

はじめに

TREMS センター長 西堀英治

エネルギー物質科学研究センター（TREMS）は、数理物質系および筑波大学の研究力の強化を目的に、その前身である学際物質科学研究センター（TIMS）が数理物質融合科学センター（CiRfSE）環境エネルギー材料研究拠点との融合により改組され、組織体制および人員も刷新された研究センターとして 2017 年 10 月 1 日に設立されました。2017 年の設立時には、「質の良いエネルギーを取り出すための先進エネルギーの学理」を創造することをセンターの共通の目標として、「マテリアル分子設計部門」、「エネルギー物質部門」、「電気エネルギー制御部門」の 3 部門を設置しました。2020 年からのコロナ禍など社会情勢の急激な変革がありました。その間に“つくばスマートシティ構想”が立ち上がるなど TREMS を取り巻く環境も変化しました。TREMS はつくばスマートシティ構想を支えるスマートエネルギーソースの基盤研究を推進することを目的とし 2023 年 4 月 1 日に改組を行いました。筑波大学で培ってきた独創性の高い物質科学を 3 つの柱となるデバイス部門とし、それらを支え、新分野の創成への人材・研究成果の循環を目指す 3 つの基盤的部門を設置し、スマートエネルギー分野における連携拠点の核となることを目指します。

特筆すべきことの一つは、センターのメンバーが機構長を務める「有機無機スピンスサイエンス研究機構」が立ち上がったことです。この機構では、企業や研究所による物質・材料・デバイス・装置の社会実装を目指します。また、2022 年度に立ち上がった、センターのメンバーがセンター長を務める開発研究センター「ゼロ CO2 エミッション機能性材料開発研究センター」については、2024 年度の概算要求で採択された高等研究院に関連し、新たに R3 センター「ホウ化水素研究センター」が立ち上がりました。「ゼロ CO2 エミッション機能性材料開発研究センター」は 2025 年 10 月にこのセンターに包含されました。今後の益々の研究の発展を祈願します。国際連携では、ドイツ Duisburg-Essen 大学やデンマークオーフス大学、東南アジア諸国の著名な大学（バンドン工科大学、マレーシア国民大学、ペトロナス工科大学、キングモンクット工科大学トンブリー校、フィリピン大学ディリマン校等）とのグローバルコミュニティの拡大に努めました。センターメンバーが世話人教員を務めたオーフス大学とのユニット招致が 2024 年度～2026 年度の予定で新たに開始されました。また、センター構成教員の多くが、TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」の代表もしくはメンバーとして参画し、つくば地区における共同研究に取り組んでいます。

このような活動を通じて、筑波大学の指定国立大学法人構想における「国際水準の研究の推進」や「研究成果の社会実装」を積極的に推進することで、TREMS はつくば地区におけるエネルギー物質科学の重要な拠点として社会に貢献すべく活動を行って参ります。

目次

はじめに

1. 設置の趣旨と沿革	
1.1 設置の趣旨	1
1.2 沿革	3
1.3 歴代センター長	4
1.4 TREMS ロゴマーク	4
2. 組織	
2.1 構成員	5
2.2 委員会	6
2.3 学内委員等	6
2.4 組織図	7
2.5 部門	8
2.6 WEB	13
2.7 所在地	13
3. センター活動報告	
3.1 運営協議会等	14
3.2 TREMS セミナー、シンポジウム等開催記録	14
3.3 実績報告	19
3.4 TREMS が関わるその他の活動	21
4. 研究活動報告	
4.1 (1) エネルギーハーベスト部門	23
(2) 光エネルギー変換部門	40
(3) 電気エネルギー制御部門	66
(4) マテリアル分子設計部門	86
(5) サブナノ領域評価部門	107
(6) 基礎融合グループ部門	129
4.2 競争的資金獲得状況	157
4.3 共同研究	165
4.4 研究生等の受入れ	175
4.5 受賞	176
4.6 学会活動・各種委員等	180
4.7 新聞報道・特記事項他	186

1. 設置の趣旨と沿革

1.1 設置の趣旨

本センターの前身となる学際物質科学研究センター（TIMS）は白川英樹名誉教授のノーベル化学賞受賞を記念して 2003年に設立されました。その理念は、工学と理学の枠を超えた融合による革新的な機能性物質群の創成ですが、2011 年 4 月からはさらなる研究力強化を目的に、現代社会の喫緊の課題である環境エネルギー分野を研究領域のコアと定め、「物質創成」、「集積物性」、「ナノグリーン機能」の三つの研究コアを設置し、より視野の広い「グリーンイノベーション」「革新的な環境エネルギー材料の創製」をキャッチフレーズとして研究を推進することになりました。

2014 年 9 月に、TIMS の中で特に社会的要請を考慮し、系内の高い研究力をもつ研究グループを抽出して、数理物質融合科学センター（CiRfSE）の中に「物質変換材料研究部門」と「エネルギー変換・貯蔵物質研究部門」の二つの部門からなる「環境エネルギー材料研究拠点」を立ち上げました。独創的な研究には集中とダイバーシティーの両方が不可欠ですが、ダイバーシティーを重視した TIMS と、集中を重視した CiRfSE の拠点はその両輪をなすもので、実際、TIMS と CiRfSE の有機的連携により行われた共同研究によって優れた基礎研究の成果が数多く得られました。しかしそうした基礎研究の独創的シーズを熟成し、社会に還元できる材料やデバイスを創製するには、さらに次の二つが不可欠となります。一つは、上述した強い研究力の高い研究グループと異分野との共同研究推進、もう一つは、基礎と応用をつなぐ学理の確立を可能とする人材の確保と体制です。これに加えてさらに、つくば地区の強みを活かすことのできる他の研究機関との連携強化、つまり TIA などの特徴あるつくば地区の重点プロジェクトを活かした、有機的なつくば連携による研究成果、装置、人材の交流をより活発にすることができれば、飛躍的な研究力強化が期待されます。

以上のことを鑑み、TIMS、CiRfSE および数理の研究力の高い環境エネルギー分野の教員が一つの組織の構成員となることで、異分野融合、学内連携、つくば連携、オールジャパン連携、さらにはグローバル連携の拠点として研究交流を活性化し、筑波大学の当該分野での存在感を高めるために、TIMS を改組し、2017 年 10 月に「エネルギー物質科学研究センター（TREMS）設立」の運びとなりました。

2017 年度の末にはドイツのデュースブルクエッセン大学 Center for Nanointegration Duisburg-Essen（CENIDE）および台湾国立清華大学との合同シンポジウムを開催し、そこから芽吹いた国際共同研究活動は、2018 年度の CENIDE と筑波大学数理物質系との部局間協定の締結に繋がっています。2021 年度には、ポーランド科学技術アカデミーの高圧物理研究所（UNIPRESS）と本学数理物質系との部局間協定締結にも大きく貢献しました。その他にもデンマークのオーフス大学融合材料研究センターからの海外教育研究ユニット招致や東南アジアとの国際シンポジウム（SACSEM）を行うなど、国内外の連携に向けてその活動を加速させています。

2023 年 4 月より TREMS が進めてきた先進エネルギーの基礎研究をスマートエネルギーソースの開発に展開するグリーンイノベーション基盤研究拠点を構築するために、継続・新設も含めて重点研究課題を更新し、各部門の再編とセンター教員構成の改編・メンバー増強を行いました。具体的には、未来社会のエネルギー基盤を構築するために物質機能を極限まで引き出した革新的エネルギーソースの提供を目指す主要 3 部門（エネルギーハーベスト、光エネルギー変換、電気エネルギー制御）を新

設し、専門領域横断的な新物質・デバイス開発やそれらの評価・解析の新手法の開発を担う 2 部門（マテリアル分子設計、サブナノ領域評価）を設置しました。今後は、学内他部局との連携・TIA 連携・海外連携を強化し、スマートエネルギー分野におけるつくば連携研究拠点の核となるとともに、5年後の新たな開発研究センター設立への貢献を目指します。また、筑波大学における研究環境のダイバーシティを活かして、物質科学の先端技術の産業展開を円滑に実践する仕組みを構築すべく、研究成果の情報発信に取り組んでいきます。

1.2 沿革

2000年	11月		「白川記念学際物質科学研究センター」(仮称)WGの発足
	12月		白川英樹博士ノーベル化学賞受賞
2001年	9月		「学際物質科学研究センター」WGの発足
2002年	11月		概算要求事項の申請
2003年	2月		学際物質科学研究センター設置準備委員会の発足
	4月	1日	学際物質科学研究センターのスタート(4研究コア)
	5月	19日	センター看板上掲式(共同研究棟A)
	6月	17日	スタートアップシンポジウム(つくば研究交流センター)
	11月	10・11日	開所式、記念講演会(筑波大学大学会館)
2004年	6月	15日	TIMS 客員研究員として1名採用
	10月	1日	融合物質生命コアが加わり、5研究コアとなる
2006年	4月		三大学連携融合事業「アトミックテクノロジー」の開始
2007年	11月		筑波大ブレ戦略イニシアティブ学際物質科学研究拠点に採択
2008年	3月	25日	ネブラスカ大学バイオメディカルセンターとの部局間協定締結
	7月		学際物質科学研究拠点が戦略イニシアティブ(A)に昇格
2010年	3月	18日	TIMS 客員研究員を1名採用
2011年	4月	1日	TIMS 改組 新体制スタート(3分野9研究コア)
2012年	12月	1日	TIMS 客員研究員として新たに5名採用
2013年	8月	1日	TIMS 客員教員として、新たに10名の教授・准教授の採用
2014年	8月	～翌3月	共同研究棟A耐震工事により10部屋を同棟1階へ移転
	9月	1日	新発足の数理物質融合科学センター(CiRfSE)内に環境エネルギー分野の2部門を設置し、TIMS 教員が担当
2015年	12月	4日	若手准教授3名がTIMS協力教員としてメンバーに加入
2016年	4月		共同研究棟A1階のTIMS実験室がVBL棟の1階・2階・3階に移転
	9月		客員教員2名を新たに採用
2017年	10月	1日	学際物質科学研究センターと数理物質融合科学センター環境エネルギー材料拠点との融合により、エネルギー物質科学研究センター(TREMS)が設立
			3部門27名、基礎融合リサーチグループ11名
2018年	4月	1日	基礎融合リサーチグループに9名を新たに採用
	7月	1日	客員教員2名を新たに採用
	10月	16日	客員教員1名を新たに採用
2019年	1月	1日	エネルギー物質部門に1名を新たに採用
			基礎融合リサーチグループに1名を新たに採用
	5月	1日	客員教員1名を新たに採用
2020年	2月	1日	客員教員1名を新たに採用
	6月	1日	客員教員1名を新たに採用
		30日	基礎融合リサーチグループに2名を新たに採用
	10月	28日	マテリアル分子設計部門に1名を新たに採用
	12月	24日	基礎融合リサーチグループ2名を新たに採用
2021年	8月	1日	客員教員1名を新たに採用
2022年	9月	1日	客員教員1名を新たに採用
2023年	1月	1日	客員教員1名を新たに採用
2023年	4月	1日	エネルギー物質科学研究センター(TREMS)3部門25名から6部門28名へ内部組織再編

2024年	1月	1日	連携融合リサーチグループに1名を新たに採用
2024年	5月	1日	客員教員1名を新たに採用
2025年	2月	1日	客員教員1名を新たに採用
2025年	4月	1日	客員教員1名を新たに採用
2025年	9月	29日	連携融合リサーチグループに1名を新たに採用

1.3 歴代センター長

TIMS

2015 年 4 月～2017 年 9 月	鍋島達弥	(化学域)
2013 年 4 月～2015 年 3 月	中村潤児	(物質工学域)
2010 年 4 月～2013 年 3 月	鍋島達弥	(物質創成先端科学専攻)
2006 年 2 月～2010 年 3 月	大塚洋一	(物理学専攻)
2003 年 4 月～2006 年 1 月	赤木和夫	(物質工学系)

TREMS

2023 年 4 月～	西堀英治	(物理学域)
2019 年 4 月～2023 年 3 月	神原貴樹	(物質工学域)
2017 年 10 月～2019 年 3 月	鍋島達弥	(化学域)

1.4 TREMS ロゴマーク



2. 組織

2.1 構成員

センター長 西堀英治 教授 (数理物質系、物理学域)

エネルギーハーベスト部門

守友浩	教授	(数理物質系、物理学域、部門長)
辻村清也	教授	(数理物質系、物質工学域)
二瓶雅之	教授	(数理物質系、化学域)
柳原英人	教授	(数理物質系、理工学域)
丹羽秀治	助教	(数理物質系、物理学域)

光エネルギー変換部門

末益崇	教授	(数理物質系、理工学域、部門長)
櫻井岳暁	教授	(数理物質系、理工学域)
都甲 薫	教授	(数理物質系、理工学域)
所裕子	教授	(数理物質系、物質工学域)
梅田享英	准教授	(数理物質系、理工学域)

電気エネルギー制御部門

岩室憲幸	教授	(数理物質系、理工学域、部門長)
三俣千春	教授	(数理物質系、理工学域)
矢野裕司	教授	(数理物質系、理工学域)
磯部高範	准教授	(数理物質系、理工学域)
奥村宏典	准教授	(数理物質系、理工学域)
蓮沼隆	准教授	(数理物質系、理工学域)

マテリアル分子設計部門

笹森貴裕	教授	(数理物質系、化学域、部門長)
大谷実	教授	(計算科学研究センター、数理物質系、物理学域)
岡田晋	教授	(数理物質系、物理学域)
近藤剛弘	教授	(数理物質系、物質工学域)
石塚智也	准教授	(数理物質系、化学域)

サブナノ領域評価部門

西堀英治	教授	(数理物質系、物理学域、センター長、部門長)
上殿明良	教授	(数理物質系、理工学域)
羽田真毅	教授	(数理物質系、理工学域)
丸本一弘	教授	(数理物質系、物質工学域)

基礎融合グループ部門

山本洋平	教授	(数理物質系、物質工学域、部門長)
中村貴志	教授	(数理物質系、化学域)
桑原純平	准教授	(数理物質系、物質工学域)
山岸 洋	准教授	(数理物質系、物質工学域)
久保 敦	講師	(数理物質系、物理学域)

連携融合リサーチグループ

石田政義	教授	(システム情報系、エネルギー・環境学域)
神原貴樹	教授	(数理物質系、物質工学域)
都倉康弘	教授	(数理物質系、物理学域)
初貝安弘	教授	(数理物質系、物理学域)
福田直也	教授	(生命環境系、農学域)
菅又功	准教授	(数理物質系、化学域)
大木理	助教	(数理物質系、物質工学域)
正田浩一朗	助教	(数理物質系、化学域)

客員教員	大島武	客員教授	(量子科学技術研究開発機構)
	小笠原寛人	客員教授	(SLAC 国立加速器研究所)
	坂田修身	客員教授	(高輝度光科学研究センター)
	竹口雅樹	客員教授	(物質・材料研究機構)
	筒井智嗣	客員教授	(高輝度光科学研究センター)
	松尾 豊	客員教授	(名古屋大学)
	安田弘之	客員教授	(産業技術総合研究所)
	韓礼元	客員教授	(上海交通大学)
	大島永康	客員教授	(産業技術総合研究所)
	DAUDIN Bruno	客員教授	(フランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA))、 (フランス国立科学研究センター (CNRS))
	齋 均	客員教授	(産業技術総合研究所)
	Brian Yulianto	客員教授	(バンドン工科大学)
	守屋剛	客員教授	(東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ株式会社)
	高谷光	客員教授	(帝京科学大学)
	腰原伸也	客員教授	
特令教授	鍋島達弥		
事務職員	太田啓一	(主任)	2013. 4. 1～2026. 3. 31
	森下由美子	(事務補佐員)	2024. 10. 1～2026. 3. 31

2.2 委員会

TREMS 運営委員会

西堀英治 (センター長、部門長)	守友浩 (部門長)
末益崇 (部門長)	岩室憲幸 (部門長、融合研究企画調整室長)
笹森貴裕 (部門長)	山本洋平 (部門長)

TREMS 運営協議会

西堀英治 (センター長、部門長)	守友浩 (部門長)
末益崇 (部門長)	岩室憲幸 (部門長、融合研究企画調整室長)
笹森貴裕 (部門長)	山本洋平 (部門長)
初貝安弘 (数理物質系長)	吉田郵司 (産業技術総合研究所)
高田和典 (物質・材料研究機構)	

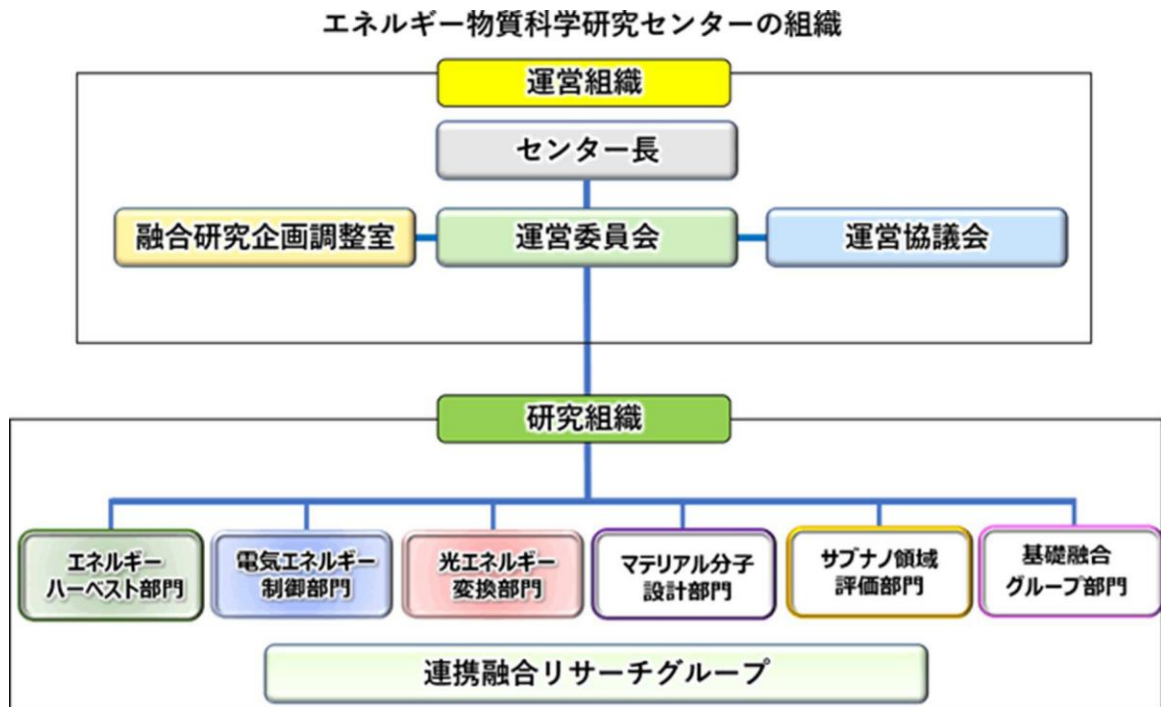
2.3 学内委員等

サブネットワーク管理委員会

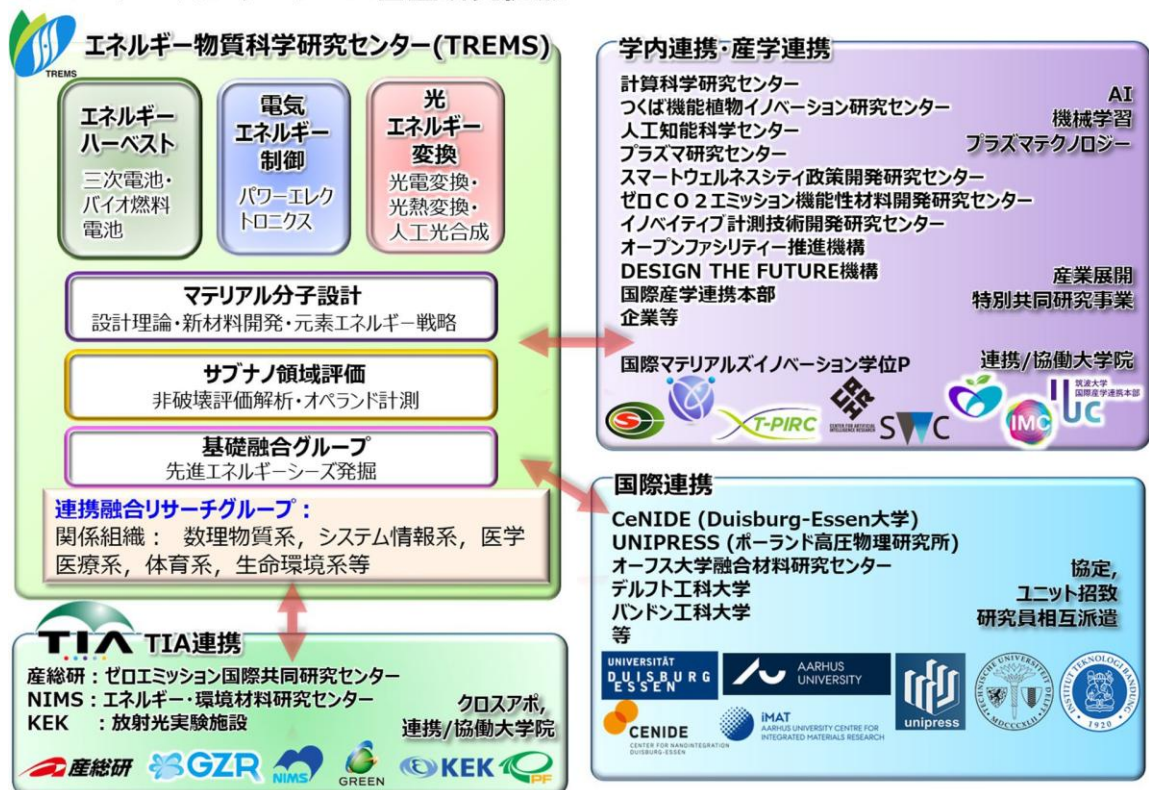
委員長

西堀英治

2.4 組織図



スマートエネルギーソース基盤研究拠点

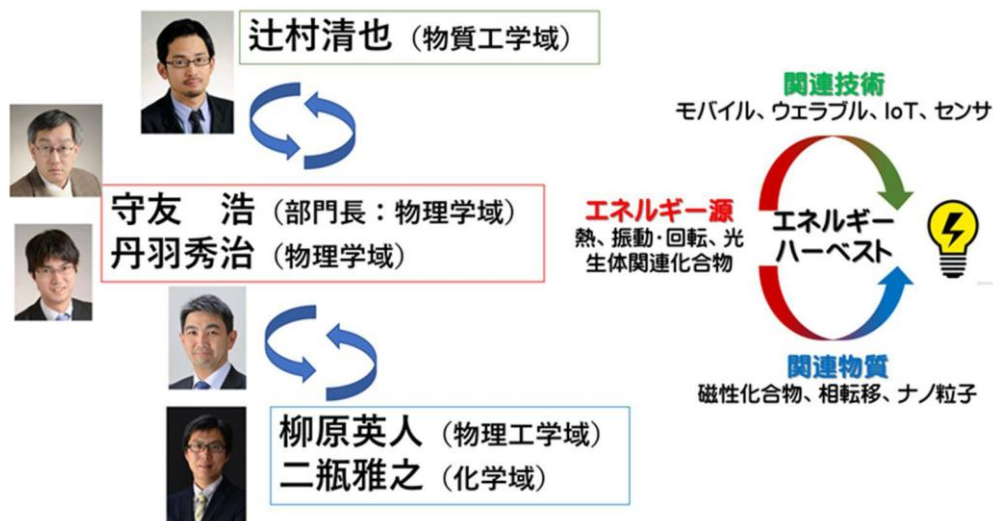


2.5 部門

エネルギーハーベスト部門

本部門の使命は、SDGs の実現や IoT 社会の構築に資する革新的なエネルギーハーベスト物質・技術およびその関連技術を確立することです。エネルギーハーベストとは、熱、振動・回転、光、生体関連物質、等といった身近なエネルギー源から使いやすい電気エネルギーを得ることです。本部門では、(1) エネルギーハーベストの学理開拓と高性能化、(2) 関連技術の提案と実証、そして、(3) 関連物質の開拓・開発、を推進します。特に、関連物質の開拓・開発を通じて、新しいエネルギーハーベストの提案につなげます。本部門では、国プロの推進や民間企業との共同研究を通じて、創出された技術の社会実装も目指します。

エネルギーハーベスト部門の構成員

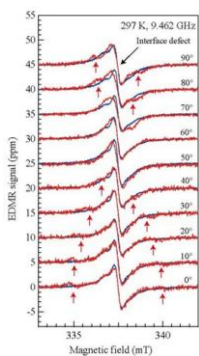


光エネルギー変換部門

光エネルギー変換部門のミッションは、新しい光エネルギー変換物質を創成し、または既存の材料との新しい組み合わせにより、光エネルギーを高効率に変換する wearable/flexible なデバイスを実現することにある。光エネルギーの変換には多くの種類があり、光のエネルギーを太陽電池により電気エネルギーに直接変換することに留まらず、水の電気分解により化学エネルギーに変換したり、特定波長の光（電磁波）照射により物質の磁気構造を変えたり、半導体を金属に相転移させるなど、さまざまな現象が応用可能であり、多くの変換ルートがある。また、光（電磁波）照射により物質の電子状態が変化することを利用して、物質中の様々な欠陥の評価が可能である。さらに、光（電磁波）エネルギーを変換することとは逆方向に、磁性体中の磁化の歳差運動によるサブ THz 波の発振にも注力していきたい。今後も、各研究者の自由な発想を協働の中で伸ばし、光（電磁波）にかかわる研究を推進する。

TREMS光エネルギー変換部門

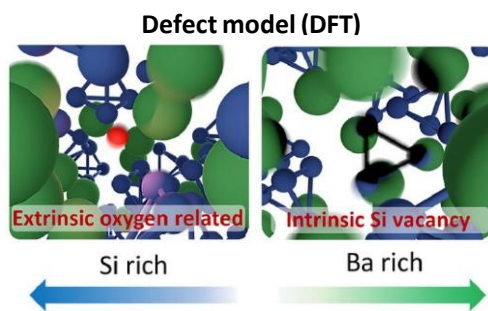
1. Wearable/Flexibleな高効率光エネルギー変換物質、デバイス
2. 光変換現象の根源的理解に基づく材料設計と新物質の創成
3. 光変換にかかわる既存材料との新しい組み合わせ
4. 光を利用した様々な物質操作、計測



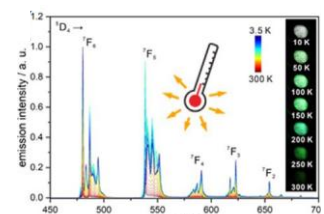
電氣的検出ESR



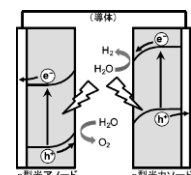
GaAs膜/plastic



BaSi₂
New material for solar cells



Luminescent温度計



Z-scheme水分解

NIMS 国立研究開発法人 物質・材料研究機構
National Institute for Materials Science

UNIVERSITÉ
Grenoble
Alpes

TU Delft

UNIVERSITI
KEMANGSAAN
MALAYSIA
National University
of Malaysia

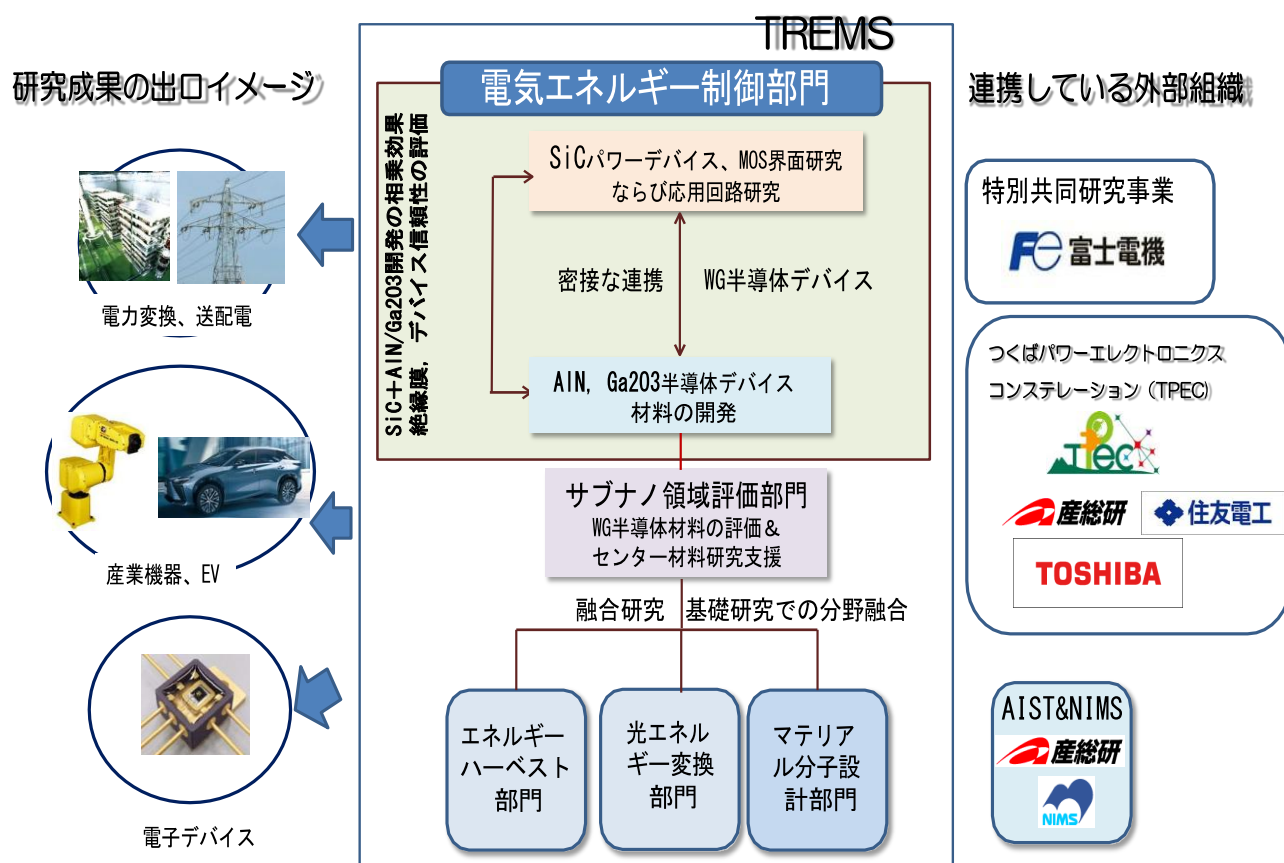
PF
NEEL
institut

産総研

spintec
MINI IN ELECTRONICS

電気エネルギー制御部門

「変換」、「貯蔵」したエネルギーを社会に活かすためには電気エネルギーを経る必要があるが、その過程を担うのがパワーエレクトロニクスである。電気エネルギー制御においては、エネルギーを制御する際の損失をできるだけ少なくすべきであり、実際、これがシステム全体の効率を決める要素となることも多い。一方、エネルギーの有効利用は、使用材料の物性値だけで制限されるわけではなく、それを使うシステムとのマッチング、例えばその材料を用いたデバイス構造やシステム構成等にも依存する。パワーエレクトロニクスの研究は社会インフラを担う重要な技術であるが、従来からシリコンがパワーエレクトロニクス材料として使用されてきた。近年は、炭化シリコン (SiC) デバイスが普及し始めるようになってきたが、SiC デバイス動作の学理に関してはわからないことが依然として多くあり、その特性改善にはまだ十分な伸びしろがある。電気エネルギー制御部門では、SiC ならびに SiC デバイス関連材料を、材料基礎からシステムまで見据えた俯瞰的な立場から研究する。加えて、究極のパワー半導体材料と言われる超ワイドバンドギャップ半導体材料である酸化ガリウム (Ga_2O_3) や窒化アルミ (AlN) などの研究にもいち早く着手し、パワーエレクトロニクスへの応用を中心に基礎から応用までをカバーし研究を行う。



マテリアル分子設計部門

マテリアル分子設計部門

ミッション

- ・触媒反応、有機化学、有機元素化学など化学の学理を最大限に活用
👉 元素資源の活用、環境エネルギー材料創製へと繋ぐ。
- ・社会のニーズの高い環境エネルギー材料開発の学術基盤構築
👉 企業が実施できないような基礎研究に注力し、イノベーションを達成。
- ・材料機能や作用メカニズムを、原子レベル・電子レベルで研究
👉 社会からの要望に、適切・迅速に応える材料設計・物質創製。

部門長：笹森貴裕（化学） 元素科学・元素戦略

岡田晋（物理学） 量子力学に立脚した計算物質化学

大谷実（計算科学研究センター） 表面・界面の微視的な物理現象の計算物質化学

近藤剛弘（物質工学） 水素社会・カーボンニュートラルに貢献する新物質開発

石塚智也（化学） 資源枯渇問題解決のための革新的触媒開発

マテリアル分子設計部門のミッションは、触媒反応、有機反応、重合反応など化学反応を最大限に利用して環境エネルギー材料を創製することである。社会のニーズの高い環境エネルギー材料について、企業が実施できないような基礎研究に注力し、求められる機能をもつ新物質を、迅速かつ適切に創り出すための盤石な知の基盤を形成する一方、基礎知見をイノベーションに繋げるための分子科学を推進する。研究アプローチの特色は、材料機能や作用メカニズムを最先端の放射光分光、プローブ顕微鏡および第一原理量子力学計算によって、原子レベル・電子レベルで研究すると同時に、材料設計・物質合成を行うところにある。物理化学、固体物性、電気化学、有機化学、元素化学、高分子化学、触媒化学、放射光科学、炭素材料科学などの分野融合的な共同研究チームを構成する。さらに、研究成果の産業化を目指して、産業技術総合研究所、藻類バイオマス・エネルギー開発研究センター、企業との密接な関係を保ち、シーズを実用化に導く体制を構築する。具体的には、レアメタルの白金に代わる燃料電池炭素触媒、CO₂のメタノールへの触媒的転換、高分子半導体として機能する共役高分子材料の簡便な合成手法の開発、新規な設計指針に基づく光機能をもつ分子群の合成、 π 共役有機分子マイクロ結晶共振器からのレーザー発振、生体分子の電極触媒、ホウ化水素シートの生成に関する研究を進めている。さらには、マテリアル分子設計部門のメンバーがセンター長を務め、2022年度に設立した、筑波大学ゼロCO₂エミッション機能性材料開発研究センターと協働し、白金などの貴金属を使わずに水素を安価に製造、貯蔵・輸送する技術や、銅など安価な卑金属を新たな触媒材料として活用する方法など、元素戦略・カーボンニュートラル社会実現に資する研究を推進する。

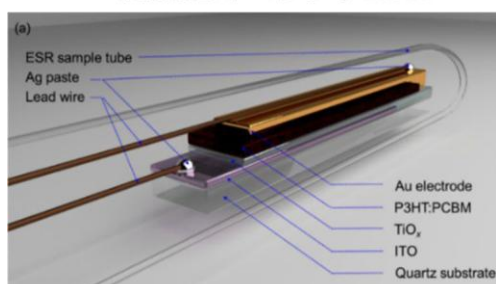
サブナノ領域評価部門

サブナノ領域評価部門は、デバイスの原子、電子スケールの構造を評価する先端的な計測研究を推進する。メンバーは、放射光計測の西堀、笠井、陽電子消滅の上殿、電子スピン共鳴の丸本、時間分解電子線回折の羽田からなる。先端放射光、陽電子消滅、デバイスの電子スピン共鳴、時間分解電子線回折の筑波大学が強みを有する特徴的な計測法の先鋭化を進めるとともに、それら手法のエネルギーデバイスへの応用研究を進めている。

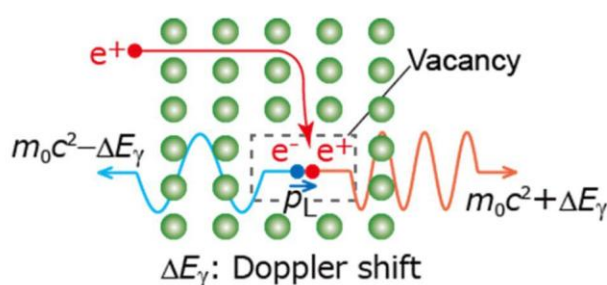
先端放射光 (SPRING-8/SACLA XFEL)



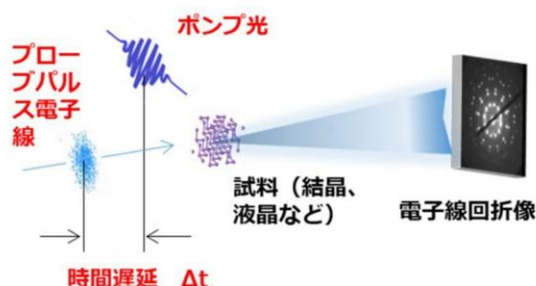
光誘起オランダESR



陽電子消滅

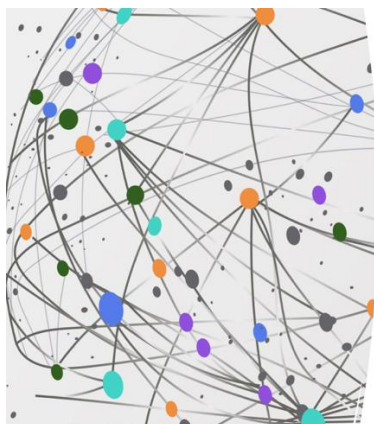


超高速時間分解電子線回折



基礎融合グループ部門

基礎融合グループ部門は、自己組織化による機能材料設計や超分子化学など独自の基礎研究を発展させます。加えて触媒反応の表面科学による理解など社会ニーズの高い基礎研究も推進します。他の部門の研究者との有機的な連携により、新しい分野の創成を目指します。



基礎融合グループ部門

- 山本洋平 数理物質系 物質工学域 教授
- 中村貴志 数理物質系 化学域 教授
- 桑原純平 数理物質系 物質工学域 准教授
- 山岸 洋 数理物質系 物質工学域 准教授
- 久保 敦 数理物質系 物理学域 講師

2.6 WEB

TREMS <https://www.trems.tsukuba.ac.jp/>

2.7 所在地

センター固有の建物は未整備のため、以下の共同利用スペースを借用して活動している。

総合研究棟 B 201 (センター事務室)、222、223、224、225、226、1225、1226、1227

共同研究棟 D 103、104-1、104-2、201-1、201-2、202-1、202-2、301-1、302-1、302-2、303-1、303-2、304



総合研究棟 B

共同研究棟 D

学内地図



3.センター活動報告

3.1 運営協議会等

運営協議会

2025 年度第 1 回エネルギー物質科学研究センター運営協議会

開催：2026 年 3 月 10 日（火）

1. 2024年度第 1 回 TREMS 運営協議会議事要旨の確認
2. 2025 年度 TREMS 教職員について
3. TREMS 研究室について
4. 2025年度予算執行状況について
5. TREMS 共用装置設置場所及び管理者について
6. 2025 年度 TREMS 活動報告
7. 研究センター中間評価について

運営委員会

原則として、毎月 1 回、近年は隔月で運営委員会を開催し、TREMS の運営全般に関して緊密な意見交換を行い、センター活動の活性化を諮っている。

2025 年度は 5/8（木）、7/9（水）、9/26（金）、11/26（水）、1/26（月）の計5回開催した。

3.2 TREMS セミナー、シンポジウム 等開催記録

TREMS セミナー・講演会

- | | |
|-----------|---|
| 2025/4/ 2 | 物質科学セミナー（共催）講演者:柏木隆成（筑波大学数理物質系物質工学域）
「高温超伝導体単結晶デバイスを用いた次世代電波技術の創出」
会場：オンライン（Zoom）
世話人：山岸洋 |
| 2025/6/ 4 | 超分子化学講演会（共催）講演者：Prof. Dr. Guido Clever（TU Dortmund, Germany）
「From Heteroleptic Coordination Cages to Complex Molecular Systems」
会場：総合研究棟B112
世話人：中村貴志 |
| 2025/6/18 | 物質科学セミナー（共催）講演者：Dr. Vadivel S MSc, PhD（SRM Institute of Science and Technology）「Engineering Multifunctional Bismuth-Based Materials for Sustainable Energy Conversion and Storage」
会場：総合研究棟B310
世話人：山岸洋 |
| 2025/6/18 | 物質科学セミナー（共催）講演者：高鍾斌博士（Max Planck Institute for Sustainable Materials）「高速生産可能な新合金の設計とマルチスケールにおける変形機構の調査」
会場：オンライン（Teams）
世話人：山岸洋 |

- 2025/6/23 物質科学セミナー（共催）講演者：中谷圭太郎（パリ・サクレ大学）
「フォトクロム反応のpH制御と連鎖反応」
場所：3B213 プレゼンテーションルーム
世話人：山岸洋
- 2025/6/25 物質科学セミナー（共催）講演者：Dr. Joshua Foo（University of Waterloo）
「Probing foundations of quantum theory with AMO platforms」
会場：オンライン（Teams）
世話人：山岸洋
- 2025/7/ 8 第16回元素化学セミナー 講演者：Prof. Dr. Arturo Espinosa Ferao（スペイン・ムルシア大学）「Three-Membered Rings with p-Block Elements: Scope, Ring Strain and Aromaticity」
会場：総合研究棟B110
世話人：笹森貴裕
- 2025/7/10 物質科学セミナー（共催）講演者：Dr. Rekha Goswami Shrestha（Planet Savers Inc.）「Sensing, Capture, Storage and Reduction of CO₂ to Value Added Chemicals」
会場：オンライン（Teams）
世話人：山岸洋
- 2025/7/15 TREMSセミナー（共催）講演者：Dr. Joost Kimpel（Department of Chemistry and Chemical Engineering, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden）「開放系・室温下における混合イオン・電子伝導体の共役ポリマー合成」
会場：総合研究棟B112
世話人：桑原純平
- 2025/7/31 セミナー（共催）講演者：平原佳織（千葉大学工学研究院物質科学コース）
「透過電子顕微鏡を用いた単一カーボンナノチューブおよび単一界面の熱動態計測」
会場：総合研究棟B204
世話人：近藤剛弘
- 2025/8/ 6 物質科学セミナー（共催）講演者：Dr. Susmita Roy（Department of Materials Science, University of Tsukuba）「Supramolecular Assembly Materials for Next-Generation Energy Storage Applications」
会場：オンライン（Zoom）
世話人：山岸洋

- 2025/9/ 9 物質科学セミナー（共催）講演者：佐々木陽一（九州大学工学研究院応用化学部門准教授）「有機分子の励起三重項を活用した光エネルギー変換」
会場：3B213 プレゼンテーションルーム
世話人：山岸洋
- 2025/9/22 物質科学セミナー（共催）講演者：Dr. Muhammad Rezki (Doctoral Program in Materials Innovation Degree Programs in Pure and Applied Sciences, Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba) 「Engineering Biomolecule–Material Interfaces for Next-Generation Bioelectronic Devices」
会場：オンライン (Zoom)
世話人：山岸洋
- 2025/10/ 2 物質科学セミナー（共催）講演者：Dr. Boniface Fokwa (Chemistry Department, University of California, Riverside) 「Designing Earth-Abundant Bulk and Nano-Electrocatalysts for Hydrogen Production」
会場：総合研究棟B310
世話人：山岸洋
- 2025/11/ 6 物性論セミナー（共催）講演者：Dr. Mohammad Hafezi (University of Maryland) 「Nonlinear topological photonics」
会場：自然系学系棟D 301
世話人：溝口知成
- 2025/11/18 物質科学セミナー（共催）講演者：Prof. Jinn P. Chu (Department of Materials Science and Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei 106335, Taiwan) 「Superhydrophilic Metallic Coating: PVD Fabrication and Applications」
会場：総合研究棟B310
世話人：近藤剛弘
- 2025/11/27 物質科学セミナー（共催）講演者：吉田巧博士（英国セントアンドリュース大学物理学学科）「ディスプレイだけじゃない有機EL — 光通信と電流駆動レーザーへの展開 —」
会場：3F 600
世話人：山岸洋
- 2025/12/18 セミナー（共催）講演者：末國晃一郎准教授（九州大学）「熱電変換材料のフロンティア：高性能化戦略と新規化合物探索」
会場：自然系学系棟D301
世話人：西堀英治

- 2026/1/19 トポロジ領域 合同セミナー（共催）講演者：富永淳二（産業技術総合研究所名誉リサーチャー）「カルコゲン超格子薄膜のトポロジカル絶縁体とその物性」、岩本敏（東京大学先端科学技術研究センター／生産技術研究所教授）「光グラフェン構造を活用した光導波路とその可能性」、高橋駿（京都工芸繊維大学電気電子工学系 准教授）「三次元フォトニック結晶における近赤外トポロジカルヒンジ状態の観測」、小林伸聖（公益財団法人電磁材料研究所研究開発事業部研究主監）「金属-絶縁体ナノグラニューラ材料におけるトンネル伝導と多様な機能性」、伊藤耕三（東京大学特別教授／物質・材料研究機構フェロー）「高分子にとってのトポロジとサーキュラーエコノミーへの挑戦」、山本洋平（筑波大学数理物質系教授）「自己組織化トポロジカル有機レーザーとオプトケミストリーへの展開」、吉岡宏晃（九州大学大学院システム情報科学研究院准教授）「プリンテッド有機マイクロナノ構造を用いたトポロジカル光デバイス」、山下兼一（京都工芸繊維大学電気電子工学系 教授）「室温トポロジカルポラリトンの物性とデバイス」
会場：総合研究棟B110（ハイブリット開催）
世話人：山本洋平
- 2026/1/30 第17回元素化学セミナー（共催）講演者：Prof. Dr. François Gabbai (Texas A&M University, (USA)) 「Carbenium -containing Platforms in Organoelement Chemistry」
会場：総合研究棟B110
世話人：笹森貴裕
- 2026/2/19 物質科学セミナー（共催）講演者：Michael T. Pettes, Ph.D. (Deputy Group Leader and Staff Scientist, Center for Integrated Nanotechnologies, Materials Physics and Applications Division, Fellow of the ASME) 「Controlling Heat Conduction in Graphene and Carbon Nanomaterials by Strain and Isotope Engineering」
会場：総合研究棟B310
世話人：山岸洋
- 2026/2/24 物質科学セミナー（共催）講演者：Professor Hye Jin Lee (Department of Chemistry, Kyungpook National University) 「Nanobiohybrid Material-Driven Biosensors for Biomedical and Environmental Applications」
会場：総合研究棟B108
世話人：山岸洋
- 2026/3/11 第18回元素化学セミナー（共催）講演者：Prof. Dr. Jan J. Weigand (TU University Dresden (Germany)) 「Modular Silver-Phosphinidenide Clusters as Building Blocks for Multidimensional Metal-Organic Frameworks」
会場：総合研究棟B110
世話人：笹森貴裕

シンポジウム・ワークショップ・研究会

- 2025/9/10 第13回TIAナノグリーン・サマースクール（共催）
～9/12 講演者：坂田修身（高輝度光科学研究センター）、高谷光（帝京科学大学）、雨宮健太（高エネルギー加速器研究機構）、竹口雅樹（物質・材料研究機構）、齋均（産業技術総合研究所）、安田弘之（産業技術総合研究所）、則包恭央（産業技術総合研究所）、松尾豊（名古屋大学）
会場：筑波大学総合研究棟 B112
世話人：大谷実

2025/12/22

第2回有機無機量子スピンサイエンス・テクノロジー研究会（共催）

講演者：丸本一弘（数理物質系）「有機無機量子スピンサイエンス・テクノロジー研究センター（OIQSST）の紹介」、大野裕三（数理物質系）「GaAs/AlGaAs(110)超格子におけるスピン緩和」、羽田真毅（数理物質系）「超高速電子回折法による物質の構造ダイナミクス計測と計測装置開発のさらなる進展」、庄司光男（計算科学研究センター）「アミノ酸のホモキラリティ起源についての理論的探求」、所裕子（数理物質系）「物質と水の相互作用を利用した磁気状態のスイッチング」、丸岡照幸（生命環境系）「電子スピン共鳴法の地球科学・環境科学への応用」、小林伸彦（数理物質系）「有機半導体の結晶構造予測と輸送理論」、竹谷純一（東京大学）「有機エレクトロニクス科学」

会場：ホテル日航つくば別館 1 階「昴中の間」

世話人：丸本一弘

2026/3/10

TREMS ワークショップ成果報告会（主催）

エネルギーハーベスト部門

辻村清也（数理物質系物質工学域教授）「電気化学バイオセンサへの応用を志向した酵素電極設計」

光エネルギー変換部門

都甲薫（数理物質系物理工学域教授）「タンデム太陽電池の低コスト化に向けたボトムセルの研究」

電気エネルギー制御部門

矢野裕司（数理物質系物理工学域教授）「SiC MOSFETの信頼性課題：ゲートAC駆動時のしきい値電圧変動」

奥村宏典（数理物質系物理工学域准教授）「窒化アルミニウムを用いた高温デバイス」

マテリアル分子設計部門

石塚智也（数理物質系化学域准教授）「芳香族サーキットにsp²窒素原子を含む四重縮合ポルフィリンの多段階プロトン共役電子移動」

サブナノ領域評価部門

上殿明良（数理物質系物理工学域教授）「陽電子消滅によるGaNへのイオン注入により導入された欠陥評価」

基礎融合グループ部門

久保敦（数理物質系物理学域講師）「Space-time表面プラズモンポラリトンの時間分解観察とスピンテクスチャ」

会場：総合研究棟 B110

世話人：西堀英治

3.3 エネルギー物質科学研究センターの実績報告

エネルギー物質科学研究センター（TREMS）は、エネルギー物質科学に係わる研究を推進するとともに、グローバルな視野と競争力を持つ若手研究者の育成、及びつくば地区の研究拠点となるべく活動を行っており、基礎的な研究成果の社会還元や国際研究協力にも努めている。2025年度も引き続き対面をできるだけ活用して、学内外の最新の研究トピックスの紹介・意見交換を積極的に行い、学内外における連携・共同研究を促進する活動に努めた。海外の研究機関とのジョイントシンポジウムもオンライン会議として開催し、国際的な連携強化の推進を図った。総計としては、シンポジウム・ワークショップの主催・共催が3回、セミナー・講習会は（共催含む）23回となった。さらに、教育的な観点から継続しているナノグリーン・サマースクールも対面形式で開催し、TREMS教員・客員教員が講義及びポスター発表等の指導を実施することで、ナノグリーン分野の若手研究者の育成を推進した。その他、多くの外部資金の獲得や受賞、国内外の学会での発表、国際一流誌への多数の論文発表など、2025年度も本センターの活動は極めて順調であり、筑波大学のプレゼンスの向上に少なからず貢献することができた。

第13回 TIA ナノグリーン・サマースクール

TIA 連携大学院サマー・オープンフェスティバル2025の一環として、2025年9月10日から12日までの3日間、第13回TIA ナノグリーン・サマースクールが開催された。本スクールはナノグリーン分野の研究に関心をもつ学生および社会人を対象とし、今年度は書類選考を経て参加者を受け入れた。

講義には世界の第一線で活躍する8名の講師をお招きし、それぞれ90分間で先端計測、化学変換、放射光分析、光機能性有機材料、太陽電池、バイオマス利用など、ナノグリーン分野に広く関わる基礎から応用研究まで幅広い内容の講義を行った。また参加者にはグリーンイノベーションに関する3つの課題から一つを選び、考察をまとめるレポートを提出してもらい、筑波大学教員が評価を行った。



日時：2025年9月10日（水）～ 9月12日（金）

主催：筑波大学大学院数理物質科学研究群、エネルギー物質科学研究センター（TREMS）

会場：筑波大学総合研究棟 B 棟 112 室

実施内容：

9月10日（水）

始業式、対面講座（90分）3コマ

9月11日（木）

対面講座（90分）3コマ、ナノグリーンプレゼンテーションセッション

9月12日（金）

対面講座（90分）2コマ、修了式

評価： レポートにより評価し優秀賞 2名を選考

担当教員： 大谷実（TREMS）、久保敦（TREMS）、丹羽秀治（TREMS）

講師：

坂田修身（高輝度光科学研究センター、筑波大学客員教授）

高谷 光（帝京科学大学、筑波大学客員教授）

雨宮健太（高エネルギー加速器研究機構、筑波大学客員教授）

竹口雅樹（物質・材料研究機構、筑波大学客員教授）

齋 均（産業技術総合研究所、筑波大学客員教授）

安田弘之（産業技術総合研究所、筑波大学客員教授）

則包恭央（産業技術総合研究所、筑波大学客員教授）

松尾 豊（名古屋大学、筑波大学客員教授）

TREMS ワークショップ（成果報告会）

2026年3月10日（火）に「エネルギー物質科学研究センターTREMSワークショップ（成果報告会）」を総合研究棟 B110 室にて開催した。エネルギーハーベスト部門、光エネルギー変換部門、電気エネルギー制御部門、マテリアル分子設計部門、サブナノ領域評価部門、基礎融合グループ部門の本年度の研究成果とトピックスの紹介を行った。

開催日時：2026年3月10日（火）12:30 ～ 18:00

会場：総合研究棟 B110 室

参加人数： 33名

3.4 TREMS が関わるその他の活動

- ・2025年度学術センター形成支援事業：有機無機量子スピンサイエンス・テクノロジー研究センター（OIQSST）（研究代表者：丸本一弘）

本事業では、半導体材料やデバイス、複合構造材料、生体物質、地球物質等で生じる諸現象を微視的視点から統一的に解析し、これら物質・材料・デバイスの性質・機能・性能を支配する要因を解明することで、量子マテリアルへの展開も図る有機無機量子スピンサイエンス・テクノロジー研究センターを形成する。電子スピンや核スピンを活用して分子・原子・原子核レベルの視点から解析・解明する技術に革新をもたらすために、本センター内で新たな共同研究も進める。異分野融合研究によりブレークスルーをもたらし、世界最先端研究を行い、本センターを通してサイエンスを深化させて社会実装を推進する。開発した革新的技術を国内と国際で共同利用可能にするためのセンター化を進める。

2025年度は、有機・無機ハイブリッド材料を基盤とした量子スピン物性の解明と応用研究を推進してきた。特に、分子磁性体やスピントロニクス材料における量子相関の制御、新奇スピン機能の発現機構解明などで顕著な成果を挙げ、量子デバイス応用への展開を先導している。

2025年12月22日、「第2回有機無機量子スピンサイエンス・テクノロジー研究会」および「意見交換会」をホテル日航つくばにて開催し、約50名が参加した。中核教員をはじめ、東京大学竹谷教授、東北大学小野教授、新潟大学増田教授、住友化学小暮主席研究員、日本電子岡野研究リーダーらを交えて、現在の最先端の研究成果である7つの講演に対して、共同研究を着想し、活発な議論を行う場となった。その議論は、今後の研究の進捗に多大な影響を与えうるものである。また、本拠点形成から生まれた有機無機量子スピンサイエンスの有益な研究成果を内外に広く配信する場とする目的も達成した。さらに、意見交換会では、出席した学生も交えて、カジュアルな形で、活発な意見交換を行い、有意義な会になった。

研究会プログラム

1. 丸本 一弘（数理物質系）有機無機量子スピンサイエンス・テクノロジー研究センター（OIQSST）の紹介
2. 大野 裕三（数理物質系）GaAs/AlGaAs(110) 超格子におけるスピン緩和
3. 羽田 真毅（数理物質系）超高速電子回折法による物質の構造ダイナミクス計測と計測装置開発のさらなる進展
4. 庄司 光男（計算科学研究センター）アミノ酸のホモキラリティ起源についての理論的探求
5. 所 裕子（数理物質系）物質と水の相互作用を 利用した磁気状態のスイッチング
6. 丸岡 照幸（生命環境系）電子スピン共鳴法の地球科学・環境科学への応用
7. 小林 伸彦（数理物質系）有機半導体の結晶構造予測と輸送理論
8. 竹谷 純一（東京大）有機エレクトロニクス科学

意見交換会プログラム

司会：石井 宏幸先生（筑波大学数理物質系物質工学域）

1. ご挨拶：竹谷 純一先生（東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻）
2. 乾杯のご挨拶：服部 利明先生（筑波大学数理物質系理工学域、前数理物質系長）
3. 意見交換会
4. 閉会のご挨拶：小林 伸彦先生（筑波大学理工学群応用理工学類長）

主催：有機無機量子スピンサイエンス・テクノロジー研究センター（OIQSST）

共催：リサーチユニット「有機無機スピンエレクトロニクス」

エネルギー物質科学研究センター（TREMS）

- ・筑波大学海外教育研究ユニット招致プログラム：オーフス大学融合材料研究センター研究室（西堀英治）

海外の世界トップレベルの大学、研究所機関の外国人研究者を Principal Investigator(PI)および副 PI として招致し、本学内に世界トップレベルの教育機関拠点を実現することにより国際共同研究の強化、国際共著論文の増加、海外の大学または研究機関との教育および研究の連携強化等を図ることを目的としている。2022 年度にいったん終了したが 2024 年度 7 月より再開している。10月には副 PI を務める Xu Zhihao 助教が着任した。