I²CNER

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR CARBON-NEUTRAL ENERGY RESEARCH

九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所

2025

I²CNER

wpi World Premier International Research Center Initiative

九州大学 KYUSHU UNIVERSITY

ILLINOIS

Message from the I²CNER Director

所長メッセージ

カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所(I²CNER)は、2010年にWPI(World Premier International Research Center Initiative)拠点採択に伴い、「カーボンニュートラル・エネルギー」という名を冠した当時唯一の研究所として設立され、2020年にWPIアカデミーに移行しました。この間、WPIのミッションである次代を先導する価値創造として、基礎研究の社会的意義・価値向上を推進してきました。

現在の地球温暖化などの環境変動問題は深刻さを増しており、再生可能エネルギーに立脚するカーボンニュートラル社会への移行が、世界的に取り組むべき重要な課題となっています。化石燃料を中心に使用する現在の社会から、再生可能エネルギーに立脚した社会への移行は、依然として多くの課題があり、革新的なエネルギー変換技術のみでなく、物質とエネルギーが連携した利用体系の構築が必要で、総合的な社会システムの設計が求められています。

太陽光や風力といった再生可能エネルギーは、地域偏析のない地球上のすべての人に平等に与えられるエネルギーです。しかしながら、再生可能エネルギーは変動が大きく、エネルギー密度が希薄なので、平準化と濃縮および有効な利用法の開発が必要です。I²CNERでは、効率よく再生可能エネルギー、特に太陽光エネルギーを電力に変換する太陽電池や、水素を中心とするエネルギーキャリアに変換可能な水蒸気電解などの革新的な材料とプロセスの開発を行っています。また、CO_2を炭素資源および水素のキャリアと考え、CO_2の有用化合物への効率的な変換プロセスについても研究しており、特に大気中で希薄になったCO_2についても分離可能な材料の開発に取り組んでいます。一方で、太陽エネルギーを直接水素などに変換可能な、色素修飾やバイオ系などの革新的な光触媒についても、新しい分野融合科学を展開しています。最終的には、CO_2の地中貯留も必要であるため、貯留技術や貯留されたCO_2の地中での安定性などについても検討しています。このように総合的に、時間と距離のスケールの異なる技術を融合し、革新的な科学を発信することで、カーボンニュートラル社会の創出に貢献したいと考えています。

これまで、 I²CNERでは効率的な変換科学の創出を行い、カーボンニュートラルな社会の実現に取り組んできましたが、新たに高速変換というキーワードを加え、有効に利用されていないエネルギーにも着目し、分野融合で、新しい学問領域を構築しています。WPI拠点として培った基礎研究を社会実装につなげて、カーボンニュートラルな社会の実現を目指し、社会システム移行のシナリオ提案も含めて貢献します。

カーボンニュートラル・エネルギー
国際研究所(I²CNER)　所長
石原 達己

About I²CNER

カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所（I²CNER）とは

カーボンニュートラル・エネルギーによる環境調和型で持続可能な社会の実現に貢献します

カーボンニュートラル・エネルギー社会へのシフトは世界的に取り組まなければならない重要な課題です。I²CNERは必要な革新的科学と分野融合による新しい学問領域を開拓して、社会の脱化石資源化に貢献します。それと同時に、エネルギー価格が高騰している現在、豊かな生活を支えるエネルギーの確保は、世界的に重要な課題です。I²CNERでは、再生可能エネルギーを水素またはCO_2から得た炭化水素へ変換利用する社会システムを提案し、カーボンニュートラル社会の構築に寄与したいと考えています。

World Premier International Research Center Initiative (WPI)

世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）

世界トップレベル研究拠点プログラム（World Premier International Research Center Initiative）は、2007年度から文部科学省の事業として開始されました。システム改革の導入等の自主的な取組を促す支援により、第一線の研究者が世界から多数集まってくるような、優れた研究環境ときわめて高い研究水準を誇る、「世界から目に見える研究拠点」の形成を目指しています。I²CNERは2010年に本プログラムに採択されました。

また、2017年度から、日本の研究環境の国際化やその他の改革を先導し、国際頭脳循環の加速・拡大を進めるため、新たに「WPIアカデミー」が設けられ、WPIミッションを達成したWPI研究拠点を始めとする、世界トップレベルの極めて高い研究水準と優れた研究環境にある研究拠点がメンバーになりました。

これを受けて2020年4月、I²CNERは、WPI基準（“world premier” status）に到達したと評価され、WPIアカデミー拠点に採択されました。

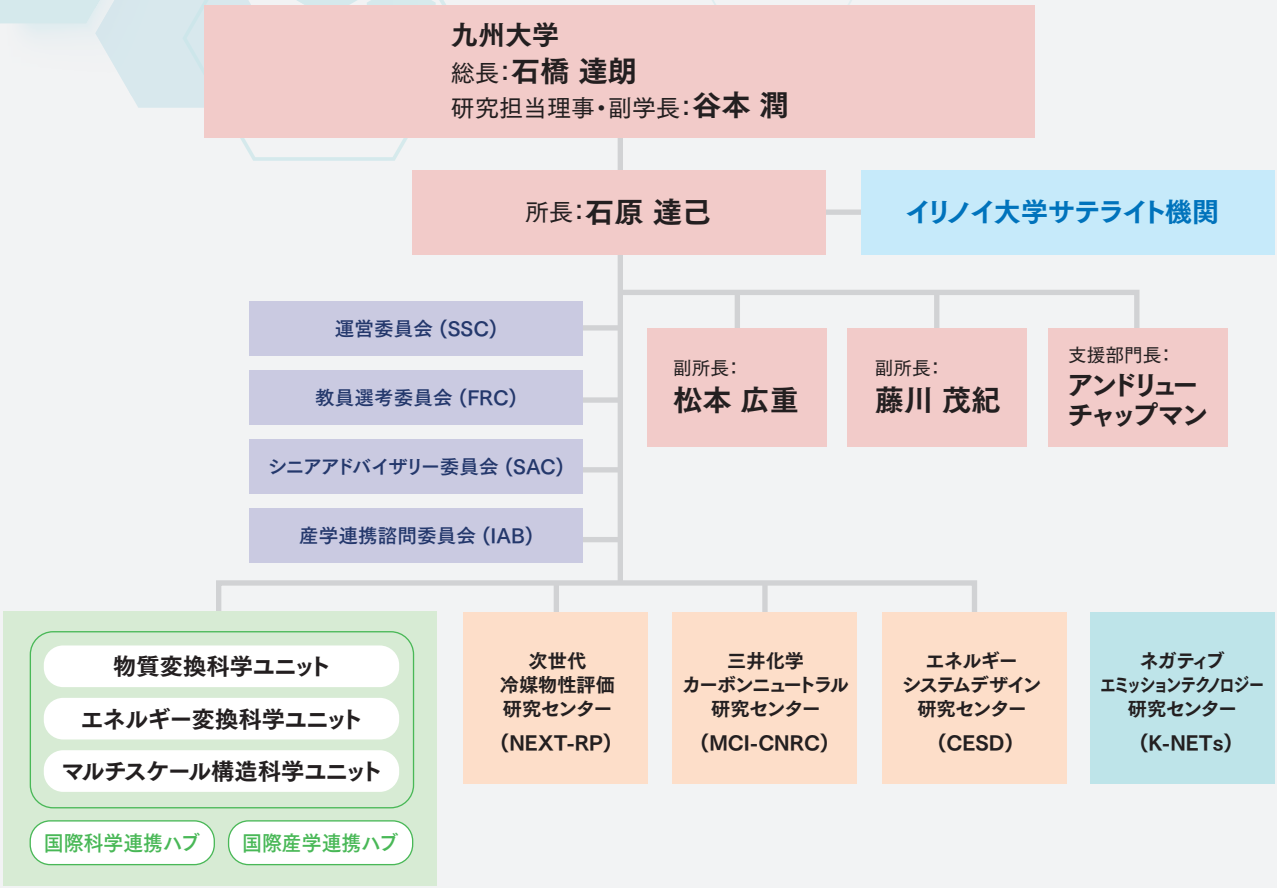
WPIのミッション

- 世界を先導する卓越研究と国際的地位の確立
- 国際的な研究環境と組織改革
- 次代を先導する価値創造

» WPIのサイエンスマップ

I²CNER Organizational Structure

組織



研究ユニット

物質変換科学ユニット

水素・水・CO_2を利用するための表面・界面・微視組織に関する新しい科学を基にして、分子・ナノ材料と構造材料を開発しています。

エネルギー変換科学ユニット

CO_2排出量の削減、エネルギー効率の向上に焦点を当てたエネルギー変換とシステムに関する研究開発を行っています。

マルチスケール構造科学ユニット

化石燃料中心の社会からカーボンニュートラル社会への移行に際し、日本および世界が直面する異なるスケールの課題について総合的な研究を展開しています。

研究ハブ

国際科学連携ハブ

I²CNERの国際的なアイデンティティの維持、育成を目的とし、3つの研究ユニットと相互に組織化し、所属する研究者が各ユニットの研究者と共同研究を行うため、研究所が学際的な研究を国際的に促進するための効果的なハブとして機能しています。

国際産学連携ハブ

3つの研究ユニットが拡大成長を続ける産業界との交流を通じ、将来のI²CNERの科学的進展を実装可能な技術移転へ推移させることを目的とし、最先端のエネルギー科学とエネルギー分析の両方の強みを活かし、2050年の炭素削減目標の達成に貢献しています。

Affiliated Research Institutes

附属研究センター

次世代冷媒物性評価研究センター（NEXT-RP）

＜2016年4月1日設置＞

英語名称：*Research Center for Next Generation Refrigerant Properties*

「地球環境問題」や「エネルギー問題」を解決するために次世代冷媒の開発・評価を行うことを目的とした国内・海外の研究連携拠点です。①オゾン破壊係数（ODP）が小さいこと、②地球温暖化係数（GWP）が小さいこと、③不燃性、あるいは微燃性であること、④無毒、もしくは毒性が低いことなど、「地球にやさしい」という条件を満たす次世代冷媒を探索・提案しています。

三井化学カーボンニュートラル研究センター（MCI-CNRC）

＜2021年11月1日設置＞

英語名称：*Mitsui Chemicals, Inc.-Carbon Neutral Research Center*

三井化学株式会社との連携でカーボンニュートラルに資する最先端の環境基盤技術の開発獲得、及び当該技術領域における実用化・事業化の推進を行います。①CO_2分離・回収部門、②CO_2変換・固定化部門、③グリーン水素製造・利用部門、④高度分析・評価部門において、今後重要となる4つの研究領域の要素技術の研究を集中的かつ効率的に行うことで、これらの技術の社会実装を加速させます。

エネルギーシステムデザイン研究センター（CESD）

＜2022年11月1日設置＞

英語名称：*Center for Energy Systems Design*

カーボンニュートラリティーの実現に先進的・組織的に取り組んでいる6機関（北海道大学、東北大学、東京科学大学、熊本大学、理化学研究所及び物質・材料研究機構）と連携し、連携機関の研究リソースを集結し、社会実装のために必要なカーボンニュートラル技術における「高速変換」をターゲットとした共同研究を推進します。光変換、電気変換、物質変換、材料・貯蔵・輸送の4研究チームに、不連続的イノベーションを創出する手段としてデータサイエンスを活用し、エネルギー分析のバックキャストにより研究をデザインする手法を導入します。さらに、若手研究者が連携機関との間で研究活動を行う環境を整え、複数の専門性を身に着けた人材を育成します。

Centers for Common Education and Research

学内共同教育研究センター

ネガティブエミッションテクノロジー研究センター（K-NETs）

＜2021年4月1日設置＞

英語名称：*Research Center for Negative Emissions Technologies*

地球温暖化ガスのネガティブエミッション技術、すなわち大気からの直接的CO_2回収（Direct Air Capture）、回収したCO_2の変換と貯蔵に関する基本技術、またグリーンエネルギーである光エネルギーの活用、及びそれらを支える基礎学理の確立を目標としています。これにより、地上に遍く存在する大気から、場所に依存することなく、どこでもCO_2を回収し、炭素資源の地産地消及び資源循環によるエネルギーロバストな社会構築を実現するだけでなく、過剰排出分のCO_2を地下貯蔵し、地球温暖化の抑止に貢献します。本センターでは、内閣府のムーンショット型研究開発事業を実施しています。

Principal Investigators

主任研究員(PI)の体制

▸物質変換科学ユニット

久保田 祐信
（ユニット長）

山内 美穂

Brian P. SOMERDAY

Petros SOFRONIS

小江 誠司

土山 聡宏

澤江 義則

Cynthia A. VOLKERT

▸エネルギー変換科学ユニット

松本 広重
（ユニット長）

石原 達己

Andrew GEWIRTH

藤ヶ谷 剛彦

安達 千波矢

Thomas LIPPERT

Aleksandar T. STAYKOV

Stephen SKINNER

▸マルチスケール構造科学ユニット

藤川 茂紀
（ユニット長）

辻 健

Bidyut Baran SAHA

James STUBBINS

Andrew J. CHAPMAN

高橋 厚史

菅井 裕一

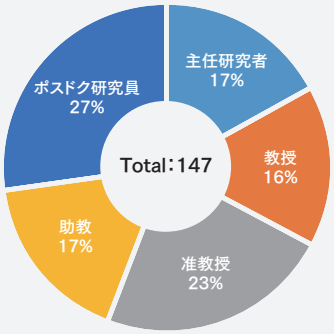
Paul J.A. KENIS

Anutosh CHAKRABORTY

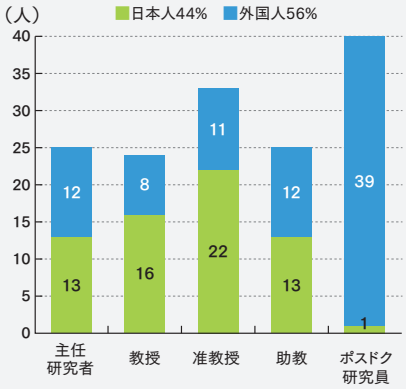
海外主任研究者　12/25=48%

I²CNERの人員構成

研究者構成



日本人/外国人研究者 人数比較



（2025年4月1日現在）

Achievements

実績

▸論文数　評価の高い学術誌に論文発表するとともに、高い評価を受けています。

国際的に評価の高い学術誌で発表された数多くの論文の一例

Carbon
(Fujigaya et al.)

Catalysis Today
(Ishihara et al.)

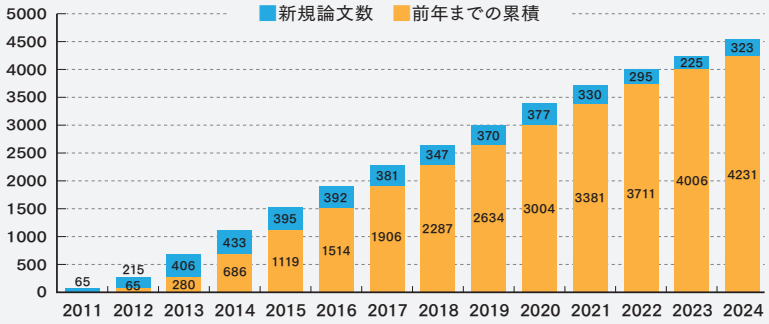
Advanced Materials
(Matsushima and Adachi et al.)

Renewable and Sustainable Energy Reviews
(Chapman and Saha et al.)

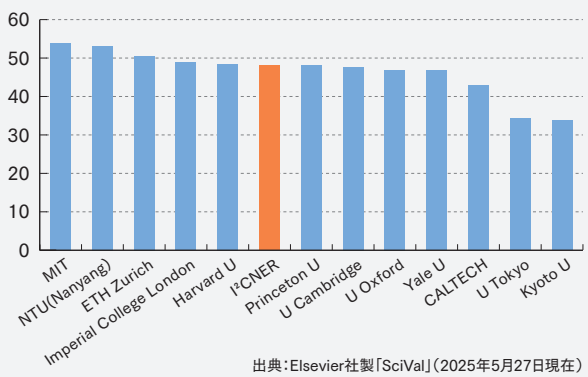
Angewandte Chemie - International Edition
(Nakamura et al.)

その他
- Nature Communications
- Energy and Environmental Science
- Journal of Colloid and Interface Sciencec etc.

論文数の推移

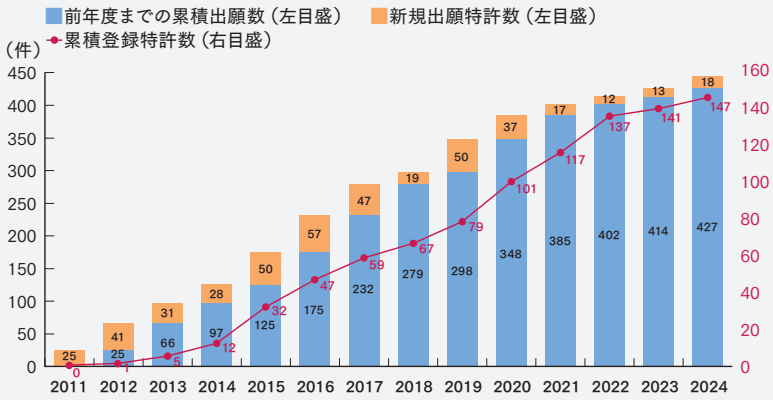


▸トップ10%ジャーナル論文比率



出典：Elsevier社製「SciVal」（2025年5月27日現在）

▸特許数　積極的に特許を出願し、登録件数も順調に増加しています。



I²CNER's Network of International Collaborations

I²CNERの国際連携ネットワーク

I²CNERは、ミッション達成に向け、国際的に著名な大学や研究所と連携体制を構築しています。これらの連携体制が、研究者や研究所同士の交流を促進し、研究者の連携や学際的共同研究（分野融合）への発展に寄与しています。

International Strategic Partnership

イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校との連携

I²CNERはWPIプログラム推進のため、2011年3月、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校にサテライトを設置しました。その後、両組織の研究、組織連携は大学間に発展し、2014年には九州大学との大学間交流協定（学生・学術交流）が締結されました。2019年にはその連携関係の発展により「戦略的パートナー」協定を締結し、2024年11月にはこれを更新するなど、I²CNERにより深化した両校の連携は継続的かつ強固なものになっています。

九州大学

ILLINOIS

I²CNER研究棟

研究者が一つ屋根の下に集い、異分野融合研究を展開する環境を整えるため各研究棟を建設しました。

【第1研究棟】 2013年1月竣工。
東西に長く、緩やかな曲面を描く形状の建物に、環境負荷低減のため太陽光発電、日射の制御、自然通風の活用のための設備を配置しました。また、東側面はCO_2上昇カーブ（Keeling Curve）に立ち向かう象徴をデザインしています。

【第2研究棟】 2015年2月竣工。
国内外からの研究者が集い、開かれた環境での融合促進を図るため、間仕切りが少なく大型の機器を設置できるオープンオフィス・ラボを整備しました。

左：I²CNER第2研究棟、右：I²CNER第1研究棟

Access Map

福岡空港
↓ 5分
博多駅
↓ 5分
天神駅
↓ 14分
姪浜駅
↓ 10分
九大学研都市駅
↓ 15分
九大ビッグオレンジ前/九大中央図書館

福岡空港、博多駅、天神駅
福岡市営地下鉄「筑前前原・唐津・西唐津」行き乗車。

姪浜駅
JR筑肥線直通運転のため乗り換え不要。（姪浜行きに乗車の場合は、「筑前前原・唐津・西唐津」行きに乗り換え。）

34分

九大学研都市駅
昭和バス「九大伊都キャンパス」行き乗車。

15分

Contact us

九州大学
カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所（I²CNER）
〒819-0395 福岡市西区元岡744
Phone: 092-802-6935　Fax: 092-802-6939
E-mail: iq-kenkyu@jimu.kyushu-u.ac.jp

研究シーズ集

I²CNERに所属する研究者のシーズを紹介しています。

ご寄附のお願い

I²CNERでは、カーボンニュートラル社会の到来に貢献するために「カーボンニュートラル・エネルギー研究支援」を創設いたしました。趣旨にご賛同いただける皆様からの厚いご支援をお願いいたします。

九州大学I²CNER・Q-PIT共通事務支援室
Phone: 092-802-6931
E-mail: iqshitsucho@jimu.kyushu-u.ac.jp