

京都大学
エネルギー理工学研究所

現状と課題

令和4年度-令和6年度

京都大学エネルギー理工学研究所

京都大学
エネルギー理工学研究所

現状と課題

令和4年度-令和6年度

京都大学エネルギー理工学研究所

1. 目次

1. 目次	1
2. 卷頭言	4
3. はじめに	5
4. 各研究分野の紹介	7
5. エネルギー理工学研究所 概念図	12
6. 沿革	13
1 研究所の概要	16
1.1 理念・目標（第4中期期間の理念・目標）	16
1.2 2018年度「在り方検討委員会」指摘事項に対する対応	17
1.3 組織	20
1.3.1 研究教育体制	21
1.3.2 教員	23
1.3.3 広報・資料室（附属エネルギー複合機構研究センター、研究支援部）	27
1.4 運営	28
1.4.1 協議委員会・教授会・所長・副所長・センター長・部門長	28
1.4.2 学系会議・学系長	30
1.4.3 教員人事	30
1.4.4 研究所内各種委員会	32
1.4.5 (RI) 放射線発生装置、X線及び核燃料物質の管理	34
1.4.6 情報基盤	37
1.5 財政状況（評価対象期間における特記事項）	38
1.5.1 研究所活動経費	38
1.5.2 運営費交付金等	39
1.5.3 科学研究費助成事業（科研費）	40
1.5.4 受託研究・受託事業	41
1.5.5 産学連携研究、奨学寄附金	43
1.5.6 間接経費（研究所配当分）	44
1.6 研究活動	45
1.6.1 論文・総説・著書執筆	45
1.6.2 国際会議・国内会議における招待講演	48
1.6.3 主催・共催した国際会議・国内会議	49
1.6.4 所属学会と学会における役割	50
1.6.5 特記すべき論文	51
1.6.6 若手研究者の育成	54
1.6.7 受賞等	56
1.6.8 共同利用・共同研究拠点	57
1.6.9 プロジェクト研究	59

1.7 教育活動	68
1.7.1 大学院教育	68
1.7.2 学部教育	70
1.7.3 留学生、短期交流学生、インターンシップの受け入れ	71
1.8 國際・社会との連携	73
1.8.1 部局間交流協定	74
1.8.2 外国人客員教員	75
1.8.3 成果の社会貢献	75
1.8.4 國際的共同プロジェクトへの参加	77
1.8.5 社会との連携と一般アウトリーチ活動	78
1.9 施設整備	82
1.9.1 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの施設整備	82
1.9.2 大型研究設備	82
1.9.3 共用研究設備群（センター共用、共同利用・共同研究拠点、宇治地区設備サポート拠点）	83
1.9.4 建物・設備	84
1.9.5 共通面積、分野専有面積	87
2. 研究部門・研究分野における研究の現状・課題・展望	88
2.1 エネルギー生成研究部門	91
2.1.1 量子放射エネルギー研究分野	92
2.1.2 原子エネルギー研究分野	93
2.1.3 プラズマエネルギー研究分野	94
2.1.4 複合系プラズマ研究分野	95
2.2 エネルギー機能変換研究部門	96
2.2.1 機能物性工学研究分野	97
2.2.2 レーザー科学研究分野	98
2.2.3 エネルギー基盤材料研究分野	99
2.2.4 ナノ光科学研究分野	100
2.3 エネルギー利用過程研究部門	101
2.3.1 複合化学過程研究分野	102
2.3.2 分子ナノ工学研究分野	103
2.3.3 生物機能化学研究分野	104
2.3.4 エネルギー構造生命科学研究分野	105
2.4 附属エネルギー複合機構研究センター	106
2.4.1 自己組織化科学研究分野	107
2.4.2 高温プラズマ機器学研究分野	108
2.4.3 広帯域エネルギー理工学開拓研究分野	109
2.4.4 環境微生物学研究分野	110
2.4.5 バイオマスプロダクトツリー産学共同研究部門	111

2.5	附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター	112
2.5.1	附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター	113
3	附属エネルギー複合機構研究センターにおける重点複合領域研究の現状・課題・展望	115
3.1	プラズマ・量子エネルギー重点領域研究概要	116
3.2	ソフトエネルギー重点領域研究概要	117
4	中期目標・中期計画の概要	118
4.1	第4期中期目標・中期計画期間における部局の行動計画・年度計画	118
4.2	第4中期目標・中期計画に係る部局の取り組み状況	121
5	まとめ	139
6	今後の課題	142

2. 卷頭言

エネルギー理工学研究所は、平成 8（1996）年に設立されて以来、30 年近くにわたってエネルギーの在り方を自然の摂理や原理まで立ち返って探究し、次世代を担う新しいエネルギーの学理と、それを実現する先端技術の創出を目指してきた。現在は、京都大学の第 4 期中期目標・中期計画に基づき、エネルギー理工学研究所独自の計画を立案し、それぞれの計画に沿った研究教育事業を行っている。研究所では、年度ごとに中期計画実施状況を取りまとめて評価し、次年度以降の計画を立案している。これに加えて 3 年ごとに中期計画と研究教育事業実施状況を俯瞰し、自己点検・評価を実施し、「現状と課題」として冊子体にまとめている。本報告書は、第 4 期中期目標・中期計画期間中の前半期にあたる令和 4（2022）年度から令和 6（2024）年度までの研究教育事業を自己点検・評価委員会がまとめたものである。さらに研究所では 6 年ごとに、過去 2 回分の「現状と課題」を基礎資料として、直近 6 年間にに関する外部評価を受けている。これにより研究所に関する客観的な評価を得て、今後のエネルギー理工学研究所のあるべき姿を明確化している。現在京都大学では、国際卓越研究大学に認定されることを目指し、様々な改革・制度変更が進行中である。このような激動の時期にあっても、地に足を付けた自己点検・評価を行い、それに基づいた外部評価を受けて自らを見つめ直すことの意義は変わらないと考える。

大学を取り巻く環境と大学への社会的な要請の変化に柔軟に対処しつつ、大学の将来的な発展に向けた機能強化とそれを加速するための組織見直しが、各大学法人ならびにその所属部局に求められている。大学法人化後の附置研究所としての在り方について、エネルギー理工学研究所は、その理念と設置目的に基づいた独自の方向性を打ち出している。その中でも、平成 23（2011）年に文部科学大臣に認定され、令和 4（2022）年度から第 3 期の活動を行っている共同利用・共同研究拠点事業「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」は、重要な要素となっている。また、令和 4（2022）年に附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICaNS）を設立したことも大きな出来事である。それに加えて、学内他部局との連携事業、エネルギー科学研究科での大学院教育のほか、工学部、国際高等教育部での学部教育活動、産官学連携活動、研究成果の社会への発信、研究教育活動の国際化、さらにはこれらを通じた人材育成が、今後のエネルギー理工学研究所の在り方を明確化する上での重要な指標となる。

エネルギーを冠する附置研究所として、我が国でも 2050 年を期限として目標が設定された「温暖化ガス排出量を実質ゼロにする」カーボンニュートラル社会の実現には、主導的な役割を果たすことが期待されている。14 年前に時代を先取りして認定された「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」に加え、3 年前に社会の要請にいち早く対応して設立された「附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター」を中心として、当研究所はこの責務を果たしていく覚悟である。京都大学の自由の学風のもとに、既存の学術分野の概念にとらわれることなく、新しいエネルギー理工学の学理を発する研究所として、エネルギー理工学研究所独自の文化を育みつつ、組織の機能および体制の強化につなげていきたいと願っている。

最後に、膨大な時間と労力を要する本作業に取り組まれた「令和 6（2024）年度エネルギー理工学研究所自己点検・評価委員会」の委員の方々、資料室および多大のご協力をいただいたエネルギー理工学研究所の教職員と宇治地区事務部の方々に深く感謝いたします。

令和 7 年 7 月
エネルギー理工学研究所 所長
片平正人

3. はじめに

エネルギー理工学研究所は、1996（平成8）年「エネルギーの生成、変換及び利用の高度化に関する研究」を行うことを目的に京都大学の附置研究所として設置された。以来、エネルギー需要の増大と化石資源の枯渢、および地球環境問題の深刻化に伴って生じる諸問題の解決、ひいては人類文明の持続的発展につながるエネルギー理工学の研究を展開させてきた。その間、社会的受容性の高い「質」と社会的需要に充分な「量」を備えたエネルギーの実現を目指した研究を先導することによって、これらの学術基盤を構築するとともに、異なる研究領域を有機的に連携させる環境の創出により、「エネルギー理工学」を常に挑戦的かつ独創的に切り拓いてきた。教育面においても、大学院エネルギー科学研究所における大学院教育および全学共通教育活動に携わり、多くの優秀な人材を輩出してきた。さらに、若手研究者および学生が、ゼロエミッションエネルギー研究拠点での国内外の共同研究、また、核融合科学研究所との双方向型共同研究や産官学連携研究などを通じて、最先端研究に参加できることは研究所の大きな特徴である。現在も、海外の37研究機関との国際研究交流協定をもとにして、活発な国際共同研究を進めている。

エネルギーは、国民生活および経済活動の要であるが、資源の偏在性および有限性に起因するさまざまな問題を内包し、世界的規模の環境問題を引き起こす原因にもなっている。1997（平成9）年の国連気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において、地球温暖化防止を目的とする京都議定書が採択された。先進国に対し、人為的要因による温室効果ガス排出の削減について、法的拘束力をもつ数値目標が定められた。その目標はやがて、今世紀中葉までのカーボンニュートラル達成という、より具体的かつ長期戦略を要する課題へと変化してきた。その結果、単にエネルギー消費の抑制だけではない、エネルギーの生成・変換・利用の各過程における抜本的な対策が求められるようになっている。

こうした約30年の間のエネルギー・環境問題の多様化、グローバル化の激動の歴史の流れのなか、エネルギー理工学研究所は設立され、常に多様で先駆的・先端的な研究を展開してきた。2004（平成16）年度からの第1期中期では、研究所発足以来展開してきた社会受容性の高い高品位エネルギーの生成・変換・利用の研究を基盤とする連携研究体制として三重点領域（「プラズマ」、「バイオ」、「光」）研究を設定し、関連部局とともに21世紀COEプログラム「環境調和型エネルギーの研究教育拠点形成」、さらにグローバルCOEプログラム（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」を推進した。続く2010（平成22）年度からの第2期中期では、その三重点領域研究を「先進プラズマ・量子エネルギー」、「光・エネルギー・ナノサイエンス」を推進する二重点複合研究領域へと発展・集約させるとともに、文部科学大臣認定の共同利用・共同研究拠点事業「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」を開始した。2016（平成28）年からの第3期中期においては、重点複合研究領域を「プラズマ・量子エネルギー」ならびに「ソフトエネルギー」に再編して、ゼロエミッションエネルギー研究のさらなる深化と展開を図ると同時に、ゼロエミッションエネルギー研究の新たなコミュニティ形成に向けた努力を継続した。2022（令和4）年からの第4期中期においては、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICaNS）を設立し、これまでのゼロエミッションエネルギー研究にカーボンネガティブ・エネルギー研究を上乗せすることで、カーボンニュートラルの実効的な実現を目指す活動を進めている。また、本学附置研究所・センタ一群の連携を促進する「京都大学研究連携基盤」における未踏科学研究ユニット活動、先端研究設備を有効活用する「宇治地区設備サポート拠点」、学内のカーボンニュー

トランプ推進フォーラム、カーボンニュートラル・コアリション活動などにも参画し、学内他部局との連携事業を積極的に推進している。

設立以来の約 30 年の間のこうした研究活動体制の変遷は、エネルギー・環境に関して時代とともに変容する社会的な要求に柔軟に対応してきた結果である。カーボンニュートラル達成のためのエネルギー理工学研究の深化やそのための学術ネットワークの充実、ならびにエネルギーの俯瞰的な視点をもつ若手人材の育成は、今後のエネルギー理工学研究所の使命となる。

今回の自己点検・評価報告は、2018（平成 30）年度に外部評価を実施した委員会「在り方検討委員会」の指摘事項に対するその後の対応、具体的には、部門・分野構成の見直しおよび教員評価体制の整備、研究活動の社会への情報発信、ゼロエミッションエネルギー研究拠点活動の現状、研究教育活動の国際化推進、研究支援体制の見直し、附属エネルギー複合機構研究センターの在り方の検討などについて、その詳細を記述した。また、2022（令和 3）年に実施した自己点検・評価に対応した取り組みについても記載した。個別のデータに関しては、文部科学省に提出している「拠点実施状況報告書」のほか、エネルギー理工学研究所が毎年発行している「エネルギー理工学研究所概要」、「IAE Annual Report」、さらに「京都大学教育研究活動データベース」でも公表している。

今回の自己点検・評価報告書の作成にあたり、多大な協力をいただいたエネルギー理工学研究所の教職員に感謝する。特に、組織、運営、財政状況、施設整備等の調査項目や、研究活動の成果に関しては、エネルギー理工学研究所資料室に情報を収集していただいた。迅速かつ的確な情報をとりまとめていただいたことに深く感謝する。

令和 7 年 7 月

令和 6 年度エネルギー理工学研究所自己点検・評価委員会

片平正人（エネルギー理工学研究所長）

野平俊之（WG 委員長）

大垣英明

長崎百伸

稻垣 滋

宮内雄平

松田一成

坂口浩司

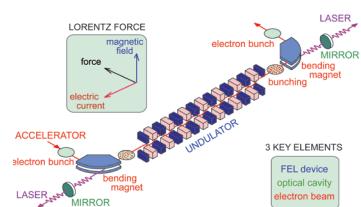
中田栄司

片平正人

エネルギー生成研究部門

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、バルク高温超電導を用いた小型挿入光源、核管理・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。さらには再生可能エネルギーの実装に関する国際共同研究を行っています。

教授
大垣英明准教授
紀井俊輝准教授
全炳俊特定准教授
金城良太助教
Ju Yoon Hnin Bo特定助教
Jordi Cravioto

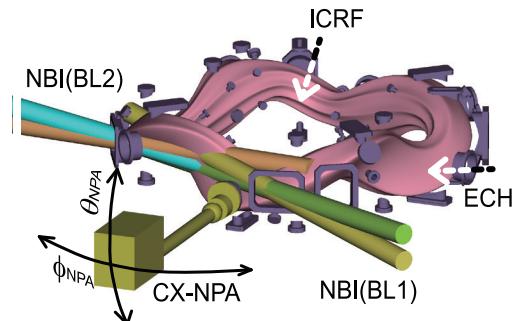
原子エネルギー研究分野

ゼロエミッションエネルギーとして核融合を中心とする、エネルギー発生から利用までのシステム設計・開発と、社会・環境・持続可能性評価を行っています。

教授（兼任）
長崎百伸講師
八木重郎助教
向井啓祐

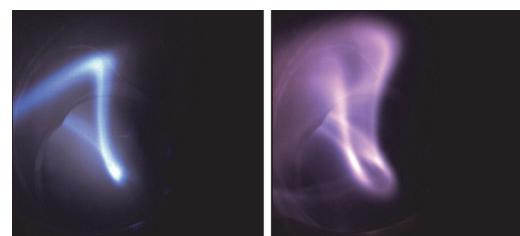
プラズマエネルギー研究分野

荷電粒子と電磁界を制御し、高パワーマイクロ波装置、中性粒子ビーム入射装置といったプラズマ加熱・電流駆動システム、マイクロ波や動的ビーム分光などを用いたプラズマ計測・解析手法を開発しています。

教授
長崎百伸准教授
小林進二助教
稻垣泰一郎

複合系プラズマ研究分野

多くの構造が共存する複合系プラズマでは複雑な協同現象が現れます。核融合プラズマは典型的な複合系プラズマであり、協同的効果が次々と構造を誘起し、プラズマは絶えず流転します。核融合エネルギー生成を目指し、このプラズマ流転の法則を解明します。

教授
稻垣滋准教授
南貴司准教授
門信一郎助教
大島慎介助教
金史良

エネルギー機能変換研究部門

機能物性工学研究分野

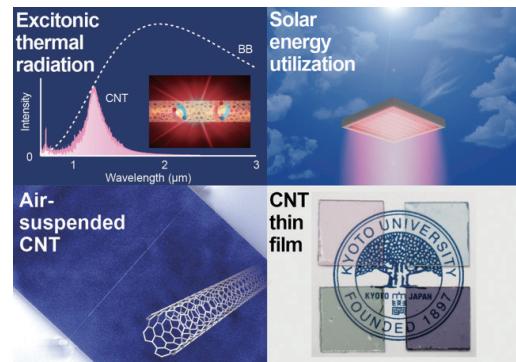
持続可能なエネルギー社会実現に資する新しい太陽光・熱エネルギー高効率利活用技術の創成を目指して、カーボンナノチューブをはじめとするナノスケール・量子物質の物性・機能とそのエネルギー応用に焦点を当てた研究を行っています。



教授
宮内雄平



講師
西原大志



レーザー科学研究分野

(レーザー) 光は、物質に接触することなくエネルギーを与えたり、または逆に物質の内部情報を読み取ることができます。このようなレーザーの特性を最大限に利用して、ナノ材料の創成や各種ダイナミクスの分析を含めた光応答の研究を行っています。



教授（兼任）
松田一成



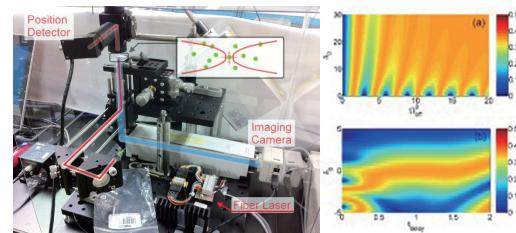
教授（兼任）
宮内雄平



准教授
中嶋 隆



特定助教
安東航太



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。



教授（兼任）
松田一成



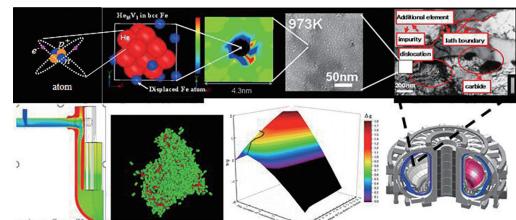
教授（兼任）
宮内雄平



准教授
森下和功



助教
黒内聖皓



ナノ光科学研究分野

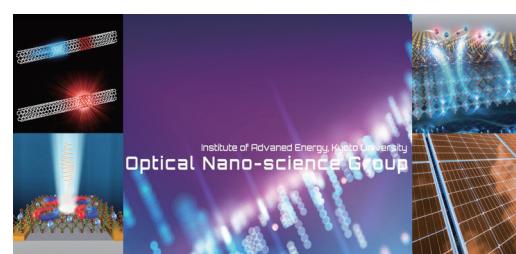
ナノサイエンスに立脚した光科学の学理追究とエネルギー応用を目的として、物性物理・物質科学・デバイス工学を基盤とした研究を進めています。



教授
松田一成



助教
篠北啓介



エネルギー利用過程研究部門

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な研究を行っています。



教授（兼任）
野平俊之



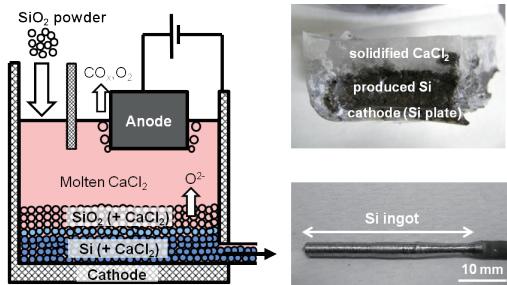
特定准教授
川口健次



助教
山本貴之



助教
法川勇太郎



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。



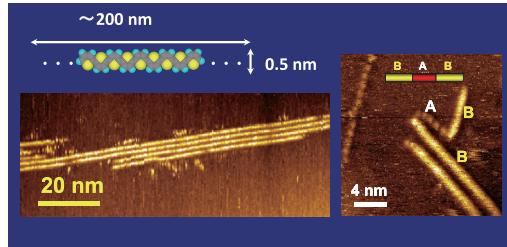
教授
坂口浩司



准教授
小島崇寛



助教
信末俊平



生物機能化学研究分野

タンパク質に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「細胞の中」で機能する酵素や核酸の精緻な組織体を、どのようにして機能を保って「細胞の外」で構築するかを研究しています。これらの研究を通じて、酵素や核酸の組織体を活用し、クリーンで高効率なエネルギー利用ができる人工代謝経路の構築を目指しています。



教授
森井 孝



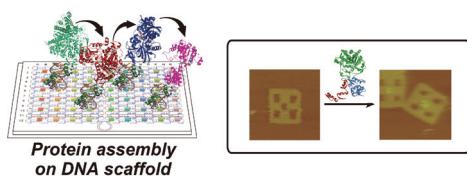
教授（兼任）
野平俊之



准教授
中田栄司



助教
Lin Peng



エネルギー構造生命科学研究分野

木質バイオマスの有効活用法の開発と病気に関連した生命現象の理解に関する研究を、構造生物学に立脚して行っています。



教授
片平正人



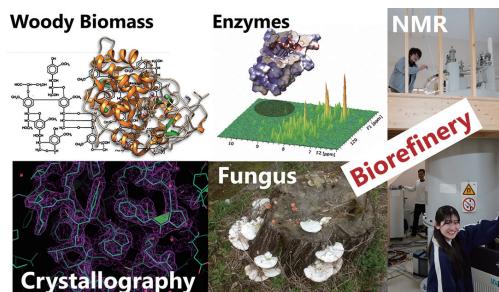
准教授
永田 崇



特定准教授
Kattab, Sadat



助教
山置佑大



附属エネルギー複合機構研究センター

自己組織化科学研究分野



教授（兼任）
森井 孝

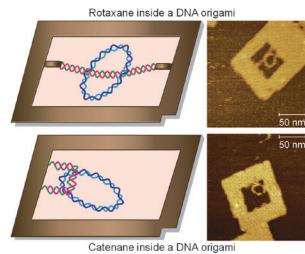


教授（兼任）
片平正人



講師
Arivazhagan
Rajendran

DNAナノ構造体を利用して、位相を制御した超分子集合体を構築します。そのような集合体を利用することで、分子スイッチやモーターや論理素子などの機能性材料の構築を目指します。



Catenane inside a DNA origami

高温プラズマ機器学研究分野



教授（兼任）
長崎百伸

将来の基幹エネルギーの一つとして開発されている核融合炉を目指した高温プラズマ閉じ込め高度化を研究の目標としています。



広帯域エネルギー理工学開拓研究分野

幅広い時空間スケールでのエネルギーの新しい活用を目指し、強力かつ精密な磁場制御による粒子制御や磁気閉じ込め核融合プラズマにおける、輸送現象の解明に取り組んでいます。



教授（兼任）
野平俊之



教授（兼任）
稻垣 滋



教授（兼任）
松田一成



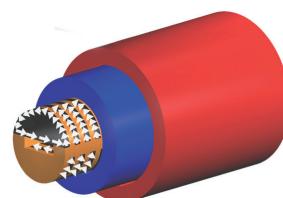
准教授
紀井俊輝



助教
金 史良



助教
俣野真一朗



環境微生物学研究分野

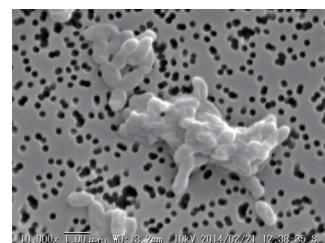


特定教授
原富次郎



特定准教授
高塚由美子

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」を利用したプリケーション開発に取り組んでいます。

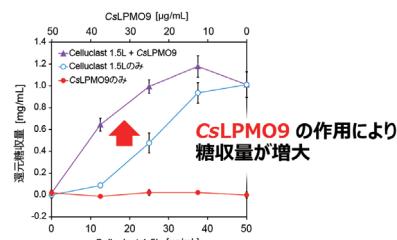


バイオマスプロダクトツリー产学共同研究部門



教授（兼任）
片平正人

バイオマスの新しい変換プロセスの開発と持続的循環利用を目指した研究を行っています。



附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター

カーボンネガティブ技術を開発するために、再生可能エネルギーやバイオマス等を利用して二酸化炭素を有用物質へ変換する研究に取り組んでいます。



教授
野平俊之



准教授
近藤敬子



講師
Arivazhagan
Rajendran



助教
山本貴之



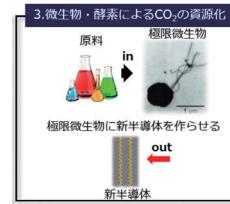
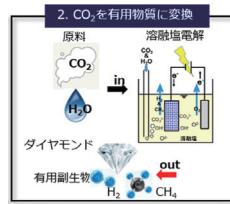
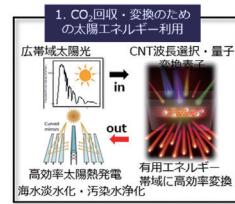
助教
法川勇太郎



特定助教
Surachada
Chuaychob



特定助教
Alisha Yadav



兼任教員

■ エネルギー理工学研究所

教授：大垣英明、宮内雄平、松田一成、坂口浩司、森井 孝、片平正人
准教授：紀井俊輝、全 炳俊、中嶋 隆、小島崇寛、中田栄司、永田 崇
講 師：西原大志
助 教：篠北啓介、信末俊平、Lin Peng

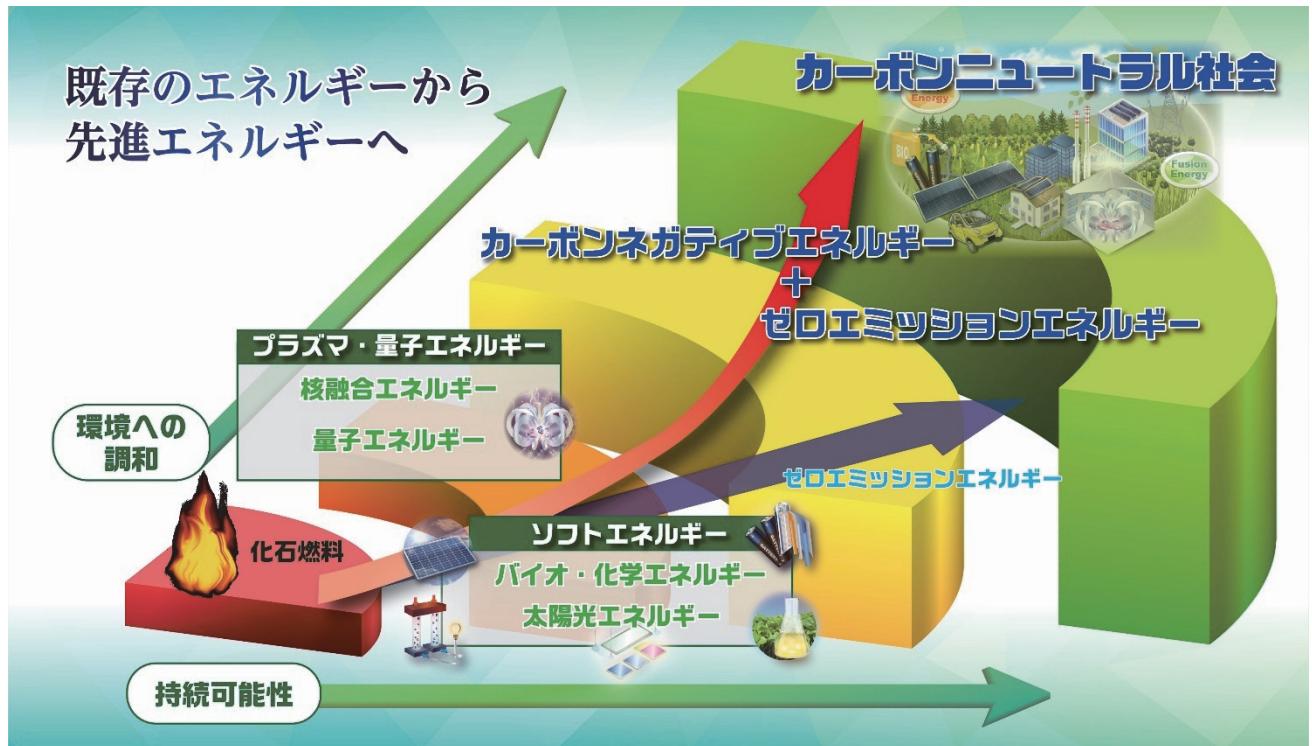
■ エネルギー科学研究所

教授：石原慶一、河本晴雄、佐川 尚、Benjamin Mclellan
准教授：奥村英之、蜂谷寛、南 英治、佐藤喬章、石田直樹、小川敬也

■ 工学研究科

教授：森 泰生、跡見晴幸、作花哲夫、石田直樹
准教授：西 直哉、深見一弘
助 教：中尾章人、竹俣直道、横山悠子、奥村慎太郎

5. エネルギー理工学研究所 概念図



6. 沿革

エネルギー理工学研究所は、1996（平成8）年5月11日に原子エネルギー研究所がヘリオトロン核融合研究センターの一部と合体し、新しい研究所へと改組されて発足した。以下に、改組前の研究所・センターの沿革、および改組後のエネルギー理工学研究所の沿革を記す。

京都大学原子エネルギー研究所

- 大正3年4月 京都帝国大学工科大学中央実験所創設。材料試験部、水力試験部、動力試験部、高圧および高温実験部（計4部門）（1914）
- 昭和8年頃 時代の趨勢により、物理工学、化学工学、構造工学、溶接、航空および防空の5研究部門に編成替え。（1933）
- 昭和16年 「工学に関する学理とその応用の総合研究」を行うことを目的とする工学研究所が設立され、京都帝国大学に附置される（11月28日）。中央実験所の建物・設備の全てを移管、専任職員が配属される。（1941）
- 昭和20年 航空および防空研究部門を材料研究部門に改める。（1945）
- 昭和25年 溶接研究部門を電気工学部門に改める。財団法人軸受研究所の寄附により、修学院分室軸受研究部門を増設。（計6部門）（1950）
- 昭和30年頃 工学研究所が本学における原子力分野の研究の中心となるのが適当であることとなり、各部門の研究内容を改める一方、1MWの水泳プール型研究用原子炉の設置を計画。（1955）
- 昭和31年 軸受研究および化学工学部門を、それぞれ原子炉構造研究部門および原子核化学工学研究部門に転換。（1956）
- 昭和32年 原子燃料研究部門が設置される（計7部門）。研究用原子炉建設本部を併設。（1957）
- 昭和33年 原子炉計測工学研究部門が設置される（計8部門）。材料工学部門を原子炉材料研究部門に転換。（1958）
- 昭和34年 物理工学および構造工学部門を、それぞれ放射線応用研究部門および原子炉保安工学研究部門に転換。（1959）
- 昭和36年 研究用原子炉設置場所が大阪府泉南郡熊取町に決定、工学研究所とは独立した組織で管理運営されることとなる。（1961）
- 昭和46年 研究所名を原子エネルギー研究所に変更、「原子エネルギーの開発と利用に関する学理とその応用の研究」を目的とする研究所として名実共に発足。（1971）
- 昭和47年 原子炉事故解析研究部門設置。（計9部門）（1972）
- 昭和52年 原子エネルギー変換研究部門（客員）設置。（計10部門）（1977）
- 平成8年 ヘリオトロン核融合研究センターの一部と共に、「エネルギーの生成・変換および利用の高度化に関する研究」を目的とする「エネルギー理工学研究所」に改組。原子炉計測工学研究部門および原子炉保安工学研究部門の2部門は同時に発足した大学院「エネルギー科学研究科」に移行。（1996）

京都大学ヘリオトロン核融合研究センター

- 昭和 33 年 湯川秀樹教授（当時）の提唱により、理学部、工学部、基礎物理学研究所、化学研究所、教養部および工学研究所にまたがる核融合研究グループが発足。宇尾光治工学部助手（当時）の創案によるヘリオトロン磁場による高温プラズマの発生・閉じ込め・制御に関する共同研究開始。（1958）
- 昭和 34 年 ヘリオトロン A 装置（ポロイダルヘリオトロン磁場）完成、実験開始。（1959）
- 昭和 35 年 ヘリオトロン B 装置（ポロイダルヘリオトロン磁場）完成、実験開始。（1960）
- 昭和 40 年 ヘリオトロン C 装置（ポロイダルヘリオトロン磁場）完成、実験開始。（1965）
- 昭和 41 年 工学部付属「超高温プラズマ研究施設」設置。（1966）
超高温プラズマ制御研究部門、超高温プラズマ測定研究部門。
- 昭和 45 年 年ヘリオトロン D 装置（ヘリカルヘリオトロン磁場）が完成、宇治地区に建設されたヘリオトロン D 実験研究棟に設置され実験開始。（1970）
- 昭和 50 年 ヘリオトロン DM 装置（ヘリカルヘリオトロン磁場）が完成し実験開始。（1975）
- 昭和 51 年 （5月）ヘリオトロン E 装置建設に伴い、「超高温プラズマ研究施設」を転換、「ヘリオトロン核融合研究センター」（学内共同教育研究施設、3 部門）設置。超高温プラズマ加熱研究部門新設。（1976）
- 昭和 52 年 核融合炉工学研究部門設置。（計 4 部門）（1977）
- 昭和 54 年 核融合機器制御研究部門（時限 10 年）設置。（計 5 部門）（1979）
- 昭和 55 年 ヘリオトロン E 実験研究棟が竣工し、ヘリオトロン E 装置が設置され実験開始。核融合炉技術開発研究部門（時限 10 年）設置。（計 6 部門）（1980）
- 昭和 56 年 ヘリオトロン DR 装置（高周波加熱の研究を主目的とする補助装置）（1981）
- 昭和 57~58 年 加熱計測装置が整備され、ヘリオトロン E プラズマの追加熱実験開始。（1982-1983）
- 昭和 57 年 実験・計測研究部門（客員、時限 10 年）設置。（計 7 部門）（1982）
- 昭和 59 年 加熱実験棟竣工。（1984）
- 昭和 60 年 高温プラズマ物理解析研究部門（時限 10 年）設置。（計 8 部門）（1985）
- 昭和 61 年 精密イオン温度計測装置が整備され、ヘリオトロン E プラズマにおける温度測定の高精度化の実験開始。名古屋大学プラズマ研究所より核融合粒子制御研究部門が時限 10 年の残り 2 年間流動部門として移行。（1986）
- 昭和 62 年 不純物制御実験装置が整備されヘリオトロン E プラズマの高性能化の実験開始。（1987）
- 昭和 63 年 超伝導コイル実験装置が整備され、次期大型ヘリカル系装置の基礎研究が開始される。名古屋大学に核融合研究所創設準備室設置。核融合機器制御研究部門が流動部門として研究に参加。核融合粒子制御研究部門が時限到来により名古屋大学プラズマ研究所に返還。核融合機器制御研究部門（時限残り 1 年）が核融合研究所に振替。超伝導開発研究部門（時限 10 年）が設置。（計 8 部門）（1988）
- 平成元年 核融合科学研究所が発足し、核融合炉技術開発研究部門、超伝導開発研究部門が振替。（計 6 部門）（1989）
- 平成 2 年 高温プラズマ物理解析研究部門が核融合科学研究所に振替。（計 5 部門）（1990）

平成 4 年	実験・計測研究部門（客員）廃止、ヘリカル系周辺プラズマ研究部門（客員）（時限 10 年）設置。（1992）
平成 8 年	研究部門を新設のエネルギー科学研究所およびエネルギー理工学研究所に移行。（1996）

京都大学エネルギー理工学研究所

平成 8 年	エネルギー理工学研究所発足。附属エネルギー複合機構研究センター設立。（1996）
平成 11 年	高度エネルギー機能変換実験装置完成（プラズマ実験施設 ヘリオトロン J、材料実験装置 DuET）。（1999）
平成 15 年	エネルギー利用過程研究部門にナノ工学研究分野を新設。（2003）
平成 16 年	国立大学法人 京都大学設立。量子光・加速粒子総合工学研究棟完成。（2004）
平成 17 年	ナノ工学研究分野を廃止。（2005）
平成 18 年	附属エネルギー複合機構研究センター改組。エネルギー輸送研究分野をレーザー科学研究所分野、機能性先進材料研究分野を生物機能科学研究分野に改称。自由電子レーザー施設 KU-FEL 完成。（2006）
平成 22 年	核磁気共鳴装置群（NMR）設置。（2010）
平成 23 年	文部科学省認定（認定期間平成 23～27 年度） 共同利用・共同研究拠点「ゼロエミッショングループエネルギー研究拠点」開始。（2011）
平成 24 年	エネルギー貯蔵研究分野をエネルギー基盤材料研究分野、分子集合体設計研究分野を分子ナノ工学研究分野、生物機能科学研究分野を生物機能化学研究分野、生体エネルギー研究分野をエネルギー構造生命科学研究分野にそれぞれ改称。（2012）
平成 28 年	文部科学省認定（認定期間平成 28～令和 3 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」開始。（2016）
平成 30 年	附属エネルギー複合機構研究センター センター附属研究分野を自己組織化科学研究分野、高温プラズマ機器学研究分野、環境微生物学研究分野（寄附部門）に編成替え。（2018）
平成 31 年	粒子エネルギー研究分野を廃止、複合系プラズマ研究分野をエネルギー生成研究部門に編成替え、エネルギー機能変換研究部門にナノ光科学研究分野を新設。（2019）
令和 2 年	附属エネルギー複合機構研究センターに広帯域エネルギー理工学開拓研究分野を新設。（2020）
令和 3 年	複合機能変換過程研究分野を廃止、機能物性工学研究分野を新設。附属エネルギー複合機構研究センターにバイオマスプロダクトツリー産学共同研究部門を設置。（2021）
令和 4 年	文部科学省認定（認定期間令和 4～9 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」開始。（2022）
令和 4 年	附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター設立（2022）

1 研究所の概要

1.1 理念・目標（第4中期期間の理念・目標）

本研究所の理念・目標は、発足時の内容を基本にしつつ、これまでの外部評価委員会での議論や指摘を参考にして修正してきた。第4期の中期目標・中期計画2022-2027（令和4～9）年度の策定において若干の修正を加え、以下に至っている。

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、および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：上記の研究所理念に基づき、以下を長期目標とする。

- (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。

また、これらの長期目標の達成に向け、以下を中期目標とする。

- (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、および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) 「カーボンネガティブ・エネルギー研究」による新たな学術基盤形成と、それを支える次世代人材育成のため、研究所や研究科での従来のエネルギー研究の枠を超えた異分野間連携研究を推進する。
- (5) 研究成果の積極的な社会還元に努める。
- (6) 産官学連携活動を推進する。
- (7) 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。
- (8) 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。

これらの中・長期目標に基づいて策定された第4期中期目標・中期計画およびその計画の年度ごとの進捗状況については、第4章に記す。

1.2 2018年度「在り方検討委員会」指摘事項に対する対応

2019（平成31）年1月12日開催の「在り方検討委員会」審議、ならびに2019（平成31）年4月発行の「京都大学エネルギー理工学研究所 外部評価報告書」（別冊資料）で指摘された改善すべき事項・留意事項の要約とそれに対する対応を以下に簡潔に述べる。また、2023（令和4）年4月発行の「京都大学エネルギー理工学研究所 自己点検評価（現状と課題）」以降の取り組みについても記載する。

・ 組織・運営について

在り方検討委員会において、エネルギーの生成、変換、および利用の3部門の構成、附属エネルギー複合機構研究センターや共同利用・共同研究の展開など、妥当かつ適切に運営しているとの評価をいただいた一方で、特定教授や客員教授などの積極的な運用による、ポストを増やす努力が必要との指摘があった。期間が前後するが、附属エネルギー複合機構研究センターに寄附部門を設置し、特定教授、特定准教授を配置するなど、継続して積極的な組織運営を進めている。また、後述する附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの設置と合わせて、特定准教授、特定助教を新たに配置するなど継続して対応をしている。組織としてのミッションについては、プラズマ・量子エネルギーとソフトエネルギーの単純な二軸（重点領域）での説明よりも、各種研究設備の活用と研究分野を関連付けた整理が必要と思われるとの意見を頂いた。関連する事項について、以下の重点複合領域研究において記載している。

・ 共同利用・共同研究拠点

在り方検討委員会において、共同利用・共同研究に着実に取り組み成果を挙げているとの評価の一方で、限られた予算・マンパワーを有効に生かし、全体として質・量ともに優れた成果を創出するように計画し、結果を評価することも必要であるとの意見を頂いた。また関連して、提案された課題がどのように評価・選択されているのかが不明確との指摘もあった。これらの意見を踏まえ、共同利用・共同研究課題の採択では世話を除く複数名で評価を行うこととし、継続の場合、これまでの共同研究での実績を申請書に記載することを求めるなど、具体的な改善を図った。その結果として、表1.6.17に示す通りほぼ100%の採択率となっているが、これは同時に、エネルギー理工学に関する幅広い共同研究を受け入れる理念も踏まえたものであり、前回の評価期間から継続した傾向となっている。なお、2023（令和5）年度より新たな研究カテゴリーの公募も開始し、研究所の目指す方向性などを迅速に反映した体制を取っている。

・ 研究部門・研究分野の研究

各分野・各部門で活発、多種多様なエネルギー関連研究が展開されているとの評価を頂いた一方で、各分野の研究がバラバラに行われて連携を欠いている印象がある、また今後、分野間・部門間の連携を一層強化することを期待するとの指摘もあった。エネルギー関連研究を広くカバーするという本研究所の特色は維持しつつ、分野や部門間などで連携し、一分野では取り組みが困難な研究課題に挑戦する姿勢も必要である。そのような背景や問題意識から、以下でも触れているように重点複合領域研究の枠組みを設定し、分野間・部門間の連携を強化するための継続的な取り組みを部局として

行っている。これに加え、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターにおいて、分野・部門横断型の研究プロジェクトを設置し、それらの取り組みを強くサポートしている。

・ **重点複合領域研究に対する意見**

前回の評価においては、プラズマ・量子エネルギー、およびソフトエネルギーという二つの重点複合領域研究の枠組みを再構成した方がよいのではないか、との意見一方で、領域設定は妥当である、と意見が分かれた。研究所のミッションや時代の要請などにより、重点複合領域研究を継続的に見直す、もしくは再構成することは、部局組織の在り方の根幹にも深く関連するものである。2010（平成22）年度にそれまでの3つの重点複合領域（プラズマエネルギー、バイオエネルギー、光エネルギー）から2重点領域（プラズマ・量子エネルギーと光・エネルギー・ナノサイエンス）に、2017（平成29）年度に2重点領域（プラズマ・量子エネルギーとソフトエネルギー）に再構成し、合わせて重点複合領域のあり方についても部局として議論を行った。評価期間3年を1つの期間として見做すとちょうど2期目に相当し、その活動の状況を踏まえながら議論を継続している。部局として、若手を中心に所属研究者間での情報交流の場などを積極的に設け、研究の専門性や部門・分野間の垣根を取り払う取り組みを進めている。実際に、所内の研究者間での共同研究が立ち上がっており、多様な研究者が同時に在籍しているという研究所の利点を生かした研究活動も始まっている。

・ **プロジェクト研究に対する意見**

前回評価においては活発なプロジェクト研究が評価されており、本期間ににおいてもJST、NEDO、CREST等の多くのプロジェクト研究が維持・継続、もしくは新規に採択されるなど、人材育成を含めて研究・教育の進展に寄与している（1.6.9節にて後述）。特に本評価期間中、代表者としての新規大型プロジェクトの採択が増加していること、JST創発的研究推進事業、さきがけなど若手研究者の登竜門としてプロジェクトに採択されるなど、順調な進展を裏付けていると考えられる。

・ **財政状況に関する意見**

国立大学法人研究所の置かれた厳しい状況の中、前回評価においてはその努力を評価された一方で、外部資金獲得状況の漸減傾向が懸念された。本期間ににおいては、科研費、JST等の受託研究、产学連携研究のそれぞれが年間平均2.2億円、1.6億円、2.3億円の良好な水準を維持しており、外部資金獲得への継続的な努力を続けている。特に、基盤経費として重要な科研費については、前回の自己点検評価期間（2019-2021）の平均1.2億円から本期間に平均2.2億円に増加したことは特筆すべきであろう。また、民間機関との共同研究が少ないとの指摘もあったが、これについては期間中においては受託研究も合わせると年間平均2.3億円前後の良好な水準を維持できた。

・ **国際連携**

前回評価においては活発な取り組みを評価されており、本期間ににおいても部局間交流協定の締結や国際共同プロジェクトへの参画を積極的に進めた（1.8.1および1.8.4にて後述）。外国人客員教授・准教授については2019（令和元）年度に4名を招へいし、継続して多くの客員を受け入れる予定であったが2020（令和2）、2021（令和3）においては新型コロナ拡大の影響により見送りとなった。

その後、2022（令和4）から少しずつ新型コロナの影響が緩和し、それ以前の情況に回復しつつある（1.8.2にて後述）。

- ・ **教育および社会との連携等**

学部教育については全学共通科目、工学部・電気電子工学科や工業化学科における専門科目教育において前評価期間と同程度の水準を維持した。また、前回の評価においては、エネルギー科学研究所と協力し90名前後の学生数を維持していることが評価された。本期間中にも同等以上の大学院生を受け入れ、学位取得者を輩出している。また、博士学生数／修士学生数の比が約0.69と高く、大学院生にとって魅力的な研究環境を提供した。（1.7.1節にて後述）

広報に関しては、アウトリーチ活動やインターンシップ受け入れなどへの努力を評価されており、継続的な情報発信を維持した。期間後半においては新型コロナの感染拡大の影響でインターンシップ、中高生による施設訪問やオープンキャンパスなどの実地での機会は減少したが、オンラインでの見学会・懇談会やバーチャルでのオープンキャンパスの実施など、これまでとは異なる経路での情報発信・相互のコミュニケーションを増加させることに注力した。その後、2022（令和4）から少しずつ新型コロナの影響が緩和し、中高生による施設訪問やオープンキャンパス、海外公的機関による表敬訪問などの機会が増え、それ以前の情況に回復しつつある（1.8.2にて後述）。

- ・ **施設整備等に関して**

維持管理・有効管理について良好な評価をいただき、人的支援体制の整備、担当教員の退職等への対応、技術系職員の十分な人員数の確保が不可欠との指摘に沿って維持を継続している。

1.3 組織

評価対象期間における概要および特記事項

- ・ カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの設立を 2022（令和 4）年度に実現し、新たな研究の基盤を構築した。
- ・ 女性研究者の環境整備を進めるとともに、女性限定公募を実施してのべ 6 名の女性教員を採用した。そのうち 3 名については、期間中に出産または妊娠を経験しており、必要に応じた支援を行った。
- ・ 若手教員の確保に向けて戦略的定員を活用し、助教の採用および研究支援体制を強化した。
- ・ 附属エネルギー複合機構研究センターを、複合的・横断的な研究の中核拠点として位置づけ、戦略的に機能させた。
- ・ 機能変換研究部門においては、優秀な人材確保のために教授・准教授の任期制を撤廃した。

2006（平成 18）年には、部門・分野間の連携・融合研究支援機能の一層の強化を目指して附属エネルギー複合機構研究センターを改組した。この改組において、分野を横断した複合領域研究（プラズマ・バイオ・光）を重点的に推進するために研究推進部制を導入し、所内研究者がいずれの研究推進部にも参加できる体制とした。2017（平成 29）年度の重点複合領域研究の二領域研究への集約を受けて、研究推進部には、「プラズマ・量子エネルギー研究推進部」と「ソフトエネルギー研究推進部」、および国内外との共同研究ネットワークの強化を目的とする「国際・産官学連携研究支援推進部」を設置し、活動を展開している。各推進部は、それぞれに推進室を機動的に設置することを可能とし、多種多様なプロジェクト研究課題・連携研究を柔軟、かつ効率的に推進するための体制となっている。これまでに、2007（平成 19）～2015（平成 27）年度には ADMIRE エネルギー産業利用推進室、2010（平成 22）～2015（平成 27）年度には次世代太陽電池研究拠点推進室を設置した。

また、所内での研究領域の展開にともなって、2018（平成 30）年度からは、附属エネルギー複合機構研究センターに自己組織化科学的研究分野、高温プラズマ機器学研究分野を、さらに 2019（令和元）年度から広帯域エネルギー理工学開拓研究分野を配置した。さらに、研究所での産学連携研究を推進するために、エネルギー複合機構研究センターに寄附部門として環境微生物学研究分野（2018（平成 30）年度より）、ならびにバイオマスプロダクトツリー产学共同研究部門（2021（令和 3）年度より）を開設した。

所内研究支援体制を強化するために、2007（平成 19）年度に研究支援部を発足させ、環境安全管理室、情報管理・広報室、技術支援室を設置し、技術支援室に研究の下支えとなる技術職員を体系的に配置した。また、2017（平成 29）年度に情報管理・広報室に図書・出版委員会機能を統合し広報室を設置した。

世界的なゼロカーボンエネルギーへの転換の流れを加速するために、2022（令和 4）年度概算要求において、カーボンネガティブの概念を具象化する研究組織として、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの設立を要求した結果、2022（令和 4）年度からのセンターの運営、人員予算が認可された。これに伴い、将来的な研究所組織の改編についても検討を行っている。

前回評価で問題点として挙げられた女性教員の拡充に関しては、女性研究者が働きやすい職場するために、宇治地区の他部局と協力して女性休憩室の整備や女性用トイレの増設など継続して行った。また、本研究所独自の取り組みとして、教員公募の際に男女共同参画を記載するとともに、期間中に女性限定公募を複数回実施し、のべ 6 名の女性教員が着任した。そのうち 3 名の女性教員については、期間中

に出産または妊娠を経験しており、必要に応じた支援を行った。さらなる女性教員の拡充のため、第4中期計画期間中に女性教員を採用する数値目標を設定した。また、この達成を後押しするために部局経費での特定教員（京都大学教職員のうち「任期を付して雇用する教職員（特定有期雇用教職員）」）の雇用やインセンティブ制度を検討しており、2025（令和7）年度以降実施する予定である。

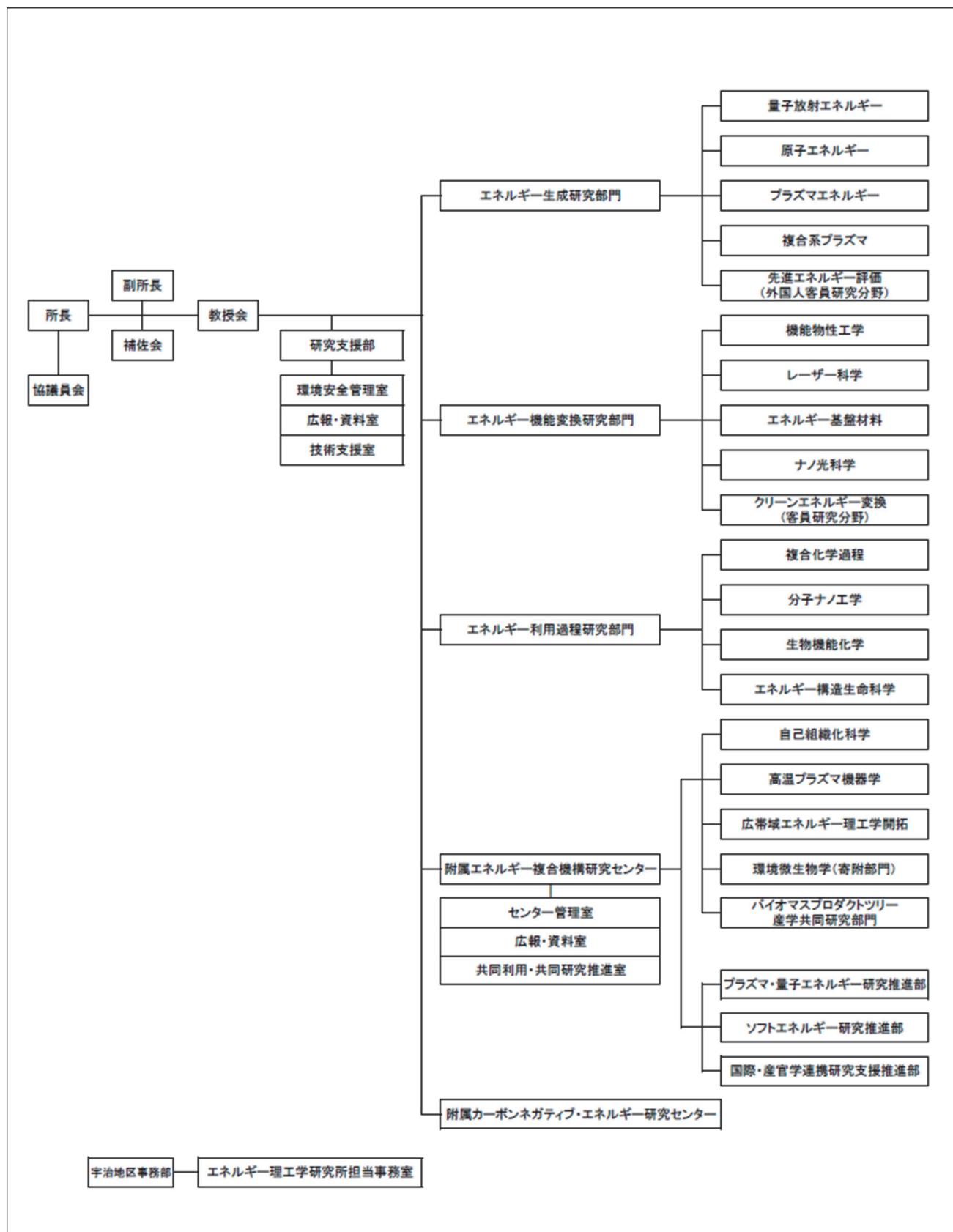
また、同様に指摘のあった若手教員の確保に関しては、2019（令和元）年度第1回若手戦略定員公募（京都大学）に申請し、助教0.5人分が措置された。それを利用し、附属エネルギー複合機構研究センターに設置した「広帯域エネルギー理工学開拓研究分野」に助教1名を採用した。本ポストを利用して採用した助教は、現在、部門（定員ポスト）に配置換えされ、2021（令和3）年度に1名、2024（令和6）年度に1名を採用した。なお本ポストで採用された助教には2名のメンター教員を配置して研究遂行を支援するとともに、产学連携や他機関との連携が深められるように支援している。さらに、附属エネルギー複合機構研究センターから、本ポストでの採用を含めた助教に向けた研究費をスタートアップ経費として配分して、自身の主導する研究・共同研究を支援した。

外国人教員に関しては、2020（令和2）年からの新型コロナにより、客員ポストをはじめ招へい等のプログラムが停止し、困難に直面した。このような状況でも、外国人教員を助教として新たに採用、また、特定外国人教員2名を未踏科学研究ユニットにて雇用した。その後2022（令和4）年から、徐々に新型コロナの影響が緩和し、2019（令和元）年以前の情況に戻り客員ポストをはじめ招へい等のプログラムを再開している。

1.3.1 研究教育体制

前節に掲げた理念および目標を実現するために、本研究所には3つの研究部門（エネルギー生成研究部門、エネルギー機能変換研究部門、エネルギー利用過程研究部門）と2つの附属施設として附属エネルギー複合機構研究センター（以下、第一センター）と附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（以下、第二センター）を設置している。研究部門は、部門あたり4研究分野に加え、客員の2研究分野を含めた合計14の研究分野で構成されている（表1.3.1）。また、第一センターには、2018（平成30）年度から新たに寄附部門を研究分野として配置し、現在3研究分野、1産学共同研究部門を配している。2016（平成28）年度から2018（平成30）年度までの研究所教職員数を表1.3.2に示す。研究所に所属する研究者は、個々の研究分野・研究者の研究に加え、それらの有機的連携を図る重点複合領域研究（後述）を展開している。附属センターは、この重点複合領域研究をはじめ、部門・分野間の横断的な研究の中核を担う場として活動を展開している。

表 1.3.1 研究組織図



1.3.2 教員

本研究所の教員定員と現員数の推移は、表 1.3.2 のとおりである。3 研究部門 2 附属センターにおいて、教授（13 名）、准教授（9 名）、講師（1 名）、助教（11 名）を定員とし、現員数で教授 10 名、准教授 11 名、講師 2 名、助教 13 名（2025（令和 7）年 3 月 31 日現在）の構成となっている。これは表 1.3.3 に示すように、本学の方針による定員数の削減が続いているが、研究分野での教員構成を教授・准教授・助教を 1 名ずつとする基本の方針を堅持し、若手教員を確保するために教授ポストのダウンシフトを行わざるを得なくなっている。この結果、現在の教員配置状況は、表 1.3.4 に示すとおりである。なお、教授が在籍していない研究分野が複数存在するため、兼任の教授を配置し、研究・教育のガバナンスを維持するよう努めている。

現教員の平均年齢（表 1.3.5）は、全ての職位でほぼ横ばいである。全ての職位に任期制を導入しており、2022（令和 4）年度より 2024（令和 6）年度まで、1 名の准教授が任期満了、1 名の准教授と 5 名の助教が辞職に伴い転出した。また、第二センターの設置に伴い研究分野の改編が行われ、組織のダイナミズムが生じているものの、比較的大型の研究機器の管理に関する引継ぎが問題となっている。また、過去に退職・転出した教員が残した研究機器が放置されており、新たな研究を開始する際に場所を確保するうえでの妨げになっている。助教の平均年齢に関しては横ばいであり、流動性の向上と適正な教員年齢構成の実現を目的として任期制を維持しつつも、優秀な人材の確保のため、現行の任期制を見直し 2022（令和 4）年度に助教に対する新しい任期制（准教授へのテニュア・トラック制度）を制定、実施した。併せて、本評価期間中、優秀な人材確保のため機能変換研究部門の教授・准教授については、任期が撤廃されている。

教員の流動状況（表 1.3.6）に関して、教授への学内昇任率（エネルギー理工学研究所、または京大他部局からの昇任者数の全昇任者数に占める割合）は 56% であり、また、本学出身者の比率は 33%（特定教授を含む）となっており、特に多いとは言えない。教員採用は公募で行われており、公正な審査の結果として、内部昇任者が選ばれたという経緯がある。なお、研究業績以外の教育や部局運営への貢献等の実績に関しては、評価対象として考慮されているものの、数値化が困難な場合も多いため、公正な審査を行ううえでの一つの課題と言える。特に優秀な若手研究者、女性研究者、外国人研究者を引きつけ、かつ、育成していくか研究所の運営体制の構築について、継続して検討を行っていく必要がある。女性教員の採用に関しては、期間中に女性限定公募を複数回行い、2021（令和 3）年度に女性限定公募を行い、特定准教授 1 名と助教 1 名を 2022（令和 4）年度に、特定助教 2 名を 2023（令和 5）に、准教授 1 名と助教 1 名を 2024（令和 6）年度に採用した。さらに、女性教員数を増やすためのアクションプランを 2021（令和 3）年度に設定し、2022（令和 4）年度から実施している。

一方、研究補助人員に関しては表 1.3.7 にあるように、常勤の技術・事務職員をこれまで確保しているが、研究員（常勤・非常勤）の数は横ばい傾向にある。教員定数の減少とともに、それに合わせた組織運営と体制構築が求められている。

表 1.3.2 教員定員・現員数の推移

区分		2022	2023	2024
教授	定員			13
	現員	11	10	9
准教授	定員			8
	現員	12 (1)	12 (2)	11 (2)[1]
講師	定員			1
	現員	1 [1]	2 [2]	2 [1]
助教	定員			10
	現員	12 (1)[3]	15 (2)[4]	11 (2)[3]
計	定員			32
	現員	36 (2)[4]	39 (4)[6]	33 (1)[4]

- ・ 定員は 2024 年度の数。「現員」に特定教員、特別招へい教員を含む
- ・ 現員の()は女性教員数で内数、[]は外国人教員数で内数
- ・ 2024 定員について、表に記載のほかに期限付き等で 4.5 名の配置がある。
- ・ 現員は各年 5 月 1 日現在

表 1.3.3. 定員削減数の推移

区分	2019	2020	2021	2022	2023	2024
教員	1	1	0	0	0	0

表 1.3.4 教職員配置

区分	教授	准教授	講師	助教	特定教授	特定准教授	特定助教	特定研究員	技術職員	特定職員	支援職員	その他職員	合計
エネルギー生成 研究部門	3	4	0	3	0	0	1	0	0	0	0	4	13
エネルギー機能 変換研究部門	2	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	5	13
エネルギー利用 過程研究部門	2 (1)	3	0	3	0	2	0	0	0	0	1	12	23 (1)
附属エネルギー 複合機構 研究センター	0 (3)	0	0	1	1	1	0	0	6	2	1	8	19 (3)
附属カーボンネ ガティブ・エネ ルギー研究セン ター	1 (12)	1 (12)	1 (2)	2 (9)	0	0	1	0	0	0	0	0	6 (35)
合計	8 (16)	9 (12)	2 (2)	8 (9)	1	4	2	1	6	2	2	29	74 (39)

- 2024 年度末現在
- () は兼任

表 1.3.5 教員現員の平均年齢

区分	2022	2023	2024
教授	55 歳	56 歳	56 歳
准教授 講師	48 歳	49 歳	48 歳
助教	37 歳	37 歳	37 歳

- 各年 4 月 1 日現在
- 特定教員を含む。
- 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの兼任教員を含まない。

区分	2022	2023	2024
教授	57 歳	58 歳	56 歳
准教授 講師	47 歳	48 歳	48 歳
助教	37 歳	37 歳	37 歳

- 各年 4 月 1 日現在
- 特定教員を含む。
- 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの兼任教員を含む。

表 1.3.6 教員の流動状況

区分		2022	2023	2024
教授	転入	1	0	0
	転出	0	0	0
准教授	転入	1	0	0
	転出	1	1	0
講師	転入	0	0	0
	転出	0	0	1
助教	転入	2	0	3
	転出	1	3	2
計	転入	4	0	3
	転出	2	4	3

- 各年度末現在
- 「転入」とはエネルギー理工学研究所教員以外からの採用分
- 特定教員を含む。
- 転出者には定年・早期退職者や内部昇任者を含まない。

表 1.3.7 技術系職員、事務職員、有期時間雇用の職員数推移

区分	2022	2023	2024
技術職員（常勤）	8	8	9
事務職員（常勤）	2	3	3
特定研究員（常勤）	1	1	1
技術職員（非常勤）	10	12	13
事務職員（非常勤）	11	12	10
研究員（非常勤）	9	11	11
労務補佐員（非常勤）	1	1	1
派遣職員（非常勤）	1	3	5
合計	43	51	53

1.3.3 広報・資料室（附属エネルギー複合機構研究センター、研究支援部）

「資料室」は所長直轄の部署として 2004（平成 16）年度に設置され、2022（令和 4）年度まで所長、副所長と専任の特定職員で構成されていた。また、「広報室」は研究支援部（「環境安全管理室」、「広報・資料室」、「技術支援室」）に属する部署で、2017（平成 29）年度に「図書・出版委員会」と「情報管理・広報室」が統合されて設置された。2023（令和 5）年度に「広報・資料室」とし、附属エネルギー複合機構研究センターと研究支援部の所属とした。

「広報・資料室」は旧「資料室」の流れを継いで、研究所に関する法人評価をはじめとする各種評価に必要なデータを管理・統括し、教員が報告書を作成する際に必要なデータを迅速に提供するなど、研究所運営に必須な所全体に関わる共通業務を担っている。また、「広報・資料室」の専任職員は、複数の所内委員会に属しており、研究所業務を横断的に支援している。研究所の中期目標・中期計画策定支援、各種評価資料の作成支援、研究所データベース構築のほか、情報の収集分析管理などの部局 IR（Institutional Research）業務を担当している。収集分析している研究所活動資料の主なものとしては、InCites（Clarivate）などを使用した学術論文リストの分析をはじめ、口頭発表、研究成果、外部資金、共同研究、受賞、プレスリリース、特許、学術交流協定、組織、教育活動、研究集会、国際交流、設備利用状況など多岐にわたる。

また、「広報・資料室」は旧「広報室」の流れを継いで、部門・分野ごとの研究活動報告書である「Annual Report」、ゼロエミッションエネルギー拠点研究拠点による共同研究の年次報告書である「ゼロエミッションエネルギー研究拠点 共同利用・共同研究成果報告書」などを毎年刊行している。これ以外にも、研究所紹介の冊子「研究所概要」（日本語版、英語版）や近況活動報告「News Letter」を発行している。さらにインターネットホームページ (<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp>) の維持・管理、SNS による広報活動も行っている。なお、ホームページは、2025（令和 7）年度以降の大幅リニューアルに向け、引き続き検討を行っている。

このほかの研究所広報活動として、本研究所主催の公開講演会、エネルギー科学研究科主催の公開講演会、京都大学研究連携基盤が主催する「京都大学附置研究所・センターシンポジウム」と「丸の内セミナー」、さらには宇治キャンパス内の他部局と合同で開催する「宇治キャンパス公開」などがある。それぞれのイベントの対象は研究者から一般まで多様であり、広範囲に広報活動・情報発信を行っている。さらに、多数の高校生、および高等専門学校生が研究所見学に訪れており、好評のため毎年訪れる学校も少なくない。

1.4 運営

評価対象期間における概要および特記事項

- ・ 2022（令和4）年度の附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICaNS）設置に伴い、組織再編を行った。
- ・ 任期制の運用等により人事の流動性を確保し、高い若手教員・女性教員比率の維持に努めた。2024（令和6）年度末時点での39歳以下若手教員の比率は29%、女性教員比率14%（それぞれ特定教員を含む）である。
- ・ 所内の安全衛生管理、環境保全、情報セキュリティの管理を適切に行った。
- ・ 教職員への多岐にわたる管理・運営業務の負担が年々増加しており、業務内容のさらなる効率化やサポートイングスタッフの拡充が必要と考えられる。
- ・ 研究活動におけるDX（デジタルトランスフォーメーション）を推進し、研究所会議のオンライン会議化、ペーパーレス化を行った。今後は所内行事・会議のより一層のDX化が求められる。
- ・ 研究データに関しては、「京都大学 研究データ管理・公開ポリシー」に則り、学術や社会の発展に貢献する知の基盤として、研究データ管理・公開の推進に一層注力することが必要と考えられる。

1.4.1 協議委員会・教授会・所長・副所長・センター長・部門長

研究所の運営は、所長および所内外の専任教授から構成される「協議委員会」の議に従うこととしている。協議委員会では、諸規程の制定・改廃、所長候補者の選考、教員人事、財政など、研究所の運営に係る重要事項が審議される。一方で、研究所運営に関する意見集約、および報告の場としては、「研究所会議」および「教授会」が設置されている。研究所会議は常勤の研究所全教職員から構成され、教授会は専任教授と特定教授で構成されている（いずれも所長を含む）。従前は助教以上の職位の研究所専任教員と特定教員から構成される「拡大教授会」も設置していたが、より広く意見集約と報告を行うため、2021（令和3）年2月より拡大教授会での議題と報告事項を研究所会議にて行うこととした。また、宇治地区事務部の事務担当者が、いずれの会合にも参加する。

研究所運営の具体的な事柄についての議論には、専任の教授で組織される「教授会」が中心的な役割を果たす。特定教授も議題によって陪席する。定例として8月を除く毎月1回開催されており、必要に応じて臨時でも開催されている。教授会では、学系会議で審議される定員内教員人事に関連する事項を除く、エネルギー理工学研究所の重要事項を審議している。その実務については、所長が定める各種委員会やワーキンググループが担当する。2007（平成19）年度より、副所長を長とする「研究支援部」を教授会直下に設置し、その中に「環境安全管理室」、「広報・資料室」、「技術支援室」を配している。そこでは、それぞれの室長の下で、労働安全衛生管理、広報、技術支援などの業務を行っている。なお、研究所の事務組織は、京都大学事務組織規程の定めに従っている。また、所長のリーダーシップ体制を補佐するため、所長のもとに「補佐会」が設置され、副所長（研究支援部長兼務）、センター長、研究部門長等から構成されている。補佐会では、研究所の企画と運営に関する事項を教授会、協議委員会で審議する前に予備的な検討を行うほか、委託された軽度の日常的な認可事項等を処理している。将来を見据えた研究所運営に関しては、研究所会議を母体とする「将来構想検討委員会」での検討が行われる。

所長は、京都大学所属の専任教授のうちから候補者が選考される。選考は、エネルギー理工学研究所所

長候補選考内規、エネルギー理工学研究所候補者適任者推薦細則等に則って行われる。適任者の推薦のための投票は、研究所の全専任教員によって行い、研究所全体の意見が反映されるようにしている。推薦された4名の内から、協議員会での選挙によって所長候補者を選出する。所長候補者は過半数の得票者とし、過半数の得票者がいる場合は、上位2名について決選投票し決定する。所長任期は2年であり、再任を妨げない。所長は実務の補佐として副所長1名を専任の教授から協議委員会の内諾を得て指名することができる。なお、エネルギー理工学研究所の発足時からの所長・副所長、ならびに定員内教員人事に関連する事項を取り仕切る学系長とその在任期間についてまとめたものを、表1.4.1に示している。

附属センター長は、副所長・センター長の指名に関する申し合わせに則り、所長が予め協議員会の内諾を得て指名する。当該研究施設の諸務を総括するとともに、附属センターの運営連絡会を招集して議長を務める。

部門長は、各部門に所属する研究分野担当の専任教授のうちから選出され、部門の諸務を総括している。部門長の任期は原則1年であるが、再任は妨げない。

表1.4.1 所長・副所長および学系長

在任期間	エネルギー理工学研究所				エネルギー 理工学系 学系長
	所長	副所長	第一センター長	第二センター 長	
1996.5～1998.3	東 邦夫		大引得弘 (～2002.5.10)		
1998.4～2000.3	井上信幸				
2000.4～2007.3	吉川 潔	山㟢鉄夫 (2006.4～)	吉川 潔 (2002.5.11 ～ 2003.9.30) 佐野史道 (2003.10.1 ～ 2015.3.31)		
2007.4～2007.10	香山 晃	尾形幸生			
2007.11～2007.12	尾形幸生 *所長・事務取扱				
2008.1～2013.3	尾形幸生	水内 亭			
2013.4～2015.3	岸本泰明	木村晃彦			
2015.4～2017.3	水内 亭	木村晃彦	水内 亭		
2016.4～2018.3					水内 亭
2017.4～2021.3	岸本泰明	森井 孝	小西哲之		
2018.4～2022.3					森井 孝
2021.4～2023.3	森井 孝	大垣英明	片平正人	大垣英明	

				(2022.8.1- 2023.3.31)	
2023.4～2024.3	森井 孝	松田一成	片平正人	松田一成	森井 孝
2024.4～2025.3	片平正人	松田一成	片平正人	松田一成	片平正人

- ・ 第一センター：附属エネルギー複合機構研究センター
- ・ 第二センター：附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター

1.4.2 学系会議・学系長

京都大学では、「教員人事の一層の透明性と公平性を図りつつ、既存の部局の枠を超えた新学術分野の創出とそれに伴う機動的で効果的な組織再編を促すこと」を目的として、2016（平成28）年度から学域・学系制度が導入されている。本研究所の常勤教員は、自然科学域エネルギー理工学系に所属している。エネルギー理工学系では、教員の採用および承認に関する事項、エネルギー理工学研究所への配置、教員の人事選考方針、および定員管理計画の策定、教員の服務、およびエフォート管理に関する業務を行っている。そのためのエネルギー理工学系会議は、エネルギー理工学研究所の専任、および併任の教授・准教授および講師で組織される。8月を除く毎月定例のエネルギー理工学研究所会議の後に開催されている。学系会議では、学系長選考、定員内教員人事、学系の規定、および内規の制定、その他学系の運営に関する事項が審議される。

学系長は、エネルギー理工学系の学系会議構成員のうちから候補者が選考される。選考は、エネルギー理工学系長候補者選考内規に則って学系会議における選挙によって行われる。学系長の任期は、京都大学の学系、学域、および全学教員部に関する規程により1期2年間で再任可と定められている。

1.4.3 教員人事

人材の登用については、国内・国外を問わず広い視野に立って人事交流を図るために、改組以来、一貫して公募により実施してきた。その結果、1996（平成8）年度の改組以来、新規任用専任教員90名中45名については学外から任用するに至っている（2025（令和7）年3月31日現在）。2022（令和4）年度から2024（令和6）年度にかけての教員の異動については、昇任が3名、外部機関からの採用が3名であり、転出者は7名、定年退職者は1名である。また、本研究所においては、2002（平成14）年9月より採用した教員（内部昇格も含む）に対して任期制を設けている。任期制教員の再任手続きについては、2005（平成17）年に内規を制定し、これによる評価を行っている。2024（令和6）年3月31日時点で再任評価を受け再任された教員は、教授10名、准教授7名および助教8名となっている（再任後転出した教員も含む）。また、2019（令和元）年度に措置された若手戦略定員（助教0.5人、研究所経費で0.5人分を補完）を利用して、着任時36歳以下の助教（任期7年）を採用している。2016（平成28）年度から本学で導入された学域・学系制度では、本研究所の常勤教員は自然科学域エネルギー理工学系に所属している。2024（令和6）年度末時点での39歳以下若手教員は10名（28%、特定教員含む）、および女性教員は5名（14%、特定教員含む）である。

本研究所では、こうした常勤教員のほか、2022（令和6）年度に文部科学省の概算要求が認められた、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの設置に伴って、新たに措置された経費、また、外部

資金を基盤とする様々なプログラムを使った特定有期雇用教員や非常勤教員（客員）・研究員（その他研究員）を採用している（表 1.3.7）。宇治キャンパスの 4 つの研究所が中心に取り組んだ生存基盤科学研究ユニット（2006（平成 18）～2015（平成 27）年度）や次世代開拓研究ユニット（2006（平成 18）～2012（平成 24）年度）、エネルギー科学研究科などとともに取り組んだ GCOE 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ー」（2008（平成 20）～2012（平成 24）年度）等の学内プロジェクトのほか、原子力システム開発事業（2005（平成 17）～2009（平成 21）年度）や ADMIRE エネルギー産業利用（2007（平成 19）～2015（平成 27）年度）、太陽電池開発事業（2009（平成 21）～2015（平成 27）年度）、研究連携基盤 未踏科学研究ユニット（2020（令和 2）年～2024（令和 6）年）を始め、JST CREST、科研費、外部資金や大学改革強化推進事業などを使って特定講師、特定助教、特定研究員、リサーチアシスタントなどを採用し、この間、専任教職員だけでは成し得ない機動的な研究を開拓している。2018（平成 30）年度より、特定教授 1 名、特定准教授 1 名からなる寄附部門を附属エネルギー複合機構研究センターに研究分野として配置している。また、2024（令和 6）年度は、附属カーボンニュートラル・エネルギー研究センターに特定准教授 1 名、特定助教 1 名を、外国人教員として特定准教授 1 名、特定助教 1 名を配置した。

表 1.4.2 教員の任期制

	対象職名	任期	再任の可否
エネルギー生成研究部門	教授	10 年	可
エネルギー利用過程研究部門 全附属研究施設	准教授	8 年 ただし、再任の場合にあっては 7 年	可 ただし、1 回限り
全研究部門 全附属研究施設	講師	8 年 ただし、再任の場合にあっては 7 年	可 ただし、1 回限り
	助教	7 年 ただし、再任の場合にあっては 2 年	可 ただし、1 回限り
広域エネルギー理工学開拓 プロジェクト	准教授 講師 助教	7 年	否
カーボンニュートラル 開拓プロジェクト	准教授 講師 助教	5 年	否
カーボンニュートラル 集中探索プロジェクト	准教授 講師 助教	3 年	否

*京都大学教員の任期に関する規程：

https://www.kyoto-u.ac.jp/uni_int/kitei/reiki_honbun/w002RG00000091.html#e000000938

- ・ 2023（令和 5）年 4 月 1 日にエネルギー機能変換研究部門 教授職、准教授職の任期撤廃
- ・ 2025（令和 7）年 1 月 1 日に全附属センター所属教員の任期制定

1.4.4 研究所内各種委員会

2024（令和6）年度の研究所内常置委員会を表1.4.3に示す。所内委員会の構成は、業務内容の変化への対応、および運営の効率化のために、委員会の追加、統合、名称変更が行なわれ、現在の形となっている。近年の社会から大学への要請の多様化、および国立大学法人として必要とされる労働安全衛生や情報セキュリティ等の管理体制の強化に伴い、各委員会の業務の量と重要性は著しく増大している。それら業務の効率化の努力を継続させてはいるものの、教員への負担は過重になるばかりであり、本務である研究と教育に費やすべき時間が制約される傾向にある。また、職員についても、業務が増加および多様化しているにも拘わらず、定員削減、運営費交付金の削減／使途制限により、十分な人員確保が困難な状況にあったが、2022（令和4）年度から研究支援・事務処理等の業務に従事する「支援職員」の配置が開始された。当該部局に限った事項ではないが、研究・教育の質をより向上させるためには、運営費交付金ならびに技術系・事務系職員の不足が恒常的な問題となっている。

表 1.4.3 常置委員会

名 称		構 成	主な所掌事項
協議員会等	協議員会	専任教授、学内他部局教授	研究所の常務に関する重要事項の審議
	教授会	専任教授	協議員会に諮るべき研究所の管理・運営に関する事項の事前協議
	補佐会	所長、副所長、センター長、部門長、研究支援部長	協議員会・教授会から委譲された審議事項の審議
研究支援部	環境安全管理室	教授、准教授・講師、技術職員、事務	研究所における放射性同位元素管理、核燃料物質管理、安全衛生管理
	広報・資料室	教授、准教授・講師、助教、技術職員、事務	研究所の広報誌の編集・発行、ホームページ管理、見学・インターネット接続に関する事項
	技術支援室	准教授、技術職員、事務	研究所における機械、電気、情報セキュリティなどに関する事項
広報・資料室		事務	研究所に関するデータ管理
各種委員会	研究所会議	教授、准教授、助教、技術職員、事務	研究所の運営に関する事項、研究所全体に係る事項の連絡・調整
	研究所安全衛生委員会	教授、准教授、助教、技術職員、事務	研究所の安全衛生に関する事項の連絡・調整
	講演企画委員会	教授、准教授、助教、事務	研究所主催の公開講演会の企画・立案・実施
	情報セキュリティ委員会	教員、技術職員、事務	研究所におけるネットワークの管理・運営
	自己点検・評価委員会	専任教授、准教授若干名	自己点検・評価の実施公表
	中期目標・中期計画WG	専任教授、准教授、助教、事務	研究所の中期目標・中期計画の素案作成・年度計画の実施状況点検
	人権委員会	所長、副所長、センター長、事務	人権問題の未然防止、ならびに発生時の対応を協議
	ハラスメント相談窓口	副所長、准教授、助教、技術職員、事務	アカハラ・パワハラ・セクハラなどのハラスメントを受けた者の相談窓口
	放射線障害防止委員会	放射線取扱主任者、他若干名	放射線障害防止
	核燃料物質管理委員会	計量管理責任者、他若干名	核燃料安全管理
	研究所将来構想検討委員会	教員、事務	研究所将来構想検討
	面積利用検討委員会	教員、事務	研究所における共用部分の利用に関しての調整機関

附属エネルギー複合機構研究センター運営協議会	教員（教授会選出）および所外学識経験者等	センターの運営に関する事項の審議
附属エネルギー複合機構研究センター研究計画委員会・予算委員会	教員（教授会選出）	センターの研究計画に関する事項の審議
共同利用運営委員会	教員および学内他部局、他機関教員	共同利用による研究の実施に関する重要事項について所長の諮問に応ずる
共同利用・共同研究計画委員会	教員および学内他部局、他機関教員	公募課題の選定、募集、選考に関し、必要な専門的事項を調査、および審議
設備サポート拠点検討委員会	教授、准教授、助教	宇治地区設備サポート拠点の活動に関する対応
先端研究支援設備運営委員会	所長、副所長、部門長、研究支援部長が指名した者	先端研究支援設備を円滑に運営するための審議
附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター運営協議会	センター長、センター専任教授・准教授、兼任教授・准教授・講師	センターの運営に関する重要事項についてセンター長の諮問に対応

表 1.4.4 常置委員会開催数

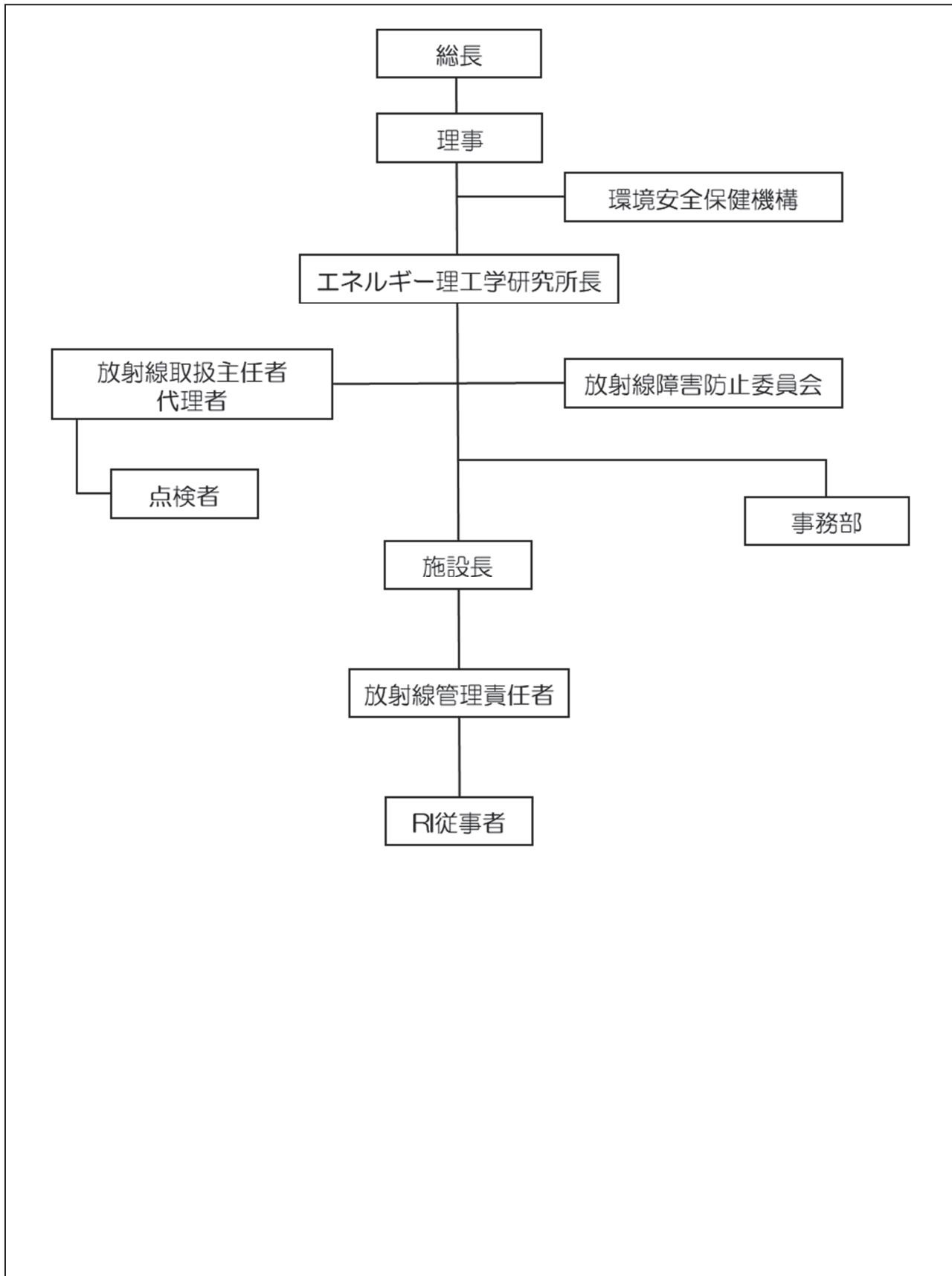
委員会名	委員構成			業務内容	2024（令和6）年度開催数
	教授	准教授	助教 ・講師		
研究所会議	9	12	11	研究所の運営に関すること、研究所全体に係る事項の連絡・調整	11
研究所安全衛生委員会	9	12	11	研究所の安全衛生に関する事項の連絡・調整	11
講演企画委員会	1	1	1	研究所主催の公開講演会の企画・立案・実施	1
情報セキュリティ委員会	9	12	11	研究所におけるネットワークの管理・運営	11
自己点検・評価委員会	9	7	0	自己点検・評価の実施公表	1
中期目標・中期計画WG	4	2	0	研究所の中期目標・中期計画の素案作成・年度計画の実施状況点検	1
人権委員会	3			人権問題の未然防止、ならびに発生時の対応を協議	0
ハラスメント相談窓口	1	1	1	アカハラ・パワハラ・セクハラなどのハラスメントを受けた者の相談窓口	-
放射線障害防止委員会	5	4	2	放射線障害防止	1
核燃料物質管理委員会	3	1	1	核燃料安全管理	1
研究所将来構想検討委員会	9	12	11	研究所将来構想検討	1
面積利用検討委員会	8	4	0	研究所における共用部分の利用に関しての調整機関	0
附属エネルギー複合機構研究センター運営協議会	3	2	0	センターの運営に関する事項の審議	0
附属エネルギー複合機構研究センター研究計画委員会・予算委員会	8	6	0	センターの研究計画に関する事項の審議	1

共同利用運営委員会	4	0	0	共同利用による研究の実施に関する重要事項について所長の諮問に応ずる	2
共同利用・共同研究計画委員会	1	3	0	公募課題の選定、募集、選考に関し、必要な専門的事項を調査、および審議	1
設備サポート拠点検討委員会	4	1	1	宇治地区設備サポート拠点の活動に関する対応	0
先端研究支援設備運営委員会	5	1	1	先端研究支援設備を円滑に運営するための審議	1
附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター運営協議会	4	0	0	センターの運営に関する重要事項についてセンター長の諮問に対応	2

1.4.5 (RI) 放射線発生装置、X線及び核燃料物質の管理

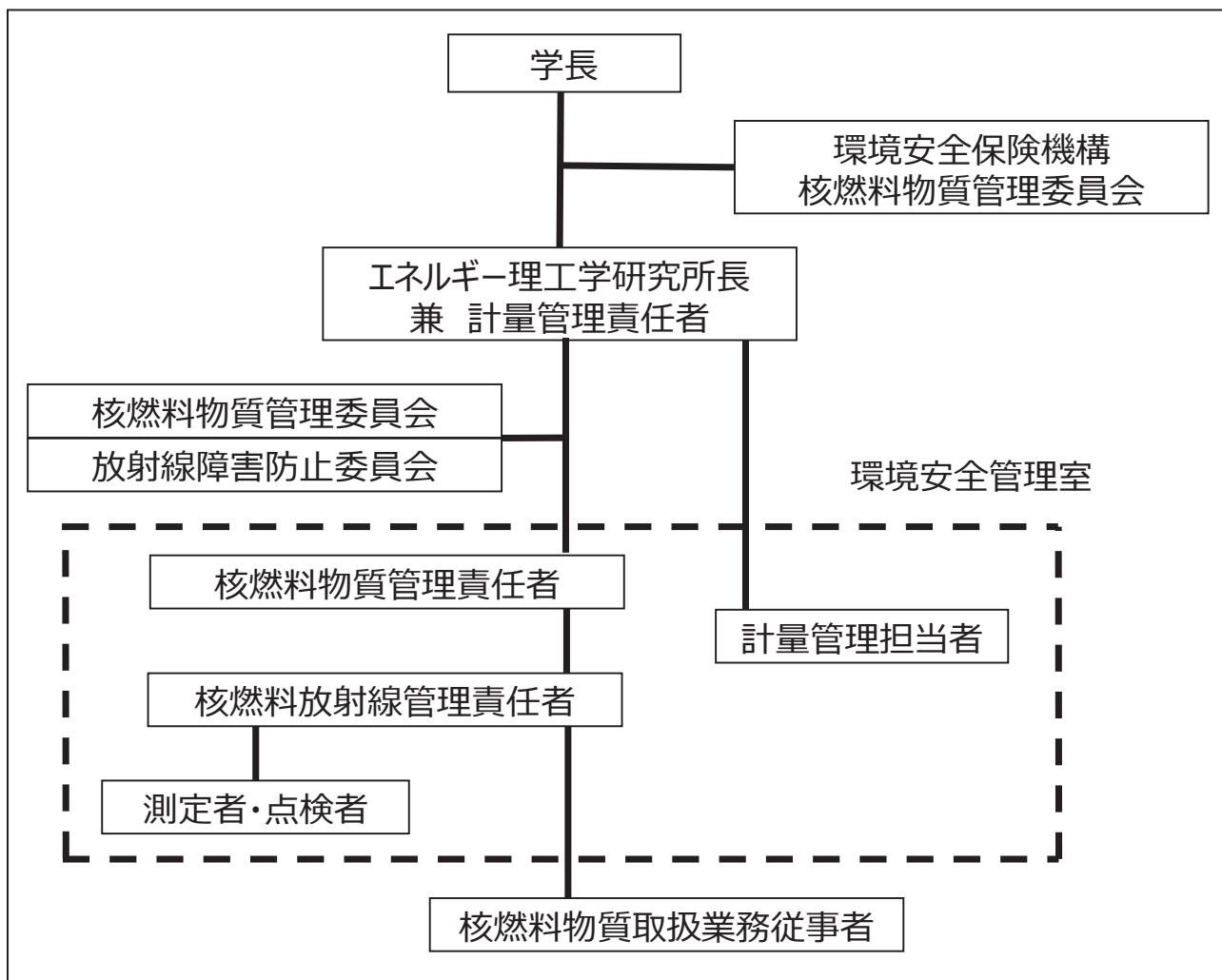
放射線発生装置、X線発生装置の安全管理に関しては、エネルギー理工学研究所放射線障害防止委員会を中心に放射線障害の防止に関する安全管理組織（図 1.4.4）を構築し、エネルギー理工学研究所予防規程、および事業所内規に則って取り扱っている。この組織は、全学的な放射性同位元素等管理委員会と放射性同位元素総合センターの支援を受けて運営されている。本研究所の放射性同位元素等実験従事者は、年度によって多少変動するものの約 50 名、エックス線発生装置取扱者は約 50 名であり、これに加え、所外共同研究者約 80 名（放射線：約 60 名、エックス線：約 20 名）が従事者となっている。事業所従事者の安全管理のために、2025（令和 7）年 3 月時点で 5 名の第 1 種放射線取扱主任者を配置している。規程に則り、新規従事者には新規教育訓練（放射性同位元素総合センターで年数回実施される）を行い、また継続従事者には年 1 回の再教育訓練を行っている。また、海外からの共同研究者には、独自の教育訓練も京都大学放射線障害防止委員会の許可のもとに行っている。全ての従事者に対する健康診断も定期的に行っている（年 2 回）。各放射線発生装置の管理区域では、法令に基づき年 2 回の線量測定を実施するとともに、年 2 回の自主点検を行っている。不定期に行われる原子力規制庁による立ち入り検査の他に、全学的に実施される放射線障害予防小委員会による立入り検査により、入退室記録等の必要書類の点検および管理区域の維持管理状況の確認がなされ、安全管理の徹底を図っている。

図 1.4.4 放射線障害の予防に係る安全管理体制（2019（令和元）年 8 月より）



核燃料物質の安全管理に関しては、エネルギー理工学研究所核燃料物質管理委員会を中心に核燃料物質管理体制（図 1.4.5 参照、2025（令和 7）年 3 月現在）を構築し、エネルギー理工学研究所核燃料物質取扱基準、および計量管理規定に従って取り扱っている。この組織は、全学的な核燃料物質専門委員会と放射性同位元素総合センターの支援を受けて運営されている。本研究所の核燃料物質取扱業務従事者は 5 名に限定しており、取扱業務も保管管理業務に限定して、保有する核物質の厳重な管理を行っている。法令に則り、新規従事者には放射性同位元素総合センターで年 1 回実施される新規教育訓練、あるいは所にて行い、また継続従事者には年 1 回の放射性同位元素総合センターでの再教育訓練を行っている。さらに必要に応じて独自の教育訓練も行っている。全ての従事者に対する健康診断も放射線業務従事者と同様に定期的に行っている（年 2 回）。核物質貯蔵室、および実験室は法令に基づき毎月 1 回の線量測定と汚染検査を実施するとともに、年 2 回の自主点検を行っている。不定期に行われる国際原子力機関（IAEA）、および原子力規制庁による立ち入り検査のほかに、3 年に 1 回全学的に実施される核燃料物質専門委員会小委員会による立入り検査により、入退室記録等の必要書類の点検、および管理区域の維持管理状況の確認がなされ、安全管理の徹底を図っている。また、年 1 回の棚卸作業を実施し、計量管理報告を行っている。

図 1.4.5 核燃料物質管理体制



1.4.6 情報基盤

情報通信技術はもはや単なる支援ツールではなく、研究上不可欠な基幹設備となっており、その重要性はますます高まっている。その一方で、技術の誤用・悪用の危険性も高まっており、情報セキュリティの観点からの適切な運用が求められている。当研究所では所内委員会として、研究支援部 広報・資料室を組織し、所内におけるインターネット接続やホームページを通じた情報発信に取り組んでいる。さらに、世界的な「情報セキュリティ」の重要性の高まり伴い、本学における情報基盤運用規定に沿う形で 2017（平成 29）年に情報セキュリティ委員会を設置し、適切な運用に努めている。

情報セキュリティに関する意識向上の一環とし、当研究所では研究所会議の場で、情報セキュリティ関連の e-Learning 受講を呼びかけるほか、個別に受講依頼を継続して行っている。これにより、配属学生も含め構成員における高い e-Learning 受講率を維持しており、今後もこれまで同様に情報セキュリティに関する意識向上を図っていく。また、特に緊急・危険性の高いセキュリティ案件が多発する際には、適宜研究所会議でのアナウンスやメールによる注意喚起を徹底し、対応を強化している。

一方、ソフトウェアライセンスに関して、アンチウイルスソフトウェアや、多くの教職員・学生が使う基本的なツールについては、部局独自にサイトライセンス契約を締結することにより、公正な利用を促す対策を講じている。サイトライセンス契約は利便性の向上のみならず、セキュリティ対策ソフトウェア提供によるセキュリティ向上と潜在的なソフトウェアライセンス不正利用の可能性低減にも効果的に寄与しているものと考えられる。また、ソフトウェアライセンス等の適切な運用については、研究所独自の自己点検体制を整備し、ライセンス管理、情報端末管理、情報取り扱いが適切に行われているかを常に把握するようにしている。

新型コロナ以前から、研究所では共通の情報基盤整備としてタブレット端末や WEB カメラシステムを導入し、オンライン会議の支援や会議のペーパーレス化を推進してきた。一方で、昨今の研究不正防止に対する社会からの要請を受け、2022（令和 4）年度より所内に NAS（Network Attached Storage）を構築した。これにより、京都大学研究データ管理・公開ポリシーに基づき、研究データを適切に保存・管理できる環境を整備した。

また、今後研究に関する DX（デジタルトランスフォーメーション）の流れを率先して研究活動に反映できるよう、宇治地区情報基盤整備ワーキンググループとの連携を進めている。課題の洗い出しや中長期における対応を検討し、本学情報環境機構への要望として取りまとめたうえ、部局の取り組みとして館内無線 LAN 無電波エリアの解消に向けて、無線端末を複数導入したほか、オンライン会議支援設備を強化した。

1.5 財政状況（評価対象期間における特記事項）

評価対象期間における概要および特記事項

- ・ 科学研究費助成事業については、予算額の大きい基盤研究(S)等の継続的な獲得により、前評価期間の平均 1.2 億円（年間）から大幅に増大し、対象期間中平均 2.2 億円（年間）が採択された。教員一人あたりの獲得件数および金額は、期間中平均 1.17 件および 620 万円であり、京都大学平均 0.95 件および 380 万円と比較して十分に高い水準であった。
- ・ 受託研究・受託事業については、予算額の大きいCREST 等を含み対象期間中平均 1.6 億円（年間）が採択された。これは前評価期間の平均 1.7 億円と同程度である。教員一人あたりの獲得件数および金額は、期間中平均 0.46 件および 450 万円であり、京都大学平均 0.33 件および 680 万円と比較して、大きな遜色はないと言える。
- ・ 産学連携研究、奨学寄附金については、対象期間中平均 2.3 億円（年間）を受け入れた。これは前評価期間の平均 2.2 億円と同程度である。教員一人あたりの獲得件数および金額は、期間中平均 0.83 件および 650 万円であり、京都大学平均 0.38 件および 230 万円と比較しても十分に高い水準となっている。

1.5.1 研究所活動経費

2022（令和4）年度から2024（令和6）年度までの（研究所決算額）の推移を表1.5.1に示す。研究所活動経費に対して、運営費交付金による人件費・物件費が、約6割程度を占めている。それ以外の外部資金等の研究費（科学研究費助成事業等、産学連携等研究費、寄附金、機関経理補助金）が、残り4割程度の割合で全体として推移している。研究費に関しては、年度ごとの変動はあるものの概ね5から7億円前後で推移しており、予算状況の厳しい中、積極的に競争的外部資金の獲得に向けた努力を行っている結果が反映されていると考えられる。その内訳は、産学連携等の研究費の占める割合が、全体のほぼ1/4程度だが、やや減少傾向にある。科学研究費助成事業等については、学術変革領域研究（計画研究）・基盤研究(S)などの大型予算の継続的な獲得に加えて、全体的な採択率は高い水準を維持しており、毎年約1.9から2.5億円超を獲得している。国家予算の逼迫に伴う運営費交付金の法人化以降のシーリングを含め、今後、予算状況は厳しさを増すことが予想されているため、継続的な努力は必要であろう。

現状では、定常的な外部資金の獲得により、分野研究を推進するとともに先端研究施設を整備することができ、先導的、学際的なエネルギー理工学の研究拠点としての活動の精力的な展開に繋がっている。また、それらの施設・装置は、2011（平成23）年度からの共同利用・共同研究拠点事業、および2022（令和4）年度からの附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの研究活動の継続的な推進にも貢献していると言える。

以降、経費別に財政状況およびその推移について示す。

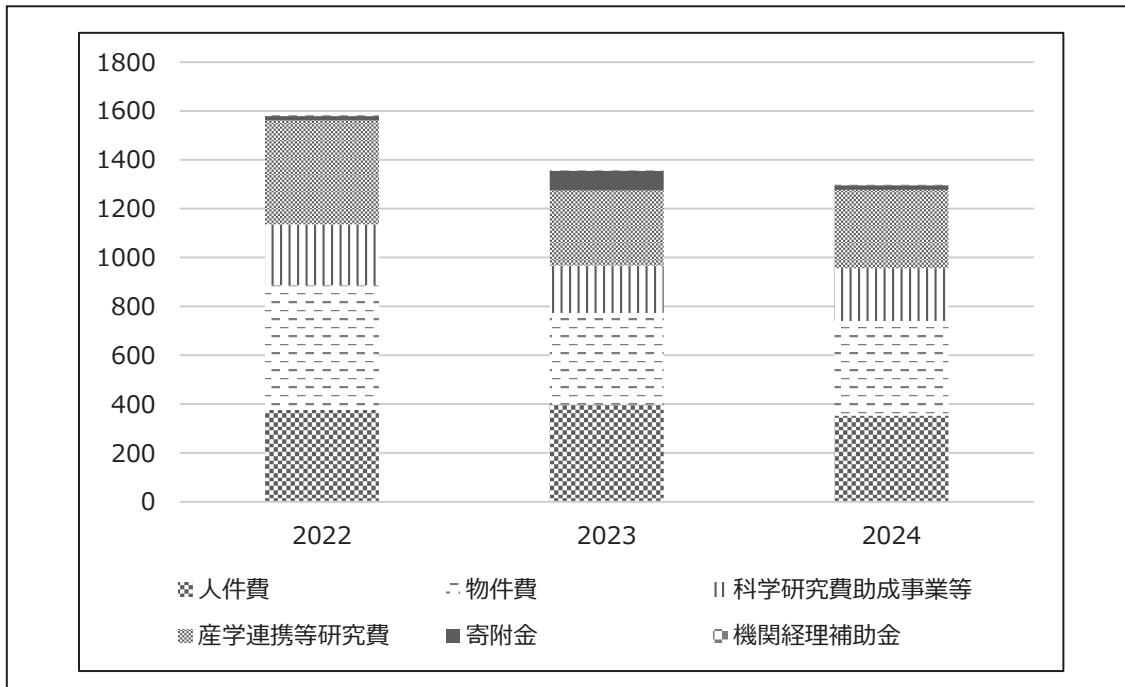
表 1.5.1 研究所活動経費の推移

[単位：百万円]

年度	2022	2023	2024
人件費	376	398	353
物件費	510	375	387
科学研究費助成事業等	250	194	216
産学連携等研究費	425	307	321
寄附金	18	81	19
機関経理補助金	3	2	2
研究費合計	1,582	1,357	1,298

図 1.5.1 研究所活動経費の推移

[単位：百万円]



1.5.2 運営費交付金等

運営費交付金は、法人化以降のシーリング（毎年 1.6%減）による総額の削減が続いているものの、本評価期間中に関しては、教育研究基盤経費の配分基礎額の増加によって 1.6%の減が相殺されており、実際の配分額の大幅な減額は避けられている。一方で、インフレや物価高騰の影響を考慮すると、実質的には減額と同様の影響を受けている。評価期間中の人件費の増減は、基本的には退職・異動・昇任・採用による教員の現員数の変動（表 1.3.2.参照）、および給与水準の変動に連動している。物価高騰への対応として、人事院勧告に基づき給与水準が引き上げられる傾向にあることは望ましいが、財源不足から引き上

げには限界があり、予算状況は今後、厳しさを増すことが予想される。人件費については、前評価期間中に申請した、若手重点戦略定員（0.4 ポイント分）が、本評価期間中も継続して措置されている。また、2022（令和4）年度に附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの設置に伴って、新たに措置された経費のうち、2023（令和5）年度より、一部が人件費として措置されている。また教員以外についても、技術職員の定年退職（再雇用）に伴う減少分による影響なども含まれている。

物件費については、京都大学内の競争的な資金である全学経費に関して、他部局および京都大学宇治地区との関連により、平均して一定額の獲得に成功している。また、文部科学省 共同利用・共同研究拠点事業（ゼロエミッションエネルギー研究拠点）を継続して進めていることに加え、2022（令和4）年度以降、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの経費（2022（令和4）年度は全額物件費、2023（令和5）年度以降は一部物件費）も措置されている。

1.5.3 科学研究費助成事業（科研費）

科学研究費助成事業（科研費）の採択状況の推移を表 1.5.2 に示す。

科研費（直接経費）の合計の推移をみると、2022（令和4）年度から2024（令和6）年度にかけて採択件数は43件から40件に微減したものの、金額については約2億円程度（平均2.2億円）を維持しており、前評価期間の件数と金額（35～39件・約1億～1.4億円強）と比較して大幅に増大している。教員一人あたりの獲得件数および金額は、期間中の平均として1.17件および620万円であり、京都大学の平均である0.95件および380万円と比較しても十分に高い水準となっている。これは内訳の通り、予算額の大きい学術変革領域研究(A)（計画研究）や基盤研究(S)の継続的な獲得によるものと言える。また、基盤研究(A)についても、年度ごとの変動があるものの、常に一定数が採択されている。

基盤研究(B)、(C)については、期間中多少の増減はあるものの、獲得数は安定して10件程度で推移している。若手研究については、基盤研究と比べて採択数がやや少ないが、前評価期間中に科学研究費助成事業の制度変更があり、若手を対象とした比較的大型の若手研究(A)が廃止されたため、同程度の予算規模といえる基盤研究(B)への応募に移行したためと考えられる。博士課程学生や学位取得後の若手研究者を対象とした特別研究員奨励費についても、年度ごとの多少の増減はあるものの、安定して5件程度で推移している。部局の大きなミッションの一つである次世代の研究者育成の観点からすれば、その数がさらに増加していくことが望ましい。

全体として、本期間の科研費（直接経費）の獲得合計金額（平均2.2億円程度）は、前評価期間の金額（平均1.2億円程度）からの大幅増となり、質・量ともに十分な水準を達成しており、これの維持やさらなる発展に向けた努力を継続するのが適切と判断される。

表 1.5.2 科学研究費助成事業の採択状況（研究代表者）

[単位：百万円]

年度		2022	2023	2024
学術変革領域研究(A)	件数	4	4	3
	金額	50.2	48.6	41.2
基盤研究(S)	件数	1	1	2
	金額	54.7	36.8	61.8
基盤研究(A)	件数	2	2	2
	金額	26.2	17.2	16.1
基盤研究(B)	件数	10	12	10
	金額	64	52.5	56.3
基盤研究(C)	件数	9	11	9
	金額	16	11.7	12.7
若手研究	件数	7	3	4
	金額	12.2	4	6
挑戦的研究（開拓）	件数	1	1	1
	金額	11.8	6.1	8
挑戦的研究（萌芽）	件数	5	4	4
	金額	16	10.7	12.4
特別研究員奨励費	件数	4	5	5
	金額	3.7	5.2	4.4
研究活動スタート支援	件数	0	0	1
	金額	0	0	1.4
合計	件数	43	43	40
	金額	254.8	192.8	218.9
エネルギー理工学研究所 教員一人あたりの件数、金額	教員数	36	39	33
	件数	1.19	1.1	1.21
	金額	7.1	4.9	6.6
(参考) 京都大学 教員一人あたりの件数、金額	教員数	3,918	3,917	4,006
	件数	0.96	0.94	—
	金額	3.8	3.7	—

- ・ 金額は直接経費と間接経費の合計額
- ・ 「-」は 2025 年 6 月時点で未公表

1.5.4 受託研究・受託事業

受託研究・受託事業の件数と金額の推移を表 1.5.3 に示した。対象期間中、平均 1.6 億円（年間）が採択された。これは前評価期間の平均 1.7 億円と同程度である。教員一人あたりの獲得件数および金額は、

期間中の平均として 0.46 件および 450 万円であった。京都大学の平均である 0.33 件および 680 万円と比較して、件数については遜色のない数字となっている一方で、教員一人あたりの獲得金額についてはさらなる努力が必要と考えられる。それぞれ、具体的な研究プロジェクトとその概要については、1.6.9 プロジェクト研究の項目で説明する。上記の減少については、CREST プロジェクトなどの大型プロジェクト期間終了などの影響がある。科学技術振興機構（JST）事業については、国の策定した戦略目標との関係があり、常に所内の研究者的研究テーマに該当する事業があるとは限らないが、学術研究支援室（KURA）などの支援を受けながら積極的な情報収集を行うなど、応募、ならびに採択に向けた努力は必要であろう。また、件数は少ないものの新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の事業など、社会実装やそれに向けた調査研究などで一定の採択があり、今後、研究成果の社会還元の観点からも、その数と金額を増やす努力と取り組みは必要であろう。上述した内容とも関連し、民間企業との受託研究など、採択数・金額ともに増加していくことが望ましい。

その他の受託事業については、期間内に大学関連で 2 件から 4 件と増加しているものの、AMED、民間、財団の件数は 0～3 件と比較的少数で推移しており、今後一層の新規資金獲得の努力が必要である。

表 1.5.3 受託研究・受託事業の内訳

[単位：百万円]

年度		2022	2023	2024
科学技術振興機構（JST）	件数	6	7	6
	金額	114	71.3	43.3
日本学術振興会	件数	1	1	0
	金額	12.2	12	0
新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	件数	2	2	2
	金額	38	21	29
日本医療研究開発機構（AMED）	件数	4	1	1
	金額	9.6	18.9	3.3
国際協力機構（JICA）	件数	1	1	0
	金額	0.3	0.6	0
大学	件数	2	3	4
	金額	6.8	14.2	14.5
民間企業	件数	3	1	0
	金額	9.4	1	0
海外機関	件数	0	0	2
	金額	0	0	65.6
合計	件数	19	16	15
	金額	190.3	139	155.7
エネルギー理工学研究所 教員一人あたりの件数、金額	教員数	36	39	33
	件数	0.53	0.41	0.45
	金額	5.3	3.6	4.7

(参考) 京都大学 教員一人あたりの件数、金額	教員数	3,918	3,917	4,006
	件数	0.33	0.34	—
	金額	6.6	7.0	—

- 「—」は 2025 年 6 月時点で未公表

1.5.5 産学連携研究、奨学寄附金

産学連携研究、奨学寄附金の件数と金額の推移を表 1.5.4 に示した。対象期間中、平均 2.3 億円（年間）を受け入れた。これは前評価期間の平均 2.2 億円と同程度である。教員一人あたりの獲得件数および金額は、期間中の平均として 0.83 件および 650 万円であり、京都大学の平均である 0.38 件および 230 万円と比較しても十分に高い水準となっている。宇治地区事務部 研究協力課 産学連携掛や学術研究支援室 (KURA) 宇治キャンパスサテライトオフィスとも連携をすすめており、各種研究費制度の公募開始などを月例の研究所会議で紹介するなどの周知を行っていることが、功を奏しているといえる。

民間あるいは各種財団等からの研究助成金を含む奨学寄附金の受け入れは、年度ごとに増減はあるものの概ね年間 10 件程度で推移している。特に財団助成金については、近年、応募者が増加傾向にあり採択率が全般的に下がっているが、主に若手研究者を対象としているもの多く、その数が増加している点は望ましいことである。また、寄附部門については期間当初は 0 件であったが、2024（令和 6）年度に 1 件の受け入れがあった。

表 1.5.4 奨学寄附金、産学連携経費の内訳

[単位：百万円]

年度		2022	2023	2024
産学連携経費	件数	21	16	16
	金額	215.0	159.9	191.5
政府資金	件数	1	1	1
	金額	3	3	2
奨学寄附金（財団等）	件数	8	14	11
	金額	17.5	13.2	15.2
寄附部門	件数	0	0	1
	金額	0	0	68.2
合計	件数	30	31	29
	金額	235.5	176.1	276.9
エネルギー理工学研究所 教員一人あたりの件数、金額	教員数	36	39	33
	件数	0.83	0.79	0.88
	金額	6.5	4.5	8.4
(参考) 京都大学 教員一人あたりの件数、金額 (共同研究)	教員数	3,918	3,917	4,006
	件数	0.38	0.39	—
	金額	2.3	2.3	—

- 「—」は 2025 年 6 月時点で未公表

1.5.6 間接経費（研究所配当分）

間接経費（研究所配当分）の件数と金額の推移を表 1.5.5 に示した。間接経費の受け入れは、科学研究費助成事業、および受託事業の割合が大きい。それぞれの項目で詳しく説明したように、期間中のこれらの受け入れの増減に応じて、間接経費も増減している。評価期間中は 5 千万円から 4 千万円弱程度の間で推移した。

表 1.5.5 間接経費（研究所・研究者配当分）の内訳

[単位：百万円]

年度	2022	2023	2024
科学研究費助成事業	22.4	17.8	20.3
産官学連携推進経費	7.5	3.6	6.8
受託研究・受託事業	21	14.8	9.5
その他補助金	0.7	0.5	0.5
計	51.6	36.7	37.1

- 受託事業の研究拠点形成事業（A）は間接経費ではなく、管理費として全額研究室に配分される。

1.6 研究活動

評価対象期間における概要および特記事項

- ・ 原著論文数は、教員一人あたり年間約2~3報の水準を維持している。
- ・ 総説・著書の件数は前回自己点検期間と比較して増加した。
- ・ 國際会議・国内会議における招待講演数は、新型コロナの影響で減少した前回自己点検期間から大きく回復し、新型コロナ以前の水準に近づきつつある。特に、2023（令和5）年以降の国内会議における招待講演数は、蔓延以前の約2倍に達するまでに増加した。
- ・ 主催・共催した国際会議の件数は、新型コロナ以前と比較して3倍以上に増加した。
- ・ 幅広い研究分野の多くの学会において、当研究所の教員が学会運営の中核を担い、研究者コミュニティの発展に大きく貢献した。
- ・ 2024（令和6）年度にはNature本紙への掲載を達成し、本自己点検期間内にNature姉妹紙を含むIF10以上の学術誌に28報が掲載された。
- ・ 若手研究者の育成に関し、博士後期課程学生の経済的支援を推進するリサーチ・フェロー制度を2022（令和4）年度に開始した。
- ・ 若手研究者を対象とした奨励賞や講演賞を多く受賞した。

1.6.1 論文・総説・著書執筆

原著論文・総説・著書等の執筆は、研究成果等を公表することにより学術領域の発展に貢献する重要な活動であり、その件数は貢献度を示す明確な指標の一つと捉えられる。自己点検評価期間における当研究所の教員による審査付論文件数を表1.6.1に、会議議事録・総説・著書の発表件数を表1.6.2に示す。原著論文については、2022（令和4）年度以降、教員一人当たり年間2~3報程度で推移している。前回の自己点検期間中に生じた新型コロナによる影響が、一部の研究分野において依然として残っていることが、この傾向の要因の1つと考えられる。一方、本中期期間中は積極的にプレスリリースを行い、新聞やネットニュースなど多くのメディアに掲載された（2022（令和4）年度3件、2023（令和5）年度13件、2024（令和6）年度24件）。これは、研究所の研究成果を広く社会に還元する姿勢を示すとともに、研究が社会一般から高い関心を集めていることを裏付けるものと考えられる。特に、カーボンネガティブに資する技術や成果は、現代社会のニーズと合致しており、今後もさらなる研究成果を通じて社会の関心を喚起し、成果を還元していくことが望まれる。また、2023（令和5）年度および2024（令和6）年度には、数多くの一流学術誌への掲載が続き、2024（令和6）年度にはNature本誌をはじめ、Nature姉妹紙4報を含む、IF10以上の学術誌に計9報（全87報中）が掲載された。これにより、学術的にも高水準な研究が展開されていることが示されている。こうした高水準の研究成果を公表するには、多大な労力と長い時間を要することは広く知られており、今後も研究所全体としてバランスよく継続的に研究を推進していくことが重要である。

会議議事録・総説・著書の発表件数は、新型コロナの影響で大幅に減少した2021（令和3）年度（総計11件）と比較して、期間中平均25件（年間）と劇的に回復した。その内訳としては、会議議事録数の回復が見られる一方で、前回の自己点検期間中に課題として指摘された総説・著書の発表数は期間中平均12件（年間）と増加しており、前回の自己点検を踏まえた取り組みの成果が反映された結果と考えられる。これらの総説や著書は、学術的な貢献にとどまらず、広く社会への還元という役割も果たしている。特に、「エネルギー研究」の重要性を社会に示し、当研究所の存在意義を一般に周知する上でも大きな意

義を持つ。今後も所内での積極的な取り組みを通じ、さらなる発表数の増加を図ることが望まれる。

表 1.6.1 査読付き論文の発表数

	2022	2023	2024
原著論文	93	85	87
教員一人あたりの年間論文数	2.6	2.2	2.6

・ 各年度のエネルギー理工学研究所全体の論文数を教員数（表 1.3.2）で割った値

表 1.6.2 会議議事録・総説・著書の発表数

	2022	2023	2024
会議議事録	14	12	12
総論文・解説	9	6	1
著書・訳書	1	7	1
その他	4	4	4
総計	28	29	18

表 1.6.3 研究に関するプレスリリース

報道日	報道機関等	見出しなど
2022.7.25	マイナビニュース	都立大など、二次元半導体「ダイカルコゲナイト」で発光デバイスを作製
2022.10.24	マイナビニュース	京大など、ベリリウムを含む化合物の特性を予測する「電子的記述子」を発見
2022.10.25	日刊工業新聞	京大など、ベリリウム金属間化合物の特性簡単予測 電子的記述子「占有 p バンド中心」発見
2023.5.2	読売新聞	戦時下 国境超え共同研究 —ウクライナ人博士避難先で論文—
2023.6.9	京大プレス	原子層強誘電材料のバルク光起電力発電を実証 —ナノ発電実現へ新たな道を開拓—
2023.7.19	日本経済新聞	溶融塩でカーボンリサイクル CO ₂ からダイヤモンド
2023.7.20	京大プレス	新しいコンセプトに基づいたシリコン・チタン・タングステン電析用溶融塩—溶融塩電気めつき技術の実用化を目指して—
2023.8.1	CEN Cambodia Express News	カンボジアは科学、技術、イノベーションの力を豊かで持続可能な未来のために活用します
2023.8.2	KUMER TIMES (カンボジア)	MISTI, Japan and Thailand to enhance regional STI collaboration
2023.8.2	BTV Cambodia	カンボジア、タイ、日本が共同科学技術学習プロジェクトを開始

2023.11.2	京大プレス	DNA 折り紙に革命を起こす —新たな応用を加速する新しい構造安定化法—
2023.11.7	MIT Technology Review Japan	「DNA 折り紙」より頑強に、京大が新たな構造安定化法を開発
2023.11.15	Yano E plus	核融合の動向
2023.11.16	京都大学新聞	DNA 折り紙 安定化に成功—結合の切れ目 効率的に連結—
2023.12.8	科学新聞	「DNA 折り紙」より頑強に
2024.3.5	日本経済新聞	京都大学、DNA オリガミで薬剤送達へ 構造安定化の技術
2023.12.22	客観日本	掀起 DNA 折紙革命—京都大学成功开发出新型结构稳定化技术
2024.1.23	Science Japan	Making 'DNA origami' more robust — Kyoto University develops technology to ligate staple nicks using cyanide bromide reaction
2024.5.22	京大プレス	レーザーによる超高品质な極浅構造の作成 —多層薄膜の構造化へ道—
2024.5.23	fabcross for エンジニア	レーザーで超高品质な極浅構造を作成 —多層薄膜の構造化への応用に期待 京都大学
2024.7.2	京大プレス	二次元半導体を重ねたモアレ縞からの量子コヒーレンス測定に成功：次世代ナノ半導体による量子技術への第一歩
2024.7.10	EE Times Japan	モアレ励起子の量子コヒーレンス時間を直接測定
2024.7.25	記者会見（京大プレス）	炭素細線を用い貴金属を超える高性能シリコンプロセス触媒を開発—グラフェンナノリボンを微細加工技術に応用へ—
2024.7.30	京大プレス	炭素細線を用い貴金属を超える高性能シリコンプロセス触媒を開発—グラフェンナノリボンを微細加工技術に応用へ—
2024.7.30	日本経済新聞	貴金属使わずシリコン微細加工
2024.7.30	日刊工業新聞	京大、炭素細線で新製造法 酸素ドープ型 GNR 合成
2024.8.1	EurekAlert!	Stacked up against the rest Two-dimensional nano-semiconductors advancing quantum technology
2024.8.2	京大プレス	Stacked up against the rest Two-dimensional nano-semiconductors advancing quantum technology
2024.8.5	EE Times Japan	新手法でグラフェンナノリボンを合成 3D 集積への応用に期待
2024.8.17	NHK Eテレ	ヴィランの言い分 特集 隠れヴィランを暴け！
2024.8.26	JST 客観日本	京都大学利用碳细丝开发出性能超越贵金属的高效硅工艺催化剂，推动石墨烯纳米带在细微加工技术中的应用
2024.9.2	JST Science Japan	Kyoto University successfully synthesize oxygen-doped graphene nanoribbons at room temperature
2025.1.9	日刊工業新聞	京大など、炭素細線で磁石合成 軽量・防鏽・安価に
2025.1.9	時事通信	「炭素磁石」実用化に一步=軽量で希少金属不要—京大など
2025.1.9	京都新聞	「炭素磁石」の開発に世界で初めて成功 京都大などの国際研究

		チーム、成功の鍵は？
2025.1.9	讀賣新聞	合成困難とされた「炭素磁石」作成、京都大などのチーム成功… レアアース使わず
2025.1.10	fabcross for エンジニア	非対称ジグザグ端型グラフェンナノリボンの合成に成功 京大、 シンガポール大、カリフォルニア大
2025.1.10	マイナビニュース	九大などが MoS ₂ ナノリボンのトランジスタ動作を実証、次世代半導体への応用に期待
2025.1.11	Newswitch by 日刊工業新聞社	軽量・防錆・安価に…京大など、炭素細線で磁石合成に成功した意義
2025.1.15	京大プレス	レーザー光を使い日本発の新しいリン同素体を合成—オレンジ色のリン：エネルギー・エレクトロニクス応用に期待—
2025.1.15	OPTRONICS ONLINE	京大ら、レーザーで新しいリン同素体の開発に成功
2025.1.19	日本経済新聞	炭素でできた磁石、希少金属使わず軽量 京都大学
2025.2.3	日本経済新聞	京都大学、オレンジ色のリン初合成 発電に使える可能性
2025.2.5	沖縄タイムス	カーボンナノチューブを融合して直径 2 倍のチューブへと効率よく変換
2025.2.5	サードニュース	カーボンナノチューブの新たな融合法がもたらす革新とは
2025.2.6	京大プレス	カーボンナノチューブを融合して直径 2 倍のチューブへと効率よく変換—太いナノチューブの構造制御や後処理による物性改変に道—
2025.2.6	日刊工業新聞	京大など、CNT を直径 2 倍に融合 集合体を熱処理で変換
2025.2.6	OPTRONICS ONLINE	京大ら、CNT を直径 2 倍のチューブへと効率よく変換
2025.3.14	科学新聞	—高エネルギー加速器科学研究奨励会— 24 年度奨励賞授与式を開催 西川・小柴・熊谷の 3 賞 6 件を表彰

1.6.2 国際会議・国内会議における招待講演

国際会議および国内会議における当研究所の教員による招待講演数の推移を、表 1.6.3 および 1.6.4 に示す。新型コロナの影響で減少した前回の自己点検期間と比較して、2022（令和 4）年度以降は 20 件を超える水準まで回復し、新型コロナ以前の水準に近づきつつある。一方で、新型コロナの影響により活性化したオンラインでの国際会議は、依然として一定の役割を果たしているものの、現地開催の方がより活発な議論が可能であるとの認識が広がり、2023（令和 5）年度以降は招待講演が横ばいで推移している。国内会議については、新型コロナ流行期の自粛の反動もあって活性化が顕著であり、2023（令和 5）年度以降は招待講演数が新型コロナ以前の約 2 倍にあたる 30 件程度まで増加している。これは、当研究所の研究活動が高く評価されていることを示すとともに、研究者自らが積極的に招待講演を引き受け、研究成果を広く発信しようとする姿勢の表れである。

表 1.6.3 国際会議での招待講演数

	2022	2023	2024
国際会議での招待講演数	28	24	27
教員一人あたりの講演数	0.8	0.6	0.8

- ・ オンラインでの講演数を含む。

表 1.6.4 国内会議での招待講演数

	2022	2023	2024
国内会議での招待講演数	15	29	27
教員一人あたりの講演数	0.4	0.7	0.8

- ・ オンラインでの講演数を含む。

1.6.3 主催・共催した国際会議・国内会議

当研究所の教員が主催・共催した国際会議および国内会議の件数を、表 1.6.5 および表 1.6.6 に示す。国際会議については、新型コロナ以前の前回の自己点検期間から沈静化後の本自己点検期間を通じて、大きな変動は見られなかった。これは、当研究所が流行初期からオンライン化やハイブリッド化への対応を積極的に進め、オンライン会議運営のノウハウを教員間で共有し、研究支援部による運営支援体制を早期に構築していた成果と考えられる。一方、国内会議は活性化が顕著であり、研究コミュニティの発展に貢献すべく、当研究所では積極的に会議の主催・共催を行ってきた。その結果、主催・共催した国内会議の件数は新型コロナ以前と比較して 3 倍以上に増加した。この中には、センター共同研究・萌芽研究やゼロエミッションエネルギー研究拠点事業の支援により開催されたものも多数含まれている。会議の主催・共催は、研究者コミュニティの構築と発展において重要な役割を果たし、当研究所の存在感を国内外に示す上でも意義深い取り組みである。今後も、研究所として支援体制を継続し、さらに強化していくことを計画している。

表 1.6.5 主催・共催した国際会議の数

	2022	2023	2024
主催	3	5	10
共催	4	4	1

表 1.6.6 主催・共催した国内会議の数

	2022	2023	2024
主催	1	7	5
共催	9	6	4

1.6.4 所属学会と学会における役割

当研究所の教員が役員を務める国際学会および国内学会の件数を表 1.6.7 に、各学会名と役職を表 1.6.8 および表 1.6.9 に示す。幅広い研究分野において、当研究所の教員が学会運営の中核を担い、研究者コミュニティの発展に大きく貢献していることが明らかである。

表 1.6.7 国際学会・国内学会等の役員

	2022	2023	2024
国際学会	5	4	4
国内学会	18	15	8
合計	23	19	12

表 1.6.8 国際学会等の役員

学会名	役割
Turkish Accelerator and Radiation Laboratory at Ankara	International Machine Advisory Committee
Renaissance Fusion Founder and CTO	Member of the Advisory Board
International Energy Agency	Stellerator-Heliotron Executive Committee Member
International Meeting of Molecular Electronics	Scientific Committee
Ewha Womans University	Ewha Global Fellow
4th ASEAN International Conference on Energy and Environment	Editorial committee member
AUN/SEED-Net	Supporting University (Kyoto University)代表
FEL2024	Scientific Program Committee
FEL2024	International Executive Committee

表 1.6.9 国内学会等の役員

学会名	役割
(独) 国際協力機構	アセアン工学系高等教育ネットワークプロジェクト・フェーズ4 分野幹事大学委員
日本原子力学会関西支部	幹事
日本加速器学会	評議員
日本物理学会	代議員
フラー・レン・ナノチューブ・グラフェン学会	副会長
フラー・レン・ナノチューブ・グラフェン学会	幹事
日本保全学会	西日本支部 役員会幹事（事務局長）
日本保全学会	企画運営委員長
特定非営利活動法人 シンビオ社会研究会	理事
光物性研究会	組織委員
日本ケミカルバイオロジー学会	世話人
日本核酸化学会	評議員 賞・顕彰委員会【池原賞】委員長
日本化学会 生体機能関連化学・バイオテクノロジーディビジョン	幹事
国立大学共同利用・共同研究拠点協議会	会長
日本核磁気共鳴学会	理事
日本核磁気共鳴学会	評議員

1.6.5 特記すべき論文

エネルギー理工学研究所では、理学から工学にわたる幅広い分野の研究が進められており、教員は、論文発表、特許出願、产学共同研究など、さまざまな形で学術界、産業界、そして一般社会への成果を還元している。特に、学術的な貢献度や研究活動の指標となる論文発表に関しては、他の研究者による学術論文での被引用数が多いものや、第3中期目標・中期計画期間（2016（平成28）～2021（令和3））において、京都大学の評価指標として採用された「JIF Percentile 指標」に基づき、トップ5%に位置する論文誌に掲載された論文など、特記すべき成果が多くみられる。

表1.6.10には被引用数が特に多い論文、表1.6.11にはJIF Percentile指標においてトップ5%に該当する論文をまとめた。被引用数は研究分野ごとの研究者人口に依存するものの、長期間にわたり年間平均10回以上引用された論文は、関連分野の発展に大きく寄与し、高く評価された論文であると判断できる。また、JIF Percentile指標は分野ごとの引用頻度の違いを考慮した補正が施されており、JIF Percentileトップ5%論文誌はいずれも掲載難易度の高い一流誌である。これらの表は、エネルギー理工学研究所から数多くの高品質な論文が発表されていることを客観的に示している。今後、当研究所の研究力をさらに強化することで、特記すべき論文の発表が一層増加することが期待される。

表 1.6.10 特記すべき論文（被引用回数）

論文題目	雑誌名	巻	ページ	年	被引用数
Efficient near-infrared up-conversion photoluminescence in carbon nanotubes	Nature Communications	6	8920	2015	98
Considerably improved photovoltaic performance of carbon nanotube-based	Nature Communications	6	6305	2015	147

solar cells using metal oxide layers					
Enhanced photovoltaic performances of graphene/Si solar cells by insertion of a MoS ₂ thin film	Nanoscale	7	14476-14482	2015	115
Spatially Organized Enzymes Drive Cofactor-Coupled Cascade Reactions	Journal of the American Chemical Society	138	3012-3021	2016	139
Highly stable perovskite solar cells with an all-carbon hole transport layer	Nanoscale	8	11882-11888	2016	101
Functional materials for breeding blankets-status and developments	Nuclear Fusion	57	092014	2017	74
Physicochemical and Electrochemical Properties of K[N(SO ₂ F) ₂]-[N-Methyl-N-propylpyrrolidinium][N(SO ₂ F) ₂] Ionic Liquids for Potassium-Ion Batteries	Journal of Physical Chemistry C	121	18450-18458	2017	73
Thermal dissociation of inter-layer excitons in MoS ₂ /MoSe ₂ hetero-bilayers	Nanoscale	9	6674-6679	2017	64
Anisotropic optical and electronic properties of two-dimensional layered germanium sulfide	Nano Research	10	546-555	2017	132
Highly Efficient and Stable Perovskite Solar Cells by Interfacial Engineering Using Solution-Processed Polymer Layer	Journal of Physical Chemistry C	121	1562-1568	2017	164
Homochiral polymerization-driven selective growth of graphene nanoribbons	Nature Chemistry	9	57-63	2017	116
Efficient Photocarrier Transfer and Effective Photoluminescence Enhancement in Type I Monolayer MoTe ₂ /WSe ₂ Heterostructure	Advanced Functional Materials	28	1801021	2018	70
Evidence for line width and carrier screening effects on excitonic valley relaxation in 2D semiconductors	Nature Communications	9	2598	2018	49
Roles of Polymer Layer in Enhanced Photovoltaic Performance of Perovskite Solar Cells via Interface Engineering	Advanced Materials Interfaces	5	1701256	2018	59
Room-Temperature Fluoride Shuttle Batteries Based on a Fluorohydrogenate Ionic Liquid Electrolyte	ACS Applied Energy Materials	2	6153-6157	2019	40
Continuous Control and Enhancement of Excitonic Valley Polarization in Monolayer WSe ₂ by Electrostatic Doping	Advanced Functional Materials	29	1900260	2019	46
Sodium Ion Batteries using Ionic Liquids as Electrolytes	Chemical Record	19	758-770	2019	44
Direct and Indirect Exciton Dynamics in Few-Layered ReS ₂ Revealed by Photoluminescence and Pump-Probe Spectroscopy	Advanced Functional Materials	29	1806169	2019	48
Effects of contents of Al, Zr and Ti on oxide particles in Fe-15Cr-2W-0.35Y ₂ O ₃ ODS steels	Journal of Nuclear Materials	531	152025	2020	43
Recycled Utilization of a Nanoporous Au Electrode for Reduced Fabrication Cost of Perovskite Solar Cells	Advanced Science	7	1902474	2020	37
Resonant Coupling of a Moire Exciton to a Phonon in a WSe ₂ /MoSe ₂ Heterobilayer	Nano Letters	21	5938-5944	2021	24
Progress in recycling organic-inorganic perovskite solar cells for eco-friendly	Journal of Materials Chemistry A	9	2612-2627	2021	19

fabrication					
Highly Conductive Ionic Liquid Electrolytes for Potassium-Ion Batteries	Journal of Chemical and Engineering Data	66	1081-1088	2021	19
Directional Exciton-Energy Transport in a Lateral Heteromonolayer of WSe ₂ -MoSe ₂	ACS Nano	16	8205-8212	2022	20
Charge-Discharge Behavior of Graphite Negative Electrodes in FSA-Based Ionic Liquid Electrolytes: Comparative Study of Li-, Na-, K-Ion Systems	Journal of the Electrochemical Society	169	050507	2022	18
Full characterization of superradiant pulses generated from a free-electron laser oscillator	Scientific Reports	13	6350	2023	10

過去 10 年間で被引用回数が年平均 10 回以上の論文リスト（本研究所での主たる研究成果として、筆頭著者、もしくは責任著者が本研究所の学生もしくは教員であるもの。それ以外の共同研究等での成果は除く）

表 1.6.11 JIF Percentile Top 5%論文 (SNIP)

論文題目	雑誌名	巻	ページ	年
Janus graphene nanoribbons with localized states on a single zigzag edge	Nature			2025
Perfluorocycloparaphenylenes	Nature Communications	13	3713	2022
Bridging pico-to-nanonewtons with a ratiometric force probe for monitoring nanoscale polymer physics before damage	Nature Communications	13	303	2021
Shedding light on the base-pair opening dynamics of nucleic acids in living human cells	Nature Communications	13	7143	2022
Electrochemical on-surface synthesis of a strong electron-donating graphene nanoribbon catalyst	Nature Communications	15	5972	2024
Quantum Coherence and Interference of a Single Moiré Exciton in Nano-fabricated Twisted Monolayer Semiconductor Heterobilayer	Nature Communications	15	4905	2024
Coalescence of carbon nanotubes while preserving the chiral angles	Nature Communications			2025
Efficient and Chiral Electroluminescence from In-Plane Heterostructure of Transition Metal Dichalcogenide Monolayers	Advanced Functional Materials		2203602	2022
Dynamic Assembly of Cascade Enzymes by the Shape Transformation of a DNA Scaffold	Advanced Functional Materials		2215023	2022
Continuous color-tunable light-emitting devices based on compositionally graded monolayer transition metal dichalcogenide alloys	Advanced Materials	34	2203250	2022
Shift Current Photovoltaics based on A Noncentrosymmetric Phase in in-plane Ferroelectric SnS	Advanced Materials	35	2301172	2023
Directional Exciton-Energy Transport in a Lateral Heteromonolayer of WSe ₂ -MoSe ₂	ACS Nano	16	8205-8212	2022
Valley Relaxation of the Moiré Excitons in a WSe ₂ /MoSe ₂ Heterobilayer	ACS Nano	16	16862-16862	2022
Identification of Two-Dimensional Interlayer Excitons and Their Valley Polarization in MoSe ₂ /WSe ₂ Heterostructure with h-BN Spacer Layer	ACS Nano	19	322-330	2025
Electronic descriptors for vacancy formation and hydrogen solution in Be-rich intermetallics	Acta Materialia	241	118428	2022

Insights into hardening, plastically deformed zone and geometrically necessary dislocations of two ion-irradiated FeCrAl(Zr)-ODS ferritic steels: A combined experimental and simulation study	Acta Materialia	234	117991	2022
A New Concept of Molten Salt Systems for the Electrodeposition of Si, Ti, and W	Accounts of Chemical Research	56	1698-1709	2023
Effects of grain boundary volume fraction on the threshold dose of irradiation-induced SiC amorphization at 30 °C	Journal of the European Ceramic Society	43	5125-5135	2023
Synergies and Trade-offs Quantification from Regional Waste Policy to Sustainable Development Goals: The Case of Kyoto City	Sustainable Development	2024	1-21	2024
Highly Efficient and Precise Rare-Earth Elements Separation and Recycling Process in Molten Salt	Engineering	45	165-173	2024

1.6.6 若手研究者の育成

研究員受け入れと教員のキャリアアップ

将来の科学と技術を担う優秀な若手研究者の育成は、大学が担う重要な社会的役割の一つである。大学附置研究所である当研究所の教員は、大学院研究科の協力講座として学生教育を行なっているが、それに加えて、国内外の気鋭の若手研究者を積極的に受け入れている。先端研究設備を用いた共同研究を通じて、各種学術分野および産業の将来を背負う研究者へと育成することも重要な責務である。表 1.6.12, 1.6.13、1.6.14 に、2022（令和 4）年度から 2024（令和 6）年度の間にエネルギー理工学研究所が受け入れた博士研究員、リサーチアシスタント、ティーチングアシスタント、民間等共同研究員の数をそれぞれまとめている。この期間において、博士研究員、リサーチアシスタント、ティーチングアシスタントの数は一定数を維持しており、本研究所の研究活動に対する若手研究者や大学院生の貢献が安定していることがわかる。また、当研究所では、将来研究者を目指す博士後期課程の学生で優れた能力を有する者に、本学が行う研究プロジェクトを委嘱することにより対価を支払う、リサーチ・フェロー制度を 2022（令和 4）年度に開始した。研究プロジェクト等の難度や時間数に応じて、およそ授業料相当額の支援を拡充させた。2022（令和 4）～2024（令和 6）年度に合計 46 名のリサーチ・フェローを採用し、採用された学生には、当研究所主催の国際シンポジウムの若手ポスターセッションでの発表を義務とすることで、国際学会での発表経験を積む機会とした。表 1.6.15 は、エネルギー理工学研究所に所属していた教員・研究員の他大学・研究機関への転出状況について、2022（令和 4）年度から 2024（令和 6）年度までの 3 年間をまとめたものである。定員内教員に関しては、キャリアアップにより転出した事例が多く見られる。転出先は、大学、研究所、民間企業、海外機関など多岐にわたる。これは、本研究所における研究課題とその実績が、基礎から応用に至る幅広い分野をカバーし、国際的に展開されていることの証左といえる。また、裏を返すと、多様な研究テーマに挑戦できる研究環境の整備が重要であることを示しているとも考えられる。なお、転出先でのポストについては、近年の研究者採用状況を踏まえ、テニュア制度やテニュアトラック制度の有無などにも留意し、継続的に追跡していく必要がある。

エネルギー理工学研究所では、センター共同研究・萌芽研究を推進し、研究分野を横断する新たな学術領域の開拓や若手研究者の育成を目的とした研究費補助を実施している。本制度に応募した若手研究者を対象に、他分野のシニア研究者も交えた申請内容の評価会を開催し、議論を通じて研究課題の明確化と研究内容の深化を図っている。

エネルギー理工学研究所では、2012年（平成24年）度以降、毎年、エネルギー理工学および関連分野で優れた成果をあげた若手研究員・大学院生を対象に、研究奨励賞および学生賞（各1～2名程度）を授与し、表彰している（2024（令和6）年で第13回）。さらに、2021年（令和3年）度からは、エネルギー理工学研究所国際シンポジウムにおいて若手研究者によるポスター発表の場を設け、優秀な発表者に対してポスター賞を授与している。また、エネルギー理工学研究所表彰 学生賞候補者の発表を含めた大学院生対象の所内学生発表会も開催している。これらの取り組みは、大学院エネルギー科学研究所とも連携しながら、本研究所の若手研究者が専門的な知識や能力を向上させ、研究者としての経験を積むための支援策として、大きな効果が期待される。

表 1.6.12 博士研究員の受入数

	2022	2023	2024	総数
エネルギー生成研究部門	0	2	2	4
エネルギー機能変換研究部門	4	3	2	9
エネルギー利用過程研究部門	5	8	6	18
エネルギー複合機構 研究センター	3	0	0	3
研究所全体	12	13	10	35

表 1.6.13 リサーチ・フェロー、リサーチアシスタント、ティーチングアシスタントの受入数

	2022	2023	2024	総数
エネルギー生成研究部門	9	9	9	27
エネルギー機能変換研究部門	6	4	2	12
エネルギー利用過程研究部門	6	9	9	24
研究所全体	21	22	20	63

- 2022年度からリサーチ・フェロー制度を開始した。

表 1.6.14 民間等共同研究員の受入数

	2022	2023	2024	総数
民間等共同研究員	3	11	10	24

表 1.6.15 教員のキャリアアップの事例

年度	当研究所での職位	転出大学・研究機関等	転出先での職位
2022	特定准教授	大阪工業大学	特任准教授
	特定助教	高輝度光科学研究センター	テニュアトラック研究員
2023	准教授	理化学研究所 Spring8	グループディレクター
	助教	University of California, Irvine	Project Scientist
	特定助教	民間企業	技術職
2024	講師	東京理科大学	准教授
	助教	分子科学研究所	准教授
	助教	東北大学	准教授

1.6.7 受賞等

エネルギー理工学研究所の教員および所属学生の学会賞等の受賞実績を、表 1.6.16 に示す。物理・化学・生物・工学といった多岐にわたる研究分野を有する本研究所の特性を反映し、さまざまな学協会から賞を授与されていることがわかる。シニア研究者を対象とした学会賞や論文賞に加え、若手研究者を対象とした奨励賞や講演賞も多く受賞している。これは、本研究所が若手研究者の育成に力を注ぎ、優れた研究拠点として機能していることの証と言える。受賞は、研究者コミュニティからの評価を示すものであり、今後もより一層質の高い教育・研究活動を推進することが重要である。

表 1.6.16 学会等の受賞の

年度	賞の名称
2022	島津奨励賞
	日本保全学会賞功労賞
	第 5 回日本原子力学会材料部会功績賞
	2023 Ewha Global Fellow (EGF)
	Iijima Award for Young Scientists in the 63rd Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium
2023	日本核酸化学会賞（池原賞）
	第 13 回イオン液体討論会 口頭講演賞（Green Chemistry 賞）
	量子科学技術研究開発機構令和 4 年度 JT-60 共同研究優秀賞
	第 6 回日本原子力学会材料部会 Best Figure 賞
	第 17 回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム ベストプレゼンテーション賞
2024	プラズマ核融合学会学術奨励賞（伊藤早苗特別賞）
	高エネルギー加速器科学研究所奨励会 西川賞

	2025 年電気化学会論文賞
	優秀プレゼンテーション賞（第 61 回 日本伝熱シンポジウム）
	日本バイオマテリアル学会関西ブロック第 19 回若手研究発表会 優秀演題賞（ポスター発表部門）

1.6.8 共同利用・共同研究拠点

本研究所は第 2 期中期目標・中期計画において、「国内外の研究機関・研究者との連携による地球規模のエネルギー問題に対応できるエネルギー理工学研究ネットワークのハブ機能強化」、「先進エネルギー領域における指導的研究者・技術者等の人材育成、ならびに学生等の教育への貢献」を掲げた。これに基づき、文部科学省の共同利用・共同研究拠点制度に申請し、2011（平成 23）年度より本拠点事業を開始した。第 1 期は 2015（平成 27）年度に終了し、期末評価で A 評価を獲得した。本事業はエネルギー理工学研究所の第 3 期中期目標・中期計画とも合致することから、第 2 期拠点を申請し、2016（平成 28）年度から継続して事業を推進した結果、2021（令和 3）年度の期末評価においても A 評価を受けた。また、2022（令和 4）年度から開始した第 3 期の中間評価（2024（令和 6）年度）においても A 評価を受けた。これにより、エネルギー科学分野の中核的拠点として、特徴的な研究設備を活用した質の高い研究実績を有し、複合的な学術分野との共同研究や国内外の研究施設との密接な連携を通じて、関連コミュニティに大きく貢献している点が高く評価された。また、本拠点事業を中心とする質の高い論文発表や、産学連携、国際共同研究の促進による環境・エネルギー問題解決への貢献が期待されている。

本拠点事業は、有害物質や環境負荷を可能な限り発生しない「ゼロエミッションエネルギー（ZE）システム」の実現に向け、エネルギー関連研究者コミュニティを支援するとともに、ZE 研究者コミュニティの形成を目指している。そのために、研究所所有の特色ある先端施設や複数分野の複合・統合した学理の研究基盤を共同利用・共同研究に供し、ゼロエミッションエネルギーの視点から既存分野を融合させた学際的研究を推進している。表 1.6.17 に共同利用・共同研究拠点の採択課題数を示す。毎年約 100 件の共同利用・共同研究課題が採択され、複数年にわたって継続するものも多く、当拠点の目的である ZE 研究者コミュニティの形成を着実に支えていることが伺える。なお、2023（令和 5）年度および 2024（令和 6）年度には応募件数の若干の減少が見られたが、これは当研究所がおこなってきた先端研究施設共用イノベーション創出事業（産業戦略利用）（ADMIRE）の終了や、一部設備の老朽化による主要機器の使用中止が影響していると考えられる。

本拠点では、上述の目的のもと、特に以下の 3 項目の達成を目標として活動を推進している。

- ①エネルギー生成・変換・利用における有害物質放出や環境負荷最小化の視点を取り入れ、従来の単一の研究分野では達成できない総合的、かつ分野融合的なゼロエミッションエネルギー研究の中核拠点としての役割を果たす。
- ②研究所が培ってきた国際交流基盤を活かし、多国間国際協力の拠点として指導的役割を果たす。
- ③大学院エネルギー科学研究科等との連携により教育研究活動を行い、ゼロエミッションエネルギー社会建設のための多様なエネルギーによる総合システム概念を構築し、その研究拠点として機能する。

目標①および②の達成に向け、共同利用・共同研究課題の採択を実施している。また、表 1.6.18 に示すように、ゼロエミッションエネルギーをテーマとしたエネルギー理工学研究所国際シンポジウムを毎年開催しており、2023（令和 5）年度からは他学会との重複を避けるため 9 月開催から 12 月開催へ変更し

た結果、採択者からは成果発表の場として適切な時期であるとの評価を得ている。国際シンポジウムでは、国内外のエネルギー関連研究者を招へいし、多様な研究者が集い、分野融合的な研究推進に向けて活発な議論を行っている。さらに、表 1.6.18 に示すように他の国際会議の開催にも関わっており、表 1.6.19 に示すように共同利用・共同研究拠点に関する国内会議も積極的に開催している。目標③の達成に向けては、国際シンポジウムで次世代を担う若手研究者によるポスター発表を実施し、優秀ポスター賞を授与するなどの取り組みを継続している。特に 2024（令和 6）年度からは、エネルギー科学研究所の学生に加え、国内外の若手研究者にも参加を広げ、ゼロエミッションエネルギー社会の実現を担う人材育成を積極的に推進している。これらは、将来的に大きな波及効果が期待される重要な活動であると言える。

表 1.6.17 共同利用・共同拠点採択課題数

年度	採択状況				実施状況								
	公募型				新規分				継続分				
					応募件数	採択件数	採択率(%)	うち国際共同研究	公募型実施件数	うち研究テーマ設定	うち国際共同研究	公募型実施件数	うち研究テーマ設定
2022	110	110	100	9	37	14	4	73	28	5	110	42	9
2023	94	94	100	4	29	11	1	65	29	3	94	40	4
2024	82	82	100	9	34	16	7	48	23	2	82	39	9

表 1.6.18 共同利用・共同研究拠点が関係した国際会議

開催期間	国際会議名
2022.9.5-7	京都大学創立 125 周年記念第 13 回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム -Research Activities on Zero-Emission Energy Network-
2022.11.7-9	8th International Conference on Sustainable Energy and Environment "The Road to Net-Zero: Energy Transition Challenges and Solutions"
2022.12.7-10	The 15th Eco-Energy and Materials Sciences and Engineering Symposium (EMSES2022)
2022.12.9	The 2022 Ajou-Kyoto-Zhejiang Joint Symposium on Energy Science
2023.8.30-9.1	第 14 回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム -Research Activities on Zero-Emission Energy Network-
2023.10.20	Carbon Neutral Society and Biomass Energy" Symposium in Bangkok, Thailand
2024.1.16	第 32 回プラズマ科学セミナー「トカマクエナジーにおける核融合開発」
2024.2.26-29	ThITPA Scrape-Off-Layer and Divertor Topical Group Meeting
2024.6.29	第 3 回生物機能化学国際シンポジウム/3rd International Symposium of Biofunctional Chemistry
2024.11.7-8	4th Switzerland-Japan Biomolecular Chemistry Symposium (SJBCS2024)

2024.12.10-12	第 15 回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム -Research Activities on Zero-Emission Energy Network-
2025.1.8-10	The 16th Eco-Energy and Materials Sciences and Engineering Symposium (EMSES2025)

表 1.6.19 共同利用・共同研究拠点が関係した国内会議

開催期間	国内会議名
2022.5.11	ゼロエミッションエネルギー研究拠点研究会・第 1 回シンビオ社会研究会講演会 「カーボンニュートラルに向けての先端エネルギー科学のパブリックアウトリーチ活動」
2022.7.4	第 42 回京都大学宇治キャンパス産学交流会
2022.9.7	京都大学創立 125 周年記念第 13 回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム サテライトミーティング-Symposium on Exploring Carbon Negative Energy Science 2022-
2022.9.30	ゼロエミッションエネルギー研究拠点研究会・第 2 回シンビオ社会研究会講演会 「我が国の今後のエネルギー基本計画の在り方を考える」
2022.11.22	有機太陽電池研究コンソーシアム「カーボンニュートラル実現への課題 次世代太陽光発電と有機太陽電池の可能性」
2023.3.10	ゼロエミッションエネルギー研究拠点成果報告会
2023.5.11	令和 5 年度第 1 回シンビオ社会研究会講演会～先端エネルギー科学への招待～
2023.7.5	第 46 回京都大学宇治キャンパス産学交流会
2023.9.1	第 14 回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム サテライトミーティング-Symposium on Exploring Carbon Negative Energy Science 2023-
2023.10.12	令和 5 年度第 2 回シンビオ社会研究会講演会
2023.10.22	第 28 回京都大学エネルギー理工学研究所公開講演会
2024.3.28	ゼロエミッションエネルギー研究拠点成果報告会
2024.5.20	令和 6 年度第 1 回シンビオ社会研究会講演会
2024.6.19	第 50 回京都大学宇治キャンパス産学交流会
2024.7.24	令和 6 年度第 2 回シンビオ社会研究会講演会
2024.7.29	日本バイオマテリアル学会関西ブロック 第 19 回若手研究発表会
2024.9.12	令和 6 年度シンビオ社会研究会第 3 回講演会・OPV 研究コンソ講演会一次世代太陽電池としてのペロブスカイト太陽電池—可能性と課題—
2024.10.20	第 29 回京都大学エネルギー理工学研究所公開講演会
2024.11.22	第 35 回プラズマ科学セミナー 「高強度レーザーが駆動するプラズマ中の輸送現象における非熱的粒子の役割」
2024.12.20	第 36 回プラズマ科学セミナー 「磁化プラズマ中の無衝突衝撃波によるイオンの加速」
2025.1.7	「非局所・非平衡・巨視軌道プラズマの背景物理と制御法の開拓」に関する研究会

1.6.9 プロジェクト研究

エネルギー理工学研究所の教員は、大小さまざまなプロジェクト研究を遂行している。表 1.6.20 に受託研究等のプロジェクト研究、表 1.6.21 に科学研究費助成事業（科研費）によるプロジェクト研究を示す。これらのプロジェクトは、プラズマ・量子エネルギーからソフトエネルギー領域までの幅広いエネルギー関連分野を対象としており、当研究所の特性を反映した多岐にわたる研究が展開されている。特に、当研究所教員が代表者を務める競争的外部資金によるプロジェクトとして、科学技術振興機構（JST）

戦略的創造研究推進事業（CREST）（2件）、科学研究費助成事業 基盤研究（S）（2件）、基盤研究（A）（2件）、学術変革（A）など、多数の大型プロジェクトが進行しており、本研究所におけるエネルギー理工学研究の活発な研究活動を反映している。また、CREST、光・量子飛躍フラッギングシッププログラム（Q-LEAP）、新産業創造新技術先導プログラム研究領域 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、日本医療研究開発機構（AMED）のエイズ対策実用化研究事業など、多様な大型プロジェクトにおいて、複数の教員が国内外の研究者と共同研究を推進している。これは、教員の優れた研究能力と、研究所に備わる特徴的な研究設備群を活用し、関連分野の研究コミュニティの発展に独自の貢献を果たしてきたことを示しており、エネルギー理工学研究所が国内外において高い存在感を有していることの証左である。

これらのプロジェクト研究は、本研究所の教員が代表者または分担者として参画する少人数のグループによって遂行されているが、研究所独自や他部局との共同によるプロジェクトも推進しており、「ゼロエミッションエネルギー研究拠点形成」（全国共同利用・共同研究拠点形成）や、京都大学の附置研究所・センターを中心とする京都大学研究連携基盤プロジェクトとして、未踏科学研究ユニットにおけるユニット活動も実施している。

1.6.8で述べたとおり、「ゼロエミッションエネルギー研究拠点形成」について、エネルギー理工学研究所は2011（平成23）年度より全国共同利用・共同研究拠点として認定され、学内他部局や国内外の大学・研究機関と連携を推進し、共同研究の深化を図っている。このZE研究拠点を契機として、Q-LEAPをはじめとするプロジェクト研究の採択にもつながっており、これは大きな成果であると考えられる。さらに、附属センターの萌芽研究で採択された研究を基盤として、「さきがけ」や「創発的研究支援事業」に採択されたプロジェクトも複数存在し、若手研究者育成の取り組みが着実に成果を挙げていることが示されている。今後もこれらの活動を継続し、より多くのプロジェクト研究の採択につなげることで、研究の一層の発展が期待される。

表1.6.20 プロジェクト研究の実態

プロジェクト名	主な財源	期間	概要
溶融塩を利用した濃縮系少量材料のリサイクル技術 (分担)	高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	2017-2022	溶融塩と合金隔膜を活用し、希土類遷移金属合金の高速形成と選択的溶出を利用した新技術を開発。希土類濃縮廃棄物から希土類元素を単一工程で分離・回収し、低コストかつ革新的なリサイクルプロセスの実現を目指す。
水素利用等先導研究開発事業・水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発 (分担)	新産業創造新技術先導プログラム研究領域 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	2018-2022	再生可能エネルギーの余剰電力を活用し、高効率・低コストな水電解で水素を製造し、必要時に電力として再利用する技術を開発する。本プロジェクトでは、光学的手法で電極近傍の水素生成プロセスを解明し、最適な電極、基板材料、細孔構造の設計指針を提供する。
ナノ物質科学を基盤とす	科学技術振興機構	2018-	カーボンナノチューブで観測された熱

るサーモエキシトニクスの創成 (代表)	(JST) 戰略的創造研究 推進事業 (CREST)	2023	励起子生成現象の物理を解明し、その応用可能性を探求。ナノスケールでの熱制御技術を確立し、太陽光発電の効率を理論限界を超えて向上させる熱光変換素子の実現を目指し、新たな科学技術体系「サーモエキシトニクス」の創出に挑戦する。
二次元半導体・ヘテロ構造の量子光プラットフォームの構築と応用 (代表)	科学技術振興機構 (JST) 戰略的創造研究 推進事業 (CREST)	2024- 2029	我々は、ナノ物質半導体である二次元半導体での新たな光科学・技術の活路として、1) ワイドギャップ二次元半導体の欠陥で規定された単一量子二準位系、2) 遷移金属ダイカルコゲナイトのモアレ励起子での膨大な数の集積量子二準位系、の二つの量子システムを二次元半導体量子光プラットフォームと定義し学理構築とその応用を進める。
細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出 (分担)	科学技術振興機構 (JST) 戰略的創造研究 推進事業 (CREST)	2018- 2023	マクロピノサイトーシスは細胞外微粒子の取込に重要な経路である。本研究では、DNA オリガミを基盤とする多検体同時計測センサーを構築し、微粒子取込時のサイトゾル内およびマクロピノソーム内の環境変化をリアルタイムに可視化・解析することで、その詳細なメカニズムを解明する。
電解液の完全利用を指向した省資源型デバイスの開発 (代表)	科学技術振興機構 (JST) 戰略的創造研究 推進事業 (さきがけ)	2024- 2027	今後予測される蓄電池の需要増加に対応するため、希少金属が不要な省資源型デバイスの開発が必要と考えられる。本研究では、炭素材料のみを活物質として用いたデュアルカーボン電池に注目している。中性溶媒が含まれないイオン液体を電解液に用い、複数のイオン種を適切に組み合わせることで、室温付近で使用可能な新規高濃度電解液の開発および電池の高性能化を目指す。
自由電子レーザーで駆動する高繰り返しアト秒光源のための基礎基盤技術の研究 (分担)	科学技術振興機構 (JST) 光・量子飛躍フ ラッグシッププログラム (Q-LEAP)	2018- 2027	自由電子レーザー (FEL) は波長可変・高平均出力の特長を持ち、中赤外領域で MHz の高繰り返し数サイクルパルスを生成可能である。本プロジェクトでは既設の FEL 装置を用い、中赤外での高次高調波発生 (HHG) を実現し、高繰り返し極短パルス光源 (10 MHz 以上) の基礎技術を開拓する。
Gag disordered 領域の NMR 科学と阻害剤の構	日本医療研究開発機構 エイズ対策実用化研究事	2022- 2024	本研究は、HIV の基礎および開発研究の新展開を目指し、以下を実施する。

造特性評価 (分担)	業 (AMED)		(1) HIV Pr55Gag の無秩序領域に関する構造生物学的研究を通じ、粒子形成機構の新知見を創出。(2) Pr55Gag を標的とする新規 HIV 複製阻害剤を開発。特に、in-cell NMR 法を用いて生体内での構造、相互作用、機能発現機構を解明する。
半導体モアレ超構造を用いた量子電磁力学の創生 (代表)	創発的研究支援事業 科学技術振興機構 (JST)	2022-2026	光と物質の強相互作用を利用する量子電磁力学を原子層モアレ超構造で実現し、新たな量子光学現象を探求する。本研究は、従来の共振器量子電磁力学を超えて、量子状態制御や量子情報処理の基盤技術となる新たな局面を切り開くことを目指す。
ナノシステム制御による太陽光利用の技術革新 (代表)	創発的研究支援事業 科学技術振興機構 (JST)	2023-2025	本研究は、カーボンナノチューブなどのナノ物質を用いて熱発生を抑えたエネルギー変換システムの学理を構築し、「高温非平衡熱放射」を巨視的に発現させることで、太陽光を単色光へと高効率に変換する技術革新を目指す。

表 1.6.21 科研費の採択状況

種目	研究課題名	期間	概要
学術変革領域研究(A) (計画)	2.5 次元構造の分析技術開発 (代表)	2021-2025	本研究では、二次元物質の積層などによって生じる特異なナノ空間やモアレ構造など、従来の物質科学の延長線上にない物質構造を 2.5 次元物質と定義し、それに迫る新たな分析技術を開発することを目的としている。
基盤研究(S)	原子層人工ヘテロ構造におけるバレースピン量子光学の開拓と応用 (代表)	2020-2024	本研究は、原子層物質科学と量子光学を融合し、光量子情報デバイスに繋がる新領域「バレースピン量子光学」を創出することを目的とする。さらに、この基盤を応用に展開し、「バレースピン量子フォトニクス」という新たな研究潮流を切り開くことを目指す。
基盤研究(S)	エネルギー科学展開に向けた量子熱光物性の基盤構築 (代表)	2024-2028	本研究では、カーボンナノチューブなどのナノ物質の耐熱性を向上させ、未開拓の高温領域における量子熱光物性を解明・活用する学術基盤を構築し、高温環境での熱光発電など新たな応用を開拓する。
挑戦的研究 (開拓)	量子非平衡吸収体を用いた太陽光熱利用の原理的革新 (代表)	2022-2024	本研究では、カーボンナノチューブ (CNT) の量子熱光物性を活用し、透明熱媒体への高流束エネルギー伝達を可能にする新概念を提案し、太陽光を用いた従来の伝熱限界を超える急速水加熱・蒸気発生を実証する。

学術変革領域研究(A) (公募)	DNAを構造ビルディングブロックとした酵素の集積状態の構築 (代表)	2022-2023	生体内の多段階反応を再現するため、DNAの自己集合性を利用して酵素やタンパク質を規則的に配置した高精度なナノ構造体を設計し、集積化とその機能評価を行う。
学術変革領域研究(A) (公募)	長鎖ノンコーディングRNAのメチル化による天然変性蛋白質の凝集抑制の分子機構 (代表)	2022-2023	本研究では、FUSと結合するlncRNAのm6A化がFUSへの結合能を高め、凝集を阻害する分子機構を解明する。メチル化によるlncRNA機能の制御は新概念であり、学術的独自性が高い。
学術変革領域研究(A) (公募)	物質共生が成立したヒト生細胞中における相互作用の測定・解析手法の開発と応用 (代表)	2023-2024	本研究では、HIVタンパク質Tatに対するRNAアプタマーや4重鎖核酸と低分子化合物の「物質共生」を確認し、細胞内での相互作用や機能発現時のメカニズムをインセルNMR法で解明する。
学術変革領域研究(A) (公募)	DNA一酵素ハイブリッド構造体による酵素集積状態の構築 (代表)	2024-2025	本研究では、DNAナノ構造体と「DNA結合性アダプター法」を組み合わせ、複数の酵素を規則的に配置・集積化し、生体内の効率的な多段階反応を試験管内で再現する技術を開発する。
基盤研究(A)	液体亜鉛陰極を利用した太陽電池用シリコンの新製造法 (代表)	2021-2024	太陽電池用シリコンを、高純度シリカを原料として、低エネルギー・低コスト・高生産性で製造する方法を開発する。「溶融CaCl ₂ 中における液体亜鉛陰極を用いた電解還元法」の飛躍的な発展を目指し、①液体陰極上でのシリカ電解還元のメカニズム解明と最適化②液体Zn-Si合金からのSi析出工程の最適化と太陽電池純度を達成することを目指す。
基盤研究(A)	外部アクチュエータを用いた高エネルギー粒子励起MHD不安定性の制御 (代表)	2022-2025	本研究では、電子サイクロトロン共鳴加熱や回転変換などのアクチュエータを活用し、高エネルギー粒子(EP)励起MHD不安定性の制御手法を開発するとともに、EPによる測地線音波モード(EGAM)のバルクイオン直接加熱を実現する。

さらに、京都大学連携基盤 未踏科学研究ユニット関連では、2006（平成18）年度にエネルギー理工学研究所をはじめ、宇治地区4研究所および東南アジア研究所による、「生存基盤科学研究ユニット」が、人類の生存基盤に深く、かつ広範に関わる社会のための科学シーズの創出を目的として、既存の学問体系にとらわれることなく、研究所という組織の特性を生かし、新たなテーマに柔軟に対応することを目指して設立された。このユニット活動をベースに2015（平成27）年度に学内アライアンス組織として「京都大学研究連携基盤」が設立され、未踏科学研究ユニット（第I期2015（平成27）年度～2019（令和元）年度、第II期2020（令和2）年度～2024（令和6）年度）が発足した。エネルギー理工学研究所は生存基盤科学研究ユニットに地球環境学堂や経済研究所を加えた連携体制のもと、第I期では「グローバル生存基盤展開ユニット」として学際融合研究を展開し、第II期では「持続可能社会創造ユ

ニット」として活動を行った。「グローバル生存基盤展開ユニット」では、エネルギー理工学研究所が中心的な役割を担い、自然環境、人間社会、生命、物質の各分野において、それぞれの研究対象の「寿命」がどのような要因で決定されるのかを明らかにし、分野横断的な共同研究を通じて生存基盤構築の方策を探求することに貢献してきた。「持続可能社会創造ユニット」においても、引き続きエネルギー理工学研究所が主導的に活動をしており、重要な役割を果たしている。一方で、近年、当研究所からユニットへ提案された個別研究課題については、助教や研究員など若手の研究者が代表者となる応募が少ない傾向がみられる。今後は、若手研究者の積極的な参画を促す取り組みが求められる。

一方、東南アジア研究所が代表を務め、情報科学と人文社会科学の境界領域分野であるデジタルヒューマニティーズに関する先端的研究をめざし、京都大学の学術資料を「学知」として高度利用に資する大規模知識データベースの開発と、この先端的データベースを活用した自然科学分野と人文社会科学研究のベストプラクティスの実施を目指した「学知創生ユニット」(第Ⅰ期)にエネルギー科学研究所と連携し参加し、東南アジア諸国における人間の安全保障に関する諸問題のうちエネルギー問題をとりあげて活動を行った。更に第Ⅱ期では、さまざまな学問分野を横断して地域を総体的に理解することを目標とする地域研究に、データサイエンスを駆使して、それぞれの分野での社会的課題の理解の再構築を試みた「データサイエンスで切り拓く総合地域研究ユニット」に参画し、東南アジアのエネルギー・環境問題を対象に国際共同研究を進めた。本ユニットにおける特定教員の雇用は、エネルギー科学研究所の研究領域を社会科学の分野にまで拡張するとともに、エネルギー科学研究所の「国際エネルギーセミナー」により、博士課程教育に大きく貢献してきている。

エネルギー理工学研究所の2022(令和4)年度から2024(令和6)年度の未踏科学研究ユニットにおける活動状況を表1.6.22に、人的貢献状況を表1.6.23aおよび表1.6.23bに示す。

表1.6.22 ユニットでの研究活動

年度	課題名
2022-2024	持続可能社会創造ユニット（熱・電力可変併給によるバイオマス改質と電力需給平滑化）
2024	持続可能社会創造ユニット（統合バイオリファイナリーのための先進的で環境に優しい方法論の開発）
2022-2024	データサイエンスで切り拓く総合地域研究ユニット（地域固有エネルギー需給データ分析）
2022-2024	データサイエンスで切り拓く総合地域研究ユニット（東南アジア地域における農電屏産プロセスにおけるエネルギー生産と農業生産の相関分析）
2022-2024	データサイエンスで切り拓く総合地域研究ユニット（東南アジア地域における地方電化と格差社会に関する研究）

表 1.6.23a 持続可能社会創造ユニット運営への人的貢献

役割	人数		
	2022	2023	2024
運営ディレクター	1	1	1
特定准教授・特定講師	0	1	1

表 1.6.23d データサイエンスで切り拓く総合地域研究ユニット運営への人的貢献

役割	人数		
	2022	2023	2024
副ユニット長	1	1	1
特定助教	1	1	1

双方向型共同研究

双方向型共同研究は、筑波大学プラズマ研究センター、京都大学エネルギー理工学研究所、大阪大学レーザーエネルギー学研究センター、九州大学応用力学研究所高温プラズマ力学研究センターの 4 センターが、核融合科学研究所（NIFS）との間で双方向性の共同研究を進めるために、2004（平成 16）年度に NIFS と各大学センターの間で設けられた制度である。我が国の大半の大学が、核融合プラズマ研究を推進する上での課題を NIFS が取りまとめ、核融合プラズマ研究における重要な学術的課題の解決に向け、各センターがその特徴を生かした重要課題を分担する。その際、各センターがそれぞれ NIFS と共同研究契約を結ぶことにより、各センターのプラズマ装置を NIFS の共同利用設備と同等なものと見なし、全国の大学から共同研究を受け入れることを可能とした。これにより、当研究所の双方向型共同研究（Heliotron J）は、Heliotron J に関わる全国規模の共同研究となっている。

Heliotron J は、京都大学において発案された先進磁場配位であるヘリカル軸ヘリオトロン配位の実験的最適化を目指して設計・製作されたヘリカル型プラズマ実験装置である。Heliotron J では、プラズマ実験開始以来、加熱機器ならびに計測機器の整備を進め、これまでに低衝突領域の高温プラズマ生成（中心電子温度 $Te \sim 3 \text{ keV}$ 程度）、良好なエネルギー閉じ込め（ISS95 則の 1.5~2 倍）、先進粒子補給制御法による高密度プラズマの生成・維持（電子密度 $ne \sim 1 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ 程度）など、ヘリカル軸ヘリオトロン配位の持つ核融合プラズマ閉じ込め装置としてのポテンシャルの高さが実証されている。双方向型共同研究が開始された第 1 期中期期間（2004（平成 16）～2009（平成 21）年度）では、主として閉じ込め装置の基本的性能の確認が進められた。特に、将来の核融合炉心プラズマに必要とされる要素還元研究の 1 つとして、磁場配位制御技術を用いた先導的なプラズマ輸送・安定性改善の研究を進めた。第 2 期中期期間（2010（平成 22）～2015（平成 27）年度）では、プラズマの分布制御を含む新たな視点に立脚し、磁場配位によるプラズマ構造形成・不安定制御の研究及び閉じ込め磁場最適化の研究を推進し、核融合科学研究所の LHD の高性能化、および環状プラズマの総合的理理解に貢献するとともに、定常環状プラズマ型核融合炉の実現をめざす理学・工学の体系化に寄与することを目指した。2011（平成 23）年度からは、NIFS を含む双方向型共同研究参画機関間の連携協力の強化をもとに、定常ヘリカル型原型炉に向けた「ECH／EBW 加熱・電流駆動の研究」および「境界プラズマ制御の研究」を課題とするセンター間連携研究にも

独自の視点から取り組んだ。第3期中期期間（2016（平成28）～2021（令和3）年度）では、これまでの実験的研究により確認されつつあるヘリカル軸ヘリオトロン配位の基本的性能を如何に高性能化していくか、に重点を置き、準等磁場配位概念に基づいた先進磁場配位装置の視点から多面的に研究することにより、双方向型共同研究における核融合研とセンターとの緊密な連携研究を推し進めた。

第4期中期期間（2022（令和4）～2027（令和9）年度）では、これまでの成果を基盤とし、先進ヘリカル系装置の多彩な3次元磁場構造の特徴を生かし、環状プラズマに普遍的に見られる様々な構造形成の制御の可能性を検討している。これまで整備してきた局所かつ全域のプラズマ計測のさらなる高度化、加熱・電流駆動・粒子補給といったプラズマ分布制御技術の高度化を図り、同時にそれらによる質の高い実験データの拡充・蓄積を行いつつ、多様な閉じ込め磁場中の超高温プラズマで見られる構造形成を精密実験と理論・シミュレーション解析によって比較・考察している。これにより、環状プラズマの総合的理解に貢献するとともに、核融合炉の実現をめざす学術研究に寄与することを目指した。双方向型共同研究は2024（令和6）年度に終了し、その後継として2025（令和7年）度より基盤施設型共同研究が開始される。

センター共同研究・萌芽研究

附属エネルギー複合機構研究センターは、研究所における部門・分野横断的研究の中核的施設として、研究所改組当初から設置されている組織である。その研究基盤としてのセンター共同研究・萌芽研究は、エネルギー理工学研究所が包括する様々な研究分野について横断的な複合領域研究の場を提供することを目的としている。

エネルギー理工学研究所は、その目標・理念を達成するために、「第1期中期目標・計画」の目指すべき研究の方向性として、研究所発足以来展開してきた社会的受容性の高い高品位エネルギーの生成、変換、および利用の高度化を基盤とする連携研究体制を充実させた。さらに、部門横断的な複合領域研究を推進することにより、新領域研究へと展開することを掲げた。「第1期中期目標・計画」におけるエネルギー複合機構研究センターの位置づけは、研究所における共同研究制度支援の中核的研究組織としての機能強化である。そのための措置として、2006（平成18）年に新たなセンターとして研究体制の改組・再編を行った。これに続く「第2期中期目標・計画」では、第1期で掲げた目標を継承しつつ、エネルギー理工学に新たな展望を拓くことを目的とした。特に、先進エネルギー理工学研究拠点としての展開を図り、優秀な研究者と高度な専門能力を持つ人材を育成することを長期目標として掲げた。センター共同研究は、第2期中期期間の目標のうち（1）重点領域研究としてプラズマ・量子エネルギー研究、ソフトエネルギー研究を推進する、（2）国内外の研究機関・研究者との連携を深め、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、という目的に対し、重要な活動と位置づけられた。2011（平成23）年度には文科省の共同利用・共同研究拠点「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」に認定されてその活動が開始されたため、それ以後は所外との共同利用・共同研究は上記拠点活動において展開することとした。このためこれ以降のセンター共同研究は、所内共同研究を支援する枠組みとして再定義された。

2021（令和3）年度からは所内若手教員の研究活動をより一層活性化するため、これまでの分野横断的な共同研究を実施する「共同研究」のカテゴリーに加えて、若手教員（助教）が自由な発想の基に単独で実施する「萌芽研究」のカテゴリーを設けて募集を行った。申請課題に対してはヒアリング審査を行い、

各審査委員のコメントは申請者にフィードバックされた。これにより、所内若手教員が外部資金に応募する為のトレーニングの機会という一面も持たせた。採択された翌年度の4月初旬には採択課題の成果報告会を開催し、積極的な質疑応答を行ってきた。これにより、エネルギー複合機構研究センターの本務である研究分野・研究部門の枠を越えた先端的・先導的共同研究を推進し、エネルギー理工学における中核的、指導的役割を担える人材育成に貢献した。2022（令和5）年度からは、助教に加えて准教授・講師層にも「萌芽研究」への応募を認め、同カテゴリーを通じた若手教員の一層の活性化を図った。

1.7 教育活動

評価対象期間における概要および特記事項

- ・ エネルギー科学研究科の協力講座として大学院教育に貢献し、若手研究者の育成を進めた。
- ・ 幅広い専門分野を生かし、生物・化学・物理・工学など多様な科目を全学共通科目として担当した。
- ・ ILAS セミナーでは学生の主体的学びを促進する少人数形式の授業を開催し、対話型教育を実践した。
- ・ 修士課程在籍者数に対する博士後期課程在籍者数の比（博士学生/修士学生）が平均 0.69 と高く、大学院生にとって魅力的な研究環境を提供した。
- ・ 優秀な正規留学生および短期留学生や国内外からのインターンシップを積極的に受け入れた。
- ・ 留学生のうち約 60%以上が博士後期課程に在籍し、教育・研究の質の向上に寄与した。
- ・ 中東・アフリカからの留学生比率が全国平均より高く、多様性に富んだ受入実績を示した。
- ・ 宇治市との連携による小学生や中学生への特別授業を積極的に行つた。

1.7.1 大学院教育

本研究所の全教員は、独立研究科である本学大学院エネルギー科学研究科の協力講座として最先端の研究活動を通じた大学院生の高等専門教育、すなわち若手研究者の育成に貢献している。また、本研究所の助教を除くほとんどの教員は、表 1.7.1 に示すエネルギー科学研究科が提供する大学院修士課程、および博士後期課程大学院生向けの様々な科目を担当し、同研究科の全大学院生への教育において重要な役割を果たしている。

大学院の入学・進学希望者に対して、本研究所ではエネルギー科学研究科と連携しながら専攻ごとの入試説明会を実施し、大学院生の受け入れ方針や選抜方法等の周知を図っている。また、こうした研究科主催の説明会以外にも、2003（平成 15）年度からは本研究所の公開講演会において、大学院進学希望者向け説明会（エネルギー科学研究科）を毎年実施するなど、潜在的な進学希望者に対して大学院生の受け入れに関する情報の周知を図っている。大学院生の受入状況、および大学院博士学位取得状況を表 1.7.2 および表 1.7.3 に示す。当研究所で受け入れている修士課程と博士後期課程の学生数は堅調に推移しており、本研究所で進めている大学院生獲得のための広報活動が実を結んでいることを示している。また、表に示した 3 年間について、修士課程在籍者数と博士後期課程在籍者数の比（博士後期課程在籍者数／修士課程在籍者数）は平均 0.69 であり、この数値は、工学研究科の数値やエネルギー科学研究科の数値（2024（令和 6）年度 5 月の実績でそれぞれ 0.42、0.38）よりもかなり高く、本研究所が大学院生にとって魅力的な研究活動の場であることを示している。

若手研究者である大学院学生にとっては、自分が進める研究テーマを深く掘りさげるだけでなく、専門以外の分野においても幅広い知識を身に付けることが将来的には大いに役立つはずである。また、参加する学会も異なるような、専門の異なる研究者（大学院生だけでなく教員も含む）が議論することによって、新たな発想が生まれることもしばしば起こる。そのような意味で異分野交流の機会を設けることは、大変意義深いと考えられる。こうした考えのもと、本研究所では、2021（令和 3）年度から修士課程および博士後期課程の大学院生を対象に、学生研究発表会を開催することとした（2024（令和 6）年度は 12 月に実施）。この発表会では、専門分野が異なる学生や教員を相手に短い発表と質疑応答を行う。ポスター賞も設け、発表者の意識が向上するような工夫を行つた。発表者である学生にとっては、どのような

発表が聴講者にとってわかりやすいものであるかを、それぞれの修士論文などをまとめ上げる前に改めて考えなおす機会であり、また、聴講者にとっては分野が違う研究に耳を傾けることにより、知識の幅を広げる良い機会になったという声が上がっている。

また、研究以外の交流を促す場として、本研究所が主催となり毎年7月に機会を設け、教職員のみならず大学院生同士の交流も図ってきた。新型コロナによって一時中断となっていたが、これらの開催が再開され専門の異なる研究室間での交流も活発化している。

本研究所では、正規学生だけでなく海外からの留学生を含め研究生を積極的に受け入れている。研究生の受入状況を表1.7.4に示す。新型コロナのため入国できない事例が多く発生して激減していたが、2023(令和5)年度以降復調し、かなりの数の研究生を受け入れている。正規留学生のみならず、これら海外からの研究生の存在は、日本人大学院生にとっても様々な意味で刺激となり、本研究所の活性化に貢献している。

表 1.7.1 大学院における担当科目

大学院研究科等	担当科目名
エネルギー科学研究科 基礎科学専攻	エネルギー電気化学
	エネルギー基礎科学通論
	エネルギー工学
	プラズマ計測学
	核融合プラズマ工学
	生物機能化学
	高温プラズマ物理学
	エネルギー構造生命科学
	エネルギー光物性物理学
	エネルギー光科学
エネルギー科学研究科 変換科学専攻	核融合エネルギー基礎論
	機能エネルギー変換材料
	粒子エネルギー変換
	エネルギー変換基礎通論
	エネルギー変換科学特別実験及び演習
	Advanced Energy Conversion Science
エネルギー科学研究科 応用科学専攻	電磁エネルギー学
	光量子エネルギー論
	光量子エネルギー特論
	エネルギー応用科学通論
	Advanced Energy Science and Technology

総合生存学館	先端エネルギー特論
農学研究科（大学院横断科目）	人間の安全保障と地球環境変動特論

表 1.7.2 大学院生の受入状況

	2022	2023	2024
博士後期課程	47 (29)	45 (29)	44 (28)
修士課程	68 (22)	62 (14)	66 (18)
合計	115 (51)	107 (43)	110 (46)

- （ ）の数字は留学生の内数

表 1.7.3 大学院学位取得状況

	2022	2023	2024
博士学位取得者数	6 (5)	12 (8)	6 (3)

- （ ）の数字は留学生の内数

表 1.7.4 研究生の受入状況

	2022	2023	2024
研究生数	1 (1)	13 (13)	12 (12)

- （ ）の数字は海外からの学生の内数
- 2022 年度は新型コロナの影響があった。

1.7.2 学部教育

エネルギー理工学研究所の多くの教員が、表 1.7.5 示す全学共通科目や少人数セミナー（ILAS セミナー）等を通して、学部生の教養教育にも積極的に携わっている。全学共通科目においては、本研究所教員は生物から化学、物理学、工学という幅広い分野で研究を進めているという特色を生かし、幅広い分野の科目を担当している。また、ILAS セミナーは、様々な学部、研究科、研究所、センター等の教員が主に大学 1 回生を対象とした少人数（15 名程度）に対して実施するセミナー形式の授業である。教員から履修学生への一方的な知識の伝達だけではなく、履修学生が個人またはグループで必要な情報を収集、整理、理解し、わかりやすい形態にまとめあげて発表するなど、通常の講義聴講型の授業形態とは異なる形式を取っている。この ILAS セミナーの取り組みは、京都大学における教育の基本理念「多様かつ調和のとれた教育体系のもとで対話を根幹として自学自習を促し、卓越した知の継承と創造的精神の涵養につとめる」を実践する場ともなっている。表 1.7.5 からわかるように、本研究所の教員は、主にエネルギー科学に関連した ILAS セミナーを担当している。また、一部の教員は表 1.7.6 に示す工学部の専門科目の講義も担当し、学部の教育に貢献している。

表 1.7.5 全学共通科目と ILAS セミナー

全学共通科目名
先進エネルギー概論
基礎物理化学要論
基礎物理化学（量子論）
先進エネルギー変換
自然現象と数学
統合科学：エネルギーを取り巻く環境
人間の安全保障特論（大学院横断科目）
Essentials of Basic Physical Chemistry
Basic Physical Chemistry (Thermodynamics)
Basic Physical Chemistry (Quantum Theory)
Chemistry of Sustainable Energy
Carbon Nertrality

ILAS セミナー科目名
先進核融合エネルギーセミナー
核融合とプラズマの科学
量子ビームを使ってわかること
(海外) 東南アジアの再生可能エネルギー開発

表 1.7.6 学部における担当科目

学部	学科	担当科目
工学部	電気電子工学科	特別研究
工学部	電気電子工学科	特別研究（自然現象と数学）
工学部	電気電子工学科	特別研究（電気電子回路演習）
工学部	電気電子工学科	電気電子工学概論
工学部	電気電子工学科	電気電子工学基礎実験
工学部	理工化学科（2024 に工業化学科から改称）	無機化学 I（化学工学）
工学部	理工化学科（2024 に工業化学科から改称）	分析化学 I（工業基礎化学）
工学部	理工化学科（2024 に工業化学科から改称）	特別研究

1.7.3 留学生、短期交流学生、インターンシップの受け入れ

表 1.7.7.に示すように、エネルギー理工学研究所では外国からの留学生を博士後期課程学生、修士課程学生、および研究生として受け入れている。研究生を含む留学生受入総数は、50 名前後の良好な人数を推移している。とりわけ、博士後期課程に在籍する留学生は、約 30 名を維持し、これは博士後期課程に在籍する全学生数の中で 60%以上と高い比率を占めている。留学生は、エネルギー理工学研究所における国際化促進や諸外国との国際交流、研究力の向上、諸外国の人材育成等の様々な面に大きく貢献している。表 1.7.8 を見ると、アジアからの留学生が 90%前後と大多数を占めるが、その一方で、中東およびアフリカからの留学生もあわせ 10%程度となっている。日本学生支援機構が発表する、2023 年度の出身地域別留学生の割合（アジア 91.0%、中東+アフリカ 1.4%）と比べ、中東やアフリカからの留学生の比率が比較的高い特徴がある。

短期交流学生およびインターンシップについては、新型コロナでの減少から復調しつつある。

以上のように、本研究所は積極的に留学生、短期交流学生、インターンシップを受け入れる努力を継続して行っており、その結果として留学生の受入数の増加を実現している。現在、多数の留学生を経済的に支援する公的資金、および留学生用住居の確保、国際交流の場の提供など、留学生が安心して勉学に励めるような環境整備が新たな重要課題となっている。今後も優秀な留学生を継続的に受け入れるために、協力講座として所属する大学院エネルギー科学研究所はもとより、大学本部とも連携しつつ、これらの課題を解決していく必要がある。

表 1.7.7 留学生の受入状況

	2022	2023	2024
博士後期課程	29 (62%)	29 (64%)	28 (64%)
修士課程	22 (32%)	14 (23%)	17 (26%)
研究生	13	12	10
合計	51 (44%)	43 (40%)	45 (41%)

- ・ 毎年 5 月 1 日現在（研究生は通年）
- ・ 合計、() の数字は博士課程と修士課程の各学生数の内の留学生の割合（研究生を含まない）

表 1.7.8 地域別の留学生数

	2022	2023	2024
アジア	46 (88%)	50 (94%)	42 (91%)
中東	2 (4%)	1 (2%)	2 (4%)
アフリカ	4 (8%)	2 (4%)	1 (2%)
北アメリカ	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)
合計	52	53	46

- ・ 研究生を含む
- ・ () の数字は地域別の留学生の割合

1.8 國際・社会との連携

評価対象期間における概要および特記事項

- ・ 有機的な国際連携・交流を展開し、2024（令和6）年度末時点で計38件の海外機関との部局間学術交流協定を締結している。
- ・ 多くの国際的なプロジェクトを主導した。
- ・ 大学の国際化に先駆け、教育・研究両面から国際連携を推進し、2010年度から毎年国際シンポジウムを継続開催している。
- ・ 2022（令和4）～2024（令和6）年度において、53件の共同研究と50件の受託研究を実施し、産学連携による社会貢献を推進した。
- ・ 一部の研究成果は実用装置に搭載され、製品化・技術移転につながる成果を挙げている。

国際連携

エネルギー理工学研究所では、大学の国際化の流れに先立ち、研究および教育（人材育成）の両面から国際連携を着実に推進してきた。2010（平成22）年度以降、国際シンポジウムを継続開催しているほか、2017（平成29）年度には、附属エネルギー複合機構研究センター内に「国際・産官学連携支援室」を設置し、制度面からも連携強化を図ってきた。2020（令和2）年以降の新型コロナの影響による活動制限はすでに解除され、研究者の国際的な相互訪問・共同研究も再活性化している。2024（令和6）年度からはセンター共同研究に新たな研究分野が加わり、国際交流費の柔軟な活用も可能となったことで、海外研究機関との連携が一層活発化になっている。一方で、2024（令和6）年の記録的な円安の影響により、国際会議の参加費や渡航費の高騰が課題となっており、今後は精度的・財政的支援のさらなる強化が求められる。

以下に、評価期間での主要な国際連携活動を記す。

- 1) SICORP（JST）“Japan-ASEAN Science Technology Innovation Platform (JASTIP)”,
「日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点—持続可能開発研究の推進—（2015（平成27）年度～2019（平成31）年度）、（2019（令和元）年度～2024（令和6）年度）」
本事業では、SDGsへの科学技術イノベーションからの貢献を目標に、日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点を海外に設置し、オールジャパン、オール ASEAN の研究活動を推進している。本研究所では環境・エネルギー研究班（WP2）としてタイの NSTDA に拠点を設置し、総括班（WP1）からのコーディネーターが 2023（令和5）年度まで1名常駐して活動した。2015（平成27）年度から 2019（平成31）年度までの第1期に続き、2019（令和元）年度より第2期の継続が認められ JASTIP 全体で 2022（令和4）年度～2024 年度（令和6年4月）までに、原著論文95編（共著59編）、学会発表162件、ワークショップ・セミナー開催27件、受賞7件、特許17件、新聞等報道3件、人材交流90人日の実績をあげている（<http://jastip.org/>）。
- 2) トヨタ財団 2022 イニシアティブ助成
複雑な現代社会の課題に対して、実効的な科学的解決策を導くためには、研究教育機関、政府省庁、

地元住民や民間企業のあらゆるステークホルダーがデータや知恵を持ち寄って共に学びあうことが必要であり、その結果を社会実装に発展させる仕組みを構築することが求められている。ところが現在、多様なステークホルダー間を調整できる人材は稀少であり、さらにはその育成システムも存在していない。本プロジェクトは「Bio-Circular Green Economy」といった持続可能な地元経済発展を目指し、カンボジア・タイ・日本の異なるセクターから参画するメンバーが、双方向によるサイトビジットやインターンシップ、勉強会を通じて科学技術イノベーション（STI）における好事例や問題点について共通理解を深め、地域の特色にあった STI コーディネーションができる人材育成プログラムを開発し、日 ASEAN の科学技術政策提言を行う。

なお、上記 2 つの活動が発展し、2024（令和 6）年 12 月から 2 年間、ASEAN 大学ネットワーク（AUN）が日本 ASEAN 統合基金（JAIF）の支援を受けた「ASEAN-日本 STI コーディネーションプラットフォーム」事業を JASTIP および AUN/SEED-Net と連携して、開始した。このプラットフォームの目的は、

- a) 研究コーディネーターとして活動する次世代の STI リーダーの育成
 - b) イノベーションと連携を通じて地域、および世界の課題に対処するために、それぞれの機関の能力を強化し、持続可能な ASEAN-日本パートナーシップを確立
- である。

3) 外国人客員研究員の受け入れによる国際共同研究

エネルギー理工学研究所では、外国人研究者を中長期的に受け入れる制度を活用し、部局間協定校をはじめとした海外大学・研究機関と国際共同研究を実施している。これにより、共同研究の深化だけでなく、若手研究者の育成、次世代人材のネットワーク形成にも寄与している。

1.8.1 部局間交流協定

昨今、研究活動の国際化が一層重要視される中、エネルギー理工学研究所における海外研究機関との連携は、各研究分野ベースでの連携はもとより、JST や JSPS、JICA などの外部資金プロジェクトを活用して、さまざまな国際共同研究や研究者交流を積極的に推進してきた。

特に、海外の研究機関・組織とは、部局間学術交流協定（MOU）を締結して、国際共同研究や人的交流を支援している。2024（令和 6）年度末時点で、当研究所は 18 カ国 38 の海外研究機関・組織と部局間学術交流協定を締結している。また、前回の自己点検評価後の 2022（令和 4）年度以降には、新規に締結した件数も、表 1.8.1 に示すように 12 件に及んでおり、国際連携体制のさらなる拡充が図られている。

表 1.8.1 2022 以降に締結した部局間交流協定

国名	大学・部局名	締結（更新）年月日
エジプト	アシュート大学	2022.6.8
オランダ	アントホーフェン工科大学応用物理・科学教育学部	2023.9.25
ドイツ	マックスプランク・プラズマ物理研究所	2024.1.8（更新）
中華人民共和国	浙江大学カーボンニュートラル研究所	2024.1.22

中華人民共和国	浙江工業大学エネルギーと持続可能な発展研究所	2024.1.22
マレーシア	テナガナショナル大学持続可能エネルギー研究所	2024.1.22
タイ	タイ王国原子力技術研究所	2024.2.9
中華人民共和国	西南交通大学	2024.2.12 (更新)
ヨルダン	ヨルダン大学	2024.2.28
大韓民国	韓国核融合エネルギー研究所	2024.3.22
中華人民共和国	核工業西南物理研究所・核融合科学センター	2024.10.20 (更新)
中華人民共和国	華中科技大学・プラズマ物理国際共同研究所	2024.10.30 (更新)

1.8.2 外国人客員教員

エネルギー理工学研究所は、エネルギー生成研究部門を中心に外国人客員教員のポストを設置し、国際的な研究交流と教育の充実を図っている。招へいにあたっては、専門分野の多様性を重視し、関連研究部門との連携のもとで、3ヶ月以上の滞在期間を原則とした招へいを行っている。滞在中には、セミナーや講演を通じて、研究所内外の研究者や学生との密な交流を促進している。本制度は本来、客員教授クラスの研究者を対象としているが、近年では優秀な若手研究者の招へいにも活用されており、研究所の国際的プレゼンスの向上にも寄与している。

表 1.8.2 外国人客員教授・准教授・研究員の招へい

氏名	機関国名	受入期間	職種	本務先所属・職名
Sakhorn Rimjaem	タイ	2022.9.1- 2022.11.30	招へい研究員	Chiang Mai University • Assistant Professor
Josefine Proll	オランダ	2023.1.1- 2023.3.31	招へい研究員 (客員准教授)	Eindhoven University of Technology • Assistant Professor
Xiang Rong	中華人民共和国	2023.7.10- 2023.10.10	招へい研究員 (客員教授)	Zhejiang University • Professor
Khattab Sadat Mohamed Rezk	エジプト	2024.4.1- 2024.8.31	招へい研究員 (客員准教授)	Al-Azhar University • Associate Professor
Daniel Alberto Scherson	アメリカ	2024.6.20- 2024.7.25	招へい研究員	Case Western Reserve University • Professor
Geir Haarberg	ノルウェー	2025.2.6- 2025.3.21	招へい研究員	ノルウェー科学技術大学・教授

1.8.3 成果の社会貢献

エネルギー理工学研究所では、2022（令和4）年度から2024（令和6）年度にかけて、述べ53件の民間企業との共同研究、および150件の受託研究を実施し、産学界との連携を通じた研究成果の社会実装に積極的に取り組んできた（表 1.8.3）。これらのうち一部は、装置や材料、システムとして実用化に至っており、実用化例の主なものを表 1.8.4 に示す。

代表的な事例として、本研究所教員の独創的な核融合工学の成果を事業化、産業化することを目指して立ち上げ、本学産官学連携本部、および京都大学イノベーションキャピタル株式会社の支援を受けた、大学発スタートアップ企業「京都フュージョニアリング株式会社」がある。この企業は京都府宇治市に2019（令和元）年10月に設立され、最近世界で着目されている核融合研究開発を行う、民間組織に核融合装置の供給やコンサルティング業務を行っている。2024（令和6）年度（2025年1月現在）149名の従業員規模へ大きく成長し、3つの海外グループ企業を有する我が国のユニコーン企業の代表格となっている。さらに、我が国の核融合関連企業でのコンソーシアムを主導して設立し、研究開発資金の獲得を通じて、世界市場を見据えた特徴的な核融合技術の実用化・事業化を進めている。特に英国政府機関の英國原子力公社（UKAEA）からの受託による高性能高周波発振装置の開発は、本研究所との共同研究として実施されおり、英国で進む核融合発電炉の概念設計に参画している。

表 1.8.3 共同・受託研究件数

年度	共同研究	受託研究
2022	21	19
2023	16	16
2024	16	15

表 1.8.4 成果の実用化例

研究成果の概要	実用化内容
常伝導加速器駆動共振器型自由電子レーザの高効率・超短パルス発振	共振器型自由電子レーザは広範な波長域で発振可能な光源である。本研究では京都大学の装置で変換効率を9.4%に向上させ、超放射由来の現象を初観測し、強電場科学への貢献を示した。
高温磁化プラズマ中に励起される多スケール乱流と乱流が駆動する磁場を横切る非拡散的輸送	磁場束縛電子による乱流を観測し、ミクロスケール非線形カスケードを解明。粒子密度不均一性が乱流形成を促し、輸送との相互作用で自己組織化臨界現象を示す高温磁化プラズマの特性を明らかにした。
カーボンナノチューブの励起子熱光物性の解明とエネルギー技術への展開	カーボンナノチューブ（CNT）の狭帯域励起子熱放射現象に関するミクロ理論を確立し、理論的理解を初めて示した。また、革新的熱光エネルギー変換技術を提案し、広帯域複素屈折率スペクトルを決定してデータを公開した。
二次元半導体および人工ヘテロ構造における新奇な光学的性質の解明と光機能発現	異種二次元半導体の人工ヘテロ構造を作製し、モアレ励起子の量子閉じ込めや格子振動との共鳴現象、長寿命バレスピン状態、巨大バーベーマン分裂など特異な光学特性を解明した。
全く新しいコンセプトの溶融塩を用いたシリコン、チタン、タングステンの電析	高F濃度で平滑膜を得やすく、低温で塩除去が容易な溶融塩を開発し、Si, Ti, Wの電析に成功。特にWでは世界初の鏡面膜を得、膜厚10μm超を達成した。
方向性を持つ特異な分子を用いた表面合成に	新たな化学気相成長法と非対称Z型構造分子を用い、非対

による二次元極性グラフェンナノリボン結晶の合成	称 GNR の合成に成功。分子設計課題を克服し、二次元極性結晶を生成、直接観察とシミュレーションで生成メカニズムを解明した。
DNA ナノ構造体を足場とした人工代謝経路の開発と DNA ナノ構造体構造安定化法の開発	人工代謝経路構築のため、3 次元 DNA ナノ構造体での酵素配置が反応効率を向上させることを実証。また、DNA 構造体の安定性向上手法を開発し、細胞内利用の可能性を拡大した。
ヒト生細胞中の核酸の構造、ダイナミクス及び相互作用のインセル NMR 法による解明	ヒト生細胞内で核酸のインセル NMR スペクトルを初めて取得し、構造、塩基対のダイナミクス、タンパク質との相互作用を原子レベルで解析。細胞内外での挙動差から新たな生物学的意義が示唆された。

1.8.4 國際的共同プロジェクトへの参加

エネルギー理工学研究所では、多くの教員が海外の研究機関と共同研究を実施しており（表 1.8.5）、国際連携の強化と研究水準の向上に貢献している。なかでも、JST の SICORP や JSPS の拠点形成事業に基づく共同研究については、本章の冒頭で紹介したとおりである。これらに加え、エネルギー科学研究所が進めるダブルディグリー制度との連携により、学生交流と研究協力の双方にわたる国際共同研究も活発に進められている。さらに、ゼロエミッションエネルギー研究拠点の活動を通じて、毎年複数件の国際共同プロジェクトが採択されており、アジア諸国を中心とした研究協力体制の構築に寄与している。この取り組みは、研究成果の国際社会への還元のみならず、次世代研究者の国際的育成にもつながっている。

表 1.8.5 2022 年度以降に開始した国際的共同プロジェクト

実施期間	相手国	研究機関	研究プロジェクト名	プロジェクト概要
2022-	フィリピン	University of the Philippines	表面増強ラマン分光のエネルギー・環境分野への応用	金と酸化鉄の強磁性流体を表面増強ラマン分光の基板として使用する可能性を探る。また、表面増強ラマン分光を、溶融塩やイオン液体の液体構造解析に応用する可能性も検討する。
2023-	ラオス	National University of Laos	ラオス国コーヒー伝染病観測所の設置と病害対策	コーヒーノキ真菌病害を生物学的方法で防除し、植生の保全により持続可能な生産体制へと導く。
2023	インド	Amrita Vishwa Vidyapeetham	Metal Oxide Nanoparticles for Biological Applications	酸化銅ナノ粒子が強い抗菌・抗がん活性を示し、生物医学応用の可能性が示唆された。
2023-	中華人民共和国	浙江大学	高純度半導体型カーネル	ヘテロ構造化に適した

			ポンナノチューブ試料の作製とヘテロ構造化	高純度な半導体型カーボンナノチューブ試料の分散・精製方法を確立する。また、ナノチューブヘテロ構造の、エネルギー科学技術への応用可能性を検討する。
2024	タイ	Pibulsongkram Rajabhat University	コーヒーノキさび病真菌のゲノム解析と培養方法の開発	絶対寄生菌であるコーヒーノキさび病原因真菌のゲノム解明および人工的な培養方法を確立し、生物学的防除方法の開発へと繋げる。

1.8.5 社会との連携と一般アウトリーチ活動

エネルギー理工学研究所では、社会との連携および一般向けアウトリーチ活動にも力を入れている。教員は、国内外の学術団体や研究機関における委員や役員を務め（表 1.8.6）、文部科学省や日本学術振興会、JSTなどの政府系機関の審査委員等としても広く貢献している（表 1.8.7）。また、国際的な学生交流の一環として、海外大学からの受入を含むインターンシップを継続的に実施しており（表 1.8.8）、若手人材の育成と高大連携の深化を図っている。さらに、高等学校との高大連携や小中学生を対象とした理科講義など、地域や教育現場とのつながりを重視したアウトリーチ活動も積極的に行っている（表 1.8.9）。これらに加え、研究成果や国際協力プロジェクトに関する情報は、プレスリリースを通じて国内外に広く発信しており（表 1.8.10）、研究所の取り組みが一般社会に向けて可視化されるよう努めている。

表 1.8.6 教員が役員・委員などを務める主な財団、研究所等（2022-2024 年度抜粋）

(一社) 日本マグネシウム協会
(一社) 原子力安全推進協会
(一財) サムコ科学秘術振興財団
(一財) 高度情報科学技術研究機構
(公財) 関西エネルギー・リサイクル化学研究振興財団
(公財) 岡山工学振興会
特定非営利活動法人シンビオ社会研究会
未来エネルギー研究協会
核融合エネルギーフォーラム

表 1.8.7 教員の政府や自治体などの審議委員等への就任例（2022-2024 年度抜粋）

文部科学省 科学技術・学術政策研究所	・専門調査委員
日本学術振興会	・特別研究員等審査会委員等

科学技術振興機構	<ul style="list-style-type: none"> ・科学研究費委員会専門委員 ・双発的研究支援事業アドバイザー
----------	---

表 1.8.8 インターンシップの実績

年度	対象	国名
2022	Eindhoven University of Technology	オランダ
2023	National Institute of Technology Warangal	インド
	Eindhoven University of Technology	オランダ
2024	Chiang Mai University	タイ
	Delhi Technological University	インド
	Eindhoven University of Technology	オランダ
	Energy Science and Engineering, IIT Bombay	インド
	Visvesvaraya Technological University	インド

・2022 年度は新型コロナの影響があった。

表 1.8.9 一般向けアウトリーチ活動の実績

年度	研究所見学・一般公開	アウトリーチ活動（出張講義・講演等）
2022	<ul style="list-style-type: none"> ・ 京都大学宇治地区三研究所技術部見学会 ・ 経済産業省 資源エネルギー庁の視察 ・ 山梨県立韮崎高等学校見学会 ・ 西村康稔衆議院議員、文部科学省の視察 ・ 清風高等学校見学会 ・ 東京都立国立高等学校 ・ 滋賀県立彦根東高等学校 ・ 愛知県立瑞陵高等学校 ・ 三重県立上野高等学校 ・ 私立東山中学校 ・ 日本テクノ研究所 ・ Chonnam National University (大韓民国) ・ UM Power Energy Dedicated Advanced Centre (UMPEDAC), University Malaya (マレーシア) ・ ラジャマンガラ工科大学と関連校 (タイ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大阪府立天王寺高等学校 (講義) ・ 宇治市教育委員会理科教室 ・ 京都大学創立 125 周年記念アカデミックマルシェ「次世代型ナトリウム二次電池」 ・ 第 42 回京都大学宇治キャンパス産学交流会 (オンライン) ・ ハートピア京都こどもまつり 「レゴで学ぼうエネルギー」 ・ 女子中高生夏の学校 2022～科学・技術・人との出会い～ ・ 京都大学 ELCAS 事業【講義型】A 「真空放電から核融合エネルギーへ」 ・ 昭和学院秀英中学・高等学校 中学 3 年生進路講演会 ・ エネルギー理工学研究所公開講演会 (オンライン)
2023	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高槻高等学校 (SSH) ・ 京都大学総務課 ・ 国立台湾大学理学院院長・専攻長 ・ タイ高等教育・科学・研究・イノベーション省 ・ 三重県立松阪高等学校 (SSH) ・ 東京都立国立高等学校 (東京都進学指導) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大阪府立天王寺高等学校 (講義) ・ 和歌山工業高等専門学校 (インターンシップ) ・ Eindhoven University of Technology (オランダ) (インターンシップ) ・ 奈良県立西和清陵高等学校 (研究支援) ・ 愛知県立瑞陵高等学校 文部科学省原子

	<p>重点校)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 宇治市教育委員会中学生理科教室 ・ 秋田県立秋田中央高等学校 (SSH) ・ 滋賀県立彦根東高等学校 (SSH) ・ テナガ大学 (マレーシア) ・ 浙江大学 (中華人民共和国) ・ 香川県立小豆島中央高等学校 ・ 香川県立三本松高等学校 ・ 文部科学省国立大学法人支援課 ・ マックスプランク研究所等、ヨーロッパの大学 ・ 三重県立上野高等学校 ・ 宮城県仙台第三高等学校 ・ 重慶大学見学会 (中華人民共和国) ・ 円谷プロの塚越会長、作家の小森陽一氏らの Heliotron J 見学会 ・ バーレーン戦略・国際・エネルギー研究センター視察 (外務省) ・ 京都光華中学校 	<p>力・エネルギー教育支援事業における出前授業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 京都府立菟道高等学校 文部科学省原子力・エネルギー教育支援事業における出前授業 ・ 第 46 回京都大学宇治キャンパス産学交流会 ・ 宇治市教育委員会中学生理科教室 ・ 第 135 回 京都大学丸の内セミナー ・ KU-CMU Summer Camp 2023 ・ 宇治キャンパス公開 2023 ・ エネルギー理工学研究所公開講演会
2024	<ul style="list-style-type: none"> ・ CubeEarth (安藤・間建設) ・ テナガ大学 (マレーシア) ・ ブルックヘブン国立研究所 (アメリカ) ・ 重慶大学 (中華人民共和国) ・ 東京都立国立高等学校 ・ 香川県立高松高等学校 ・ 愛知県立半田高等学校 ・ 浙江大学 (中華人民共和国) ・ 紫翠会 ・ 日本機械学会関西支部 ・ 華中科技大学 (中華人民共和国) ・ 三井物産株式会社 ・ 東山中学校 ・ 泰日工業大学 (タイ) ・ 三重県立上野高等学校 ・ Electricity Generating Authority of Thailand (タイ) ・ ラジャマンガラ工科大学、チェンマイ大学 (タイ) ・ 松下政経塾 ・ 京都光華中学校 ・ JICA GX 人材育成プログラム ・ Fusion Science School ・ 大阪国際サイエンスクラブ ・ インドネシア 元エネルギー鉱山資源大臣の視察 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第 50 回京都大学宇治キャンパス産学交流会 ・ 宇治市教育委員会中学生理科教室 ・ Visvesvaraya Technological University (インド) (インターネットシップ) ・ 大阪府立天王寺高等学校 (講義) ・ 奈良県立西和清陵高等学校 (研究支援) ・ Workshop on the TOYOTA Foundation project in Kyoto ・ グローバルキャリアを考える～ITER～ ・ 高大接続事業「ELCAS」核融合エネルギーは人類の夢か幻か ・ 宇治キャンパス公開 2024 ・ エネルギー理工学研究所公開講演会 ・ 愛知県立瑞陵高等学校 文部科学省原子力・エネルギー教育支援事業における講演会 ・ 大学院留学オンラインセミナー ・ JST 次世代科学者育成プログラム理科教室 ・ 国立大学共同利用・共同研究拠点 知の拠点【すぐわかアカデミア。】 ・ 女子中高生対象「関西科学塾」

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文部科学省研究振興局大学研究基盤整備課の視察 ・ 京都大学運営方針委員・経営協議会委員の視察 ・ Mahasarakham University (タイ) 	
--	---	--

表 1.8.10 一般向けプレスリリース

報道日	報道機関等	見出しなど
2021.10.11	京大プレス	株式会社ダイセルとの包括連携協定調印式並びに産学共同研究部門設置についての記者発表を行いました
2023.3.20	産経新聞	コスモ石油と京都大学、次世代エネルギーの安定供給技術などの共同開発検討に関する包括連携協定書を締結
2023.3.21	日刊工業新聞	コスモ・京大が連携、次世代エネ安定供給研究
2024.5.27	堀場製作所プレス	京都大学 × 堀場製作所 「HONMAMON (ほんまもん) 共創研究」採択テーマ決定のお知らせ
2024.8.27	Khmer Times (カンボジア)	Cambodia, Thailand and Japan working to forge cross-border ties to pioneer STI collaboration for sustainable development
2025.3.29	Khmer Times (カンボジア)	MISTI, JASTIP Continue Cooperation in Advancing Science, Technology and Innovation

1.9 施設整備

評価対象期間における概要および特記事項

- ・ 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICaNS）において、共同実験室等を整備し、先端機器を含む研究インフラを充実させた。
- ・ 液体クロマトグラフィおよび質量分析計と接続された 800 MHz NMR 装置が、移設・導入された。
- ・ 新規装置の導入は外部資金や拠点支援により行われ、設置には面積利用検討委員会の承認を経て整備を進めた。
- ・ 研究者の異動や退職に伴い、一部設備の見直しと撤去を行い、資源の有効活用に努めた。
- ・ 宇治地区の他研究所と協力して宇治地区設備サポート拠点を立ち上げ、宇治地区の設備の共用に適した環境を整えた。

1.9.1 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの施設整備

附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（Integrated Research Center for Carbon Negative Science (ICaNS)）は、積極的に大気中の二酸化炭素を固定化し有効利用する技術の開発を目指す「カーボンネガティブ・エネルギー」研究を推進する目的のために、文部科学省概算要求で認められ 2022（令和 4）年度に本研究所内に設置された。センターでは共同研究室などを確保し、研究インフラおよび機器の整備を行った。具体的には、共同実験室 1～5、共同研究者控室 1～2、准教授室、講師室、助教室を新たに整備した。機器としては、走査型トンネル顕微鏡（STM）、エックス線光電子分光装置（XPS）、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）、デジタル顕微鏡などを整備した。

1.9.2 大型研究設備

改組以前の旧組織から継続して研究に使用されている設備・機器類のうち、比較的規模の大きいものは附属エネルギー複合機構研究センターの所管として運営してきた。附属エネルギー複合機構研究センターで所管する基幹装置の在り方を検討した結果、(1) 研究所で独自に開発した装置（または装置システム）であって、共同利用・共同研究に供する役割を担う基幹的な（または大型の）装置、あるいは(2) 当該装置（装置システム）を用いて、他研究機関や産官学のコミュニティとの双方向または連携融合の研究が格段に推進され、エネルギー理工学研究の拠点形成に資するものを「センター基幹装置」として規定した。研究所の将来構想と併せて、中期目標・中期計画ごとに見直すことを原則としながら、装置の運転・維持管理を行っていくこととなった。第 3 期中期期間のセンター基幹装置として、Heliotron J 装置（Heliotron J）、複合ビーム材料照射装置（DuET）、自由電子レーザー発生装置（KU-FEL）、および高分解能核磁気共鳴（NMR）装置群を選定している。これらのほかにも、マルチスケール評価開発研究基盤群（MUSTER）やフェムト秒レーザーなど大型装置の整備も計画的に実施してきた。一方で、従来担当していた研究者が退職や異動で不在となつた設備をどうするかが検討課題となっている。フェムト秒レーザー装置は、2021（令和 3）年度に過去に研究利用していたが転出した教員に移管された。2020（令和 2）年度に MUSTER を構成する装置群の維持計画が見直され、2022（令和 4）年度に設置された「先端研究支援設備運営委員会」において、運営・維持管理を行っている。DuET は故障により、2023（令和 5）年度末に運転を終了した。

2005（平成 17）～2009（平成 21）年度には、研究所経費や外部競争的資金（原子力システム開発事業：2 件、15 億円）などを利用し、北 1 号棟ならびに南 1 号棟を整備・再開発して、電界放出型透過電子顕微鏡などの先端研究設備・装置を新規導入し、MUSTER の拡充を行った。また、2008（平成 20）～2010（平成 22）年度にかけて、学内特別設備経費（1.2 億円）を用いて、複合ビーム加工観察装置などを整備した。2009（平成 21）年度には、補正予算（1.7 億円）により、フェムト秒レーザーが導入され、2010（平成 22）年度には特別教育研究経費（2.2 億円）にて光エネルギー材料連携研究設備が導入された。2012（平成 24）年度の補正予算により、革新的太陽光エネルギー利用設備（0.8 億円）を導入し、先端研究施設共用促進事業の主要設備 DuET および MUSTER を高度化（2 億円）した。さらに、2013（平成 25）年度には補正予算によりナノバイオ材料検出・計測システム（0.4 億円）が導入された。また、2016（平成 28）年度にエネルギー損失分光装置（0.3 億円）が、2017（平成 29）年度には汎用マルチ波長域プラズマ分光診断システム（0.5 億円）が、全学経費（設備整備経費）で導入された。2020（令和 2）年度には液体クロマトグラフィ、および質量分析計と接続された 800 MHz NMR 装置（1 億円）の移設・導入が、全学経費（設備整備経費）によって認められ、2022（令和 4）年度に移設・導入された。2024（令和 6）年度にはガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）なども導入された。これらの先端設備・装置の導入により、研究拠点としての機能強化を図っている。

建物・設備については、研究所だけでなく全学的な観点からの整備計画が進められている。2006（平成 18）年度の補正予算により、宇治キャンパス本館研究棟の耐震改修工事が行われ、2010（平成 22）年度に本館の工事が完了した。この工事による増床やエネルギー科学研究科の一部移転に伴い、研究所の総床面積が増大した。研究所別棟の整備に関し、南 2 号棟については 2007（平成 19）～2008（平成 20）年度に再整備に着手し、高温液体ナトリウム伝熱実験装置のナトリウム撤去と装置解体撤去作業を法令を遵守しつつ安全に実施するとともに、内装および外装を整備・再開発し、高分解能 NMR 装置をはじめとする実験装置を設置した。また、南 3 号棟の浸水対策工事、および北 4 号棟の耐震改修工事が 2012（平成 24）年度に行われた。2012（平成 24）年度には北 4 号棟の耐震改修工事が行われた。さらに、2015（平成 27）年度には南 1 号棟別棟の整備（小規模耐震補強工事）が実施された。2020（令和 2）年度には南 1 号棟を改修して 800MHz NMR 装置を移設・導入する部屋を整備した。また、2021（令和 3）年度には従来担当していた研究者が退職や異動で不在となった設備の一部を研究所の経費によって撤去し、スペースの有効活用を図った。さらに、2021（令和 3）度より 2 年がかりでの研究所の展示室の整備に着手し整備を行うとともに歴史をまとめた年表等の制作・展示を行った。

1.9.3 共用研究設備群

（センター共用、共同利用・共同研究拠点、宇治地区設備サポート拠点）

エネルギー理工学研究所が所有する共用研究設備群は、センター共用機器、拠点共同利用機器、宇治地区設備サポート拠点共用機器の 3 つに分類することができる。これらはそれぞれ、本研究所内の分野横断的な所内共同研究で利用できる機器、文部科学省認定共同利用・共同研究拠点「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」において、外部研究者が所内研究者と共同研究を進める際に利用できる機器、および大学本部の支援を受け、宇治地区設備サポート拠点の一元管理のもと、学内外の共用に資する機器、という位置づけである。一部の機器は、これら 3 つの分類のうち 2 つ、または 3 つを兼ねている場合もある。

第 1 期拠点活動が始まる 2011 年（平成 23 年）度までは、所内研究者と学内研究者を含む所外研究者

が共同研究を進めるための枠組みとして、当時のセンター共同研究があり、その中で利用できる機器がセンター共用機器であった。拠点活動を開始した2011年（平成23年）度以降は、所内研究者同士が分野横断的に進める共同研究を「センター共同研究」、所外研究者が所内研究者と進める共同研究を「拠点共同利用・共同研究」として、2つの枠組みに切り分けられた。このため、センター共用機器群と拠点共同利用機器群は現在一致している。

また、前述のセンター基幹装置、すなわち磁場閉じ込めプラズマ実験装置（Heliotron J）、複合ビーム材料照射装置（DuET）（2023（令和5）年度末に運転を終了）、自由電子レーザー発生装置（KU-FEL）、および高分解能核磁気共鳴（NMR）装置群も、これら3つの共同利用の枠組みで活用されている。センター共用機器および拠点共同利用機器の一覧は、附属エネルギー複合機構研究センターのホームページで公開されている。

宇治地区設備サポート拠点（USACO）共用機器については、専用のホームページ（<https://www.jimu.uji.kyoto-u.ac.jp/uji-sces/about/>）で公開されており、宇治地区にある4つの研究所および宇治地区全体で管理される機器が部局ごとに写真付きで説明されている。また、キーワード検索機能も搭載されており、利用者の便が図られている。

研究成果を社会に還元するという意味では、成果の学術発表だけでなく、産学連携の取り組みも重要である。DuETは、これまで産学共同研究に提供してきた実績を有している。さらに、本研究所は化学研究所、生存圏研究所、および株式会社ダイセルと共同で、2021年（令和3年）10月に宇治キャンパス内に「バイオマスプロダクトツリー産学共同研究部門」を設立し、NMRなどの装置群はこの産学共同研究部門の主要機器の一つとして利用されている。

新たな装置の導入や整備は、運営費、各種外部資金、および宇治地区設備サポート拠点の支援によって行われている。装置の設置場所に関しては、関連する研究分野の教員が面積利用検討委員会に面積利用の申請を行い、承認を受けることが必要である。

1.9.4 建物・設備

表1.9.1に、エネルギー理工学研究所が現在使用している建物についてまとめた。宇治地区研究所本館には、所長室、会議室、研究室、共同研究のためのオープンスペース、セミナー室、各種機器室などが配置されている。また、同じく宇治地区研究所本館にある宇治地区事務部内に、本研究所担当事務室が配置されているほか、宇治地区共通スペースとして女子休養室、男女シャワー室、ラウンジなどが整備されている。

総合研究実験1号棟、および総合研究実験2号棟も宇治地区他部局との共用建物であり、エネルギー理工学研究所もその一部を実験室として利用している。

南1号棟（別棟を含む）、南2号棟、南3号棟、北1号棟、北2号棟、北3号棟、北4号棟、実験用倉庫は本研究所が管理する研究棟であり、磁場閉じ込めプラズマ実験装置（HeliotronJ：北4号棟）、イオンサイクロトロン共鳴加熱装置（北3号棟）、自由電子レーザー施設（KU-FEL：北2号棟）、高度エネルギー機能変換実験装置/材料実験装置（DuET：北2号棟）、マルチスケール材料評価基盤設備（MUSTER：北1号棟、北2号棟）、核融合炉内機器実験装置（南3号棟）、NMR装置群（南1号棟、南2号棟）をはじめ、エネルギー・ナノサイエンス研究装置群や先端エネルギー変換試験装置、触媒材料創製機能解析システムなどが配置されている。

さらに、300名収容のきはだホールや5つのセミナー室に加え、ポスター発表や学生の自習等にも使用可能なハイブリッドスペース、レストラン、コンビニエンスストアなどの福利厚生施設がある。さらに、宇治地区共通施設の宇治おうばくプラザの運営にも主体的に参画し、学術研究、研究者交流、学生支援、産官学連携の推進、および地域社会との連携などの活用に寄与している。

表 1.9.1 建物面積・建物年次別区分・建物構造別区分等

区分	床面積/m ²	建築年	耐震改修年	構造別区分	耐震性能
宇治研究所本館	42,707	1966	2009-2010	S	耐震性能を満たしている
		1968	2009-2011	S	
		1970	2008-2010	S	
		1979	2009	R	
		1982		R	
		1984		R	
		1988		R	
		2008	-	S	
		2009	-	S	
南1号棟	497	1969		R	耐震性能を満たしている
南1号棟別棟	198	1969	2016	S	
南2号棟	481	1981		R	耐震性能を満たしている
南3号棟	679	1983		R	耐震性能を満たしている
北1号棟	609	1972		R	耐震性能を満たしている
北2号棟	1,452	1970	2016	R,S,B	耐震性能を満たしている
北3号棟	1,851	1984		R	耐震性能を満たしている
北4号棟	8,617	1979	2013	R	耐震性能を満たしている
総合研究実験1号棟	11,199	2004	-	R	耐震性能を満たしている
総合研究実験2号棟 (旧工業教員養成所)	2,673	1962	2016	R	耐震性能を満たしている
実験用倉庫	318	1895		B	
宇治地区自動車車庫	218	1973		S	

- ・ 2024（令和6）年12月23日現在
- ・ 宇治地区構内土地面積（215,422 m²）
- ・ 構造区別の欄中、Rは鉄筋コンクリート造、Sは鉄骨構造、Bはレンガ・ブロック造を示す。

1.9.5 共通面積、分野専有面積

表 1.9.2 に、エネルギー理工学研究所が現在使用している本館内の研究分野別面積をまとめた。宇治地区研究所本館には、16 研究分野のうち、北 1 号棟や北 4 号棟に専有面積を持つ研究分野以外の 11 研究分野が、分野専有面積を有している。また、共通面積として、所長室、会議室、共同研究のためのオープンスペース、セミナー室などがあり、材料実験、化学実験、生化学実験などに対応した共通実験室が配置されており、各種測定機器が配備されている。また、附属センターに所属する教職員の居室などが、共通面積内に暫定的に配置されている。

表 1.9.2 本館研究分野別面積

研究分野名	本館面積計	BF	1F	2F	3F	4F	5F
量子放射エネルギー	343		154	189			
原子エネルギー	343		147	196			
プラズマエネルギー							
複合系プラズマ							
機能物性工学	501		126	200			127
レーザー科学	216						216
エネルギー基盤材料	392		58				334
ナノ光科学	336						336
複合化学過程	361				361		
分子ナノ工学	375						375
生物機能化学	361					361	
エネルギー構造生命科学	362			362			
自己組織化科学	124						124
高温プラズマ機器学							
広帯域エネルギー理工学開拓							
環境微生物学							
ICaNS	499		116				383
複数の研究分野で共有	48	48					
共通	649		57	86		56	450
	4,910	48	658	1,033	361	417	2,345

2. 研究部門・研究分野における研究の現状・課題・展望

本研究所では、第1章に掲げた理念・目標を実現するため3つの研究部門（「エネルギー生成研究部門」、「エネルギー機能変換研究部門」および「エネルギー利用過程研究部門」）と2つの附属施設（附属エネルギー複合機構研究センター、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター）を設置している。各部門およびセンターでは、それぞれを構成する研究分野を中心とし第4期中期目標・中期計画に沿い、それぞれの研究領域における先端研究を推進している。合わせて、新しい融合研究や新領域研究への展開を常に意識しつつ、エネルギー理工学研究に携わり着実に成果をあげている。

本章では、第4期中期目標・中期計画における本評価期間（2022（令和4）～2027（令和9）年度）において、3部門2センターを中心として行われた研究の現状を記載する。なお、中期目標として定めた研究所重点複合領域研究に関する分野間連携研究の現状は第3章に、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」活動をはじめとするエネルギー研究拠点形成に関する現状は1.6章に記載した。

各部門・分野の構成人員（2025（令和7）年3月31日現在）、各部門・分野における人事異動の状況は資料編に記載している。

エネルギー生成研究部門

(2-1-1) 量子放射エネルギー研究分野：加速器からの量子放射エネルギー源の開発とこれによる計測手法を、中赤外自由電子レーザー（KU-FEL）の高性能化とこれを用いた光物性研究等を進める。

(2-2-2) 原子エネルギー研究分野：人類の持続可能な発展を可能とする物質エネルギー循環システムの構築を目指して核融合を中心とした革新的エネルギーの生成変換利用系の概念を構築し、斬新な発想に基づく先鋭的な機器とプロセスを実験室規模で実証する一方、超長期世界レベルでのシナリオをモデル分析で評価し、開発戦略として提示する。

(2-1-3) プラズマエネルギー研究分野：核融合エネルギーの生成のために「ヘリカル軸ヘリオトロン磁場による核融合エネルギーの実用化」に向けて、磁場閉じ込めプラズマに内在する物理を解明しつつ、新たな加熱手法や粒子供給手法によるプラズマ制御法を探究し、高度化された高精度局所計測システムを開発し適用することによって、プラズマ制御学の新たな地平を開拓することを目標とする。

(2-1-4) 複合系プラズマ研究分野：プラズマは粒子的な性質と流体的な性質を併せ持つ複合系である。プラズマ中の個々の荷電粒子の運動という粒子的特徴が集団として電磁場の揺らぎを誘起し、乱流という流体的現象が生じる。このような異なる性質が競合・共存する複合系では、特徴的な現象が現れる。このような複合プラズマ現象の背後に潜む物理を先進的計測により可視化し、数理モデリングにより理解する。

エネルギー機能変換研究部門

(2-2-1) 機能物性工学研究分野：持続可能なエネルギー社会実現に資する新しい太陽光・熱エネルギー高効率利活用技術の創成を目指して、ナノカーボン物質をはじめとするナノスケール・量子物質の物

性・機能とそのエネルギー応用に焦点を当てた研究を推進している。

(2-2-2) レーザー科学研究分野：非接触下で瞬時に高エネルギーの受け渡しをすることができるというレーザーの特徴を生かした高機能ナノ構造作成法の開発、および、光を駆使した先進分析手法の開発を進めている。創成したナノ構造材料については、エネルギー材料としての活用を目指す。

(2-2-3) エネルギー基盤材料研究分野：安全で長寿命な原子炉・核融合炉エネルギーシステムの実現に向けた材料の開発や、高経年化対策に有効なシステム保全学の構築に関する研究を行っている。具体的には、中性子照射環境下における材料内の非平衡相の出現メカニズムの解明、機能劣化予測のためのマルチスケールモデリング、さらに照射劣化リスク評価の方法論の開発を進めている。

(2-2-4) ナノ光科学研究分野：エネルギーの高効率生成・利用において高いポテンシャルを有する極限ナノ物質を舞台に、そこで発現する特異な物理や機能を明らかにしながら、ナノサイエンスに立脚した新しい光科学・物質科学の学理構築とそのエネルギー応用を目指して研究を進めている。

エネルギー利用過程部門

(2-3-1) 複合化学過程研究分野：太陽光発電等の再生可能エネルギーを主要一次エネルギーにするために、基礎から実用化まで見据えた研究開発を行い、「ゼロエミッションエネルギーシステム」の実現に貢献する。

(2-3-2) 分子ナノ工学研究分野：自発的に高度に自己組織化する新しい前駆体分子設計、新しい表面合成技術、原子レベル表面分析技術を融合した特異な研究アプローチにより、エネルギー・情報応用を目指した機能性新材料創成研究推進を目的とする。学理としては表面科学、有機化学、高分子化学を融合した新たな学際領域を拓く。所内では再生可能エネルギー領域に位置する。

(2-3-3) 生物機能化学研究分野：生物は、タンパク質、核酸などの生体高分子を用いて、温和な条件下で高効率にエネルギーを利用している。このような生物のエネルギー利用原理を理解して、高い機能を発揮する生体高分子およびその組織体を設計・作製することにより、化学エネルギーを活用するクリーンで高効率な生物機能化学関連システムの構築を目指し、その一例としてのエネルギー利用システム「分子コンビナート」の実現を目指している。

(2-3-4) エネルギー構造生命科学研究分野：木質バイオマスからエネルギーと有用物質を獲得する方法論の開発は、化石資源への依存度の減却と CO₂ の排出量の削減に繋がり、研究所が標榜するゼロエミッションエネルギーとも合致する。酵素等の生体分子の機能発現機構の理解に基づいて、木質バイオマスを解析・活用する方法論の開発を推進した。

附属エネルギー複合機構研究センター

(2-4-1) 自己組織化科学研究分野：DMSO 補助酵素ライゲーションと CNBr 化学ライゲーションにより DNA オリガミの安定化を実現。DMSO は 2D 構造、CNBr は 2D・3D 構造に有効で、熱や生物環境への耐性が向上。低成本で、酵素安定化やエネルギー変換への応用が期待される。

(2-4-2) 高温プラズマ機器学研究分野：将来の基幹エネルギーの一つとして開発されている核融合炉を目指した高温プラズマ閉じ込め高度化を研究の目標としている。トーラスプラズマ内での高エネルギー粒子生成、高エネルギー粒子によって励起される MHD 不安定性の閉じ込めの磁場構造に対する依存性について Heliotron J を用いた実験研究を主とし、STELLGAP コード、FAR3d コード等を用いて、高エネルギー粒子励起 MHD 不安定性の励起・減衰機構の物理過程を解明する。

(2-4-3) 広帯域エネルギー理工学開拓研究分野：省エネルギー光・電子デバイスに資する極限半導体の物理とその応用、強力かつ精密な磁場制御による広波長領域における放射エネルギー制御や磁気閉じ込め核融合プラズマにおける輸送現象の解明に取り組み、「ゼロエミッションエネルギーシステム」の実現に貢献する。

(2-4-4) 環境微生物学研究分野：微生物はごく僅かなエネルギーで稼働する究極の機能性マイクロデバイスであり、人々の生活および地球環境の維持に重要な役割を担っている。本研究分野では微生物の生理機能をより理解し、様々な生物工学的手法を駆使することで、持続的社会を実現するための課題解決を目指す。

(2-4-5) バイオマスプロダクトツリー産学共同研究部門：自然と共生する循環型の低炭素社会の実現と新しい産業の創出に貢献することを目指した京都大学と株式会社ダイセルとの包括連携協定の下に設置された研究部門である。当研究所からは片平正人教授のグループが参画して当該研究を推進している。

附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター

(2-5-1) 2050 年のカーボンニュートラル社会実現に向けて、大気中の二酸化炭素を様々な方法で有用物質に変換して固定化するカーボンネガティブエミッション技術に大きな期待が寄せられている。本センターでは、再生可能エネルギーやバイオマス等を利用して二酸化炭素を有用物質へ変換する研究に取り組む。

2.1 エネルギー生成研究部門

1996（平成8）年の研究所改組以来、エネルギー生成研究部門は「社会性受容性の高い高品位エネルギーの生成についての研究」を担う部門である。発足から2018（平成30）年度までは、量子放射エネルギー研究分野、原子エネルギー研究分野、粒子エネルギー研究分野、プラズマエネルギー研究分野の4研究分野からなり、2019（令和元）年度より、量子放射エネルギー研究分野、原子エネルギー研究分野、プラズマエネルギー研究分野、複合系プラズマ研究分野の4研究分野となった。また、外国人客員分野として、先進エネルギー評価分野を擁している。

本研究部門は物理・工学に軸足のある先進的なエネルギー研究を行う点に特徴がある。本部門では、テラヘルツ領域から赤外線領域までのコヒーレント光を発生する自由電子レーザーや逆コンプトン散乱 γ 線までを扱うほか、将来のエネルギー源として期待されるヘリオトロン核融合プラズマの閉じ込め・制御、乱流物理研究、マイクロ波や中性粒子による加熱・電流駆動・診断、分光などのプラズマ物理の他、核融合エネルギーの利用のためのブランケット、ダイバータ、中性子応用、エネルギー利用系に関する研究を行っている。さらには、エネルギーシステムの設計と社会環境影響の研究やバイオマスの有効利用に関する研究、アジア地区での再生可能エネルギー実装に関する研究も展開している。本研究部門は、量子、粒子、プラズマなどの物理と工学を軸とし、社会科学的な面にも触れるような学際融合領域にも視野を広げ、他の2研究部門・センターとの密接な連携はもとより、エネルギー科学研究科、工学研究科といった他分野・他部局、ならびに学外・海外研究機関との共同研究を進めている。

外国人客員研究分野には、世界的にも優秀な研究者を3か月程度、複数人招へいし、様々な分野の研究を行うとともに、これによる国際的な協力関係の構築を行ってきてている。

2.1.1 量子放射エネルギー研究分野

1. 構成員

教授：大垣英明、准教授：紀井俊輝（～2023.3）、紀井俊輝（兼任）（2023.4～2024.3）、
全炳俊（2023.6～）、助教：全炳俊（～2023.5）、Ju Yoon Hnin Bo（2025.3～）
特定准教授：金城良太（～2023.3）、特定助教：Jordi Cravioto（～2025.3）

2. 分野題目

量子放射エネルギー源の開発と応用

3. 研究概要

加速器からの量子放射エネルギー源の開発とこれによる計測手法を、中赤外自由電子レーザー（KU-FEL）の高性能化とこれを用いた光物性研究等を進める。

4. 研究目標

- 1) 中赤外 FEL の高度化とその応用
- 2) 同位体 CT に関する研究開発、
- 3) バルク高温超電導体を用いた超小型挿入光源の開発
- 4) ASEAN 地区における再生可能エネルギーの実装に関する研究

5. 研究手法

独自に開発した KU-FEL 装置を用いて、共同研究拠点活動等を通じ、外部共同研究者との開発研究を進める。バルク高温超電導体を用いた超小型挿入光源、同位体 CT 研究、ASEAN 地区における再生可能エネルギー実装研究は国際共同研究を中心に進める。

6. 学術領域

光量子科学、ビーム物理、加速科学、物理・応用物理（超電導応用、光物性、非線形光学）、赤外分光学、エネルギー学、原子力、地域研究

7. 研究課題

- 1) 中赤外 FEL の高度化とその応用
H. Zen et al., Sci. Rep., 13, (2023) 6350.
- 2) 同位体 CT に関する研究開発
H. Ohgaki et al., Phys. Rev. Accel. Beams, 26, (2023) 093402.

8. 分野の自己評価

光源開発から利用をカバーする分野であるとともに、それぞれにおいて研究成果をあげてきている。これにより各種学会にて委員を務める位置にある。また多数の国内・国際会議を開催・共催し、国際的にも貢献している。期間内に 1 件の教員受賞、2 件の学生受賞があると共に、KU-FEL を利用した研究で外部学生の受賞が 3 件あり、研究成果が評価されている。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

KU-FEL はユーザーと一体となり性能向上を行った結果、世界トップレベルの性能を誇るに至っている。なお科学技術・学術審議会の令和 2 年「我が国全体を俯瞰した量子ビーム施設の在り方」に、Spring-8/SACLA 等とともに取り上げられている。

2.1.2 原子エネルギー研究分野

1. 構成員

長崎百伸（兼任）、准教授：八木重郎（2022.4～）、助教：向井啓祐（～2023.8）

2. 分野題目

核融合等革新的エネルギー・システムの開発と社会環境経済適合性評価の研究

3. 研究概要

人類の持続可能な発展を可能とする物質エネルギー循環システムの構築を目指して核融合を中心とした革新的エネルギーの生成変換利用系の概念を構築し、斬新な発想に基づく先鋭的な機器とプロセスを実験室規模で実証する一方、超長期世界レベルでのシナリオをモデル分析で評価し、開発戦略として提示する。

4. 研究目標

- 1) 先進的核融合炉内機器・材料の開発研究
- 2) 核融合関連装置の開発・高度化研究
- 3) バイオマス核融合ハイブリッドシステムの開発と環境社会適合性評価研究

5. 研究手法

核融合工学機器要素の開発と実験、物理化学実験、エネルギー・システムモデル評価・シナリオ検討、核融合炉システム設計

6. 学術領域

核融合学、原子力工学、放射線利用、社会環境経済

7. 研究課題

- 1) 先進増殖材料（液体金属）からの水素同位体の回収
F. Okino et al., Fusion Eng. Des. 214 (2025) 114917.
- 2) 核融合炉用の液体金属蒸気拡散ポンプの開発
J. Yagi et al., Fusion Eng. Des. 202 (2024) 114352.
- 3) マイクロ波を用いたバイオマスからの合成ガス製造
H. Tamiya et al., Int. J. Hyd. Ene., 71 (2024) pp. 1–7.

8. 分野の自己評価

人類の持続可能な発展の観点で、核融合炉の実現に向けた研究、またバイオマス核融合ハイブリッド概念はエネルギーと環境の関係を根本的に変える大きなインパクトを持つ。小型中性子源、先進プランケット材料、ダイバータ排気システムの開発は独創性が高い。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

核融合の研究開発や実証は第6期科学技術基本計画にも明示されており、具体的かつさらに有効に利用することを考える本分野の概念は、大学からのエネルギー科学の発信としてふさわしい。核融合工学では、独創性で世界の原型炉開発にインパクトを与える研究成果を出している。

2.1.3 プラズマエネルギー研究分野

1. 構成員

教授：長崎百伸、准教授：小林進二、助教：稻垣泰一郎（2025.3～）

2. 分野題目

核融合エネルギー実現のためのプラズマエネルギー制御学の探究

3. 研究概要

核融合エネルギーの生成のために「ヘリカル軸ヘリオトロン磁場による核融合エネルギーの実用化」に向けて、磁場閉じ込めプラズマに内在する物理を解明しつつ、新たな加熱手法や粒子供給手法によるプラズマ制御法を探究し、高度化された高精度局所計測システムを開発し適用することによって、プラズマ制御学の新たな地平を開拓することを目標とする。

4. 研究目標

- 1) 磁場の多様性を用いた超高温プラズマダイナミクスと構造形成の理解
- 2) 閉じ込め改善のためのプラズマ圧力分布、プラズマ流速、プラズマ電流分布制御
- 3) 新粒子供給、加熱シナリオの探究による高性能プラズマ制御手法の開発と運転領域の拡大
- 4) 磁場閉じ込めプラズマを用いた宇宙統計加速の実験室模擬

5. 研究手法

核融合プラズマの磁場閉じ込め配位最適化、プラズマ加熱手法の探究、高度プラズマ計測技術開発、新プラズマ粒子供給法

6. 学術領域

核融合学、プラズマ科学

7. 研究課題

- 1) 高強度ガスパフを用いた NBI プラズマのコア熱輸送改善
C Wang, et al., Plasma Phys. Control. Fusion 66 (2024) 022001.
- 2) 高エネルギー粒子 MHD 不安定性の制御
J. Varela, et al., Nucl. Fusion 63 (2023) 026009.
- 3) 先進ヘリカル配位プラズマにおける周辺磁気島内の非一様揺動特性
A Miyashita, et al., Plasma Phys. Control. Fusion, 66 (2024) 075008.

8. 分野の自己評価（分野題目・研究目標の位置付けなど）

JSPS 国際拠点形成事業や核融合科学研究所との双方向型共同研究を通じて、これまで、(i) バンピー（トロイダルミラー）磁場成分、回転変換等を用いた閉じ込め最適化探索、(ii) ペレット・高強度ガスパフを用いたエネルギー閉じ込め改善、(iii) 高エネルギー粒子励起 MHD 不安定性の安定化、(iv) Available Energy 概念の適用、(v) 1MeV 級高エネルギー電子の生成と閉じ込め、等の成果を通し、トーラスプラズマの物理理解の深化、及び、高性能化の推進に貢献している。年間約 20 件の分担課題、約 300 名の研究協力者の受け入れを通して国内共同利用・共同研究を推進するとともに、IEA ステラレータ・ヘリオトロン協定等の国際協力協定のもと、8 カ国、11 大学・研究機関との国際共同研究を行っている。

2.1.4 複合系プラズマ研究分野

1. 構成員

教授：稻垣 滋（2022.4～）、准教授：南貴司（～2023.12）、門信一郎、助教：大島慎介（～2023.8）
金 史良（2023.10～）

2. 分野題目

磁場閉じ込めプラズマにおけるプラズマの複合性に起因する現象の物理機構の解明

3. 研究概要

プラズマは粒子的な性質と流体的な性質を併せ持つ複合系である。プラズマ中の個々の荷電粒子の運動という粒子的特徴が集団として電磁場の揺らぎを誘起し、乱流という流体的現象が生じる。このような異なる性質が競合・共存する複合系では、特徴的な現象が現れる。このような複合プラズマ現象の背後に潜む物理を先進的計測により可視化し、数理モデリングにより理解する。

4. 研究目標

- 1) プラズマ乱流輸送現象の物理機構解明
- 2) 閉じ込めを最大化する最適先進ヘリカル配位の実験による探査
- 3) 高温高密度の極限プラズマを原子分子過程や先進マイクロ波を駆使して可視化する手法の開発と適用

5. 研究手法

プラズマ計測、プラズマ実験、数理モデリング、データサイエンス

6. 学術領域

プラズマ科学、核融合学、非平衡複雑系の科学、非線形数理、分光学、マイクロ波工学

7. 研究課題

- 1) 乱流からのドリフトブリーザー波の突発的励起の理論モデルと実験検証
Y. Kosuga, S. Inagaki, Y. Kawachi, Phys. Plasmas 29 (2022) 122301.
- 2) 乱流による熱雪崩輸送現象の同定
F. Kin et al., Sci. reports 13 (2023) 19748.
- 3) 分光学的手法によるペレット溶発雲内の電子温度の測定
A. Iwata, S. Kado, et. al., Plasma Fusion Res. 19 (2024) 1402017.

8. 分野の自己評価

プラズマ乱流と分光計測に関して評価の高い研究成果を挙げており、1件の教員受賞がある。それぞれの構成員が国際共同研究、大学間連携、学内連携を通じた幅広い研究活動、学会等の運営活動、および社会へのアウトリーチ活動に推進している。競争的資金の獲得も実現している。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

2023年4月に初の国家戦略として、「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」が策定された。本分野では、プラズマの複合的な性質を解明し、核融合学の深化によりフュージョンエネルギーの早期実現に貢献する。更に大学間連携・国際連携及び産業界と連携し、裾野の広いフュージョンエネルギーを支える人材育成を推進している。

2.2 エネルギー機能変換研究部門

1996年（平成8）の研究所改組により、エネルギー機能変換研究部門は、「エネルギーの機能的利用にとって重要な、エネルギー機能変換の効率化、高度化について研究する。そのために、エネルギーと物質との相互作用の原理・機構の解明、新しいエネルギー変換原理の解析、エネルギー機能材料の創製とその応用などの研究を行う。」として5つの研究分野；複合機能変換過程研究分野、レーザー科学研究分野、エネルギー基盤材料研究分野、複合系プラズマ研究分野、クリーンエネルギー変換研究分野（客員分野）から発足した。その中で、複合機能変換過程研究分野から機能物性工学研究分野、複合系プラズマ研究分野からナノ光科学研究分野へと改称され、現在に至っている。

本研究部門では、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る。特に、新しい太陽光・熱エネルギー高効率利活用技術の創成を目指した材料機能とそのエネルギー応用、レーザー利用によるナノ材料の創成や光応答の研究、ナノ・メゾ構造制御による材料性能向上と極限環境下での材料挙動予測に関する材料・システム統合基礎研究、およびナノサイエンスに基づく新たな材料創生と物性・応用研究など、材料科学や光学、電磁気学の基礎から応用にわたる広範囲な領域での展開が期待され、その成果に基づいて革新的なエネルギー材料の開発研究が進展している。

2.2.1 機能物性工学研究分野

1. 構成員

教授：宮内雄平、講師：西原大志（2024.2～2025.3）、助教：西原大志（～2024.1）

2. 分野題目

ナノスケール・量子物質の機能物性を基盤とするエネルギー理工学の開拓

3. 研究概要

持続可能なエネルギー社会実現に資する新しい太陽光・熱エネルギー高効率利活用技術の創成を目指して、ナノカーボン物質をはじめとするナノスケール・量子物質の物性・機能とそのエネルギー応用に焦点を当てた研究を推進している。

4. 研究目標

- 1) ナノスケール・量子物質の太陽光・熱エネルギー変換応用
- 2) マクロスケール応用に向けたナノ物質集積機能材料の開発
- 3) ナノスケール・量子物質の新規熱光物性の探究

5. 研究手法

ナノ・量子物質合成、広帯域先端分光、デバイス作製

6. 学術領域

ナノ構造物理、光物性、応用物性、熱工学

7. 研究課題

- 1) カーボンナノチューブの高効率カイラル角保存融合現象の発見とメカニズム解明
A. Takakura, T. Nishihara, K. Harano, O. Cretu, T. Tanaka, H. Kataura, and Y. Miyauchi, *Nature Communications* 16, 1093(1-9) (2025).
- 2) 単一構造カーボンナノチューブ集積膜の複屈折光学応答の解明
H. Wu, T. Nishihara, A. Takakura, K. Matsuda, T. Tanaka, H. Kataura, and Y. Miyauchi, *Carbon* 218, 118720(1-7) (2024).

8. 分野の自己評価

2021年度の研究室発足から、数年をかけて実験室・研究設備の整備を進めてきたが、ようやく環境も整い、研究活動が軌道に乗りつつある。期間内に1件の教員受賞、15件の学生受賞もあり、ナノスケール・量子物質の物性を基盤とする新しいエネルギー理工学の開拓に向けた研究が着実に進展している。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

当分野の目指す「ナノスケール・量子物質の機能物性を基盤とするエネルギー理工学の開拓」は、第6期科学技術基本計画において我が国が目指す Society 5.0 実現に向け、国家戦略に基づき着実に研究開発等を推進すべき複数の分野（量子技術、マテリアル、環境エネルギー）にまたがる、分野融合的・学際的なものである。

2.2.2 レーザー科学研究分野

1. 構成員

教授：宮内雄平（兼任）（2022.4～2023.3、2024.4～）、松田一成（兼任）（2023.4～2024.3）、准教授：中嶋隆、特定助教：安東航太（～2023.3）

2. 分野題目

レーザーや光を用いた高機能材料の創成および先進分析手法の開発

3. 研究概要

本研究分野では、非接触下で瞬時に高エネルギーの受け渡しをすることができるというレーザーの特徴を生かした高機能ナノ構造作成法の開発、および、光を駆使した先進分析手法の開発を進めている。創成したナノ構造材料については、エネルギー材料としての活用を目指す。

4. 研究目標

- 1) レーザーを用いた高機能ナノ構造材料の創成
- 2) 電極表面構造の最適化による水素製造の高効率化

5. 研究手法

レーザー誘起ナノ構造化、レーザー誘起合金化、光計測、電気化学実験

6. 学術領域

レーザー科学、材料科学、物理化学

7. 研究課題

- 1) ガラス基板のレーション支援レーザーマイクロ構造化による光拡散板の作成
W. Rong, K. Ando, T. Nakajima, Opt. Lasers Eng. 167, (2023) 107621.
- 2) 電極面上に作成したレーザー誘起マイクロ構造近傍からの水素/酸素気泡発生サイトの比較
K. Ando, Y. Uchimoto, T. Nakajima, Int. J. Hydrogen Energy 49, (2023) 449.

8. 分野の自己評価

大学院生の興味に応じた研究テーマを設定し、基本的には修士課程修了時までに 1 篇の研究論文を第一著者として執筆することを目指して、研究を通じた教育に重きを置きながら研究を進めている。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

当該分野で進める研究テーマの中でも特に、電極面のレーザー構造化による水素/酸素発生サイトの制御や電解性能向上に関する研究は、第 6 期(R3-R7 年度)科学技術・イノベーション基本計画における 3 本柱の中の「イノベーション力の強化」で言及されている”カーボンニュートラルの実現”と”社会実装による課題解決”に密接に関連している。高効率水素製造技術の開発は、現在、世界各国で急速に技術開発が進められている最重要の課題の 1 つであり、この課題に我々は、非電気化学者の立場から新しい視点を取り組んでいる。

2.2.3 エネルギー基盤材料研究分野

1. 構成員

教授：宮内雄平（兼任）（2022.4～2023.3、2024.4～）、松田一成（兼任）（2023.4～2024.3）、准教授：森下和功、助教：藪内聖皓（～2025.3）

2. 分野題目

原子炉・核融合炉材料の開発とシステム保全に関する研究

3. 研究概要

本研究分野では、安全で長寿命な原子炉・核融合炉エネルギー系統の実現に向けた材料の開発や、高経年化対策に有効なシステム保全学の構築に関する研究を行っている。具体的には、中性子照射環境下における材料内の非平衡相の出現メカニズムの解明、機能劣化予測のためのマルチスケールモデリング、さらに照射劣化リスク評価の方法論の開発を進めている。

4. 研究目標

- 1) 照射下材料内の非平衡相の出現機構の解明と照射劣化予測のためのマルチスケールモデリング開発
- 2) 原子炉・核融合炉システムの安全性を定量化するためのリスク評価法の開発
- 3) イオン加速器を用いた原子炉・核融合炉材料の照射効果と照射後組織発達の解明

5. 研究手法

数値シミュレーション（第一原理、分子動力学法、モンテカルロ法、反応速度論解析、有限要素法等）、データ駆動科学手法、機械学習技法、材料照射実験および照射後分析

6. 学術領域

原子力学、核融合学、材料学、計算機科学、材料熱力学

7. 研究課題

- 1) 照射下材料内非平衡相の出現メカニズムに関するマルチスケールモデリング
Y. Watanabe, K. Morishita, et al., Fusion Engineering and Design 194, (2023) 113899.
- 2) 原子力システムの安全性を定量化するためのリスク評価法の開発
T. Matsuoka, S. Kobayashi, K. Morishita, et al., PSAM17&ASRAM2024-1046, Japan.
- 3) イオン加速器を用いた原子炉・核融合炉材料の照射後組織発達評価
T. Miyagishi, S. Kondo, H. Katsui, K. Yabuuchi, et al., J. Nucl. Mater., 603 (2025) 155410

8. 分野の自己評価

原子炉・核融合炉エネルギー系統を対象に、材料－機器－システム－社会の階層を意識した教育を行い、学生の興味に応じた研究テーマ（材料学・構造力学から安全学や社会学に至るまで）を設定し、いわゆる T 字型人材の育成を目指している。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

本分野は、原子力エネルギーの安全利用を通じてカーボンニュートラルの達成に寄与する研究を取り組んでいる。エネルギー系統の安全性は、その構成材料の健全性に深く依存しており、そこで、本分野では以下の 3 つの課題に取り組んでいる。①頑強な材料の開発、②使用中の材料の状態把握、③材料劣化の予測と寿命評価。さらに、どれほど優れたシステムであっても社会的に受容されなければ実装されないため、原子力安全を事例とした社会的受容性に関する議論も重視している。

2.2.4 ナノ光科学研究分野

1. 構成員

教授：松田一成、助教：篠北啓介（～2024.12）

2. 分野題目

ナノサイエンスに立脚した新しい光科学・物質科学の学理の構築とその応用

3. 研究概要

我々は、エネルギーの高効率生成・利用において高いポテンシャルを有する極限ナノ物質を舞台に、そこで発現する特異な物理や機能を明らかにしながら、ナノサイエンスに立脚した新しい光科学・物質科学の学理構築とそのエネルギー応用を目指して研究を進めている。

4. 研究目標

- 1) ナノカーボン・二次元半導体の光科学とエネルギー応用
- 2) 新たな物理自由度（バレースピン）を利活用したバレースピンフォトニクスの創生
- 3) 新しい原理・物質系を利活用した高機能・性能エネルギーデバイスの開発

5. 研究手法

ナノ物質作製、先端分光、光エネルギーデバイス

6. 学術領域

総合理工、数物系科学、工学

7. 研究課題

- 1) バレースピンフォトニクスに向けた二次元半導体モアレ超構造の光科学と量子技術応用
H. Wang, K. Matsuda, *et al.*, Nat. Commun. 15, (2024) 4905.
- 2) 二次元半導体ヘテロ構造におけるバレースピンの物理とその機能
H. Kim, K. Matsuda, *et al.*, ACS Nano 19, (2025) 322.
- 3) 微細加工を利用した二次元半導体ヘテロ構造における光学特性とそのデバイス応用
H. Kim, K. Matsuda, *et al.*, ACS Nano 17, (2023) 13715.

8. 分野の自己評価

ナノカーボン・二次元物質での光が関わる物性物理と機能発現の研究を通して、新しい光科学・物質科学の学理の構築を進めた。さらにそれらの研究成果を基盤として工学応用の道筋を示し、エネルギー研究・量子科学においても新しい展開を図ることができた。国内外の共同利用・共同研究を展開し、国際会議の招待講演として研究成果の発信を行うとともに、また、日本学術振興会（基盤研究(S)）、JST 戰略的創造研究事業(CREST)など数多くの研究プロジェクトを遂行し、活発な研究活動を行っている。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

我々が目指す「ナノサイエンスに立脚した光・エネルギー科学の開拓とエネルギー応用」は、第6期科学技術基本計画中での柱である、我が国が目指す未来社会（Society 5.0）の実現において、その基盤技術の創出（量子技術・マテリアル）とも深く関連している。

2.3 エネルギー利用過程研究部門

1996年（平成8）の研究所改組により、エネルギー利用過程研究部門は「エネルギーの高度利用を実現するための研究を行う。そのために物質生産システムにおける複合過程の解明、精密、高性能なエネルギーの利用に関わる物質化学的な研究、ならびに高効率化学生産システムの構築に関する研究などをを行う。」との研究内容を担う部門として発足し、複合化学過程研究分野、分子ナノ工学研究分野（2010（平成22）年度までは、分子集合体設計研究分野）、生物機能化学研究分野（2010（平成22）年度までは、生物機能科学研究分野）、エネルギー構造生命科学研究分野（2010（平成22）年度までは、生体エネルギー研究分野）の4つの研究分野から構成されている。

本研究部門では、ソフトエネルギーを利用し、ロス無く高効率なエネルギー・分子変換を達成することで、研究所の目標でもあるゼロエミッションエネルギーを実現することを目的としている。主要な研究テーマとしては、電気化学プロセスを用いる太陽電池製造法・水電解法・蓄電池の開発、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があり、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る。

2.3.1 複合化学過程研究分野

1. 構成員

教授：野平俊之（～2022.7）、野平俊之（兼任）（2022.8～）、特定准教授：川口健次、
助教：山本貴之（～2024.12）、山本貴之（兼任）（2025.1～）、法川勇太郎（～2024.12）、
法川勇太郎（兼任）（2025.1～）

2. 分野題目

電気化学的アプローチによるエネルギー問題の解決

3. 研究概要

太陽光発電等の再生可能エネルギーを主要一次エネルギーにするために、基礎から実用化まで見据えた研究開発を行い、「ゼロエミッションエネルギーシステム」の実現に貢献する。

4. 研究目標

- 1) 高効率水電解法の開発
- 2) シリコン等の太陽電池用材料の新規製造法の開発
- 3) 元素戦略的に有利で安全性の高い大型二次電池の開発

5. 研究手法

電気化学実験

6. 学術領域

電気化学、金属生産工学

7. 研究課題

- 1) ハイドレートメルトを用いた高効率水電解法の開発
K. Kawaguchi, K. Goto, A. Konno, T. Nohira, J. Electrochem. Soc., 170 (2023) 084507.
- 2) 溶融塩電解を用いた新規太陽電池用シリコン電析法およびタンクステン・チタン電析法の開発
Y. Norikawa, T. Nohira, Acc. Chem. Res., 56 (2023) 1698.
- 3) イオン液体を用いたレアメタルフリー二次電池の開発
A. Yadav, H. Kobayashi, T. Nikaido, T. Yamamoto, T. Nohira, J. Power Sources, 585 (2023) 233628.

8. 分野の自己評価

それぞれの研究課題について着実に成果が得られている。また、競争的資金の獲得や査読付ジャーナルへの論文掲載も順調である。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

研究目標は全て、第6期科学技術・イノベーション基本計画の第2章「Society 5.0 の実現に向けた科学技術・イノベーション政策」の第1節「国民の安全と安心を確保する持続可能で強靭な社会への変革」で設定されている6つの目標の1つ「地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進」に直接的に貢献するものである。

2.3.2 分子ナノ工学研究分野

1. 構成員

教授：坂口浩司、准教授：小島崇寛（2025.1～）、助教：小島崇寛（～2024.12）、信末俊平

2. 分野題目

エネルギー・情報応用を目指した機能性新材料の創成

3. 研究概要

自発的に高度に自己組織化する新しい前駆体分子設計、新しい表面合成技術、原子レベル表面分析技術を融合した特異な研究アプローチにより、エネルギー・情報応用を目指した機能性新材料創成研究推進を目的とする。学理としては表面科学、有機化学、高分子化学を融合した新たな学際領域を拓く。所内では再生可能エネルギー領域に位置する。

4. 研究目標

- 1) 機能性ナノ炭素細線の表面合成
- 2) 新規リンナノワイヤーの合成研究

5. 研究手法

分子設計、表面合成技術、原子レベル表面分析技術

6. 学術領域

ナノ・マイクロ科学

7. 関連学会（領域）

日本化学会、高分子学会

8. 研究課題

- 1) グラフェンナノリボン表面合成の研究

S. Song, Y. Teng, W. Tang, Z. Xu, Y. He, J. Ruan, T. Kojima, W. Hu, F. J. Giessibl, H. Sakaguchi, S. G. Louie, J. Lu, *Nature*, **2025**, 637, 580.

- 2) 新規リンナノワイヤーの合成研究

P. Qiu, J. Wang, T. Kojima, K. Kazumi, H. Sato, N. Komatsu, K. Fukami, H. Sakaguchi, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2025**, e202421571.

9. 分野の自己評価

新しい表面自己組織化前駆体分子設計、表面合成技術、新グラフェンナノリボン創成など、表面科学・有機化学・高分子化学の学際領域を拓いたと自己評価できる。20215 年は *Nature* 誌にも掲載され、*Nat. Chem., Adv. Mater.* 論文は引用数 100 以上をカウントし、複数学会における解説記事や基調講演、招待講演を行った。

10. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

なし。

2.3.3 生物機能化学研究分野

1. 構成員

教授：森井 孝（～2024.3）、野平俊之（兼任）（2024.4～）、准教授：中田栄司（～2025.3）、
助教：Lin Peng（～2025.3）

2. 分野題目

高効率なエネルギー利用を可能にする生物機能化学関連システムの構築と実証

3. 研究概要

生物は、タンパク質、核酸などの生体高分子を用いて、温和な条件下で高効率にエネルギーを利用している。このような生物のエネルギー利用原理を理解して、高い機能を発揮する生体高分子およびその組織体を設計・作製することにより、化学エネルギーを活用するクリーンで高効率な生物機能化学関連システムの構築を目指し、その一例としてのエネルギー利用システム「分子コンビナート」の実現を目指している。

4. 研究目標

- 1) 特定の空間に配置した酵素や受容体を利用した高効率物質・エネルギー変換
- 2) 機能性分子（特に生体高分子）複合体の合目的な作製法の開発

5. 研究手法

有機化学、生物化学、核酸化学、タンパク質工学、各種分光法、原子間力顕微鏡

6. 学術領域

生物分子科学、生体関連化学、生物機能化学

7. 研究課題

- 1) DNA ナノ構造体上への機能性分子を配置し、生体内イベントの可視化
E. Nakata, H. Hirose, K. Gerelbaatar, J.V.V. Arafiles, Z. Zhang, S. Futaki, T. Morii Chem. Sci. 12, (2021) 8231-8240; H. Hirose[#], E. Nakata[#], Z. Zhang, Y. Shibano, M. Maekawa, T. Morii, S. Futaki Anal. Chem., 95, (2023) 11410-11419.
- 2) DNA ナノ構造体上に配置したタンパク質・酵素ナノ組織体の機能に関する研究（動的な構造変化とリポソーム包摂によるコンパートメント化）
P. Lin, H. Dinh, Y. Morita, E. Nakata, T. Morii, Adv. Funct. Mater., 33, (2023) 2215023; S. Zhang, E. Nakata, P. Lin, T. Morii, Chem.-Eur. J. 29 (2023) e202302093.
- 3) DNA ナノ構造体の安定性を向上させるための基盤技術の拡充（ライゲーション法）
K. Krishnamurty, A. Rajendran, E. Nakata, T. Morii, Small Methods, 8, (2024) 230999.
- 4) 自己組織化を起点とした新規機能の創出とその機能を利用したバイオアプリケーション
E Nakata, et al., Advanced Optical Materials, (2024) 2402530

8. 分野の自己評価

これまでに開発したタンパク質や酵素をナノメートルの精度で1分子ずつ配置する方法で、これまで不可能だった細胞内を模した空間に配置した酵素や受容体の化学を発展させてきた。さらに、DNA ナノ構造体の熱的安定性を向上させる手法を開発して、その応用範囲を拡大した。また、自己組織化を起点とした新規機能の創出(バイオイメージングへの応用)もおこなっている。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

カーボンニュートラル社会を実現するためのエネルギー利用法として、環境適合性とエネルギー利用効率に優れた生物のエネルギー利用・物質変換システムを細胞外で再構築可能な「分子コンビナート」を開発している。生体高分子を含む精微な分子組織体の構築と、それらが高度な機能を発揮する原理の探求をおこなっており、基礎研究力に根ざした新しい学術分野を創成するとともに、カーボンネガティブを実現するエネルギー利用システムの開発を目指している。

2.3.4 エネルギー構造生命科学研究分野

1. 構成員

教授：片平正人、准教授：永田 崇、特定准教授：KATTAB, Sadat (2024.9～)、
特定講師：KATTAB, Sadat (2023.4～2024.3)、助教：山置祐大、

2. 分野題目

構造生命科学に立脚した生体分子の機能発現機構の解明と木質バイオマスを解析・活用する方法論の開発

3. 研究概要

木質バイオマスからエネルギーと有用物質を獲得する方法論の開発は、化石資源への依存度の減却と CO₂ の排出量の削減に繋がり、研究所が標榜するゼロエミッションエネルギーとも合致する。酵素等の生体分子の機能発現機構の理解に基づいて、木質バイオマスを解析・活用する方法論の開発を推進した。

4. 研究目標

- 1) 木質バイオマスからエネルギーと有用物質を獲得する方法論の開発
- 2) 蛋白質の機能発現機構の解明
- 3) 核酸の機能発現機構の解明

5. 研究手法

核磁気共鳴法、分子生物学実験、生物物理学実験、結晶構造解析

6. 学術領域

構造生物化学、生物物理学、木質科学、物理系藻学、生体関連化学

7. 研究課題

- 1) 木質バイオマスからバイオエネルギーと有用物質を高効率で獲得するための酸化酵素の利用方法の開発
K. S. K. Teo, K. Kondo, K. Saito, Y. Iseki, T. Watanabe, T. Nagata, and M. Katahira, Green Chem., 25, (2023) 7682.
- 2) 木質バイオマスから有用物質を高効率で獲得するための加水分解酵素利用の方法論の開発
A. Phienluphon, K. Kondo, H. Okano, T. Watanabe, T. Nagata, and M. Katahira, Sustain. Energy & Fuels., 8, (2024) 873.
- 3) インセル NMR 法による生細胞内の生体分子の構造・ダイナミクスの直接観測・解析
Y. Yamaoki, T. Nagata, K. Kondo, T. Sakamoto, S. Takami, and M. Katahira, Nat. Commun., 13, (2022) 7143.

8. 分野の自己評価

科研費、JST/e-ASIA、AMED 等の外部資金を数多く獲得し、上記の分野課題に精力的に取り組んだ。その結果、Nat. Comm. や Green Chem. 等のトップジャーナルへの発表を含め、多数の論文を発表し、プレスリリースも行った。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

木質バイオマスからエネルギーと有用物質を獲得する方法論の開発を行うことで、地球規模の課題である CO₂ の排出量の削減・カーボンネガティブに貢献することを目指している。

2.4 附属エネルギー複合機構研究センター

附属エネルギー複合機構研究センターは、1996（平成8）年度の研究所改組により設置された。研究所固有の研究分野とは一線を画した、プロジェクト的性格のより強い共同研究を機動的かつ横断的に遂行することを設置目的としている。センターでは、研究所が設定した「重点研究課題」の研究や単一の研究分野では実施困難な研究、多数の研究分野や所内外の協力に基づく研究を大型設備を用いて推進とともに、装置設備を充実・発展させてきた。改組発足以来10年間を経て、2016（平成18）年度にはセンター研究を「プラズマエネルギーに関する学理・技術の新領域開拓」、および「エネルギー指向型先進的ナノバイオ機能材料創出」をミッションとする2つの複合研究領域に集中・特化させ、新たに設置した「研究推進部」で研究を統括することにより効率的に共同研究を実施する体制となった。現在は、「プラズマ・量子エネルギー研究推進部」、および「ソフトエネルギー研究推進部」が上述の複合研究領域の活動母体となって、2つの複合研究領域で分野を越えたプロジェクト的な共同研究を推進している。さらに、研究の推進だけでなく、国際連携や産官学連携を進めることも重要であるとの認識から、「国際・産官学連携研究支援推進部」を設置し、国際的な活動を中心とする流動・開発連携を推進している。

また、2011（平成23）年度から文科省の共同利用・共同研究拠点「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」の活動が開始され、これを実施するための装置、場所、および人員を提供している。さらに、核融合科学研究所との双方向型共同研究によるプラズマエネルギー研究の推進をはじめ、国内外の教育・研究機関との連携による、地球規模のエネルギー・環境問題に対応できるエネルギー理工学研究ネットワークの拠点形成を推進している。

所内の分野横断的な共同研究を推進するために、「センター共同研究」を毎年募集・採択・支援・実施してきた。2021（令和3）年度からは所内若手教員の研究活動をより一層活性化するため、これまでの分野横断的な共同研究を実施する「共同研究」のカテゴリーに加えて、若手教員（助教）が自由な発想の基に単独で実施する「萌芽研究」のカテゴリーを設けて募集を行った。申請課題に対しては上記3つの推進部が合同でヒアリング審査を行い、各審査委員のコメントは申請者にフィードバックされた。これにより、所内若手教員が外部資金に応募するためのトレーニングの機会という一面も持たせた。採択された翌年度の4月初旬には採択課題の成果報告会を開催し、積極的な質疑応答を行ってきた。これにより、エネルギー複合機構研究センターの本務である研究分野・研究部門の枠を越えた先端的・先導的共同研究を推進し、エネルギー理工学における中核的、指導的役割を担える人材育成に貢献した。2022（令和4）年度からは、助教に加えて准教授・講師層にも「萌芽研究」への応募を認め、同カテゴリーを通じた若手教員の一層の活性化を図った。

当センターの研究分野は、研究所の活動をその時々で最大化するべく機動的に設定されている。現在センターには、「自己組織化科学研究分野」、「高温プラズマ機器学研究分野」、「広帯域エネルギー理工学開拓研究分野」、および「バイオマスプロダクトツリー产学共同研究部門」という4つの研究分野がおかれて、専任の助教1名と兼任の教授4名が配属されている。また、2018（平成30）年度からは、寄附研究部門による「環境微生物学研究分野」が設置され、特定教授と特定准教授の各1名が外部資金による研究活動を行っている。さらに、センターには大型装置・設備を支援する技術室が設置されており、所属する技術専門員、技術系職員はこれら装置群の管理運営にあたっている。センターは機動的な研究を遂行する場であるとともに、次のプロジェクトを萌芽させる場でもあり、不定期に開かれるセンター談話会や内外の講師によるセミナーやセンター萌芽研究・共同研究などによって情報交換を進めながら新しい研究テーマを探している。

2.4.1 自己組織化科学研究分野

1. 構成員

教授：森井 孝（兼任）（～2024.3）、片平正人（兼任）（2024.4～）、
講師：Arivazhagan Rajendran（2021.4～2024.12）

2. 分野題目

DNA Nanomaterials for Robust Enzyme Integration in Biomass Energy Conversion

3. 研究概要

This research developed two methods for stabilizing DNA origami: DMSO-assisted enzymatic ligation and CNBr-mediated chemical ligation. The DMSO-based method stabilized 2D origami, while CNBr proved effective for both 2D and 3D structures. These methods improved stability against thermal treatments, electrophoresis, and biological environments. Being cost-effective and efficient, they hold promise for future applications in biomass-related cascaded enzymatic reactions, particularly for enzyme stabilization and enhanced performance in energy conversion processes.

4. 研究目標

- 1) Development of stable DNA nanomaterials for handling biomass-related enzymes
- 2) Structural tuning of DNA nanomaterials for sensing and biological applications

5. 研究手法

Enzymatic and chemical ligations, biochemistry, spectroscopy, High-speed AFM

6. 学術領域

Self-assembly science, DNA nanotechnology, Biofunctional chemistry

7. 研究課題

- 1) Synthesis of stable DNA nanomaterials ([K. Krishnamurthy, A. Rajendran](#), E. Nakata, T. Morii, Near quantitative ligation results in resistance of DNA origami against nuclease and cell lysate, *Small Methods*, **2024**, 8, 2300999)
- 2) Biological applications of metal oxide nanoparticles (A. D. Rajeeve, V. T. Veetil, P. K. K. Namboori, R. Yamuna,* A. Rajendran,* Cucurbit[6]uril-stabilized copper oxide nanoparticles: Synthesis, potent antimicrobial and in vitro anticancer activity, *J. Mol. Liq.*, **2024**, 415, Part A, 126323.)

8. 分野の自己評価

As a first step, stable 2D and 3D DNA nanomaterials were synthesized. The research currently focuses on their structural characteristics, including flatness and the alterations in the binding pockets for small molecular analytes and drugs. The next phase will explore their applications in biomass-related enzymatic reactions, as well as in sensing and other biological applications. So far, the work is progressing smoothly.

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

Our goal is to develop stable templates for enzymatic reactions, sensing, and biological applications. We collaborate with researchers in our institute and have published several research articles.

2.4.2 高温プラズマ機器学研究分野

1. 構成員

教授：長崎百伸（兼任）

2. 分野題目

ヘリカル軸ヘリオトロンプラズマ閉じ込め装置における高温プラズマ閉じ込め制御

3. 研究概要

将来の基幹エネルギーの一つとして開発されている核融合炉を目指した高温プラズマ閉じ込め高度化を研究の目標としている。トーラスプラズマ内での高エネルギー粒子生成、高エネルギー粒子によって励起される MHD 不安定性の閉じ込めの磁場構造に対する依存性について Heliotron J を用いた実験研究を主とし、STELLGAP コード、FAR3d コード等を用いて、高エネルギー粒子励起 MHD 不安定性の励起・減衰機構の物理過程を解明する。

4. 研究目標

- 1) ヘリカル軸ヘリオトロンプラズマの高エネルギー粒子の生成・閉じ込め
- 2) ヘリカル軸ヘリオトロンプラズマの高エネルギー粒子励起 MHD 不安定性の安定化

5. 研究手法

Heliotron J における高温プラズマ実験、中性粒子ビーム加熱、電子サイクロトロン共鳴加熱

6. 学術領域

プラズマ・核融合

7. 研究課題

- 1) Heliotron J における ECH を用いた高エネルギー励起 MHD 不安定性の抑制
Y. Zhong, et al., Plasma Fus. Res. 19 (2024) 1202008.

8. 分野の自己評価

先進磁場閉じ込め核融合プラズマにおける高エネルギー粒子及び高エネルギー粒子励起 MHD 不安定性に関する研究を進め、電子サイクロトロン加熱・電流駆動の効果、バンピネス（トロイダルミラー）に対する依存性を明らかにした。また、ペレット入射・高強度ガスパフといった燃料供給法による高密度プラズマ生成などの双方向型共同研究を推進した。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

核融合科学研究所との双方向型共同研究を推進し、核融合等の革新的技術の開発の範疇に入るものである。国内外の共同利用・共同研究を展開し、学外からの支援事業、協力事業などの支援を得た。

2.4.3 広帯域エネルギー理工学開拓研究分野

1. 構成員

教授：野平俊之（兼任）（～2022.9）、稻垣 滋（兼任）（2022.10～2025.2）、
松田一成（兼任）（2025.3～）、准教授：紀井俊輝（2023.2～2024.3）、助教：金 史良（2022.10～2023.9）、
俣野眞一朗（2025.3～）

2. 分野題目

広い時空間スケールでのエネルギーの新しい活用を目指し、物理および電気化学的アプローチによるエネルギー問題を解決する。

3. 研究概要

省エネルギー光・電子デバイスに資する極限半導体の物理とその応用、強力かつ精密な磁場制御による広波長領域における放射エネルギー制御や磁気閉じ込め核融合プラズマにおける輸送現象の解明に取り組み、「ゼロエミッションエネルギーシステム」の実現に貢献する。

4. 研究目標

- 1) 加速した粒子の運動エネルギーを様々な波長領域の放射に変換
- 2) プラズマからの放射光を計測し、プラズマ内部の輸送を観測

5. 研究手法

プラズマ実験、放射光実験、放射計測、2次元物質の物性

6. 学術領域

高エネルギー物理学、プラズマ科学、ビーム・放射工学

7. 研究課題

- 1) プラズマ乱流が引き起こす熱雪崩とプラズマ閉じ込め特性との関連の解明
F. Kin, et. al., Nucl. Fusion 64 (2024) 066023.
- 2) フラットレーザーコンプトン散乱ガンマ線ビームを用いた同位体選択トモグラフィーイメージングの提案
H. Ohgaki, K. Ali, T. Kii. Et. al., Phys. Rev. Accel. Beams 26 (2023) 093402.

8. 分野の自己評価（分野題目・研究目標の位置付けなど）

それぞれの研究課題について着実に成果が得られている。また、競争的資金の獲得や査読付ジャーナルへの論文掲載も順調である。

2.4.4 環境微生物学研究分野

1. 構成員

特定教授：原富次郎、特定准教授：高塚由美子

2. 分野題目

環境中に生息する微生物が持つ有用な物質や機能を強化して社会応用する

3. 研究概要

微生物はごく僅かなエネルギーで稼働する究極の機能性マイクロデバイスであり、人々の生活および地球環境の維持に重要な役割を担っている。本研究分野では微生物の生理機能をより理解し、様々な生物工学的手法を駆使することで、持続的社会を実現するための課題解決を目指す。

4. 研究目標

- 1) 水稲伝染性糸状菌の感染環境における生態的地位を明らかにし、それに関わる複合的糖加水分解反応や生産物質を利用した防除システムを構築する。
- 2) 水汚染環境中における微生物群集構造を理解し、高塩素化ポリ塩化ビフェニル類を効率良く脱塩素化する人工酵素を創出する。

5. 研究手法

微生物学（細菌学・真菌学）、応用微生物学、遺伝子工学、分子生物学、生化学、環境工学

6. 学術領域

合成生物学、農芸化学

7. 研究課題

1) 真菌（糸状菌）の生存戦略

文献: 特許 第 7296110 号. 2023 年 6 月 14 日 登録. 抗菌剤、農薬、および微生物による植物伝染病害の防除方法. 発明人：原富次郎, 高塚由美子. 出願人：原富次郎.

2) 塩素系環境汚染物質の酵素分解

文献: 対象なし

8. 分野の自己評価

今回の自己点検では、対象期間内にユニークな抗真菌性の蛋白質である DRHF-AFP の新発見を得た。現在、論文発行に向けたデータ取得の最中であり、また社会実装へ向けた準備を進めている。塩素系環境汚染については、目標としていた 10 年の環境変動追跡研究によく目処がつき、次期の対象期間中の発行論文を準備中である。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

研究を遂行する上で留意していることは、社会的課題の解決に向けた研究であり、その成果が社会実装されることで、持続的社会の発展へ貢献することである。

2.4.5 バイオマスプロダクトツリー産学共同研究部門

1. 構成員

教授：片平正人（兼任）

2. 分野題目

バイオマスの微細構造のNMR法による決定と酵素を用いた利活用法の開発

3. 研究概要

本産学共同研究部門は、自然と共生する循環型の低炭素社会の実現と新しい産業の創出に貢献することを目指した京都大学と株式会社ダイセルとの包括連携協定の下に設置された研究部門である。当研究所からは片平正人教授のグループが参画して当該研究を推進している。

4. 研究目標

- 1) 木質バイオマスの微細構造の決定
- 2) 木質バイオマスの酵素を用いた利活用法の開発

5. 研究手法

核磁気共鳴法、生化学実験、結晶構造解析

6. 学術領域

木質科学、農芸化学、構造生物化学

7. 研究課題

- 1) 木質バイオマス利用で生じる副生成物の有用物質への変換に役立つ酵素の機能解析
Teo, K. S. K., Kondo, K., Watanabe, T., Nagata, T., Katahira, M., ACS Sustainable Chem. Eng. 12, 2172 (2024).
- 2) 木質バイオマスからバイオエネルギーおよび化学製品原料を高効率で獲得するのに役立つ酵素の機能解析
Phienluphon, A., Kondo, K., Mikami, B., Teo, K. S. K., Saito, K., Watanabe, T., Nagata, T., Katahira, M., ACS Sustainable Chem. Eng. 12, 3831 (2024).
Phienluphon, A., Kondo, K., Mikami, B., Nagata, T., Katahira, M., International Journal of Biological Macromolecules. 253, 127188 (2023).
- 3) 木質バイオマスに由来する新規フィルム素材の微細構造解析
Kobayashi, N., Hashizume, T., Kondo, K., Kitayama, K., Katahira, M., Watanabe, T., Mater. Adv., 5, 5398 (2024).

8. 分野の自己評価

木質バイオマスから化学製品原料あるいはバイオエネルギーを生産するための上記の研究課題に精力的に取り組み、多くの論文を発表する成果を挙げた。また、バイオマスの微細構造の決定技術を活用して当研究部門所属の他部局のグループと連携した研究を進め、論文発表を行った。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

木質バイオマスの微細構造決定および酵素を用いた木質バイオマス利活用のための手法開発を行うことで、木質バイオマス利用に根差した低炭素社会の実現と新しい産業の創出を目指している。

2.5 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター

附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（Integrated Research Center for Carbon Negative Science (ICaNS)）は、積極的に大気中の二酸化炭素を固定化し有効利用する技術の開発を目指す「カーボンネガティブ・エネルギー」研究を推進する目的のために、文部科学省概算要求で認められ 2022（令和 4）年度に本研究所内に設置された。本研究センターでは、新たな概念である「カーボンネガティブ・エネルギー」について、京都大学内での連携のもとに研究および人材育成に取り組んでいる。

具体的には、カーボンネガティブ・エネルギーに関する横断的・機動的な研究を進めるプラットフォームとして、京都大学エネルギー理工学研究所とエネルギー科学研究科、工学研究科の 2 研究科との連携運営体制からスタートした。2030 年の温室効果ガス 46% 削減をベンチマークに、本センター内に 3 つの先導的な研究プロジェクトを設定し、プロジェクト研究では CO₂ 原料の「波長選択・量子変換カーボンナノチューブ」開発、CO₂ と水を原料とした「常圧・低エネルギーダイヤモンド電解合成」、さらに生物機能を生かした「微生物・酵素による CO₂ の資源化」などに関する研究・開発を進めている。同時に、これらの高度な異分野融合研究を推進・発展させ社会実装に繋げるため、「カーボンネガティブの学術と社会実装を支える人材育成」が必要となっている。学内 3 部局・7 専攻にまたがる教員がセンターに集結して多様な学術基盤を融合させつつ、本研究所に設置されている最先端の研究設備を使用して研究教育を行っている。これらの研究・教育活動を強力にサポートするため、2 名の女性教員（准教授・特定助教）を配置しセンターの活動の一担い、またセンターの活動として「カーボンネガティブ・エネルギー」に関するシンポジウム開催などを行っている。

さらに大学内だけでなく、学外・国際連携を進め 2050 年のカーボンニュートラル社会実現とその先を見据えた、社会イノベーションに資するカーボンネガティブ・エネルギー技術を創出しつつ、国際的なカーボンネガティブの視野を持つ人材育成を視野に入れている。このような学内の附置研究所と複数研究科の機動的連携体制による研究教育センターの形成は、共同利用・共同研究拠点基盤および大学の機能強化に直結するとともに、本センターでの CO₂ を有用資源として活用する研究により、本学がイニシアティブを持った新しいパラダイム「カーボンネガティブ」を先導することを念頭に置いている。また社会的波及効果として、耕作放棄地での太陽光発電と再造林放棄地の木質バイオマスを組み合わせた炭化・機能化事業など、カーボンネガティブと地方創成を同時に達成することが期待される。これら本センターの活動を通じて、本研究所の研究・基盤強化を図るとともに、新しい学術コミュニティ形成とともにグローバルなエネルギー・環境課題解決に新たな道筋をつけ、2050 年のカーボンニュートラル社会実現を目指している。

2.5.1 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター

1. 構成員（兼任教員は項目 10 に記載）

教授：野平俊之（2022.8～）、准教授：近藤敬子（2025.3～）、講師：Arivazhagan Rajendran（2025.1～）、助教：山本貴之（2025.1～2025.3）、法川勇太郎（2025.1～）、特定准教授：近藤敬子（2022.10～2025.2）、特定助教：Surachada Chuaychob（2023.5～）、Alisha Yadav（2023.10～2024.3）

2. 分野題目

カーボンニュートラル社会実現のためのカーボンネガティブエミッション技術の開発

3. 研究概要

2050 年カーボンニュートラルを実現するために、カーボンネガティブエミッション技術を開発する。特に、再生可能エネルギーやバイオマス等を利用して二酸化炭素を有用物質へ変換する研究に取り組む。

4. 研究目標

- 1) CO₂回収・変換のための太陽エネルギー利用技術の開発
- 2) CO₂を有用物質に変換する技術の開発
- 3) 微生物・酵素による CO₂の資源化技術の開発

5. 研究手法

電気化学実験、応用物理実験、分子生物学実験、各種分光測定

6. 学術領域

物理化学、電気化学、材料科学、応用物理学、生物分子科学、生体関連化学、構造生物化学

7. 研究課題

- 1) 溶融塩電解を用いた CO₂からのダイヤモンド合成法の開発
Y. Norikawa, Y. Horiba, K. Yasuda, T. Nohira, J. Electrochem. Soc. 170, (2023) 05250.
- 2) イオン液体と豊富な資源を用いた安全なデュアルカーボン電池の開発
A. Yadav, H. Kobayashi, T. Nikaido, T. Yamamoto*, T. Nohira, J. Power Sources, 585 (2023) 233628.
- 3) 木質バイオマスから有用物質を取得するための酵素の利用方法の開発
K. S. K. Teo, K. Kondo, S. M. R. Khattab, T. Watanabe, T. Nagata, M. Katahira, J. Agric. Food Chem., 72 (2024) 2657.

8. 分野の自己評価

それぞれの研究課題について着実に成果が得られている。また、競争的資金の獲得や査読付ジャーナルへの論文掲載も順調である。さらに、兼任教員を含めた多くの構成員が在籍するため、異なる専門分野をうまく融合させた「電解生成アモルファスカーボンの物理的手法によるグラファイト化」などの新しい研究テーマも生まれている。

9. 備考・留意事項（分野題目・研究目標の位置付けなど）

研究目標は全て、第 6 期科学技術・イノベーション基本計画の第 2 章「Society 5.0 の実現に向けた科学技術・イノベーション政策」の第 1 節「国民の安全と安心を確保する持続可能で強靭な社会への変革」で設定されている 6 つの目標の 1 つ「地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進」に直接的に貢献するものである。

10. 兼任教員（2022.10 以降）

エネルギー理工学研究所

教授：大垣英明、宮内雄平、松田一成、坂口浩司、森井 孝（～2024.3）、片平正人

准教授：紀井俊輝（～2024.3）、中嶋 隆、中田栄司（～2025.3）、永田 崇、全 炳俊（2023.6～）、小島崇寛（2025.1～）

講師：Arivazhagan Rajendran、（2022.12～2024.12）、西原大志（2024.2～2025.3）

助教：全 炳俊（～2023.5）、篠北啓介（2024.12）、西原大志（～2024.1）、山本貴之（～2024.12）、法川勇太郎（～2024.12）、小島崇寛（～2024.12）、信末俊平、Lin Peng（～2025.3）、山置佑大

エネルギー科学研究所

教授：石原慶一（～2023.3）、河本晴雄、佐川 尚、 Benjamin Mclellan（2023.6～）

准教授：奥村英之、蜂谷 寛、南 英治、佐藤喬章、石田直樹（～2023.9）、小川敬也（2023.1～）

助教：小川敬也（～2022.12）

工学研究科

教授：森 泰生（～2025.3）、跡見晴幸、作花哲夫、石田直樹（2023.10～）

准教授：西 直哉、深見一弘（～2025.3）

助教：中尾章人、竹俣直道（～2025.3）、横山悠子、奥村慎太郎（2024.10～）

3 附属エネルギー複合機構研究センターにおける重点複合領域研究の現状・課題・展望

第1期中期目標・中期計画（2004（平成16）～2009（平成21）年度）においては、将来の基幹エネルギーとして期待される「プラズマエネルギー複合領域」、社会的受容性が高い「バイオエネルギー複合領域」、および高機能、かつ基盤的な測定ツールとしての開発が期待される「光エネルギー複合領域」の3領域を重点複合領域とした。第2期中期目標・中期計画（2010（平成22）～2015（平成27）年度）においては、第1期に発展させた3重点複合領域研究の成果の展開を図るとともに、研究所の設置目的や長期目標に則り、重点複合領域研究として「先進プラズマ・量子エネルギー」、および「光・エネルギー・ナノサイエンス」の2つの領域を推進し、社会的受容性の高い高品位エネルギーの生成、変換、および利用研究を基盤とする連携研究体制を充実させた。さらに第3期中期目標・中期計画（2016（平成28）～2021（令和3）年度）においては、2017（平成29）年度から、前述の2つの領域を、プラズマエネルギー科学とエネルギー材料学の融合を目指した「プラズマ・量子エネルギー」、および自然エネルギーの変換と利用を目指した「ソフトエネルギー」と改称するとともに、部門・分野間の横断的研究により異分野融合研究を推進し、新研究分野の創成を目指した。現在の第4中期目標・中期計画（2022（令和4）～2027（令和9）年度）においても、これを継続している。本評価期間（2022（令和4）年～2024（令和6）年度）は重点複合領域研究として、以下の分野間を横断した異分野融合研究を行った。

「プラズマ・量子エネルギー」重点複合領域研究では、Heliotron J装置によるプラズマ閉じ込めの高性能化、核融合中性子源の応用、原型炉プラズマ対向材料の中性子照射効果、国内研究拠点形成を目指したイオン加速器を用いた材料照射基礎研究を実施した。

「ソフトエネルギー」重点複合領域研究では、シフト電流などの量子効果を利用した太陽電池の開発、二次元半導体の量子科学への応用、新しい分子細線の開発、溶融塩電析を用いたシリコン太陽電池製造法の開発、イオン液体電解液を用いた安全かつ資源制約のない蓄電池の開発、DNAナノ構造体を用いた酵素反応の高効率化、自己集合化を起点とした新しい機能の創出、NMRを用いて生細胞中の生体高分子の挙動を直接検出するインセルNMRの方法論の開発、バイオマスの有効活用に資する酵素の同定・構造決定・酵素活性の測定・改良、二つの生体分子の結合自由エネルギー等を計算する新しい手法による統一的な分子認識機構の提案、光核共鳴を用いた同位体CTイメージング法の開発、電気化学反応を光計測する手法の開発などが実施された。

これらの研究はすべて、異なる分野あるいは部門にまたがった教員の複合領域研究として実施され、そのうちのいくつかは本研究センターの所内共同研究のための予算である「センター共同研究」、および「センター萌芽研究」によって支援されている。このほか、文部科学省 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」および自然科学研究機構核融合科学研究所との双方向型共同研究を基盤として推進した重点複合領域研究は、異分野共同研究を進展させて国内外の研究機関・研究者との連携を深め、地球規模のエネルギー問題に対応できるエネルギー理工学研究ネットワークのハブ機能を強化している。

3.1 プラズマ・量子エネルギー重点領域研究概要

関連分野 :	エネルギー生成研究部門	原子エネルギー研究分野 (2.1.2)
		プラズマエネルギー研究分野 (2.1.3)
		複合系プラズマ研究分野 (2.1.4)
	エネルギー機能変換研究部門	エネルギー基盤材料研究分野 (2.2.3)
附属エネルギー複合機構研究センター		高温プラズマ機器学研究分野 (2.4.2)

プラズマ・量子エネルギー研究推進部では、中・長期的な視野に立った基幹エネルギーとして、高性能でコンパクトな定常核融合プラズマ、革新的原子力構造材料や核融合燃料の生成などを中心とした核融合実現に不可欠な学術・技術基盤を構築し、核融合エネルギーを中心とした革新的エネルギー利用システムや安全性・社会受容性に関する研究を推進している。特に、核融合プラズマ、炉システム工学、および低放射化材料の研究を統合的、包括的に議論する重点複合領域研究を展開している。以下に概要を述べる。

Heiotron J 装置は、エネルギー複合機構研究センターの基幹装置として、双方向型共同研究、センター共同研究におけるプラズマエネルギー研究領域の開拓・推進、および先進ヘリカルシステムの国際拠点形成に寄与している。無電流・磁気井戸・立体磁気軸ヘリカル系プラズマ閉じ込め装置の柔軟な磁場構造の特徴を生かし、配位あるいは同位体効果による閉じ込め特性変化の実験的検証を進め、先進ヘリカル配位の高性能化に向けた実験的・理論的研究の展開を可能にしている。2022（令和4）年度～2024（令和6）年度における Heiotron J 装置を用いた顕著な成果として、(1)磁場配位によって水素同位体がゾーナル流および乱流輸送に与える影響が異なることを初めて明らかにしたこと、(2)固体水素燃料ペレットの溶発に伴う振動現象のダイナミクスを解明したこと、(3)ヘリカル系配位では世界で初めて NBI プラズマで内部輸送障壁現象の発現を発見したこと、が挙げられる。

エネルギー材料分野では、核融合・核分裂を含めた原子力環境に曝される構造材料の開発を進めた。DuET 等を用いた核融合模擬照射実験によって、照射損傷組織形成の素過程の理解が進み、照射欠陥論の基盤形成に貢献した。また、核融合炉のダイバータの候補材料であるタングステンや革新的原子炉構造材料の ODS 鋼等の照射効果についても研究開発を行ってきた。次世代原子力材料として期待される SiC の被覆技術開発においてプロセスインフォマティクスを用いた最適プロセス探索も実施している。システムの安全性の面からは、材料・機械・社会システムにおける現象をマルチスケールの視点からとりまとめ、システム保全学を構築した。またこれを基盤に、革新軽水炉圧力容器の新たな脆化因子の同定・発生予測のモデル化研究に関する国家プロジェクトにも貢献している。また、核融合用の実現に向けた真空ポンプ開発やリチウム同位体濃縮、トリチウム取り出しに係る開発研究を進めた。

3.2 ソフトエネルギー重点領域研究概要

関連分野： エネルギー生成研究部門 量子放射エネルギー研究分野（2.1.1）
エネルギー機能変換研究部門 機能物性工学研究分野（2.2.1）
レーザー科学研究分野（2.2.2）
ナノ光科学研究分野（2.2.4）
エネルギー利用過程研究部門 複合化学過程研究分野（2.3.1）
分子ナノ工学研究分野（2.3.2）
生物機能化学研究分野（2.3.3）
エネルギー構造生命科学研究分野（2.3.4）
附属エネルギー複合機構研究センター 自己組織化科学研究分野（2.4.1）
広帯域エネルギー理工学開拓研究分野（2.4.3）
環境微生物学研究分野（2.4.4）
バイオマスプロダクトツリー产学共同研究部門（2.4.5）
附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（2.5.1）

ソフトエネルギー研究推進部が掲げる研究目標は、生物資源細胞や酵素、タンパク質を利用したバイオエネルギー、電気化学反応や自己組織化を利用した化学エネルギー、太陽光エネルギー、およびレーザーや電子ビーム等の量子ビームに関連する様々な研究分野の融合によって学際的研究を推進し、究極的には再生可能エネルギーに関する新領域の研究を生み出すことである。以下に概要を述べる。

新しい炭素細線製造法を開発し、この手法で従来困難であった新しいグラフェンナノリボン(GNR)の合成に成功した。また、非対象の GNR を合成する新たな手法を開発し、炭素磁石の合成に成功している。さらには、レーザー光を用いた新たなリン同素体の合成にも成功している。

二次元半導体を重ねたモアレ縞からの量子コヒーレンス測定に成功しており、次世代ナノ半導体による量子技術に繋がる成果として期待されている。未来材料として期待されるカーボンナノチューブを融合して直径 2 倍の CNT を効率よく合成することに成功している。新しいコンセプトに基づいたシリコン・チタン・タングステン電析用溶融塩を開発し、溶融塩電気めつき技術の実用化に繋がると期待される進展を得ている。さらには、溶融塩を用いた二酸化炭素からの新規ダイヤモンド合成法の開発に成功している。DNA ナノ構造体を足場として酵素を配置した「分子コンビナート」を動的な構造変化を伴うことで代謝酵素の効率を制御することに成功した。また、DNA ナノ構造体の安定性の問題を解決する新たな構造安定化法を開発し、利活用の道を広げた。In-cell NMR 法を用いてヒト生細胞内における核酸のダイナミクスを直接解析する手法を開発し、生命現象の理解の一助となる結果として期待されている。

量子ビーム応用に関しては、中赤外自由電子レーザー(KU-FEL)装置を用いた共同研究拠点活用で外部共同研究者との利用研究が活発に進行している。また、光核共鳴を用いた同位体 CT 研究では、分子科学研究所との共同研究で研究が進展している。また、国際共同研究も積極的に遂行されている。また、電極面のレーザー光増加による水素/酸素発生サイトの制御や電解性能向上に関する研究や高効率水素製造技術の開発は、“カーボンニュートラルの実現”に関連した研究であり、社会実装までの展開が期待される。

企業からの支援を受けたバイオマスプロダクトツリー产学共同研究部門や環境微生物学研究分野では、バイオマスの利活用法の開発の研究を進めている。特にバイオマスプロダクトツリー产学共同研究部門では、バイオマスの微細構造の NMR 法による決定や酵素を用いた利活用法の開発をおこなっており、バイオマス資源の環境負荷の低い利活用法の開発研究を進めている。

このように、当該重点複合領域は、異分野の連携協力によって着実に新しい研究領域へと進展しつつある。

4 中期目標・中期計画の概要

4.1 第4期中期目標・中期計画期間における部局の行動計画・年度計画

部局名：エネルギー理工学研究所

中期目標・中期計画・評価指標

中期目標	(11) 国内外の大学や研究所、産業界等との組織的な連携や個々の大学の枠を越えた共同利用・共同研究、教育関係共同利用等を推進することにより、自らが有する教育研究インフラの高度化や、単独の大学では有し得ない人的・物的資源の共有・融合による機能の強化・拡張を図る。
中期計画	【26】 国内外の研究者との連携を強化し、共同研究を促進するため、共同利用・共同研究拠点の活動を支援する。
評価指標	【26】 (定性)未踏科学研究ユニット(研究連携基盤を構成する研究所・センター等の多彩な学術領域をベースにした、ボトムアップ的な新たな学際的研究分野創成への試みを行うための機能)等も活用した共同利用・共同研究拠点における新領域開拓に係る支援(第4期中期目標期間中 毎年度)

部局行動計画

行動計画

ゼロエミッションエネルギー新領域開拓をはじめとする共同利用・共同研究拠点の活動を、新設の附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター、附属エネルギー複合機構研究センター、未踏科学研究ユニット等を活用して支援する。それにより、自然科学研究機構核融合科学研究所との双方向型共同研究などの共同研究や产学連携を促進するとともに国内外の研究者との連携を強化する。また、将来のゼロエミッションエネルギー研究を担う若手人材を育成する。

部局年度計画

年度計画	
令和4年	<ul style="list-style-type: none">・ゼロエミッションエネルギー新領域開拓に向けて、未踏科学研究ユニット等の会議・報告会等においても、共同利用・共同研究拠点の取り組みについて周知させる。・共同利用・共同研究拠点の運営委員会等において、効果的なゼロエミッションエネルギー新領域開拓のため新カテゴリーの設置を検討する。・附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターを新設し、核融合科学研究所との双方向型共同研究も活用しつつ、国内外研究機関および他部局との組織的連携研究・若手人材育成の体制を構築し、人的・物的資源の共有・融合による機能の拡張を図る。・基幹装置であるNMR装置群の拡充にあたり、設備サポート拠点等も活用し、既存設備との連携等、効率的・効果的な運用体制を構築する。・エネルギー科学に関する分野横断的・融合的な若手人材の交流と育成を目的として、所内若手研究者向けのセンター共同研究の公募／若手研究者および学生の顕彰（エネ研表彰奨励賞・学生賞、国際シンポジウム学生ポスター賞、学生研究発表会優秀ポスター発表賞）を実施する。・国際シンポジウムや成果報告会を効果的に開催する方法を検討するとともに、外国人研究者の受け入れ等によって国内外の研究者との連携を強化し、共同研究を促進するための方針を検討する。・附属エネルギー複合機構研究センターおよび新設の附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター等との連携によって、組織再編を含む教育研究インフラを高度化する方策を検討する。
令和5年	<ul style="list-style-type: none">・前年度の未踏科学研究ユニット等会議における周知の効果をアンケートの実施等により検証し、必要に応じて周知・広報する方法を見直す。・前年度の検討結果に基づいて、共同利用・共同研究の募集要項に、ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のための新カテゴリー（テーマ）を設けて、課題を募集・採択する。・前年度の検討結果に基づいて国際シンポジウムを開催し、広い分野の卓越した外国人研究者を招へいするなど、新領域開拓に向けた国内外の研究者との連携を強化して、共同研究を促進する具体的な方向性を示す。・前年度の検討結果に基づいて、附属センター等との連携によって組織再編を含む教育研究インフラを高度化する方策について、一定の方向性を示す。・国立大学共同利用・共同研究拠点協議会の企画・運営に会長担当拠点として協力する。

令和 6年	<ul style="list-style-type: none"> ・前年度の検証結果をもとに、ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のための拠点の取り組みについて周知を図る。 ・前年度の共同利用・共同研究拠点への応募および採択状況に基づいて新カテゴリー（テーマ）設置の効果を検証し、必要に応じて募集内容を見直す。 ・前年度の計画に基づいて令和6年度は、概算要求により令和4年に設置された附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターとの共催での国際シンポジウムを実施する。 ・前年度の計画に基づいて、外国人研究者の雇用・受け入れを進めるとともに、学外委員を含む計画委員会や運営委員会で活動を検証し、必要に応じて計画を見直す。 ・前年度の計画に基づいて、附属センター等との連携を活かした組織再編を含む教育研究インフラの高度化に着手する。 ・ゼロエミッションやCO₂ネガティブエミッションに取り組む、近隣地域の私大との連携について検討する。
令和 7年	<ul style="list-style-type: none"> ・ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のための広報体制の再整備を検討する。 ・前年度の計画をもとに、新カテゴリー（テーマ）を重視した募集・採択を行う。 ・前年度の国際シンポジウムや成果報告会について検証した結果をもとにして、国際シンポジウムや成果報告会を開催し、ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のための国内外のネットワークを構築するための具体的な計画を検討する。 ・前年度に引き続き、教育研究インフラの高度化を推進する。
令和 8年	<ul style="list-style-type: none"> ・前年度の検討結果に基づいて、ゼロエミッションエネルギー新領域開拓を促進する広報体制を整備する。 ・前年度に募集・採択した新カテゴリー（テーマ）の共同研究件数・内容とその成果について、学外委員を含む計画委員会や運営委員会で検証し、必要に応じて新カテゴリーの内容を見直す。 ・前年度の計画に基づいて、ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のための国内外のネットワーク構築に着手する。 ・前年度の教育研究インフラの高度化の進捗状況を検証し、必要に応じて高度化実施計画を見直す。
令和 9年	<ul style="list-style-type: none"> ・ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のための広報体制について、その成果を学外委員を含む計画委員会や運営委員会で検証し、必要に応じて体制・方策を見直す。 ・前年度の検討結果に基づいて、新カテゴリー（テーマ）の共同研究を募集・採択する。 ・共同利用・共同研究拠点の認定結果も考慮しつつ、ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のための国内外のネットワーク構築を進める。 ・前年度の検討結果に基づいて、教育研究インフラの高度化を推進する。

4.2 第4中期目標・中期計画に係る部局の取り組み状況

第4期中期目標・中期計画に係る部局の取組状況（2022年度）

部局名：エネルギー理工学研究所

中期目標（11）

国内外の大学や研究所、産業界等との組織的な連携や個々の大学の枠を越えた共同利用・共同研究、教育関係共同利用等を推進することにより、自らが有する教育研究インフラの高度化や、単独の大学では有し得ない人的・物的資源の共有・融合による機能の強化・拡張を図る。

中期計画【26】

国内外の研究者との連携を強化し、共同研究を促進するため、共同利用・共同研究拠点の活動を支援する。

<評価指標>

評価指標

(定性) 未踏科学研究ユニット（研究連携基盤を構成する研究所・センター等の多彩な学術領域をベースにした、ボトムアップ的な新たな学際的研究分野創成への試みを行うための機能）等も活用した共同利用・共同研究拠点における新領域開拓に係る支援（第4期中期目標期間中 毎年度）

実績

1. 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターを新設
2. ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のため新カテゴリーの設置の検討
3. 国際シンポジウム（ハイブリッド形式、約330名参加）や研究所学生研究発表会（オンライン、116名参加）、ZE拠点成果報告会（オンライン、約100名参加）の実施
4. 外国人研究者の受け入れによる共同研究の促進

<評価指標に係る取組状況>

取組

1. 研究所に附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターを新設し、多彩な学術領域をベースとした3つのプロジェクトを開始した。共同利用・共同研究拠点の研究課題代表者が兼任教員に任命されるなど、人的・物的資源の共有・融合により機能を拡張した。また、未踏科学研究ユニットの報告会において共同利用・共同研究拠点の取り組みについて周知した。
2. 共同利用・共同研究拠点第1回運営委員会において、令和6年度からの新領域開拓に関する共同研究カテゴリー設置の素案について審議した。

3. 新型コロナ感染症の状況予測が難しかったことから、今年度の国際シンポジウムはハイブリッド方式での実施となった。開催3日間でのべ約330名の参加があり、特に共同利用・共同研究拠点の中間発表と位置付けたポスターセッションでは研究者間で活発な議論が繰り広げられ、今後のさらなる共同研究を促進する礎となった。
4. 共同利用・共同研究拠点の研究代表者でもある女性の外国人研究者1名を招へい研究員（客員准教授）として、また、国際シンポジウムでの女性の外国人招待講演者1名を研究所の招へい研究員（客員准教授）として受け入れ、共同研究を促進した。

参考資料

1. (参考 URL) エネルギー理工学研究所ニュースレター80号 <http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/overview/publications.html>
2. (参考資料) 令和4年度第1回共同利用運営委員会議事録 (非公表)
3. (参考 URL) エネルギー理工学研究所ニュースレター80号 「京都大学創立125周年記念 第13回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム」 <http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/overview/publications.html>、拠点ホームページ「2022年度成果報告会」 http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/
4. (参考 URL) エネルギー理工学研究所ニュースレター80号、81号 新任教職員紹介 <http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/overview/publications.html>

<中期計画に係る特記事項>

1. 共同利用・共同研究拠点及び宇治地区設備サポート拠点運営の設備として、「液体クロマトグラフィおよび質量分析計とフロー/オンライン接続された核磁気共鳴装置（NMR）の移設及び当該装置の老朽部の改造（リファービッシュドパーツ使用）」を全学経費（設備整備経費）に申請し、令和2年度に採択された。新型コロナ感染拡大の影響とウクライナでの戦争のために、当該装置導入に必須なドイツの技術者の来日と立ち上げ用の液体ヘリウムの確保が叶わず延期となっていたが、令和4年度に導入を完了した。
(参考 URL) 宇治地区設備サポート拠点 https://www.jimu.iji.kyoto-u.ac.jp/ujisces/equipment_category/iae/
2. 国際シンポジウムにおいて、今年度より、全国の大学からの学生申込者によるポスター発表を実施し、エネルギー科学における分野横断的・融合的な若手人材の交流と育成を図った。また、優秀な発表について、優秀学生ポスター賞（2件）、および学生ポスター賞（2件）を授与した。
(参考 URL) http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/information/2022/09/27-090000.html
3. 若手人材育成のため、第2回エネルギー理工学研究所学生研究発表会において、修士課程および博士後期課程の修了者・修了予定者、また、博士後期課程学生の希望者によるポスター発表を実施した。また、普段接することのない別の研究分野に所属する学生や教員が各ポスターブースを訪れ活発な質疑応答が行われ、研究所内の学生間の交流に貢献した。また、優秀な発表について、優秀ポスター発表賞（4件）を授与した。

第4期中期目標・中期計画における特記事項（2022年度）

部局名：エネルギー理工学研究所

＜中期目標・中期計画に係る特記事項＞

中期目標番号	1
中期計画番号	1
特記事項 裁量労働制の学生リサーチ・フェローの採用を開始	
<p>当研究所では、将来研究者を目指す博士後期課程の学生で優れた能力を有する者に、本学が行う研究プロジェクトを委嘱することにより対価を支払う、リサーチ・フェロー制度を開始した。研究プロジェクト等の難度や時間数に応じて、およそ授業料相当額の支援を拡充させた。2022（令和4）年度は13名のリサーチ・フェローを採用し、採用された学生には、当研究所主催の国際シンポジウムでの学生ポスターセッションでの発表を義務とすることで、国際学会での発表経験を積む機会とした。厳正なる審査の結果、リサーチ・フェロー1名にBest Student Poster Awardが授与された。</p> <p>（参考 URL）京都大学創立125周年記念 第13回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム学生賞 http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/information/2022/09/27-090000.html</p>	

中期目標番号	2
中期計画番号	5
特記事項 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの設置	
<p>本センターは、カーボンニュートラル社会実現のための中心的な役割を担う、カーボンネガティブの新分野開拓研究を推進し、それを支える人材を育成するために、2022（令和4）年8月1日に設置された。本センターは、当研究所とエネルギー科学研究科の社会環境科学専攻とエネルギー基礎科学専攻、そして工学研究科の合成・生物化学専攻、物質エネルギー化学専攻と材料工学専攻から多数の教員が参画することで、従来の研究所・研究科でのエネルギー研究の枠を超えて、学内横断的かつ機動的に異分野研究者と学生が集結した、カーボンネガティブの新分野開拓研究を推進する中核的な組織である。本センターでは、エネルギー科学研究科および工学研究科と連携して開講する教育プログラム「カーボンネガティブ・エネルギーコース」による科目提供だけでなく、最先端研究への学生・若手研究者の参加、さらに、本センターを核として学外・国際連携を進め、国際的なカーボンネガティブの視野を持つカーボンニュートラル社会を牽引する次世代人材を育成する。</p> <p>（参考 URL）エネルギー理工学研究所ニュースレター80号 http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/newsiae/overview/publications.html</p>	



中期目標番号 10

中期計画番号 24

特記事項 助教の任期見直しと女性限定公募

エネルギー理工学研究所において任期を定めて雇用される教員の任期等に関し見直しを行った結果、研究所の助教について、流動性を一層高めることにより将来の教育研究組織の基盤を支える人材を積極的に採用し、一層の組織の活性化を図るとともに、適正な教員年齢構成の実現を目指すため、従前は7年と再任5年であった助教の任期を7年と再任2年とした。また、優秀な女性教員を増加させるため、女性限定の公募を2件を行い、2022（令和4）年度に1名が着任した。

（参考 URL）助教の任期見直し：<https://www.kyoto-u.ac.jp/sites/default/files/inline-files/t94-r4-9b9154721446bd678a218d3180ee76f0.pdf>

女性限定公募：①<https://www.kyoto-u.ac.jp/sites/default/files/2022-06/220708-1640-65951989a5c47b54fb0439d05d75fcb8.pdf> ②<https://www.kyoto-u.ac.jp/sites/default/files/2022-10/221230-1330-a5508eb9fb87d99e3c696ac4d026d838.pdf>

中期目標番号 17

中期計画番号 44

特記事項 研究データ管理用 NAS の運用を開始

当研究所では、「京都大学研究データ管理・公開ポリシー」を踏まえて、研究データの保存方法、その管理等の方針及び保存計画の取扱いに関する内規、および当研究所における研究データ管理・公開に関する実施方針を定めている。2022（令和4）年度より、「研究データ管理」を補助する目的で、16TB HDD 6台を使用し RAID を構築し、データを二重化し、障害発生時に自動的に起動するホットスワップを2台用意し、研究データ管理用研究所 NAS（48TB）の運用を開始した。KUINS3 から VLAN、そして NAS への接続することでセキュリティーを向上させた。



<その他中期目標・中期計画以外における特記事項>

特記事項 若手のチャレンジングな研究を支援（附属エネルギー複合機構研究センター共同研究・萌芽研究）

当研究所では定員内教員を申請有資格者とするセンター共同研究を平成23年度より実施している。その選考において、2022（令和4）年度より、「チャレンジングな研究内容であること」を審査のポイントとして新たに設定した。研究の成功に関する保証がなく、科研費等の外部資金の応募にそぐわないなどの研究に関しても申請のハードルを下げ、若手教員の研究意欲を高めることに貢献した。なお、選考に際しては申請研究内容に関するプレゼンテーションを課した。採択後は中間発表として月替わりで研究発表会を開催し、さらなる分野横断研究開始の機会にもなった。実際にこのセンター共同研究を萌芽とし、次年度以降の科研費等の外部資金獲得などに繋がった。



特記事項 液体クロマトグラフィ及び質量分析計と連結した 800 MHz 核磁気共鳴（NMR）装置

共同利用・共同研究拠点及び宇治地区設備サポート拠点運営の設備として、「液体クロマトグラフィおよび質量分析計とフロー/オンライン接続された核磁気共鳴装置（NMR）の移設及び当該装置の老朽部の改造（リファービッシュドパーツ使用）」を全学経費（設備整備経費）に申請し、令和2年度に採択された。新型コロナ感染拡大の影響とウクライナでの戦争のために、当該装置の導入に必須なドイツの技術者の来日と立ち上げ用の液体ヘリウムの確保が叶わず延期となっていたが、令和4年度に導入を完了した。

（参考 URL）宇治地区設備サポート拠点 https://www.jimu.uji.kyoto-u.ac.jp/uji-sces/equipment_category/iae/



特記事項 研究所自己点検の実施

エネルギー理工学に関わる学術研究の国内外の発展と世界的動向、社会的要請を把握するための議論を学内外の関連部局・機関と行うための仕組みを検討するにあたり、2019（令和元）年～2021（令和3）年度の自己点検評価を2022（令和4）年7月に実施した。今回の自己点検報告書は、当研究所開所以来蓄積してきたデータの更新に加え、第4中期目標・中期計画期間に求められる評価、さらに将来の外部評価にも対応可能な内容にリニューアルした。

（参考 URL）2019-2021 自己点検報告書 <http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae//overview/publications/docs/2022jikotenken.pdf>

特記事項 理系を目指す女子中高生・大学生向けホームページ、ポスター、およびチラシの作成

男女共同参画の一環として、研究所の女性学生比率向上に向け、理系を目指す女子中高生・高専・大学生向けのホームページを作成した。このホームページにはエネルギー理工学研究所を修了した女性の学生数の推移や就職先などのデータ、また、宇治キャンパス内で女性に配慮された設備などを掲載した。また、当研究所を修了した女性の元学生から理系への進学や自身のキャリアパスなどを寄稿いただき、理系を目指す女性の進路選択の一助となるようなページとした。さらに、本学男女共同参画推進センターが募集する「男女共同参画推進事業 女子中高生向け魅力見える化コンテンツ作成等支援事業」に見学会等での配布用にホームページと同じ内容でポスターおよびチラシの製作を申請し、採択された。制作物は2023（令和5）年度以降の中高生見学会、および公開講演会の案内を高校等に配布し、文理選択前に理系進学に向けたアプローチを進める。

（参考 URL）理系を目指す女子中高生・大学生向けホームページ
<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/outreach/rikejo.html>



第4期中期目標・中期計画に係る部局の取組状況（2023年度）

部局名：エネルギー理工学研究所

中期目標（11）

国内外の大学や研究所、産業界等との組織的な連携や個々の大学の枠を越えた共同利用・共同研究、教育関係共同利用等を推進することにより、自らが有する教育研究インフラの高度化や、単独の大学では有し得ない人的・物的資源の共有・融合による機能の強化・拡張を図る。

中期計画【26】

国内外の研究者との連携を強化し、共同研究を促進するため、共同利用・共同研究拠点の活動を支援する。

<評価指標>

評価指標

(定性) 未踏科学研究ユニット（研究連携基盤を構成する研究所・センター等の多彩な学術領域をベースにした、ボトムアップ的な新たな学際的研究分野創成への試みを行うための機能）等も活用した共同利用・共同研究拠点における新領域開拓に係る支援（第4期中期目標期間中 毎年度）

実績

1. 未踏科学研究ユニット等会議で文系を含む異分野研究者への拠点の取り組みの周知
2. ゼロエミッションエネルギー新領域開拓のため新テーマの設置と課題の募集・採択
3. 国際シンポジウム（ハイブリッド形式、約400名参加）や研究所学生研究発表会（約110名参加）、Z E 拠点成果報告会（オンライン、約100名参加）の実施
4. 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターでの教育研究インフラの高度化の方策のための概算要求
5. 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会の企画・運営に会長担当拠点として協力

<評価指標に係る取組状況>

取組

1. 未踏科学研究ユニット会議等における周知の効果を検証した。本年度もユニット会議での拠点活動の紹介が継続され、さらなる周知が図られた。また、当研究所の教員による各研究会等での講演等で拠点の取り組みも社会に伝わるように発信することで、これまで拠点と接点がなかった異分野の研究者への活動内容のアピールも可能となった。
2. 「2050年カーボンニュートラル」の達成と社会変革を促すイノベーションの創出を目指し、2024（令和6）年度からの共同利用・共同研究拠点の企画型公募課題において、これまで以上の研究費を配分する新領域開拓共同研究テーマを設定し、研究課題を募集・採択した。この

新テーマでは、ゼロエミッションエネルギーの学理とシステムの新規創出を目指すカーボンネガティブ、グリーントランスフォーメーション、およびエネルギー科学と関連するデジタルトランスフォーメーションに焦点を当てた革新的な共同研究を推進する。

3. 新型コロナ禍以降初めて、国際シンポジウムを対面形式で開催し、外国人研究者も現地での参加が可能となった。このシンポジウムは3日間にわたり開催され、合計約400名の参加者を迎えた。各分野で卓越した業績を持つ外国人研究者が講演者として招聘された。また、外国との共同研究を促進する一環として、アントフォーヘン工科大学（オランダ）の応用物理・科学教育学部、浙江大学（中国）のゼロカーボンエネルギーセンターとの間で覚書（MOU）を締結し、国際連携を一層深める方針とした。
4. 令和4年度に新設された附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの活動をさらに拡充・発展させるとともに、産学連携研究の強化を目指し、兼任教員が参画している3部局7専攻（エネルギー理工学研究所、エネルギー科学研究科、工学研究科）に、化学研究所と工学研究科（2専攻）を追加し、合計4部局10専攻体制への移行を計画した。この体制変更に伴い、教育研究組織の改革に向けた概算要求を提出した。
5. 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会の企画及び運営において、会長担当拠点として積極的に協力し、会議の運営を行った。また、今後予定されている中間評価に向けて、全国の拠点から寄せられた意見を集約し、文部科学省に提出する作業を担った。

参考資料

1. (参考 URL) ゼロエミッションエネルギー研究拠点 HP http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/
2. (参考 URL) 2024年度ゼロエミッションエネルギー研究拠点共同利用・共同研究公募要項 http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/docs/2024kouboyoukou.pdf
3. (参考 URL) エネルギー理工学研究所ニュースレター83号 「第14回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム」 <http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae//overview/publications/docs/NL83.pdf>
4. 令和7年度 教育研究組織改革分（組織整備）等概算要求様式2-1（非公開）
5. (参考 URL) 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会 HP <https://www.kyoten.org/greeting.html>

＜中期計画に係る特記事項＞

1. 2023（令和5）年度から、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICaNS）に所属する教員及び兼任教員が担当する全学共通科目のシラバスに「カーボンネガティブ・エネルギー」というキーワードを明記し、学部生にこの概念に触れる機会を提供することを目的とした。また、ICaNSの兼任教員が担当する当研究所、工学研究科、およびエネルギー科学研究科の大学院科目において、複数の単位を修得する学生には「カーボンネガティブ・エネルギーコース」としての修了認定を行う体制の構築を進めている。
(参考 URL) 京都大学シラバス（先進エネルギー概論） https://www.k.kyoto-u.ac.jp/external/open_syllabus/la_syllabus?lectureNo=50705

第4期中期目標・中期計画における特記事項（2023年度）

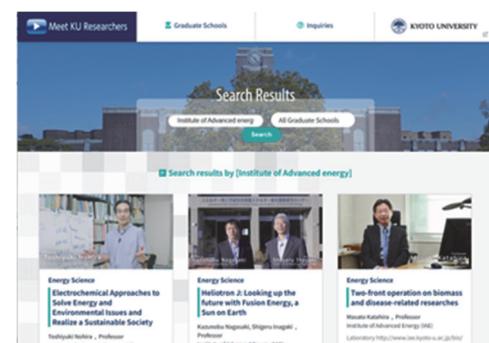
部局名：エネルギー理工学研究所

<中期目標・中期計画に係る特記事項>

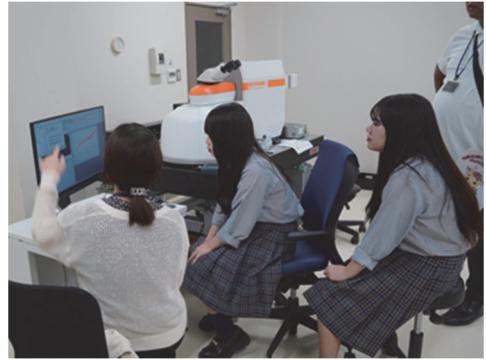
中期目標番号	2
中期計画番号	5
特記事項 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターにおける戦略的な人材再配置	
京都大学の豊かな知識資源を活用し、創造的なアイデアの源泉となる研究交流を促進するために、2022（令和4）年8月1日に設置された附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターには、当研究所、エネルギー科学研究科、および工学研究科から合計17名の教員が兼任教員として再配置されている。2023（令和5）年度にはエネルギー科学研究科からさらに1名の教員を追加配置し、既に参画している3部局7専攻に加え、化学研究所と工学研究科の2専攻を含む4部局10専攻体制への調整を進めた。	
(参考 URL) 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター組織図 https://icans.iae.kyoto-u.ac.jp/overview/page-192/	



中期目標番号	2
中期計画番号	15
特記事項 Meet KU Researchers における海外向け研究室紹介動画	
海外からの優秀な留学生を獲得するため、京都大学ホームページ内に大学院教育支援機構が作成している「Meet KU Researchers」に当研究所から3つの研究グループが研究室紹介動画を提供した。これらの動画は、各研究グループが保有する高度な装置や独自の研究を紹介する内容に加え、在籍する留学生や日本人学生から日常の研究室の様子や学生生活に関する語り、さらに大学院進学を検討している学生へのメッセージも含んでいる。これらの動画は、研究所のホームページやSNSでも積極的に周知されており、海外の学生が大学院進学先を決める際の重要な情報源として機能している。これにより、京都大学のグローバルな魅力をさらに高めることができた。	
(参考 URL) Meet KU Researchers https://global.k.kyoto-u.ac.jp/?s=Institute%20of%20Advanced%20energy	



中期目標番号	2
中期計画番号	1 3
特記事項 女子を含む中高生対象：理系進学支援のための講演、出前授業、および研究支援イニシアティブ	
宇治キャンパス公開（2023（令和5）年10月21-22日）期間中に開催されたエネルギー理工学研究所の公開講演会では、中高生向けの特別講演を実施し、講師となった教員が自身の中高生時代の経験や考えを共有した。さらに、高校生を対象にした出前授業では、最先端研究への触れ合いを通じて進路選択や進学後のキャリア形成について考える機会を提供し、研究者としてのキャリアパスやその魅力について語り、生徒たちにロールモデルを示した。また、高校のサイエンスチームに所属する女子高生が製作した材料の測定・分析を研究所の設備で支援し、「高校化学グランドコンテスト」での口頭発表金賞および特別協賛企業賞の獲得に貢献した。令和5年度の各イベントでは、理系を目指す女子中高生・大学生向けに作成されたチラシを配布し、訪れた来所者の後輩や姉妹にもアピールすることで、女性の理系進出を促進する取り組みを行った。	
<p>（参考 URL）京都大学エネルギー理工学研究所 第28回公開講演会 http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newsiae/NewsRelease/JP/2023/10/22-140000.html</p> <p>出前授業 http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newsiae/NewsRelease/JP/2023/10/25-173000.html</p> <p>女子高生への支援 http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/NewsRelease/JP/2023/08/03-165330.html</p> <p>高校化学グランドコンテスト https://s-gracon.jp/2023/</p>	



<その他中期目標・中期計画以外における特記事項>

特記事項 未来に向けた研究所アーカイブス（研究所年表・展示室）

2023（令和5）年度までの3年間、エネルギー理工学研究所の発足25周年を記念し、1914（大正3）年に設立された前身「中央実験所」から2022（令和4）年度に設置された附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターに至るまでの約110年に及ぶ歴史を、京都帝国大学史や京都大学百年史などの資料を基に精査し、全長8メートルの詳細な年表を制作した。さらに、研究所内に新しい展示室を設け、研究紹介パネルや大型装置の模型を展示することで、研究所の歴史と成果を紹介している。また、基幹装置4つを360度カメラで撮影し、そのデジタルコンテンツを展示室内の大型モニターおよび研究所ホームページで公開し、幅広いアクセスを可能にした。これらの取り組みは、大学が直面する急速な変化の中で過去と現在の重要な成果をアーカイブし、将来の研究者たちが歴史をたどる際に貴重な資料として活用されることを目的とした。

（参考 URL）ニュースレター79号（エネルギー理工学研究所の年表・歴代所長パネルの完成）

http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae//overview/publications/docs/NL.79_0808.pdf

ニュースレター80号（エネルギー理工学研究所25周年記念

誌の出版）<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae//overview/publications/docs/NL.80.pdf>

ニュースレター81号（研究所展示室の整備状況）

<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae//overview/publications/docs/NL81.pdf>

ニュースレター83号（研究所展示室の整備状況）、ニュースレター84号（研究所展示室の整備状況）

<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae//overview/publications/docs/NL83.pdf>

360度デジタルコンテンツ <http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/ResearchFacilities/JP/DigitalContents.html>



特記事項 ORCID ID の収集と Web of Science 等との連携の周知

2023（令和5）年度に、当研究所に所属する研究者のORCID IDを収集、同時に各研究者にORCIDのウェブサイトでの公開設定と、Web of ScienceやDOI登録機関とのID連携方法について周知を進めた。研究業績の統合と名寄せを効率化するため、国際的に普及しているORCID IDの活用が進んでいる。京都大学でも、教育研究活動データベースにおける業績リストの一部を、科学技術振興機構（JST）が運営するresearchmapと共有している。ORCID IDの取得、利用、そしてその公開を進めることにより、研究者個々の業績だけでなく、本学の研究成果を全世界に広く公開することを目的としている。これにより、研究者の入力作業の負担を大幅に軽減し、部局の研究成果情報リソース（IR）においても業績データを漏れなく収集できるようになることを目的とした。

（参考 URL）ORCID ID と Web of Science 等との連携について <https://excellent-lotus-6a0.notion.site/ORCID-ID-Web-of-Science-852334c3bd2b4feba4c4834f54375095?pvs=4>



特記事項 ウクライナの研究者をドイツとの国際連携により支援

ロシアによる軍事侵攻を受けたウクライナ・哈尔キウ物理技術研究所の研究者を支援し、ウクライナの国際学術論文誌に共著論文を発表した。当研究所は1998（平成10）年より哈尔キウの研究所と部局間交流協定を締結しており、ウクライナの研究者は2020（令和2）年から2021（令和3）年にかけて、当研究所の「磁場閉じ込めプラズマ実験装置 Heliotron J」でプラズマ実験に参加し、非共鳴マイクロ波を用いたプラズマ生成のデータを収集・解析していた。しかし、ロシアによる攻撃で哈尔キウの研究所が破壊され、研究者は退避を余儀なくされた。この困難な状況にもかかわらず、当研究所とドイツマックスプランク・プラズマ物理研究所の共同研究者は国際協力の下で支援を続けた。この取り組みについてのプレスリリースがメディアで反響を呼び、令和5年5月2日の読売新聞に記事が掲載された。

（参考 URL）<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2023/02/23-110000.html>



特記事項 エネルギー理工学の未来を探る：多様な専門家が集結した研究所リトリート

本リトリートは、エネルギー理工学研究所および関連する附属研究センターの研究者や職員が一堂に会して泊りがけで実施された。複数部局にわたる研究分野の異なる研究者が在籍している当研究所において、研究者間、特に若手教員間の相互コミュニケーションが促進され、共同研究を含め、今後の研究活動が大きく発展しうるきっかけとなった。リトリートではまず、所長やセンター長からの研究所の歴史やミッションなどの講演により、過去、現状を確認し、その強みや意義、未来の方向性、または改善すべき点を相互に認識できた。次に、参加者全員が事前に用意した各1枚のスライドを使って活動紹介を行い、相互理解を深めた。また、研究で困っていること、共有したいこと等について議論した。特に、最近各分野で重要性が高まっているAIを研究活動にどのように生かしていくべきよいかについて、すでに活用している複数の参加者から、その場で即興的に発表がなされるなど、リトリートならではの機動的で活発な議論があった。後日アンケートでは、参加者全員が本リトリート実施の意義を認め、肯定的な意見を示し、本リトリート自体が、研究所が一丸となって実施した、分野連携、若手人材育成のための新たな試みとしての成功事例となつた。

（参考 URL）ニュースレター84号（エネルギー理工学研究所リトリート 2023）<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/overview/publications.html>



4期中期目標・中期計画に係る部局の取組状況(2024年度)

部局名 : エネルギー理工学研究所

中期目標(11)

国内外の大学や研究所、産業界等との組織的な連携や個々の大学の枠を越えた共同利用・共同研究、教育関係共同利用等を推進することにより、自らが有する教育研究インフラの高度化や、単独の大学では有し得ない人的・物的資源の共有・融合による機能の強化・拡張を図る。

中期計画【26】

国内外の研究者との連携を強化し、共同研究を促進するため、共同利用・共同研究拠点の活動を支援する。

<評価指標>

評価指標

(定性) 未踏科学研究ユニット（研究連携基盤を構成する研究所・センター等の多彩な学術領域をベースにした、ボトムアップ的な新たな学際的研究分野創成への試みを行うための機能）等も活用した共同利用・共同研究拠点における新領域開拓に係る支援（第4期中期目標期間中 毎年度）

実績

1. 未踏科学研究ユニット等会議で文系を含む異分野研究者へのゼロエミッショングエネルギー新領域開拓のための拠点の取り組みの周知。未踏科学研究ユニットの研究課題が3件採択
2. ゼロエミッショングエネルギー新領域開拓のため新テーマ課題を7件採択
3. 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターとの共催での国際シンポジウム（ハイブリッド形式、320名参加）、研究所学生研究発表会（106名参加）を開催
4. 外国人研究者の雇用・受け入れを進めるとともに、学外委員を含む運営委員会で活動を検証。
5. 附属研究センターとの連携を生かした組織再編を含む教育研究インフラの高度化に着手。
6. 近隣地域の私立大学が申請する「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業」への連携機関として参画。

<評価指標に係る取組状況>

取組

1. 未踏科学研究ユニット会議等において、ゼロエミッショングエネルギー新領域開拓のための拠点の取り組みについて周知した。今年度から開始された「ゼロエミッショングエネルギー新領域開拓に関する研究」における「カーボンネガティブ」、「グリーントランスマーシ

- ヨン」、または「エネルギー科学に関連したデジタルトランスフォーメーション」に関する研究についても周知した。
2. 「2050年カーボンニュートラル」の達成と社会変革を促すイノベーションの創出を目指し、令和6年度からの共同利用・共同研究拠点の企画型公募課題において、これまで以上の研究費を配分する新領域開拓共同研究テーマを設定し、研究課題を募集、7件を採択した。この新テーマでは、ゼロエミッションエネルギーの学理とシステムの新規創出を目指すカーボンネガティブ、グリーントランスフォーメーション、およびエネルギー科学と関連するデジタルトランスフォーメーションに焦点を当てた革新的な共同研究を推進した。
 3. 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターとの共催で国際シンポジウムを開催した。シンポジウムは4日間にわたり開催され、合計約320名の参加者を迎えた。各分野で卓越した業績を持つ外国人研究者が講演者として招聘された。また、修士課程の修了予定者と博士課程の希望者を発表者とする学生研究発表会が開催され、106名が参加した。
 4. 附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターの専任教員を4名増員し、活動をさらに拡充・発展させた。研究所では外国人教員6名および外国人研究者5名を雇用、また、外国人招へい研究員3名を受け入れた。さらに、拠点の研究代表者として外国人研究者9名、外国人協力研究者57名を迎え入れ、研究活動の国際的基盤を強化した。拠点運営委員会において活動を検証し、研究者が特性上必要とする外国等でのフィールドワークにかかる旅費の支援を開始した。
 5. 附属エネルギー複合機構研究センターおよび附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICANS）と連携し、研究所基幹装置をはじめとする教育研究インフラのリソース再配分に着手し、ICANS専任教員の増員に着手、研究スペースを拡大、《また施設利用に関する規定を改定》した。
 6. 近隣地域にある私立大学、同志社大学が文部科学省の「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業」に申請するにあたり、その3本柱の1つである「カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム」の活動において、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターと連携し、共同研究および人的交流を行うことで合意した。

参考資料

7. (参考 URL) ゼロエミッションエネルギー研究拠点 HP http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/
8. (参考 URL) 2025年度ゼロエミッションエネルギー研究拠点共同利用・共同研究公募要項 http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/docs/2024kouboyoukou.pdf、ゼロエミッションエネルギー研究拠点採択課題リスト https://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/docs/2024ze_ichiran.pdf
9. (参考 URL) エネルギー理工学研究所ニュースレター87号 「第15回エネルギー理工学研究所国際シンポジウム」「2024年度学生研究発表会」 <http://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae//overview/publications/docs/NL86.pdf>

1. (参考 URL) エネルギー理工学研究所教職員リスト <https://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/organization/member.html> ゼロエミッションエネルギー研究拠点採択課題リスト https://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/zero_emission/docs/2024ze_ichiran.pdf ゼロエミッションエネルギー研究拠点 2024（令和 6）年度第 1 回運営委員会議事録（非公開）
2. エネルギー理工学研究所例規集
3. 同志社大学「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業」申請に係る基本情報（非公開）

＜中期計画に係る特記事項＞

1. トヨタ財団イニシアティブプログラム「異なる国・セクターを繋ぐ科学技術イノベーションコーディネーションに関する学びあい」に関するワークショップをカンボジアから 9 名、タイから 6 名の若手研究者を招いて行った。本プログラムは日 ASEAN 間科学技術イノベーションを推進するコーディネーターの育成プログラムを策定することを目的とした。また、カンボジアとタイの若手研究者に対してインターンシップを行った。
 (参考 URL) 京都大学エネルギー理工学研究所ホームページ（ワークショップ）
<https://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/NewsRelease/JP/2024/07/09-125022.html>
2. 当研究所と ITER（国際熱核融合実験炉）、京都大学キャリアサポートセンターの共催で、国際機関でのキャリアに関心のある学内の学生を対象に『グローバルキャリアを考える～ITER～』と題し、セミナーおよび座談会を開催した。
 (参考 URL) 京都大学エネルギー理工学研究所ホームページ（セミナー案内）
<https://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/NewsRelease/JP/2024/07/19-103459.html>
3. 京都の私立女子中学校に対して理科教室を実施し、約 30 名が参加した。また、別の日程で JST 次世代科学技術チャレンジプログラム（光華女子大学）との共催で、京都市を中心とする近畿圏内の小中学生を対象に理科教室を実施し、約 50 名が参加した。本理科教室は、本学の「2024（令和 6）年度女子中高生向け魅力見える化コンテンツ作成等支援事業」の支援を受けて実施された。
 (参考 URL) 京都大学エネルギー理工学研究所ホームページ（理科教室） <https://wwwiae.kyoto-u.ac.jp/newiae/NewsRelease/JP/2025/01/23-170000.html>

第4期中期目標・中期計画における特記事項(2024年度)

部局名 : エネルギー理工学研究所

<中期目標・中期計画に係る特記事項>

中期目標番号	2
中期計画番号	13
特記事項 女子を含む中高生対象:理系進学支援のための出前授業、および研究支援イニシアティブ	
高校生を対象とした出前授業を実施し、最先端研究に触れる機会を提供することで、進路選択や進学後のキャリア形成について考える契機とした。授業では、現在大学で新しいエネルギー技術の開拓を目指して物質科学の研究に取り組んでいる講師が、高校から大学、大学院へと進む中で「何を考え、どのように判断し、なぜ研究者という道を選んだのか」という自身の経験を語った。また、研究者という仕事の魅力について、最先端の研究内容を交えながら具体的に解説した。	
また、高校のサイエンスチームに所属する女子生徒が製作した材料の測定・分析を、当研究所の設備を活用して支援した。さらに、令和5年度に支援した測定研究の成果が認められ、令和6年10月には、女子生徒らが著者となる論文が学術論文誌Chemistry Lettersに掲載された。	
(参考 URL) 京都大学エネルギー理工学研究所（出前授業） https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2024/11/18-173000.html	
(参考 URL) 奈良県立西和清陵高等学校 https://www.e-net.nara.jp/hs/seiwaseiryo/index.cfm/6,2171.html	



中期目標番号	4
中期計画番号	27
特記事項 本学と民間企業等との間で締結される包括的な協定に基づく共同研究	
『京都大学－株式会社ダイセル』、『京都大学－コスモ石油』、『京都大学－堀場製作所』の各間で締結された包括協定に基づく共同研究を3件実施した。	
(参考 URL) 京都大学エネルギー理工学研究所（産学研究部門合同会議） https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2024/07/01-134743.html 、京都大学成長戦略本部京都大学×堀場製作所 「HONMAMON(ほんまもん)共創研究」 https://www.oi.kyoto-u.ac.jp/news/2298/	



中期目標番号 2

中期計画番号 13

特記事項 京都の私立女子一貫校に対する理科教室の実施

2025（令和7）年1月23日に京都の私立女子中学校に対して理科教室を実施し、約30名が参加した。

また、1月26日にはJST次世代科学技術チャレンジプログラム（光華女子大学）との共催で、京都市を中心とする近畿圏内の小中学生を対象に理科教室を実施し、約50名が参加した。本理科教室は、本学の「令和6年度女子中高生向け魅力見える化コンテンツ作成等支援事業」の支援を受けて実施された。本理科教室では、理系分野に関心を持つ女子生徒を対象に、「光合成色素を分取してみよう」と題した実験を実施した。単に指示通りに手順を追うのではなく、一研究者として主体的に取り組むことを求め、特に「結果を予測し、実験を通じて検証し、得られた結果を考察する」という科学的思考プロセスを重視した。

当日は、当研究所の女性教職員3名、女子大学院生3名を含む10名がTAとして実験をサポートした。特に、女性スタッフが積極的にコミュニケーションをとりながら進行したこと、参加者にとって身近な研究者のロールモデルとなったと考えられる。

参加者の感想には「TAが質問に丁寧に答えてくれたおかげで、理解を深めることができた」との声もあり、実験を通じた学びの充実がうかがえた。

（参考URL）京都大学エネルギー理工学研究所（理科教室）

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2025/01/23-170000.html>

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2025/01/26-132047.html>



<その他中期目標・中期計画以外における特記事項>

特記事項 海外要人による当研究所の基幹装置見学

中華人民共和国の党委書記、フランス大使館、タイのエネルギー省、エネルギー規制委員会、国家経済社会開発庁、法務委員会、国営企業政策事務局、内閣事務局、検事総長事務局、タイ発電公社など、多数の海外の高官、要人が当研究所を訪問し、研究所の基幹装置を見学された。

(参考 URL) 京都大学エネルギー理工学研究所（来訪）

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2024/09/20-171800.html>

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2024/11/14-160436.html>

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2024/11/16-154959.html>



特記事項 高インパクトファクター国際学術論文誌への掲載と新規プロジェクト採択

高インパクトファクターを持つ国際学術論文誌である『Nature』（IF : 50.5）や『Angewandte Chemie-International Edition』（IF:16.1）、『Nature Communications』（3 報）（IF : 14.7）等に当研究所の論文が掲載され、プレスリリースもおこない、新聞等でも報道されたた。

また、JST-CREST、若手研究者による JST-さきがけの新規課題が採択された。

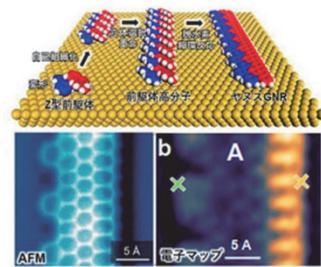
(参考 URL) 京都大学（研究成果） <https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2025-01-09>

<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2025-01-15-1>

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2025/02/06-091222.html>

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2024/07/29-170000.html>

<https://www.iae.kyoto-u.ac.jp/new-iae/NewsRelease/JP/2024/07/02-091000.html>



5 まとめ

活動状況のまとめ

2022（令和4）年度から2024（令和6）年度までの3年間の自己点検・評価期間の活動について、以下にまとめを記述する。

組織

本研究所は、エネルギー理工学研究分野の最先端研究を推進するため、2021（令和3）年度までは3研究部門1附属センター制を基本として活動してきた。その間には、社会の要請や新たな研究展開に応じた柔軟な組織改編（概算要求等を含む）を検討した。その結果、2022（令和4）年度の文部科学省概算要求により附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICaNS）が設置され、積極的に大気中の二酸化炭素を固定化し有効利用する技術の開発を目指す「カーボンネガティブ・エネルギー」研究の核として機能している。このセンターの新設により、重点複合領域研究の展開や産学連携の強化が加速し、共同利用・共同研究拠点事業「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」としての位置づけと方向性が一層明確化された。既存の附属エネルギー複合機構研究センターとあわせて、両センターはエネルギー・環境問題に対する社会の要請に迅速に対応し、貢献するための強力な基盤となっている。また、客員教員・客員研究員制度や寄附研究部門の活用により、外国人も含めた外部人材の受け入れと融合も進められ、研究所の柔軟性と発展性を高める要素となっている。今後は、グローバルなエネルギー課題への対応に資するため、研究分野間のさらなる連携と、国際的研究ネットワークの強化が求められる。

管理・運営

研究所の管理運営は、京都大学の学域・学系制度に基づく規程・内規を整備しつつ、所内委員会や教授会、将来構想検討委員会等によって組織的に行っている。2022（令和4）年度のICaNS設置に伴い、関係する運営体制の見直しと最適化を進めた。人事面では、任期制を柔軟に活用し、若手および女性教員の比率を向上（2024年度末時点で若手29%、女性14%）しながら、大学全体の方針と整合した多様性の確保に取り組んでいる。一方で、教員定数の削減により教授不在の研究分野が生じており、兼任配置などで教育・研究ガバナンスの維持を図っている。また、RI・核燃料物質を含む安全管理、環境保全、情報セキュリティ等のガイドラインに従い、専門委員会を設置して適切な対応を行っている。近年ではDX推進の一環として、研究所会議のオンライン化やペーパーレス化を進め、業務の効率化を図っている。しかし、教職員の業務負担は依然として高く、特に事務系職員・技術系職員の人的リソース確保が課題である。

財政状況

研究所の財政は、運営費交付金による人件費・物件費が約6割程度を占めており、それ以外の外部資金等の研究費（科研費やJST・NEDO等の競争的資金、産学連携による受託・共同研究費、奨学寄附金等）が、残り4割程度の割合で全体として推移している。科研費については、学術変革領域研究（計画研究）・基盤研究（S）などの大型種目の継続的な獲得に加えて、全体的な採択率は高い水準を維持している。その結果、評価対象期間中、科研費の年間獲得額は平均2.2億円と、前回期間の平均1.2億円から大幅に増加した。この顕著な伸びは、研究所の基礎研究が高く評価され、着実に発展していることを明確に示して

いる。加えて、JST「創発的研究支援事業」や「さきがけ」といった若手研究者の登竜門的事業、そしてNEDOプロジェクト等の大型研究資金の複数採択は、若手教員を含む研究所の教員の研究活動が質・量ともに高い水準にあることを裏付けている。さらに、産学連携・受託研究も年間4億円前後を維持しており、社会実装を見据えた研究も順調に進展している。2022（令和4）年度にはICaNSの設立に伴い、センター内での新たな研究課題と資金フローが確立されつつある。一方、国家予算の制約から、運法人化以降の運営費交付金には毎年シーリングが課されており、今後、予算状況は厳しくなることが予想される。そのため、外部資金獲得に向けた継続的な取り組みがより一層重要となるであろう。

研究活動

研究所では、基礎から応用までを網羅する多岐にわたる研究が展開されている。原著論文数は、評価対象期間中、教員一人当たり年間2~3報で推移しており、着実に成果を公表していると言える。特筆すべき点は、2024（令和6）年度にはNature本紙への掲載を達成し、評価対象期間中にNature姉妹紙を含むIF10以上の学術誌に28報が掲載されたことである。これは研究所の学術研究が高水準であることを示している。ただし、質の高い研究成果公表には時間を要するため、今後もバランスの取れた研究推進が重要と言える。また、本期間中は積極的なプレスリリースによりメディア掲載が大幅に増加したことでも重要である（2022（令和4）年度3件、2023（令和5）年度13件、2024（令和6）年度33件）。これは研究成果の社会還元への意識と、社会からの高い関心を示すものである。特にカーボンネガティブ技術等は社会ニーズに合致しており、今後の成果還元が期待される。会議録・総説・著書数は、新型コロナ禍で激減した2021年度（11件）から大きく回復し、期間中平均25件（年間）と劇的に回復した。その内訳としては、会議議事録数の回復が見られる一方で、前回の自己点検期間中に課題として指摘された総説・著書の発表数は期間中平均12件（年間）と増加しており、前回の自己点検を踏まえた取り組みの成果が反映された結果と考えられる。これらの成果は学術貢献に加え、社会への情報発信、特に「エネルギー研究」の重要性周知と研究所の存在意義向上に貢献しており、今後のさらなる増加が期待される。国際会議・国内会議における招待講演数は、新型コロナ禍で減少した前回期間から大きく回復し、新型コロナ以前の水準に近づきつつある。特に、2023（令和5）年以降の国内会議における招待講演数は、新型コロナ以前の約2倍に達するまでに増加した。これらの数値は、当研究所の研究活動が高く評価されていること、研究者自身が積極的に招待講演を通じて研究成果を広く発信しようとする意欲の表れと言える。主催・共催した国際会議の件数は、コロナ禍以前と比較して3倍以上に増加した、幅広い研究分野の多くの学会において、当研究所の教員が学会運営の中核を担い、研究者コミュニティの発展に大きく貢献している。研究拠点として文部科学省より継続認定を受けている「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」では、全国の研究機関との共同研究が年間80件以上行われ、全国規模の研究ネットワーク構築に貢献している。また、ICaNSでは、CO₂資源化やバイオマス変換等の社会的要請の高いテーマに取り組み、複数の外部資金プロジェクトを獲得している。さらに、若手研究者による萌芽研究支援制度が活発に利用され、将来の大型プロジェクトへの足掛かりとなっている。こうした取り組みは、研究の裾野を広げるとともに、所内外の連携を深化させる役割を果たしている。

教育活動

教育活動においては、大学院エネルギー科学研究科の協力講座として、研究所教員が講義・研究指導を

通じて大学院教育に貢献している。修士課程および博士後期課程の学生数は、毎年それぞれ約 65 名および約 45 名で安定しており、その比が平均 0.69 と、工学研究科の数値（0.42）やエネルギー科学研究科の数値（0.38）よりかなり高く、本研究所が博士学生にとって魅力的な研究活動の場であることを示している。ここでは、各種経費を利用した RA 制度を通じて博士学生の経済的支援を推進したことも一役買っていると思われる。また、全学共通教育科目や工学部専門科目等の講義も数多く担当し、学部教育にも貢献している。さらに、優秀な正規留学生および短期留学生や国内外からのインターンシップを積極的に受け入れることも進めている。また、研究成果を活かした特別講義や研究所見学会などを通じて、学生の研究意欲を喚起している。さらに、女子中高生向けの理系進路支援イベントや高大連携型プログラムへの参画、宇治市との連携等による小学生や中学生への特別授業により、将来の理系人材育成にも積極的に貢献している。

国際・社会との連携

研究所では、国際共同研究や产学官連携を通じた研究成果の社会実装を重視しており、評価対象期間中にも着実な進展を見せた。国際面では、欧州・アジアを中心とした 38 機関との学術交流協定を基盤に、共同研究・国際会議共催・学生交流を実施している。特に JASTIP や SATREPS などの国際大型プロジェクトへの参画により、持続可能な社会構築への貢献が評価されている。また、外国人研究者の招へいや、海外大学とのダブルディグリー制度の導入など、教育研究両面での国際化が進展している。社会連携では、企業・自治体と連携した研究開発やアウトリーチ活動が活発化し、地域社会との協働体制が構築されつつある。期間中それぞれ 50 件を超える共同・受託研究は、先進的技術の社会実装を視野に入れたものであり、実験装置開発や製品化にもつながっている。さらに、一般公開講座、施設見学会、女子中高生向けサイエンスイベント等を継続的に開催し、科学技術の社会的理解促進にも努めている。今後も「エネルギーを冠する附置研究所」として、地域・国際社会双方への発信と連携をさらに深化させる必要がある。

施設整備

施設整備については、附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センター（ICaNS）において、共同実験室等を整備し、先端機器を含む研究インフラを充実させた。また、老朽化した設備の更新と研究ニーズに即した新機器の導入が並行して進められ、研究基盤の維持・向上が図られている。代表的な大型設備としては、Heliotron J（プラズマ実験装置）、KU-FEL（自由電子レーザー）、NMR 装置などがあり、これらは全国共同利用の場としても高い利用率を誇る。特に、2022（令和 4）年度には、液体クロマトグラフィーおよび質量分析計と接続された 800 MHz NMR 装置が移設・導入された。共用研究設備の運用にあたっては、宇治地区の他研究所と協力して宇治地区設備サポート拠点を立ち上げ、宇治地区の設備の共用に適した環境を整えた。同時に、研究環境の DX 対応として、ネットワークインフラの整備やサーバー更新も実施され、所内外の研究者が円滑にアクセスできる体制が整備された。建物や共通空間についても、トイレ等の整備を含めたユニバーサルデザイン化が段階的に進められており、研究者・学生にとって快適かつ安全な研究拠点としての整備が今後も求められる。

6 今後の課題

現在京都大学においては、国際卓越研究大学に採択されることを目指して、組織変更も含んだ様々な教育・研究改革が議論されている。そのような状況下においても、地に足をつけた自己点検・評価を行い、それを基にした外部評価を受けて現状を客観的に把握し、より良い研究所とするための道を議論することの意義は不变であると考えられる。ここで示した、2022（令和4）年度から2024（令和6）年度までの3年間の自己点検・評価から、今後将来にわたり取り組むべき課題についてまとめる。

エネルギー理工学研究所の組織の管理・運営については概ね適切に行われてきたと判断される。特に、共同利用・共同研究拠点事業で本研究所がいち早く進めてきたゼロエミッションエネルギー研究の取り組みが評価され、2022（令和4）年度に附属カーボンネガティブ・エネルギー研究センターが設立されたことは、特筆すべき事項の一つであろう。同センターには、日本政府の国際公約である2050年のカーボンニュートラル達成に向けた貢献が求められよう。この貢献を果たすためには、同センターが良質の研究成果を挙げ、2026（令和8）年度中に決定がなされる、同センターに係る経費の基幹経費化を勝ち取ることがまずは大切である。

研究活動については、当該評価期間において教員が発表した論文数は一定の水準を維持していると言える。また、被引用数が多い論文、分野間補正JIF Percentile指標トップ5%に位置する論文誌に掲載された論文など、特記すべき論文も多いが、京都大学の附置研究所としてさらに高みを目指すべきであろう。また、学生教育・若手研究者など次世代の人材育成は大学の責務でもあり、研究所として将来にわたり組織的な取り組みが必要であることは言うまでもない。特に、学生を含む若手研究者を適切に育成し、研究教育の両面で活躍できる場を提供することは、研究所の活性化に繋がるとともに永続的に発展する土台を形作るものである。

財政状況については、基盤的経費である運営費交付金がなくて横ばいの状況下でも、研究所の教員の積極的な応募による競争的外部資金の確保などによって、一定の水準を維持できている。国全体の財政状況の不透明さから、文教予算ならびにそれに含まれる研究予算全般は今後も厳しいことが予想されている。産学連携活動などを通じた別の予算維持を模索し拡充するなど、研究活動を支える財源確保への不断の努力が求められる。国際卓越研究大学に採択されることによるプラスの効果への期待もあるが、現時点では採択も含めて不透明な点が多い。

多様性やジェンダー平等の実現といった社会的要請に加え、次世代の教育・研究を担う人材の育成という観点からも、女性教員および若手教員の割合のさらなる増加が求められている。大学本部からは、第4期中期における目標値が設定されている。第4期中期の中間である2024（令和6）年度末に中間審査が行われたが、当研究所は目標値を達成した。しかし今後も女性教員と若手教員の比率に目配りした教員人事を行うことが必要である。また、高い能力を有する優れた女性研究者が応募しやすく働きやすい環境を確保するとともに、長期的な視野に立って女子学生の比率を高めるための情報発信などの工夫も有用であろう。さらに、任期制の運用等により若手教員比率の維持に努めているものの、同時に、教員の昇進意欲の維持や支援体制などへの部局としての組織的な工夫が求められる。

エネルギー研究を取り巻く国内外の環境は大きく変化してきている。特に、2050年のカーボンニュートラル社会の実現に向け、本研究所が主導的な役割を果たすことが期待されている。本自己点検・評価と2025（令和7）年度に行われる外部評価の意見に対応することによって、京都大学の自由の学風のもとに既存の学術分野の概念にとらわれることなく、新しいエネルギー理工学の学理を発する研究所として、研究の発展とともに組織の機能および体制の強化に繋げていきたいと考えている。

令和7年7月
京都大学エネルギー理工学研究所 自己点検・評価委員会

