

# 環境エネルギー材料研究拠点の活動

数理物質融合科学センターワークショップ  
2016年1月18日

鍋島 達弥  
(環境エネルギー材料研究拠点長)



# 数理物質融合科学センター

## Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering

センター長 Director

運営協議会  
Steering Committee

連携支援室  
Office of International  
Innovation Interface

センター運営室  
Office of Administration

共用施設室  
Office of Shared Facilities

融合研究企画室  
Design Office of Integrated Research

宇宙史国際研究拠点  
Research Core for the History  
of the Universe

南極天文部門 (南極天文台)  
Division of Antarctic Astronomy  
[Antarctic Observatory of Astronomy]

素粒子構造部門  
Division of Elementary Particles

クォーク・核物質部門  
Division of Quark Nuclear Matters

逆問題研究推進室  
Laboratory for Inverse Problems

光量子計測器開発推進室  
Laboratory for Development of  
Photon and Particle Detectors

環境エネルギー材料研究拠点  
Research Core for Developing Energy  
and Environment-friendly Materials

エネルギー貯蔵・変換物質部門  
Division of Materials for  
Energy Storage and Conversion

バイオエネルギー研究チーム  
Research Team for Bioenergy

物質変換材料部門  
Division of Materials for  
Chemical Conversion

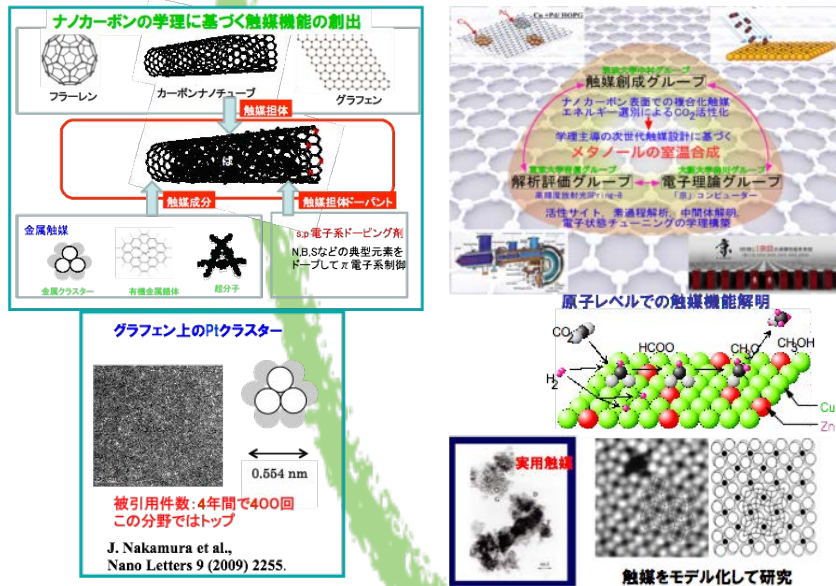
計算科学研究センター (CCS)

学際物質科学研究センター (IMS)

...

# 物質変換材料研究部門

部門長(PI)：中村潤児教授



# エネルギー変換・貯蔵部門

部門長(PI)：守友浩教授



1. ナノカーボンの反応性を物理・化学的に解明
2. ナノカーボンに金属クラスターなどを担持し電子状態をチューンしたコンポジットの作製
3. 燃料電池や二酸化炭素の化学的変換のための新規触媒創成
4. 実際の燃料電池に電極触媒を組み込んだ実用触媒の開発

ナノカーボンの化学機能の解明と触媒材料への応用

物性物理学の視点からエネルギー物質を深く掘り下げ、高効率エネルギー変換物質と高容量エネルギー貯蔵物質を創製

逆問題研究推進室との協力によるデータ解析手法開発

独自の基礎研究を基盤とした革新的環境エネルギー材料の創出

≡ オールジャパン「環境エネルギー材料コンソーシアム」の構築と牽引

TIMS将来構想のコアと位置付け、重点研究センター設立時にTIMSと一体化。

# 環境エネルギー材料研究拠点

TIMS改革に向けて

エネルギー材料研究を先導する拠点+つくば地区のHUB機能

TIMSとの  
連携

TIMSの  
再編成

物質変換材料研究部門  
(中村、神原、山本、近藤)

エネルギー変換・貯蔵物  
質部門(守友、西堀、笠  
井、岡田)

TIMSとの  
融合

## 拠点のミッション

Energy Materials Scienceの創出

電子・原子・分子レベルでの構造制御と機能  
に関する学理の確立

設計・合成・計測・計算の融合と連携

TIMS改革

生体物質を利用した新エネルギーシステムの実現

バイオエネルギー研究チーム

鍋島(チームリーダー)

北、加納、辻村

(次世代の拠点・部門形成に向けて)

機能性生体物質の  
構造を決める  
働きを見る  
再構成する

生命機能をモチーフとした  
次世代エネルギー産生

北 将樹:資源天然物化学、生命エネルギーに関わる機能性物質の発見

加納英明:バイオ関連非線形フォトニクス、生細胞・生体内の現象を非染色可視化・計測

辻村清也:電気化学バイオデバイス、生体触媒の電極反応系を構築

バイオエネルギー物質の作用機序を解明し(学理を構築)、新機能材料を創出する

## 学内外の連携強化

# 環境エネルギー材料研究拠点

エネルギー材料研究を先導する拠点+つくば地区のHUB機能

国際連携

混合給与の活用

部門(構成員)

鍋島拠点長

物質変換材料研究部門  
(中村PI、神原、山本、近藤)

エネルギー変換・貯蔵物質  
部門(守友PI、西堀、岡田、  
笠井)

KEK

NIMS

AIST

TIMSとの連携

計算科学研究センター

研究科間の連携  
生命環境、人間総  
合、システム情報

バイオエネルギー研究チームの設立  
鍋島(チームリーダー)  
メンバー:北、加納、辻村  
(次世代の拠点・部門形成に向けて)

藻類バイオマス・エネ  
ルギーシステム開発  
研究センター

TARAセンター

設立の趣旨

天然物や酵素などの機能性バイオ関連物質の特性に着目したエネルギー変換やその応用を検討する若手研究者リサーチグループを設置。資源天然物化学、生命エネルギーに関わる機能性物質の発見、バイオ関連非線形フォトニクス、電気化学バイオデバイスなどを中心テーマとして取り組み、学内外の組織との共同研究を積極的に行うことでバイオ関連物質を利用した新しい機能性物質・材料の創製を目指す。これにより、バイオエネルギー物質の作用機序の解明(学理の構築)と、本拠点の二部門だけでは実現が困難な、分野融合的な機能をもつエネルギー材料の創出に貢献する。(平成27年11月設立)

# エネルギー変換・貯蔵物質部門

部門長：守友 浩（物理学域）  
構成員：西堀英治（物理学域）  
岡田 晋（物理学域）  
笠井秀隆（物理学域）

## 三つの使命

1. **【エネルギー科学の構築】** 基礎科学の視点で、エネルギー物質とエネルギープロセスを根源的かつ俯瞰的に理解する。
2. **【エネルギーイノベーションの推進】** エネルギー科学に根ざし、革新的エネルギー物質の創成する。
3. **【エネルギー科学国際拠点の構築】** 量子ビームの高度利用・等により、エネルギー科学を牽引するとともに人材育成を行う。

# 物質変換材料研究部門

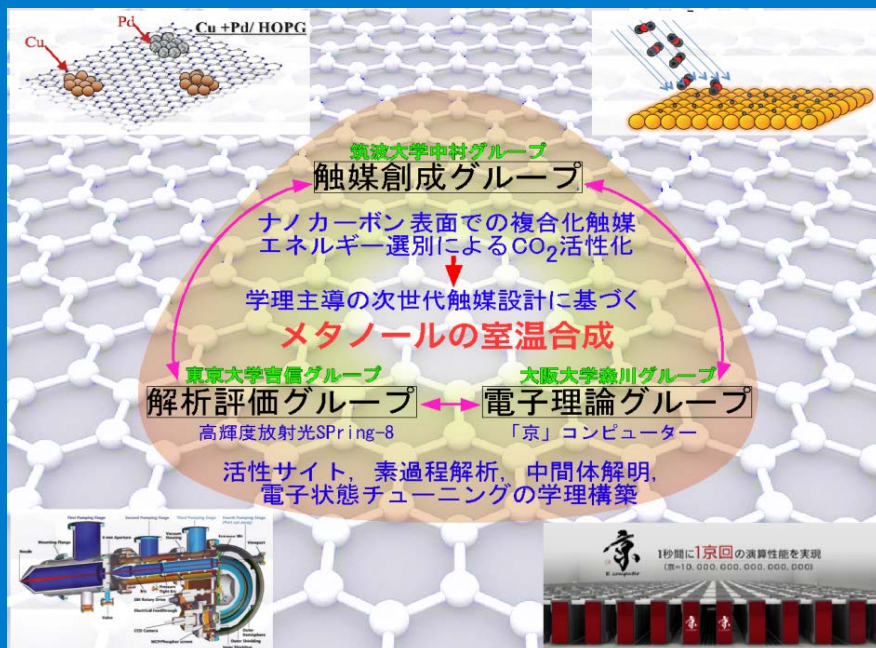
## 触媒学理に基づく環境エネルギー材料の創成

PI: 中村潤児

共同研究者: 神原教授、山本准教授、近藤准教授

他連携研究員14名

### 二酸化炭素のメタノールへの転換

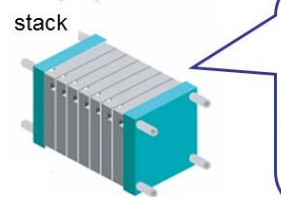


JST ACT-Cプロジェクト進行中 平成24~29年

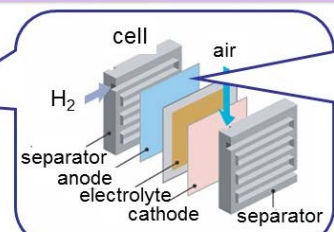
排ガス中のCO<sub>2</sub>を化学的に転換する  
最有力手法

### 白金を代替する燃料電池触媒

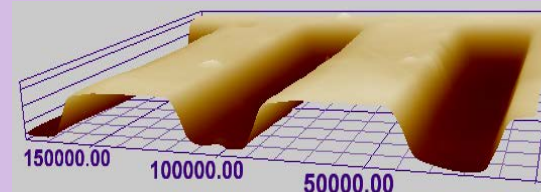
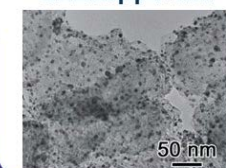
Solid polymer fuel cell



Pt cost: ~2000 Euro/car



Pt nano particles are supported



カーボン触媒で国際的にリード  
Nano Lett (2009)は618回引用、  
Nature Comm.(2012), Sci.Rep.(2014),  
Sci.Rep.(2015), Science (2016)

燃料電池の普及に貢献

## 2015年度 開催した主なシンポジウム・研究会等

日時	活動名	
2015年6月2日	ガスクロマトグラフ質量分析計講習会	TIMS
2015年6月10日	超分子化学講演会(TIMS講演会)	TIMS共催
2015年6月18日	第3回数理連携サロン 招待講演: 山本洋平准教授(CiRfSE・TIMS)	CiRfSE
2015年7月24日	平成27年度TIMS研究交流会	TIMS
2015年8月17日	平成27年度筑波大学重点公開講座 「電子ライフへの未来プロジェクト」(高校生対象)	TIMS
2015年8月25日～ 27日	TIA連携大学院サマー・オープンフェスティバル 2015: 第3回ナノグリーンサマースクール	TIMS TIA
2015年9月4日	Interdisciplinary Workshop on Science and Patents 2015 (IWP2015)	TIMS共催
2015年9月5日	IWP 2015 High School Section	TIMS共催
2015年9月27日～ 29日	Physics of bulk-edge correspondence & its universality from solid state physics to cold atoms International workshop 2015	TIMS共催
2015年9月30日	Tsukuba Global Science Week (TGSW 2015) Session 4: 宇宙史国際研究拠点 Session5: 環境エネルギー材料研究拠点	CiRfSE TIMS



日時	活動名	
2015年10月15日 ～16日	MANA-RSC symposium: Materials for Energy Generation and Storage	CiRfSE共催 TIMS共催
2015年10月30日	超分子化学講演会(TIMS講演会)	TIMS
2015年11月30日	光量子計測器開発推進室発足会議 招待講演:西堀英治(CiRfSE・TIMS)	CiRfSE
2015年12月1日	高分子学会関東支部 第53回茨城地区活動講演会 主題=π造形科学の最新動向	TIMS共催
2015年12月7日	環境エネルギー材料研究拠点:バイオエネルギー 研究チーム研究発表会	CiRfSE TIMS
2015年12月9日	超分子化学講演会(TIMS講演会)	TIMS
2015年12月22日	マイクロトラックベル自動ガス/蒸気吸着量測定装置 講習会	TIMS
2016年1月18日 ～19日	第2回CiRfSEワークショップ Session 3:環境エネルギー材料研究拠点	CiRfSE TIMS

# TGSW2015



## TSUKUBA GLOBAL SCIENCE WEEK

宇宙史国際研究拠点担当のUniverse Evolution and Matter Origin (セッション4) と環境エネルギー材料研究拠点担当の本セッション5とのジョイントセッションを午前に行った。特にセッション4関係ではProf. B. Iversenにより、ナノクリスタルの合成、機能、および放射光を利用した構造解析について、またProf. Junfa Zhuによるグラフェンオキシドの機能や特にX線を用いた構造解析について興味深い講演があった。午後からは平行セッションとして、本拠地に深く関わる研究分野の8件の講演が行われた。いずれも現在の社会が直面する環境エネルギー問題の解決に貢献する物質・材料開発につながるハイレベルな基礎研究についての講演であり、活発な討論が行われた。

平成27年9月30日(水)9:00~17:30

会場: つくば国際会議場エポカルつくば

**TSUKUBA GLOBAL SCIENCE WEEK**  
~A Brighter Future through Transdisciplinary Collaborations~

Joint Sessions:  
Session 4 Universe Evolution and Matter Origin  
Session 5 Research Frontier of Developing Energy and Environmental-friendly Materials

DATE: September 30, 2015 (Wed.) 9:00 ~ 17:30  
VENUE: EPOCHAL TSUKUBA / International Congress Center  
URL: <http://www.kokuren.tsukuba.ac.jp/TGSW2015/>

**Description: Session 4**  
Research in the fields of elementary particles, nuclear physics, and astrophysics is being conducted at the Center for Integrated Research in Fundamental Science and Engineering (CIRISE), with the aim of understanding them from a unified view of the history of the universe. We review recent developments and discuss prospects in the near future.

**Description: Session 5**  
The topics in this section are focused on recent progress in a variety of fields related to energy-related functional and sustainable materials including fuel cells, photovoltaics, nano-functional systems, etc.

**Session Organizers:** Fumihiko Ukagawa (Session 4), Tatsuya Nabeshima (Session 5)

<b>Speakers</b> Session 4 (Venue: Convention Hall 300) Guillaume Unal (CERN, Switzerland) Roy Lacey (State University of New York at Stony Brook, USA) Leonardo Bronfman (University of Chile, Chile) Soobong Kim (Seoul National University, Korea) Hideki Okawa (University of Tsukuba) Oliver Busch (University of Tsukuba) Yaxian Mao (Central China Normal University, China) Yuji Takeuchi (University of Tsukuba) Hiroshi Nakagami (University of Tsukuba) Nario Kuno (University of Tsukuba)	Session 5 (Venue: Convention Hall 300 and Conference Room 405) Bo Iversen (CMC, Aarhus University) Junfa Zhu (University of Science and Technology of China) Cheng-Hao Chuang (Tamkang University) Shin-ichi Adachi (IMSS, KEK) Yoshihisa Harada (ISSP, the University of Tokyo) Hideharu Niwa (University of Tsukuba) Yu Kwon Kim (Ajou University) Shin-ichiro Fujita (Hokkaido University) Tsuyoshi Takata (GREEN, NIMS) Junpei Kuwabara (University of Tsukuba)
---	---

Contact Us:  
E-mail: [ukagawa@hep.px.tsukuba.ac.jp](mailto:ukagawa@hep.px.tsukuba.ac.jp)    [nabesima@chem.tsukuba.ac.jp](mailto:nabesima@chem.tsukuba.ac.jp)  
Tel: +81-29-853-4270    +81-29-853-4507

筑波大学  
University of Tsukuba

TGSW2016にも参加予定

# 数理物質融合科学センター 環境エネルギー材料研究拠点 バイオエネルギー研究チーム 研究発表会

日時:平成27年12月7日(月) 14:30~16:40  
場所:総合研究棟B 6階 0609-2号室

プログラム		
14:30~14:35	鍋島 達弥 (TIMSセンター長)	開会の挨拶
14:35~15:10	北 将樹 (化学域 准教授)	切れ味の良い分子を自然界にもとめて
15:10~15:45	加納 英明 (理工学域 准教授)	生細胞を染めずに見る~非線形ラマン分光によるラベルフリー・イメージング~
15:45~16:20	辻村 清也 (物質工学域 准教授)	酵素及び微生物をもちいた電気化学的エネルギー変換系
16:20~16:40	意見交換会	

参加者歓迎 ・ 入場無料

主催:数理物質融合科学センター(CiRFSE)  
共催:学際物質科学研究センター(TIMs)  
お問い合わせ先:鍋島達弥(nabesima@chem.tsukuba.ac.jp)  
数理物質系 化学域 教授 (内 4507)  
TIMs事務室: tims@un.tsukuba.ac.jp (内 8085)



## バイオエネルギー研究チーム

天然物や酵素などの機能性バイオ関連物質の特性に着目したエネルギー変換やその応用を検討する若手研究者リサーチグループ

資源天然物化学、生命エネルギーに関わる機能性物質の発見、バイオ関連非線形フォトニクス、電気化学バイオデバイスなどを中心テーマとして取り組む。

学内外の組織との共同研究を積極的に行うことでバイオ関連物質を利用した新しい機能性物質・材料の創製を目指す。

バイオエネルギー物質の作用機序の解明(学理の構築)と、本拠点の二部門だけでは実現が困難な、分野融合的な機能をもつエネルギー材料の創出に貢献する。

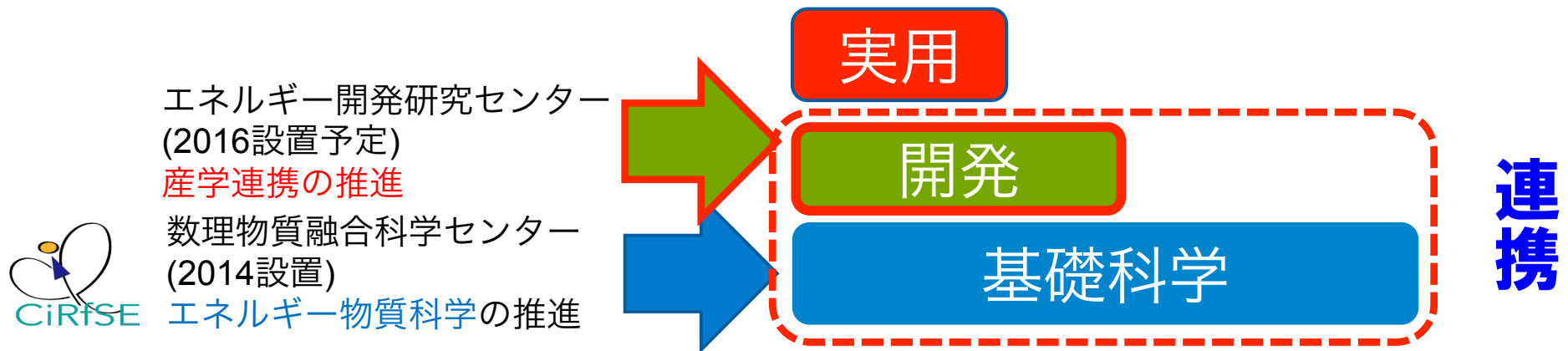
# エネルギー創発センター

## 設立の趣旨、目的

エネルギー産業分野においては、基盤的な研究成果をシームレスに実用研究に接続し、イノベーションを創出するシステムが必要である。エネルギー物質科学の推進をミッションとする数理物質融合科学センターと産学連携による開発研究をミッションとするエネルギー開発研究センターが連携して運営するエネルギー創発センターの設置を目指したエネルギー物質科学分野の国際拠点を形成し、TIA共通基盤プラットフォームの新たなコアを構築する。

## 運営

- 開発部門は、寄附講座(パワエレ2講座)、共同研究講座、包括的共同研究体等から構成される開発セが担い、民間資金と国プロ資金での運営を目指す。
- 基盤部門は、エネルギー物質科学分野の国際拠点である融合セが担う。
- 将来的には、TIAのプラットフォーム化を目指す。



新しいつくば連携 (新生TIA)、産学官連携<sub>1</sub>、国際連携<sub>2</sub>