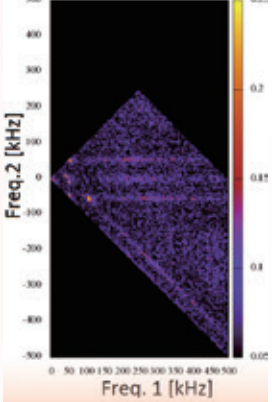
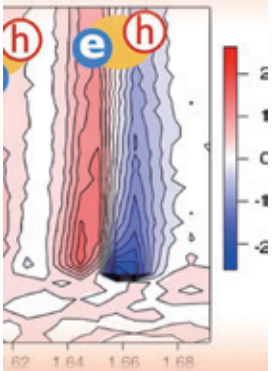




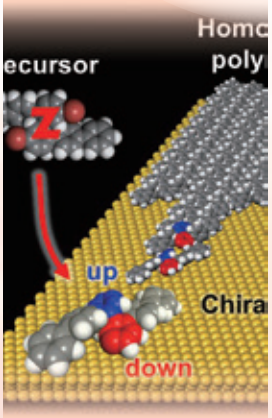
京都大学

エネルギー理工学研究所

Institute of Advanced Energy

Kyoto University

2018



http://www.iae.kyoto-u.ac.jp

ご　挨　拶

所長　岸本泰明

私達人類の生存と活動を支える様々のエネルギーやそれらを生み出す物質は、138億年前とされる宇宙の誕生、その後の太陽や地球、そして生命の誕生を含む、時には偶然としか思えない自然の巧妙で精緻な営みの中で作られたものであることが最近の研究から分かってきています。それらのことを考えると、エネルギーや物質の生い立ち、そこに潜む巧妙な自然のメカニズムなどを深く理解するとともに、それらを規範として、「質」と「量」の双方にすぐれた21世紀の安全なエネルギーの姿を追求することが求められているように思います。

エネルギー理工学研究所は、このようなエネルギーの在り方や生産・利用の仕方を自然の摂理や基本原理まで立ち返って研究し、次世代を担う新しいエネルギーの学理とそれを先導・実現する先端技術の創出を目指して1996年5月に設立されました。具体的には、エネルギーを生成・変換・利用の要素に分類し、それぞれを研究する3部門14研究分野と、各研究分野を有機的に結合して、プロジェクト研究や学術性の高い研究課題に挑戦する附属エネルギー複合研究センター（3研究分野を含む）を設置し、これまで多くの研究成果を生み出してきました。また、研究交流の国際化を積極的に進めるほか、産学官連携を通して研究成果を社会に還元するとともに、大学院エネルギー科学研究科の協力講座を担当し、最前線の研究環境の中で学生教育と研究者育成を行ってきました。

本研究所は、2011年から、研究所が目指すエネルギーの理念を「ゼロエミッションエネルギー」という言葉に込め、それを名称に持つ共同利用・共同研究拠点として、研究所の多様な資源を活用した幅広い学術分野との連携・協力とコミュニティ形成を推進してきました。この活動は、日本にとってエネルギーを深く考える機会になった東日本大震災と時を同じくして開始され、日本の復興・復旧と共に歩むことになりました。この間、本拠点の運営について皆様から多くのご支援とご協力を頂き、厚くお礼申し上げます。

21世紀の今日、科学研究は世界的にも大きな変革期にあり、これからの飛躍的発展には異なる分野の融合が不可欠とされています。これは、織物の美しい文様が異なった縦糸と横糸の交差から生まれるのに似ています。しかし、分野の融合は決して容易なことではなく、限られた研究所員だけで達成できるものではありません。絶えず新しい知識や人材を外部から取り入れ、そこでの活発な議論や活動を通して新しい考えを創出・実現して社会に送り出し、それが新たな価値を伴って研究所に戻ってくる、そのような“循環”の中ではじめて達成されると考えます。世界的にも、様々な概念や技術のイノベーションを取り入れたエネルギー研究が急速に進展する中、何を選択し、何を目指すのか、研究所の真価が問われます。それを心に留めて、所員一同、既存の手法や概念にとらわれることなく知恵を積極的に出し合い、社会の大きな循環の中で議論を尽くして、21世紀にふさわしい新しいエネルギー理工学の基軸を築いていく所存です。皆様の一層のご支援とご協力を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

Yasuaki Kishimoto

研究所の理念と目標

理　　念

エネルギー理工学研究所は、「エネルギーの生成、変換、利用の高度化」に関する研究を行うことを設置目的とし、全国の大学やその他の研究機関に所属する研究者の共同利用に供するとともに、人類文明の持続的発展に貢献します。この目的のため、エネルギー需要の増大とエネルギー資源の枯渇、および地球環境問題の深刻化に伴って生じているエネルギー問題の解決を目指した先導的研究を行います。とくに、社会的受容性の高い新規エネルギー源、ならびにエネルギー有効利用システムの実現を目指します。本研究所が有する多様な学術基盤を生かし、異なる研究領域を有機的に連携させることにより、挑戦的かつ独創的なエネルギー理工学の研究領域の開拓を進めます。

長期目標

本研究所は上記の理念に基づき、以下の長期目標を設定しています。

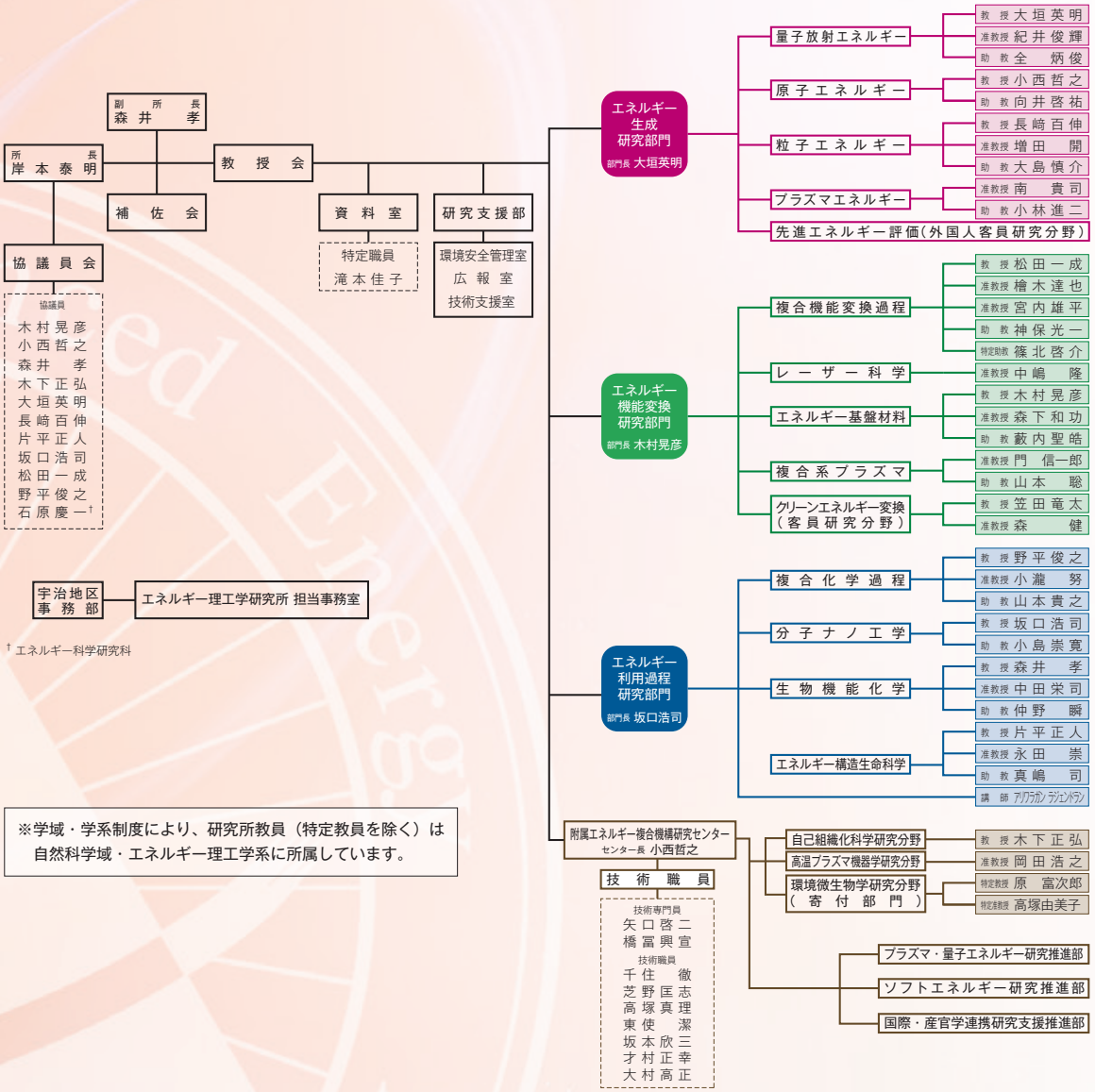
(1) 社会の要請に応え、先進的かつ社会的受容性の高い基幹エネルギーシステムの構築と多様なエネルギー選択を可能とするシステムの実現を目指し、学際研究としてのエネルギー理工学に新たな展望を拓く。
(2) 多様な学術基盤をもつ研究者の連携、および、基礎から応用に至る研究の発展により、世界的なエネルギー理工学研究拠点としての展開を図る。
(3) 優れた設備群を整備・活用してエネルギー理工学における優秀な研究者と高度な専門能力を持つ人材を育成する。

中期目標

長期目標の達成に向け、第３期中期目標（2016年度～2021年度）として以下の７項目を設け、研究・教育を進めています。

(1) 研究所重点複合領域研究として、プラズマ・量子エネルギー複合領域研究、ならびにソフトエネルギー複合領域研究を推進し、ゼロエミッションエネルギーに関する学術基盤の構築・展開を図る。
(2) 共同利用･共同研究拠点「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」活動、国際共同研究・国際連携活動の強化・推進を通じ、国内外の研究者･研究機関との連携を深め、地球規模のエネルギー問題に対応できる国際的なエネルギー理工学研究ネットワークのハブ機能を強化する。
(3) ゼロエミッションエネルギー領域における指導的研究者・技術者等の人材を育成するとともに、学生等の教育を行う。
(4) 研究成果の積極的な社会還元に努める。
(5) 産官学連携活動を推進する。
(6) 研究所の研究成果等をホームページ、公開講演会等を通じて広く社会に発信する。
(7) これらの目標の達成のために、適切な研究所運営に努める。

組　織　図



※学域・学系制度により、研究所教員（特定教員を除く）は自然科学域・エネルギー理工学系に所属しています。

沿　　革

Institute of Advanced Energy

工学研究所

工学研究所創立10周年記念式典

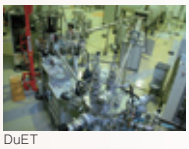
原子エネルギー研究所

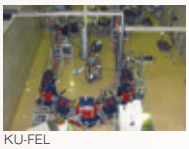
エネルギー理工学研究所発足記念式典

エネルギー理工学研究所10周年記念式典

中央実験所設立◀	1914	
工学研究所［５研究部門］◀	1941	
	1959	▶ヘリオトロンA
	1960	▶ヘリオトロンB
	1965	▶ヘリオトロンC
工学部附属超高温プラズマ研究施設設立◀	1966	
宇治キャンパスに移転◀	1968	
	1969	▶原子炉安全解析実験装置室【南1号棟】
	1970	▶ヘリオトロンD
原子エネルギー研究所に改称［８研究部門］◀	1971	
	1972	▶マグネトプラズマ実験装置室【北1号棟】
	1975	▶ヘリオトロンDM
ヘリオトロン核融合研究センター設立◀	1976	
	1980	▶ヘリオトロンE
	1981	▶高温液体伝熱流動実験室【南2号棟】
	1983	▶プラズマエネルギー直接変換実験棟【南3号棟】
エネルギー理工学研究所発足◀	1996	
附属エネルギー複合機構研究センター設立◀		
	1999	▶ヘリオトロンJ【北4号棟】
国立大学法人京都大学設立◀	2004	▶量子光・加速粒子総合工学研究棟【北2号棟】DuET, KU-FEL
		▶エネルギーナノサイエンス研究棟【北1号棟】
附属エネルギー複合機構研究センター改組◀	2006	
	2010	▶NMR 装置群【南2号棟】
文部科学省認定（認定期間：2011 年度～ 2015 年度）共同利用・共同研究拠点「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」活動開始◀	2011	
文部科学省認定（認定期間：2016 年度～ 2021 年度）共同利用・共同研究拠点「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」活動開始◀	2016	

ヘリオトロンJ


DuET


KU-FEL

NMR装置群

プロジェクトの概要

エネルギーの生成・変換・利用の高度化による環境調和型持続社会の構築を目指して、多くの先進的なエネルギー理工学研究を進めています。

共同利用・共同研究拠点

（文部科学省）

ゼロエミッションエネルギー研究拠点

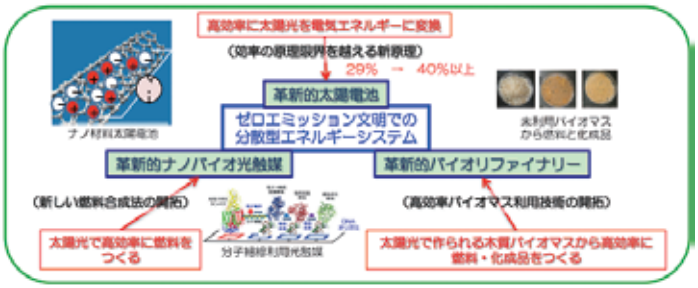
▶代表者：研究所長
▶研究期間（第２期）：2016年度～ 2021年度
［概要］本研究拠点は温室効果ガスや有害物質を可能な限り排出せず、環境調和性の高いゼロエミッションエネルギーの研究拠点として多様なエネルギー分野の融合的基礎研究を主導し、学術研究の発展とそれを担う研究者の教育・養成を通じて、国際的な課題であるエネルギー・環境・資源問題の解決に取り組みます。この主旨に則り、共同利用・共同研究課題を公募し、ゼロエミッションエネルギーを指向する既存分野間の融合的な研究を促進します。

文部科学省特別経費プロジェクト

（文部科学省）

革新的高効率太陽光利用技術の開発　── ゼロエミッション文明への変革を加速する ──

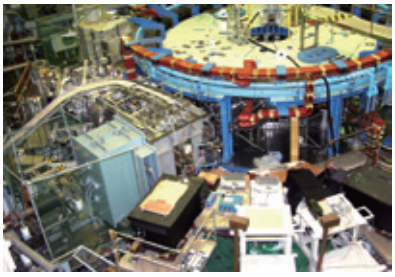
▶代表者：森井　孝
▶研究期間：2013年度～ 2018年度
［概要］革新的な太陽光エネルギー利用学理を創出する化学、物理、工学にまたがる融合的基礎研究を行うプロジェクトです。既存の原理限界を超える高効率太陽電池、太陽光による燃料生産、高効率バイオリファイナリーを実現するための基盤原理と要素技術を確立し、ゼロエミッションエネルギーシステムへの移行を加速する技術を萌芽させます。



双方向型共同研究

（自然科学研究機構　核融合科学研究所）

▶代表者：長崎百伸
▶研究期間：2004年度～
［概要］日本の核融合研究において、大学の研究センターが有する研究環境ならびに研究のポテンシャルを生かし、その発展を図るため、2004年度から文部科学省の支援のもとで発足した、各センターと核融合科学研究所（NIFS）間相互、および他大学から各センターへの参加により行う形の共同研究です。本研究所附属エネルギー複合機構研究センターは、先進的磁場配位（ヘリオトロンＪ）における磁場分布制御を活用したプラズマ構造形成制御とプラズマ輸送改善の研究を分担しています。



産官学連携

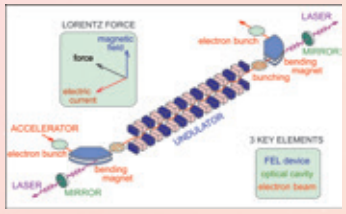
エネルギー産業利用推進室では、先端研究施設共用産学連携活動として複合イオンビーム照射が可能なDuET、原子レベルから工学的・実用化レベルまでのマルチスケールレベルで解析･評価できるMUSTER装置群、KU-FEL、NMR装置群を産業界と共用することにより、エネルギー材料の新規開発などの産学連携研究を促進しています。これまでに、約86社、274 件の課題による施設共用が実施され、多様な成果が得られています。

エネルギー生成研究部門

人類の生存基盤確保にとって最大の課題であるゼロエミッションエネルギーシステムの確立のために、社会的受容性の高い将来の基幹エネルギーシステムの基盤的研究と、多様な機能を持つエネルギー源の供給と応用技術に寄与する先進的な研究を推進しています。

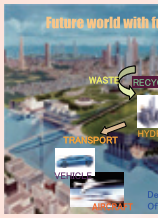
量子放射エネルギー研究分野

エネルギー材料開発に貢献する高輝度電子ビームからの量子放射光源「自由電子レーザー」や、核セキュリティ技術としてのレーザーコンプトンガンマ線の発生と利用に関する研究を行っています。



原子エネルギー

ゼロエミッションエネルギー
心とする、エネルギー発生から
開発と、社会・環境・持続可

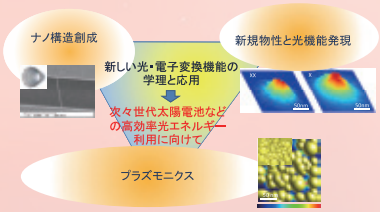


エネルギー機能変換研究部門

エネルギーの高効率機能変換と新機能創出を目的として、各種エネルギーと物質との相互作用機構の解明と利用、エネルギー機能変換過程の高効率化･高性能化、エネルギー機能材料の創製と応用等の研究を推進しています。

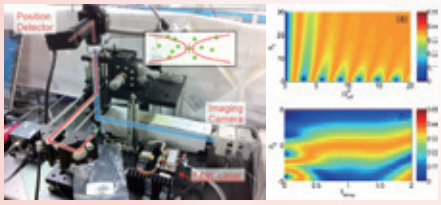
複合機能変換過程研究分野

新しいナノ材料、先進エネルギー材料創成と、そこで発現する新規物性・機能性発現の学理の追求とその応用に関する研究を行っています。



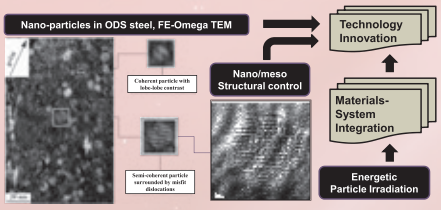
レーザー科学研究分野

原子／分子、ナノ粒子、ナノ薄膜にレーザーを照射した際に起こる様々な物質応答を理論的および実験的に探索、解明し、さらにはそれらを制御、応用する研究を行っています。



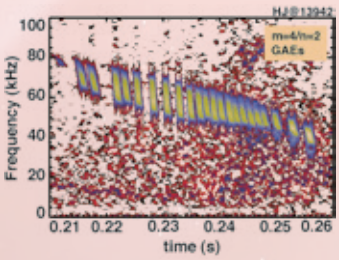
エネルギー基盤材料研究分野

ナノ・メゾ構造制御による革新的な性能向上と、機能発現を目指すエネルギー基盤構造材料の開発研究や、極限環境下における材料挙動予測のための材料・システム統合基礎研究を行っています。



複合系プラズマ研究分野

プラズマは粒子性と波動性の二面性を持つ複雑系で、その物理機構の解明と応用を研究しています。



研究所の戦略的横断的研究の中核的
指向した研究を中心に行うプラズマ
よび国際協力や産官学連携の推進を

附属エネルギー複合機構研究センター

高度エネルギー機能変換実験装置 プラズマ実験装置 Heliotron J

高性能核融合の実現に向け、京都大学独自の先進磁場配位の最適化とプラズマ閉じ込めの向上を目指しています。

高度エネルギー機能変換実験装置 材料実験装置 DuET

液体ヘリウム温度から1600℃までの温度域において材料への欠陥導入による組織・化学組成の制御およびビーム利用分析が可能です。

自由電子レーザー施設 KU-FEL

中赤外線領域の波長可変レーザーで、エネルギー理工学における最先端の研究基盤ツールとして建設されました。

NMR 装置群 NMR

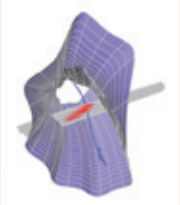
超高感度検出器を装着した600MHz 装置３台他、計４台からなる装置群です。バイオマスの活用法の開発に用いられています。

研究分野

システムとして核融合を中
ら利用までのシステム設計・
可能性評価を行っています。

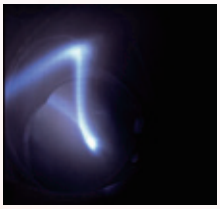
粒子エネルギー研究分野

荷電粒子と電磁界を制御し、高パワーマイクロ波装置、超小型核融合装置、高輝度電子銃、プラズマ揺動計測・解析手法を開発しています。



プラズマエネルギー研究分野

核融合炉開発をはじめとするプラズマエネルギー応用を拓くプラズマの生成・計測・制御に関する研究を行っています。

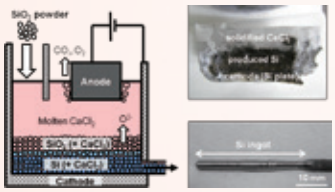


エネルギー利用過程研究部門

ソフトエネルギーを利用する、そしてロスなく高効率なエネルギー・分子変換を達成する自然・生物に学ぶ革新的ものつくりの学理「創発材料」を実現することを目的とします。シリコン太陽電池の超大量生産を目指した電解技術、分子建築技術を用いる高効率クリーンエネルギー物質材料の開発、生体高分子による高効率物質変換とエネルギー利用、バイオマスやタンパク質の構造機能研究等の、ナノ・バイオ機能材料およびプロセスの研究を推進しています。

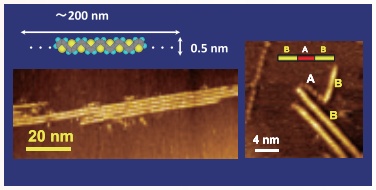
複合化学過程研究分野

太陽光発電やバイオエネルギーなどの再生可能エネルギーを人類の主要な一次エネルギー源とするために、電気化学および生物化学を基盤として、基礎から実用化まで見据えた革新的研究を行っています。



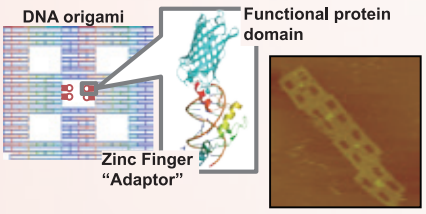
分子ナノ工学研究分野

原子や分子を組み立て、高い機能や効率を持つエネルギー材料を作る究極の物つくりの科学技術、ナノサイエンス・テクノロジーの研究を行っています。



生物機能化学研究分野

生体高分子に特定の機能を発揮させるにはどのように設計すればよいか、そして細胞内で機能している精緻な生体高分子の組織体をどのようにして「細胞外」で構築するかを研究しています。



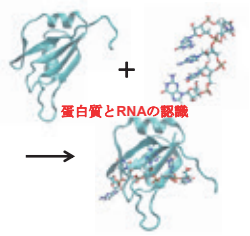
エネルギー構造生命科学研究分野

構造生物学に立脚したバイオマスおよびバイオ分子の活用を行い、バイオリファイナリーの確立を志向した研究を行っています。

的施設として、大規模研究設備を用いた、所内外の共同研究をプロジェクト的に遂行するセンターです。プラズマ・核融合エネルギーを
・量子エネルギー研究推進部、自然界のエネルギー変換に学び革新的な材料やシステムの創出を目指すソフトエネルギー研究推進部、お
展開する国際・産官学連携研究支援推進部を構成し、先進エネルギー領域の共同研究を推進する研究基盤を提供しています。

自己組織化科学研究分野

生体系における分子レベルの種々の自己組織化・構造形成過程を同じ理論的枠内で統一的に解明する研究と取り組んでいます。

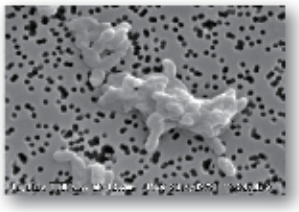


高温プラズマ機器学研究分野

核融合炉心プラズマ生成を目指した、高温プラズマ研究のための加熱、制御、計測に関する物理探求、技術開発を行います。

環境微生物学研究分野

持続可能な社会を作り上げるため、エネルギー利用効率が非常に高い「酵素」を利用したアプリケーション開発に取り組んでいます。



教　　育

本研究所は21世紀のエネルギー問題解決にむけて国際的な視野を持った専門家を養成すべく、大学院生の教育に力を注いでいます。

教育活動

本研究所は1996年度にエネルギー科学研究科と同時に発足し、同研究科の協力講座として教育･人材育成に参画しています。日本、韓国、中国によるJSPS「アジア研究教育拠点事業：先進エネルギー科学」による交流事業をはじめとする国際協力事業や多くの国内協力事業を通して募集人員を超える受験者数が確保され、本研究所の学生数も着実に増加しつつあります。また外国人学生の割合が高いという特徴的な事実からも、より国際的に開かれた組織として教育や国際貢献において成果を挙げていることが判ります。また、本研究所が所有・整備する最先端大型装置・先端的研究や多様な国際交流・研究組織の柔軟性に魅力を感じる学生が多い事も特筆すべき特徴であり、今後の発展が期待されます。外国での研究活動への参加や国際集会・会議への参加の機会が大学院学生にも多く与えられていることは本研究所の教育・人材育成活動の水準の高さを端的に示す例でもあります。

入学（大学院）について

エネルギー理工学研究所（エネ研）で学ぶには

エネルギー理工学研究所では、「次世代先進エネルギー」を目的とする物理、化学、生物学、工学などにまたがる幅広い学問分野における研究を展開し、独創性を持ち国際的に活躍できる人材の育成・輩出を目指した教育を行っています。
エネ研で学ぶには、協力講座として連携している大学院エネルギー科学研究科に入学する方法と研究生として在籍する方法があります。
エネ研には、学生を受け入れる12の研究室があり、物理・化学・生物・工学にわたる多岐の専門分野を網羅する教員が揃っています。

●大学院エネルギー科学研究科に進学希望の方へ
エネ研は、大学院エネルギー科学研究科の協力講座として連携し、大学院生（修士課程、博士後期課程）を受け入れて研究指導を行っています。
エネ研で修士、博士後期課程に進学を希望される方は、希望する協力講座をご確認の上、エネルギー科学研究科を受験してください。
エネルギー科学研究科のホームページ（http://www.energy.kyoto-u.ac.jp/jp/admission/）では、入試情報のほか、入試説明会などの開催情報をご案内しています。詳しくはそちらをご参照ください。

●研究生として在籍を希望される方へ
エネ研では大学院生とは別に、「研究生」としてエネ研の研究室に在籍し、研究活動を行うことができます。研究生を志望される方は、指導を希望する教員と連絡を取り、受け入れの内諾を得てください。その後、所定の手続きを経て研究生となります。なお、研究生に学位等は与えられません。詳細は、エネ研事務へお問い合わせください。

国際交流

海外の多くの研究機関と研究交流協定を締結し、研究交流や国際シンポジウムの開催など、活発な研究交流を進めています。

日アセアン交流

▶所内代表者：大垣英明

アジア地域でのエネルギー・環境研究の協調と連携を図るための研究者ベースネットワークのSEE Forum活動を行っています。また、タイ王国RMUTTとは2001年よりEMSES国際会議を協力して開催するとともに、「日アセアン科学技術イノベーション共同研究拠点」に2015年に採択され、ASEANとの国際共同研究プラットフォーム形成を進めるとともに、2017年には「水・エネルギー・防災」分野のユネスコチェアに認定され、アジア地域に対するエネルギー研究教育の発展に貢献しています。

「日アセアン科学技術イノベーション共同研究拠点」のWP2キックオフワークショップの集合写真
(2016.2.29 NSTDA, Thailand)

教職員数

【2017 年】［単位：人］

教授	准教授	講師	助教（特定教員を含む）	技術専門員	技術職員	総計
11	14	2	14	2	8	51

客員・非常勤教職員数

【2017 年】［単位：人］

外国人客員研究員	客員教授	客員准教授	非常勤講師	非常勤研究員	研究支援推進員	その他研究員	その他職員	総計
2	1	1	3	1	2	18	20	48

学生数

【2017 年 5 月】［単位：人］

学部学生	修士課程［日本人］	修士課程［外国人］	博士後期課程［日本人］	博士後期課程［外国人］	総計
8	46	5	11	22	92

研究所予算（決算額）

【2016 年度】［単位：百万円］

人件費	物件費	奨学寄附金	産学連携等研究費	科学研究費補助金	機関経理補助金	総計
472	432	15	319	175	4	1,417

研究所発表件数の推移

	2014 年	2015 年	2016 年
原著論文	117	103	115
会議議事録	81	125	105
総論文・解説	10	12	13
著書・訳書	4	3	5
各種報告書	0	3	2
その他	1	2	3
学会口頭発表	406	432	496
総計	619	680	739

センター共同研究採択件数

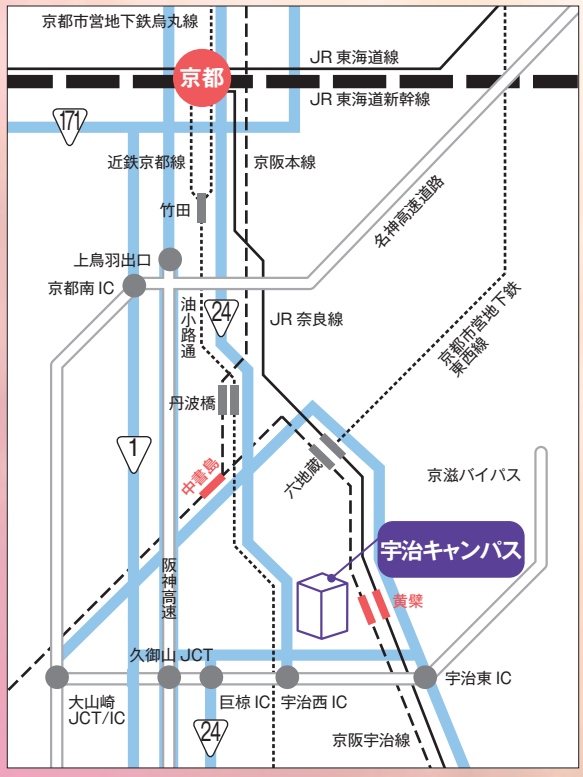
カテゴリー	2017 年
A1：国際・産官学連携研究支援推進部	5
A2：プラズマ・量子エネルギー研究推進部	10
A3：ソフトエネルギー研究推進部	9
合　　計	24

ZE 共同研究採択件数

カテゴリー	2017 年
（A）企画型共同研究	36
（B）提案型共同利用・共同研究	52
（C）共同利用	11
（D）研究集会	1
合　　計	100

刊行物・外部評価の状況報告

刊行物	▶ 京都大学エネルギー理工学研究所　年報：年 1 回発行
	▶ 京都大学エネルギー理工学研究所　ニュースレター：年 3 回発行
	▶ 京都大学エネルギー理工学研究所　リサーチレポート：不定期発行
外部評価の状況報告	▶ 京都大学エネルギー理工学研究所　外部評価報告書：2014 年 3 月発行



▶ACCESS

❶ JR利用の場合

JR「京都」駅 → JR「黄檗（おうばく）」駅 → 京都大学 宇治キャンパス

22 分 JR 奈良線・各駅停車　7 分 徒歩

❷ 京阪電車利用の場合

京阪電車「中書島」駅 → 京阪電車「黄檗（おうばく）」駅 → 京都大学 宇治キャンパス

9 分 京阪宇治線・各駅停車　10 分 徒歩

▶INFORMATION〈お問い合せ〉

京都大学エネルギー理工学研究所
Institute of Advanced Energy, Kyoto University

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄
TEL.0774-38-3400 FAX.0774-38-3411
e-mail:office@iae.kyoto-u.ac.jp