームページの運営
 - (2) 年報、ニュースレター、自己点検評価書、各種報告書の発行、市販本の出版
 - (3) 国際、国内シンポジウムの開催
 - (4) 市民講座並びに産学連携シンポジウムの開催
 - (5) 国内・国外の研究機関との交流・連携、東アジアや東南アジア諸国への成果の波及活動
- ・持続可能なエネルギー環境フォーラム: SEE(Sustainable Energy and Environment) Forumの運営
- ・全米36大学のエネルギー関係の大学院・センター等の集まり CEREL (Council of Energy Research and Education Leaders) に、アメリカ以外の大学としてはじめて加盟

93

93

国際交流並びに研究成果の発信（連携委員会）

- (1) ホームページの運営
 - (2) 年報、ニュースレター、自己点検評価書、各種報告書の発行、市販本の出版（自己点検評価委員会）
 - (3) 国際、国内シンポジウムの開催
 - (4) 市民講座並びに産学連携シンポジウムの開催
 - (5) 国内・国外の研究機関との交流・連携、東アジアや東南アジア諸国への成果の波及活動
- ・持続可能なエネルギー環境フォーラム: SEE(Sustainable Energy and Environment) Forumの運営
- ・全米36大学のエネルギー関係の大学院・センター等の集まり CEREL (Council of Energy Research and Education Leaders) に、アメリカ以外の大学としてはじめて加盟

94

94

国際交流並びに研究成果の発信（連携委員会）

- (1) ホームページの運営
- (2) 年報、ニュースレター、自己点検評価書、各種報告書の発行、市販本の出版
- (3) 国際、国内シンポジウムの開催
- (4) 市民講座並びに産学連携シンポジウムの開催
- (5) 国内・国外の研究機関との交流・連携、東アジアや東南アジア諸国への成果の波及活動



95

95

Zero-Carbon Energy,
Kyoto 2011
The third International Symposium
of the Global COE
Jointed with
BK21 Program at Ajou
University
18th - 19th August,
Ajou University, Suwon, Korea

96

96



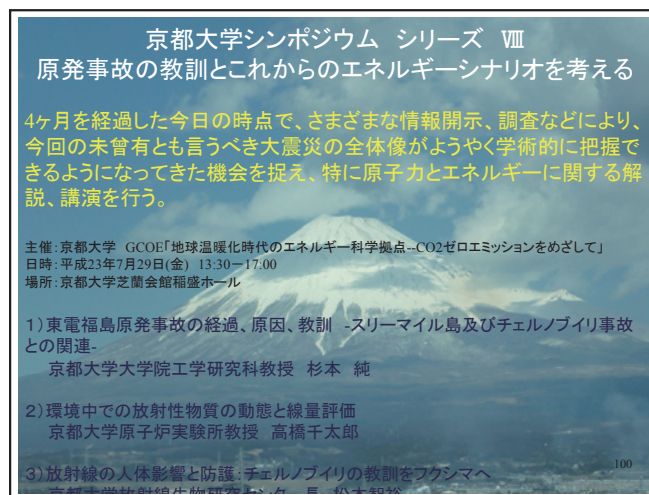
97



98



99



100



101



102

101

102



第4回 ニューデリー
(インド:2008年12月)

103

WREC
2009 - Asia
World Renewable Energy Congress 2009 - Asia

第5回 バンコク
(タイ:2009年5月)

19-22 May, 2009
BITEC, Bangkok, Thailand

Important Dates
30 January 2009 Abstract submission
15 February 2009 Notification of acceptance
15 April 2009 Deadline for full paper submission
15 April 2009 Deadline for registration

Incorporating

**RENEWABLE
ENERGY
ASIA 2009**
Asia Renewable Energy Association's
conference and exhibition, 2009

The 2nd International Conference
on Sustainable Energy & Environment (ISEE)

Co-organized by

JGSEE
Japan Green Energy Society

CMP
Clean Market Partnership

In Collaboration with

WREC
World Renewable Energy Congress

Under Patronage of WREC

Officially Supported by

Secretariat of WREC 2009 - Asia
The Asia Renewable Energy Association (AREA)
Bangkok University of Technology (BUT)
126 Pracha-Uthit Road, Bangkok, Thailand 10130
Tel: +662 6730000-10 Fax: +662 6730000-10
Email: secretariat@wrec2009.org



104



November 23 - 26, 2009
Griha Sabha Pramana - Gadjah Mada University
Yogyakarta - Indonesia

**International Symposium
on Sustainable Energy & Environmental Protection 2009**

In conjunction with
Indonesian Catalysts Society (IKS) Meeting
The 6th Sustainable Energy and Environment (SEE)
Forum Meeting

第6回 ヨグヤカルタ
(インドネシア:2009年11月)



105



第7回 ハノイ
(ヴェトナム:2010
年9月)

106



第8回 クアラルンプール
(マレーシア:
2011年6月)



107



第9回 バンコク
(タイ:2012年2月)

Co-organized by

JGSEE
Japan Green Energy Society

WREC
World Renewable Energy Congress

In collaboration with

CEE-PERDO
Center for Energy Efficiency and Resource Development

WREC
World Renewable Energy Congress

Under Patronage of WREC

108

103

104

105

106

107

108



第10回 ダルサラーム
(ブルネイ:2012年11月)

109

109

Eco-Energy and Material Science and Engineering Symposium (EMSES)



MOU signing ceremony for JST joint research between Japan and Thailand

110

110

タイ原子力セミナー

- 第1回 2009年11月7日~12月19日 ラジャマンガラ工科大学
- 第2回 2011年1月17日~1月21日 ラジャマンガラ工科大学
- 第3回 2012年3月12日~3月14日 ラジャマンガラ工科大学



111

アフリカ・南米等との連携

- Dr.J.F. Facetti(Prof. Institute of Strategic Studies, former Minister of Environment, Paraguay)
- Mr.Clement Matasane(Office of Research & Development, University of Botswana)



112

112

2008

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

2008

科学技術振興調整費「環境マネジメント人材育成国際拠点」環境マネジメントリーダープログラム

2009

アジア研究教育拠点事業
先進エネルギー科学

2011

ODA-UNESCO支援事業
アジア持続的発展のためのエネルギー科学教育の推進

2012

ODA大学の世界展開力強化事業
「人間の安全保障」開発を目指したアジア若手研究者交流
人間の安全保障開発連携ユニット

2009

JST「タイにおける低炭素排出型エネルギー技術戦略シナリオ研究」

2010

UNESCO COMPETENCE Program
アジアの持続的発展のためのエネルギー

2011

JICA-JSPS専門家派遣プログラム
ボツワナにおける地域適応型エネルギーの設計

2011

JSPS若手研究者招へい事業
「人間の安全保障」開発を目指したアジア若手研究者交流

2013

文部科学省概算要求「革新的高効率太陽光利用技術の開発」

113

113

ご清聴ありがとうございました

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

外部評価委員会

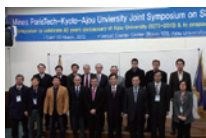


114

114

国際交流活動

国際交流委員長:石原



グランセコール、アジノウ、京大シンポ(2013)



AUN-KUシンポジウム(2012)



ブリストル大学シンポジウム(2013)

115

国際交流活動

- ・海外研究機関との連携
- ・留学生の受入
- ・将来に向けて



サマースクール (チェンマイ大学、2013)

116

116

海外研究機関との連携

大学間および部局間学術交流協定

関連部局(工学研究科・工学部、情報学研究科など)と連携

部局間協定締結状況

22大学、1企業と協定を締結、そのうち7大学と部局間学生交流協定を締結

<共同シンポジウム、短期留学生・正規留学生の受入、研究者間交流を実施>

注記:

タイのサイアムセメントグループと協定締結(2011)。セミナー、工場見学など相互交流を継続



117

117

国・地域名	大学・機関名	締結年
中華人民共和国	大連理工大学	2003年
中華人民共和国	ハルビン工程大学 核科学・技術学院	2007年
中華人民共和国	廣西大学 物理科学・工学技術学院	2006年
中華人民共和国	上海交通大学	1999年
大韓民国	亞洲大学エネルギー学科	2006年
大韓民国	韓国科学技術院 工学研究科	2002年
大韓民国	東義大学校 工学部	2007年
大韓民国	釜慶大学校 工学部	2007年
タイ王国	ラジャマンガラ工科大学タンヤブリ校	2007年
タイ王国	キングモンクット工科大学ラカバン校	2009年
タイ王国	エネルギー環境合同大学院大学	2009年
タイ王国	サイアムセメントグループ	2011年
マレーシア	マレーシア工科大学 建築都市環境学部など	2009年
フランス共和国	グルノーブル理科大学	1991年
ドイツ連邦共和国	エアランゲン・ニュルンベルク大学 工学部	2002年
ドイツ連邦共和国	ドルトムント大学	2002年
ドイツ連邦共和国	カイザーズラウテルン大学	2002年
ドイツ連邦共和国	カールスルーエ大学 プロセス工学部	2008年
ノルウェー王国	ノルウェー科学技術大学	1990年
スウェーデン王国	チャルマース工科大学	2002年
スウェーデン王国	リンシェーピング大学	2009年
英国	バーミンガム大学 化学研究科など	2003年
スイス連邦	スイス連邦工科大学	2010年
アメリカ合衆国	ニューヨーク・シティ大学 エネルギー研究所	2010年

☆は学生交流協定を示す。★はその後全学学生交流協定となったもの

118

118

留学生の受入

- 博士後期課程入学を対象とする「特別コース」の設置

- 大学推薦文部科学省奨学金に協定校から毎年8名採用(5年2期2003-2012)

- グローバル30プロジェクトによる国際エネルギー科学コース設置

- 三専攻に設置。修士・博士各10名。(2009-13~)

- 毎年8月と2月に外国人留学生特別選抜試験

渡日前:受入教員照会、AAO(全学学歴検証)照会、奨学金推薦など実施
渡日後:チューター制度、奨学金紹介、学習奨励費(G30)、授業料免除(G30)などの支援、留学生対象の見学旅行など実施

119

119

留学生の受入

国際エネルギー科学コースの特徴

- ・ 定員
 - － 社会・環境、基礎、変換専攻あわせて修士、博士それぞれ10名
- ・ アドミッションの国際化
 - － 渡日前入学許可、応募書類による大学院入学者選抜、検定料1万円
- ・ カリキュラム
 - － 英語のみで修士・博士学位取得可能、英語講義科目の充実。
 - － 外国人教員を2名採用
- ・ 私費留学生への経済支援
 - － 初年度授業料全額免除、学習奨励費月額65000円支給
 - － 国内採用の公的奨学金取得への配慮
- ・ 広報活動
 - － 日本留学フェアへの参加・資料送付(タイ、マレーシア、中国、イギリス、スイス、ベトナム、ウクライナ、ドイツなどに参加)
 - － パンフレット、各国語紹介フライヤー、ウェブなど
- ・ 学生対応
 - － 英語で対応可能な特定職員による英語による事務対応

120

120

留学生の受入

応募者数と入学者数

英語によるエネルギー科学国際プログラム(博士後期課程)

年度	2009	2010	2011	2012	2013	累計
応募者数	8	18	16	13	終了	55
入学者数	7	8	7	4	終了	26

国際エネルギー科学コース(IESC)コース(修士・博士課程)

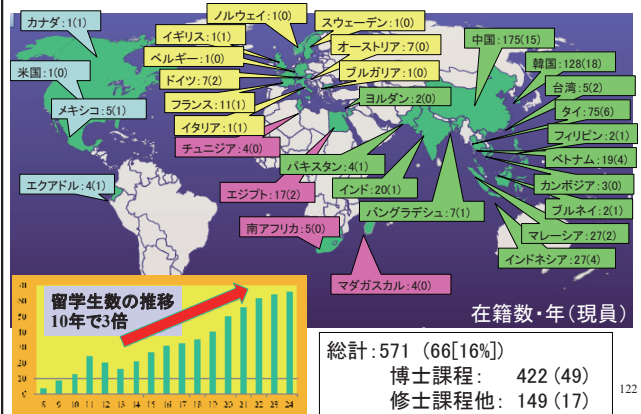
年度	2010	2011	2012	2013	累計
応募者数	修士 10	13	18	14	55
博士	募集前		1	9	10
入学者数	修士 4	5	4	5	18
博士	募集前		0	6	6

121

121

留学生の受入

留学生の受入実績(H24)



122

122

将来計画

国際化の変遷

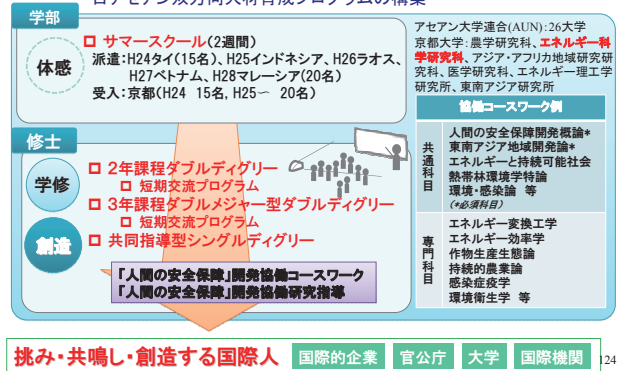
- 国費奨学金によりフルサポートの学生優先配置(特別コース)
- 私費留学生在が入りやすい環境整備(グローバル30英語コース)
- 日本人学生の留学支援(世界展開力強化事業)
- 組織的国際共同研究(京大全学事業)
 - 全学シンポジウム; ブリストル大学、ETH、国立シンガポール大学他

123

123

将来計画

大学の世界展開力強化事業(2012-17)
「人間の安全保障」開発を目指した
日アセアン双方向人材育成プログラムの構築



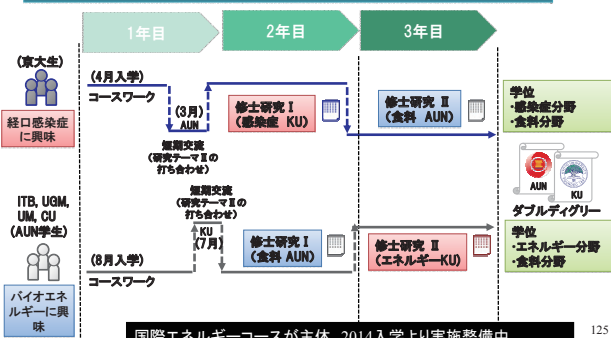
124

124

将来計画

ダブルディグリー課程の例

ダブルメジャー型ダブルディグリー 3年または2年で2つの修士学位を取得
(チュラロンコン、マラヤ、バンドン工科大学、国立シンガポール大学)



125

125

財政

前財政委員長: 平藤

126

126

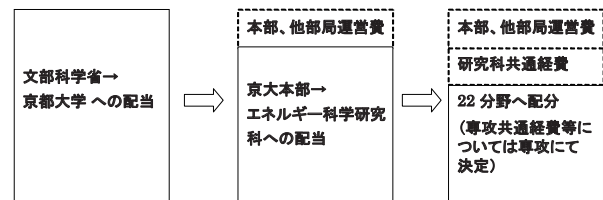
予算額(大学運営費(物件費))の推移

(単位:百万円)

区 分	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
大学運営費(物件費)	212	208	221	195	184	162
教 育 経 費	61	68	93	78	79	63
研 究 経 費	116	100	100	85	89	84
一 般 管 理 費	35	40	28	32	16	15

127

大学運営費(物件費)配分の流れ



> 全学経費

- 競争的資金等に措置される間接経費30%については、半分の15%が全学経費として活用され、残りの15%が部局に配分される。
- 寄附金については、2%が控除され、全学経費として活用される。

128

127

128

外部資金の受け入れ

科学研究費補助金受け入れ額の推移 (単位:千円)

区分	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
科学研究費補助金	107,328	197,656	132,877	105,797	142,730	146,774

受託研究費等外部資金受け入れ実績 (単位:千円)

区分	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
受託研究	97,734	15,090	7,031	188,115	269,641	312,072
共同研究	113,391	28,189	78,904	55,288	71,660	63,778
寄附金	17,520	17,400	26,470	29,790	22,680	16,330
計	228,645	60,679	112,405	273,193	363,981	392,180

129

129

教育プロジェクトの経費

◆グローバルCOEプログラム(間接経費を除く)

地球温暖化時代のエネルギー科学拠点

平成20年度:268,600千円、平成21年度:249,800千円、平成22年度:249,800千円、平成23年度:202,721千円、平成24年度:208,294千円

◆国際化拠点整備事業(G30)

平成21年度:18,864千円、平成22年度:18,461千円、平成23年度:24,940千円、平成24年度:25,780千円
(補助金+「京都大学重点事業実施計画」)

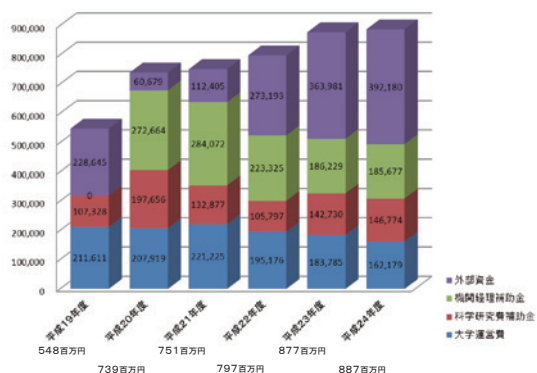
◆教育研究高度化のための支援体制整備事業

平成21年度:44,762千円

130

130

主な使用経費の推移



131

131

研究科共通経費について

- 研究科における教育研究、入試、広報、基盤整備などの経常的な運営経費に加え、当該年度に必要なとなる経費に支出。
- 本経費の財源には、大学運営費の他に、科学研究費補助金、受託研究費などの競争的研究資金の3%を充当し、また、大学運営費が減少していくなか、外部資金などの間接経費を活用するなどの工夫を行っている。

132

132

施設・建物

将来構想委員長: 前川

133

133

経過 (H19-24)

H19年度: 宇治エネ理工建物耐震工事(3年計画)開始

この間4分野(社会環境2、基礎1、応用1)が順次本部地区に移転

H21年度: 工学部1号館西棟の耐震改修工事(4月開始9月竣工)上記3分野が入居

工学部6号館東棟の耐震改修工事(10月開始3月竣工)

H22年度: 講義室・会議室予約システムの運用開始

H23年度: 工学部8号館の耐震改修工事(年度末竣工)

H24年度: 工学部11号館の耐震改修工事(全館をエネルギー科学研究科へ配置)が決定

集約が進展

H19年度初頭 本部地区 16分野 宇治地区 6分野

H24年度末 本部地区 20分野 宇治地区 2分野

今後の予定

H25年度 工学11号館耐震工事(9月竣工予定)

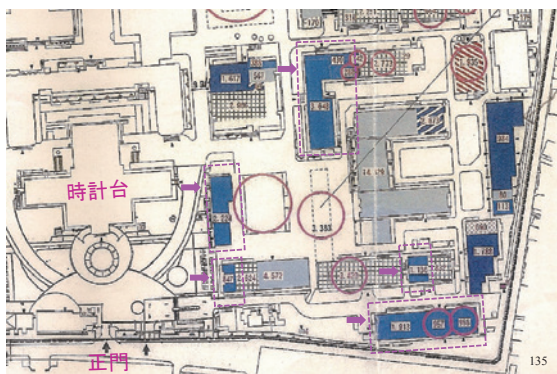
工学部1号館北棟耐震工事(10月開始予定)

工学部6号館未壊部取り壊し

134

134

平成26年度末の配置予想図



135

135

社会との連携、情報発信

広報委員長: 石山

136

136

社会との連携、情報発信

社会との連携

- 公開講座の開催
(年1回)
- 高大連携
対象 膳所高校ほか
- 産学連携シンポジウム
(年1回: COE主催) 対象 企業



137

137

社会との連携、情報発信

情報発信

ホームページによる情報発信

- 研究科について
理念、概要、組織、マップ
パンフレット
- 専攻紹介
- 教育研究活動
研究内容(エネルギー科学研究, エネルギー
科学広報), 国際交流, 自己点検・外部評価
- 入試案内
- カリキュラム



138

138

社会との連携, 情報発信

情報発信

刊行物(冊子体)

- ・研究科パンフレット
(和文、英文: 受験生, 一般向け)
- ・エネルギー科学広報 (記録)他
- ・入学案内(入試要項)
IESC募集案内(英文)
他



139

139

社会との連携, 情報発信

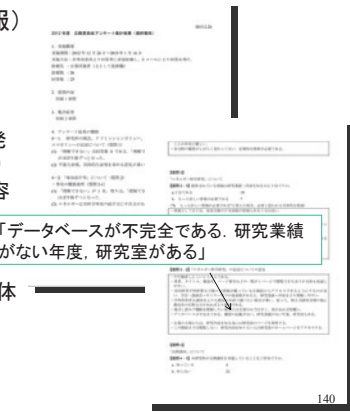
改善のための活動(広報)

アンケートの実施

- ・ホームページによる情報発信の方法・内容(H24年度)
- ・公開講座の実施方法・内容
(毎年)

「データベースが不完全である。研究業績がない年度、研究室がある」

常に新しい情報を発信する体制, 方法について検討中



140

140

自己点検・評価活動 教育基盤整備

前基盤整備委員長: 星出

141

141

自己点検・評価委員会 年数回開催(平成16年度~)

自己点検・評価報告書の発行(各年度毎: HP上でも公開)
年度毎の重点的取組み、組織と施設、教育活動、研究活動、社会への貢献、目標達成度の評価と将来展望、アンケート等



142

142

- エネルギー科学研究(HP上で公開)
A.研究現状(テーマ)、B.研究発表、C.総説、D.著書
- エネルギー科学広報の発行(HP上でも公開)
招聘外国人学者、受託研究、共同研究、科学研究費補助金、特別講演、入学状況、修了状況、博士学位授与、国際会議・国内会議開催、荣誉表彰、人事異動等



143

143

教育・研究基盤

- ✓ 講義室・演習室・会議室に天吊りプロジェクタなどの設置
- ✓ 演習室・会議室のWEB上での予約システム
- ✓ 京都大学教務情報システム(KULASIS)の全面導入
- ✓ 図書室の整備(学生用図書・資料の拡充: 毎年予算配分し購入、所蔵図書データの整備完了)

144

144

京都大学大学院
エネルギー科学研究科
外部評価報告書

平成 25 年 10 月

京都大学大学院エネルギー科学研究科

〒606-8501 京都市左京区吉田本町

Tel (075) 753-4740