

NEWS LETTER

Laboratory for Materials & Structures

CONTENTS

挨拶	2
研究の展望：	
今後、構造機能設計領域が目指すもの	3
フロンティア研・ナウ：	
相対位相制御光パルスペアを用いた電子フォノン複合系の コヒーレント制御理論	4
形状記憶合金のマルテンサイト相単結晶を利用した変形機構の解明	5
グループによる共同研究・ナウ：	
Ca ₂ RuO ₄ における巨大負熱膨張のメカニズム解明	6
ウィーバブル・エレクトロニクスの創成	7
2022年度 共同利用研究拠点 共同研究採択一覧	8
2021年度 メディア掲載	10
受賞、国際会議・ワークショップ・セミナー等、人事異動	11

共同利用・共同研究拠点
先端無機材料共同研究拠点
東京工業大学 科学技術創成研究院
フロンティア材料研究所

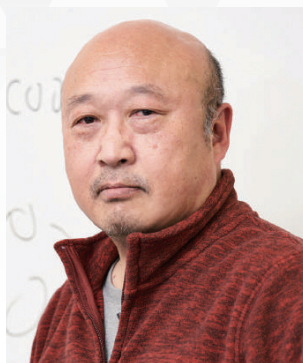
フロンティア材料研究所
NEWS LETTER No.13

発行日 令和4年5月10日

編集・発行 東京工業大学 科学技術創成研究院
フロンティア材料研究所
共同利用・研究支援室

お問い合わせ 〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259 R3-27
TEL.045-924-5968 FAX.045-924-5978
電子メール kenkyushien@mssl.titech.ac.jp
ホームページ <https://www.mssl.titech.ac.jp>

No.13
May 2022



所長 原 亨和

世界に蔓延した悪疫、それによって激変する社会と経済、増え続ける真夏日と凶暴化する天候。現在、我々は黙示が現実となる時代に生きているのではないのでしょうか。しかし、ピンチはチャンス。今を嘆くのではなく、飛び込んで行くことによって今まで手に入れることのできなかったものが得られるかもしれません。

多様な元素から構成される無機材料を基軸に、広範な物質・材料との融合を通して革新的物性・機能を有する材料を創成し、これらの材料に関する新しい学理を探索するだけでなく、人と社会の諸問題の解決に寄与する。これが科学技術創成研究院フロンティア材料研究所のミッションです。すなわち、私たちはこの時代に飛び込む気力満々の研究機関です。これまで私たちは、透明導電材料、超電導材料、生体材料、エレクトロニクス、触媒で世界をリードする学理を発信すると共に、これらの社会実装に力を注いできました。私たちの成果は多くの研究者にインスピレーションを与え、研究分野の幅と広さを拡げ、新たな研究分野の礎となるだけではありません。数多くの産業に新たな価値を創出してきたことも私たちが誇りとすることです。そう、私たちは「神」との対話と同様に、「人」、「社会」との対話も大切にします。

私たちのもう一つのミッションは、政府認定の共同利用・共同研究単独拠点「先端無機材料共同研究拠点」として、国内外の無機材料・建築構造関連分野の研究者コミュニティのハブとなり、ナノメータサイズの原子・分子・デバイスからキロメータサイズの建造物に新たな価値を生み出すことです。ここでの私たちの役割はユニークな装備群を介して世界の産官学の研究者に最新の結果を提供するだけではありません。三人寄れば文殊の知恵。得られた結果に研究者コミュニティの知恵を重ね合わせて新たな価値を生み出し、この難しい時代に貢献することも私たちの最も重要なミッションです。この取り組みは、多くの研究者が共闘する大型研究機関「元素戦略センター」、大規模産官学連携による「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム」、及び「農産地域アンモニア製造」に繋がりました。

本研究所は建築材料研究所（1918 年）、窯業研究所（1943 年）を始祖とし、工業材料研究所（1958 年）、応用セラミックス研究所（1996 年）を経て 2016 年に「フロンティア材料研究所」の名を与えられました。この間、私たちは世界を先導する数多の研究成果を生み出してきましたが、私たちの「神」、「人」、「社会」と対話する姿勢に変わりはありません。

今後、構造機能設計領域が目指すもの

教授 吉敷 祥一

科学技術創成研究院（IIR）は、4つの研究所から構成され、その研究分野は様々であるが、昨年7月にIIRウィークと称して互いの研究発表を聞く機会があった。その中で印象に残ったのは、「私は〇〇〇に興味があるので・・・」と研究目的を説明する若手の先生が多いことであった。フロンティア材料研究所 構造機能設計領域が扱う研究分野では、主に地震や強風による建物の被害を軽減することが大きな目的となっており、その枠組みの中でどういったアプローチで何を実現するかが個々の研究課題となっている。つまり、“大地震が起こっても建物に被害はなく、人々が日常生活を継続できるようにすること”が共通のミッションであり、常に人々のためにという意識をもって研究に取り組んでいる。今回、IIRウィークに参加して、少し肩の力を抜いて学生や若手研究者と一緒に純粋に研究を楽しむことと、防災力向上に資する研究を如何に共存させるかが重要であると再認識した。

一方、我々が対象とする建築を取り巻く環境は日々変

化しており、建物の用途に応じて備えるべき機能が年々高度化し、その反面、地震や豪雨などの自然災害に対して脆弱な一面を露呈しているため、課題は山積みである。建物や生活の高度化・合理化が進むほど、それらを支える周辺技術がタフである必要がある。また、個々の建物としてだけでなく、都市全体として防災・減災を考える必要があることも明らかで、個々の専門分野の発展だけでは限界がある。2017年より科学技術振興機構（JST）が推進する産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）に採択され、建物の状況を瞬時に把握して周知させる計測・通信技術や、建物内に滞在する人々の揺れに対する心理・生理現象の評価を専門とする先生方と協働した大型研究が実現できた（図）。今後は、考慮すべき自然災害の対象を地震や台風のみに限定せず、豪雨、火山噴火などにも広げ、それらの専門家との協働を図り、人々の生活を守るべく研究を推進していきたい。



相対位相制御光パルスペアを用いた電子フォノン複合系のコヒーレント制御理論

准教授 中村 一隆

コヒーレント制御は、照射する光を制御することで、物質の量子状態を制御する技術であり、励起される量子状態の干渉（量子コヒーレンス）を利用している。とくに固体物質中では、量子コヒーレンスは短時間で失われるために、超短パルス光を用いた制御が必要である。わたしたちはフェムト秒パルス光を用いることで固体物質中における電子状態とフォノン状態の複合系のコヒーレント制御の研究を行なっている。

フェムト秒パルスペアを用いた半導体単結晶 n 型 GaAs のコヒーレント制御実験では、パルス間隔を制御することで縦波光学 (LO) フォノン強度を制御できる。光パルスの相対偏光角度が直交の場合にはフォノン干渉の効果だけが表れるが (Solid State Commun. 327 (2021) 114215)、平行の場合には電子状態の干渉の効果による強度変化も加わる (Phys. Rev. B 99 (2019) 180301 (R))。

こうしたコヒーレント制御を取り扱う簡単な量子モデルを構築したので紹介する (Phys. Rev. B 104 (2021) 134301)。電子フォノン複合系のモデルとして、電子系は基底状態とふたつに分極した励起状態で構成され、フォノン系は変位した調和振動子で構成されるものとした。電子励起状態はローレンツ型の有効バンドで近似した。偏光効果を取り入れるために、電子フォノン相互作用としてラマンテンソルを用いた。光パルスは古典的電場として扱い、系と光の相互作用には双極子相互作用および回転波近似を用いた。光パルスペア励起による電子フォノン複合系の時間発展は、上記モデルに対するハミルトニアンを用いて量子リウビル方程式を二次摂動計算することで求めた。この場合、フォノン生成に対して誘導ラマン散乱過程と光吸収過程とを分けて計算することもできる。

図 1 に計算で求めたフォノン強度を励起パルス間隔の関数として示す。平行偏光の場合には、約 115fs 周期のフォノン干渉に加えて約 2.7fs の電子干渉の様子が再現さ

れ、直交偏光の場合にはフォノン干渉だけが得られており、実験結果をよく再現することができている。

相対位相制御パルスペアを用いたコヒーレント制御では、生成するフォノン強度の制御に加えて、遷移過程に含まれる量子経路の干渉が調べられることにある。理論計算を併用し、干渉パターンを解析することで、量子経路の選別や量子コヒーレンス保持時間の定量評価への応用を進めている。

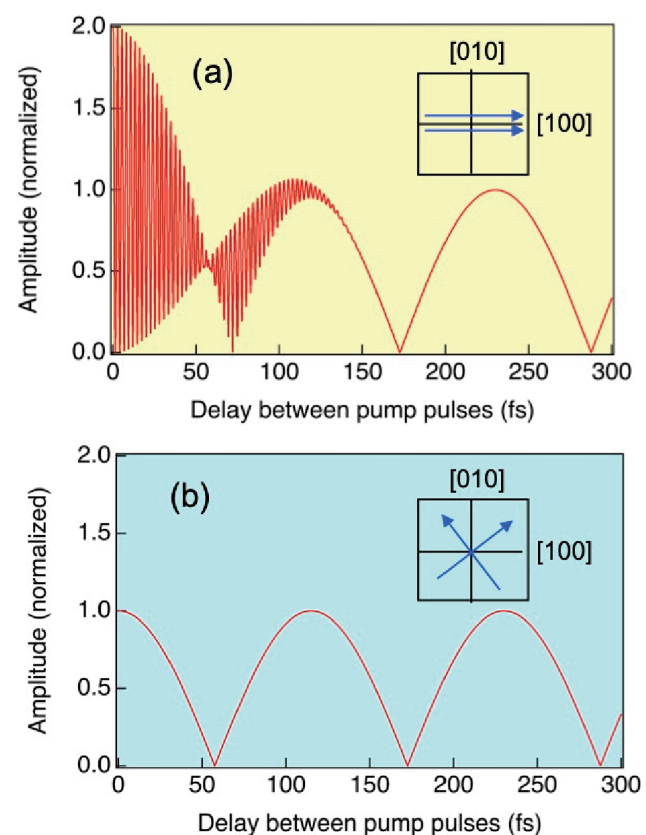


図 1 構築した量子理論に基づいて計算した n-GaAs の LO フォノン強度の励起パルス時間遅延依存性。(a) 平行偏光条件、(b) 直交偏光条件。

形状記憶合金のマルテンサイト相単結晶を利用した変形機構の解明

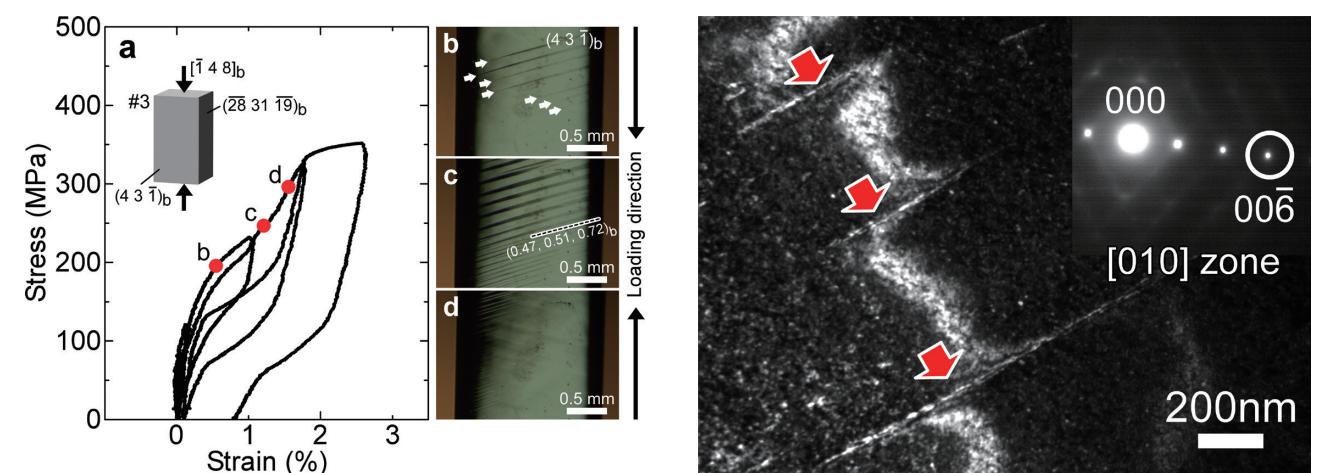
准教授 田原 正樹

形状記憶合金は形状記憶効果と超弾性というユニークな機能性を示す金属材料である。形状記憶効果とは材料を変形後、加熱すると元の形状に戻る機能であり、アクチュエータ材料として利用されている。一方、超弾性とは変形後、除荷のみで元の形状に戻る機能であり、医療機器に広く応用されている。いずれの機能も原子拡散を必要としない構造相転移（マルテンサイト変態）を利用したものであり、回復可能な歪み量は数%と非常に大きい。マルテンサイト変態の研究は歴史的に我が国が得意とする分野であり、形状記憶合金は我が国で大きく発展した機能性金属材料である。

既に広く実用化されている形状記憶合金ではあるが、その動作に関する基礎的な部分には未だ不明な点が多い。その理由の一つにマルテンサイト相の単結晶の作製が困難であったことが挙げられる。材料の基礎研究において単結晶は非常に重要である。金属材料では特に変形挙動の本質を理解するために必要不可欠である。しかし、マルテンサイト相は結晶対称性が低いため、通常の単結晶育成方法では力学試験が可能なほどの大きさの単結晶（ミリメートルオーダー）を得ることは不可能である。そこで我々は相転移前の母相に一軸外力を加え、応力誘起相

転移を利用してマルテンサイト相の単結晶を作製することを試みた。その結果、外力を加える結晶方位を制御することで十分に大きな単結晶を作製することに成功した。

現在、当研究室では様々な形状記憶合金において上記の手法で作製したマルテンサイト相単結晶を用いて力学試験を行い、変形挙動の系統的な解明を試みている。ここでは最も研究が進展しているチタン合金の成果を簡単に紹介する。チタン系形状記憶合金は次世代医療用形状記憶合金として注目されており、世界的に研究開発が活発に行われている材料である。この合金のマルテンサイト相は直方晶である。作製した単結晶を用いて力学試験を行ったところ、これまで直方晶材料では報告されることが無い新しい転位すべり系と変形双晶が活動することを見出した。加えてこの新しい転位すべりが活動すると、結晶対称性の低さに起因した新たな面欠陥が生成されることも発見している。これらの変形機構の活動を抑制することで形状記憶特性の劇的な改善が期待される。そこで今後は、結晶構造や結晶配向、内部組織を制御し、適切な材料設計を行うことで材料特性の改善に取り組んでいきたい。



チタン合金のマルテンサイト単結晶と新たな変形機構 [M. Tahara et al., Acta Mater., 227, 117705 (2022) 他]

Ca₂RuO₄における巨大負熱膨張のメカニズム解明

教授 東 正樹

熱膨張は固体、液体、気体を問わない物質の基本的な性質で、ほとんどの物質は、温度が上昇すると、熱膨張によって長さや体積が増大します。ところが光通信や半導体製造など、精密な位置決めや部材の寸法管理が要求される局面では、このわずかな熱膨張が問題になります。そこで、温度が上昇すると収縮するという、“負の熱膨張”を持つ物質によって、構造材の熱膨張を補償（キャンセル）することが試みられています。しかし、負の熱膨張を持つ材料は種類が少なく、市販品の負熱膨張材料では、昇温による体積収縮の割合が1.7 %程度と小さいことが問題でした。平成29年1月には、名古屋大学の竹中教授らによって、還元処理した層状ルテニウム酸化物Ca₂RuO₄の焼結体が、345 K以下の200 Kにわたる昇温によって6.7 %もの体積収縮を示すことが発見され、注目を集めました。この巨大な負熱膨張は空隙の多い材料組織に由来すると考えられましたが、そのメカニズムはこれまで不明でした。また、還元処理が負熱膨張に果たす役割も分かっていませんでした。

今回の研究「Lei Hu et al., *Chemistry of Materials*, 33, 7665-7674 (2021)」では、フロンティア研のLei Hu 研究員が中心となり、名古屋大学の竹中康司教授、大阪府立大学の森茂生教授、神奈川県立産業技術総合研究所の西久保匠、酒井雄樹の両常勤研究員らが参加して、昇温

に伴うCa₂RuO₄の結晶構造変化を、電子線回折、大型放射光施設 SPring-8 での放射光 X 線回折、放射光 X 線全散乱データ PDF 解析、X 線吸収微細構造、そして第一原理計算を用いて詳細に調べました。その結果、低温では、4 価のルテニウムが持つ d 電子が、横方向に張り出した d_{xy} 電子軌道を優先的に占有するために、ルテニウムを囲む酸素 8 面体が縦に収縮しており、さらにそれらが互いに傾斜して、縦方向（c 軸方向）の収縮と横方向（b 軸方向）の伸張が生じていることがわかりました。昇温すると、この結晶構造の歪みが徐々に解消するため、c 軸方向に伸長し、b 軸方向に収縮する異方的な熱膨張が起こります（図 1）。材料組織を形成する針状の結晶粒は、長手方向が b 軸に対応しているため、昇温に伴って太鼓型に変形し、それによって結晶粒間の空隙が減少するために、全体として体積が大きく収縮することが明らかになりました（図 2）。

また、合成直後の材料は格子間位置に過剰な酸素を取り込んでおり、これが低温での選択的な電子軌道の占有と酸素 8 面体の傾斜を阻害していることも明らかになりました。これは、この過剰な酸素を還元処理で取り除いてはじめて負熱膨張が生じるということであり、還元処理が負熱膨張に果たす役割を確かめることができました。

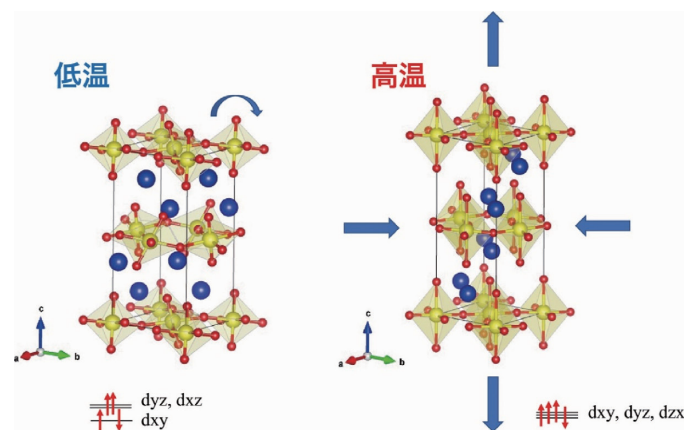
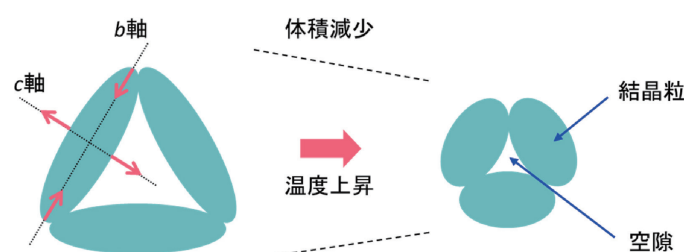
図 1 Ca₂RuO₄の低温（左）と高温（右）の結晶構造。

図 2 結晶粒の異方的な熱膨張による材料組織の変化と負熱膨張の模式図。

ウィーバブル・エレクトロニクスの創成

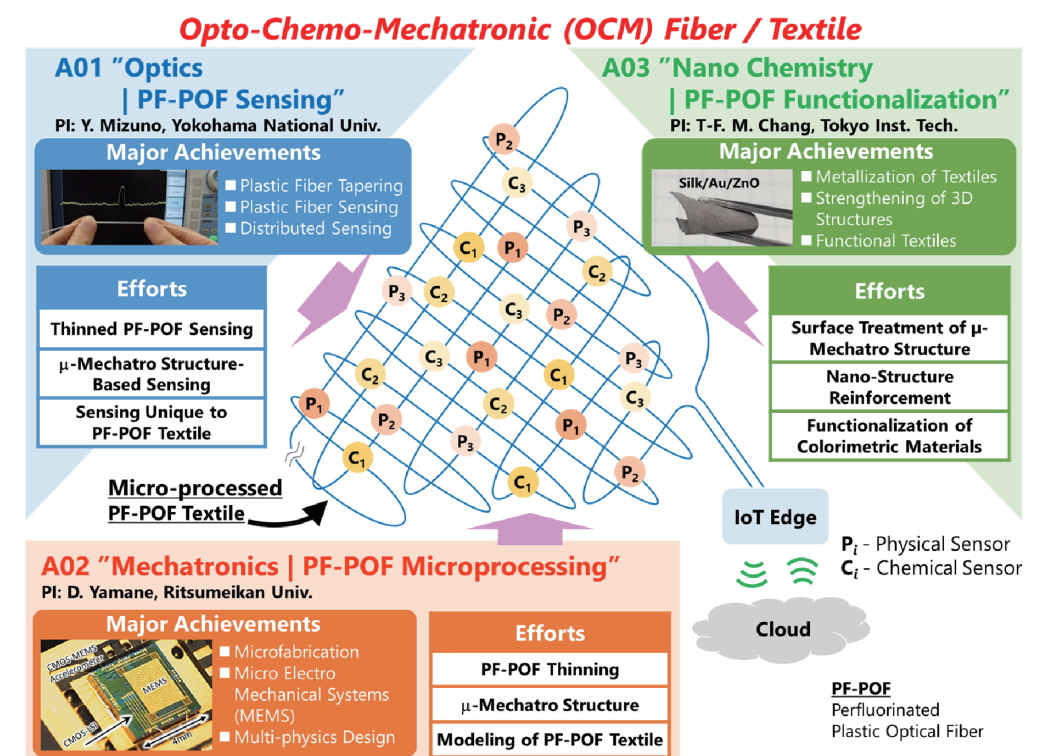
准教授 Tso-Fu Mark Chang

本研究は、「ウィーバブル・エレクトロニクス」という新しい分野の創成である。従来の“織物状の電子デバイス技術”は主にウェアラブル・エレクトロニクス分野において研究開発が進められてきた。ウェアラブル・エレクトロニクスとは、フレキシブル材料・基板などを用いて衣服あるいは柔軟性のある素材に電子デバイスを装着する技術である。衣服の繊維自体の機能化（導電性付与など）も含めて、この研究分野からはスマート・テキスタイル、e-テキスタイル、スマート衣服など様々な技術概念が生まれ、民生品の市場規模も年々増加している。しかしながら、衣服や織物の“繊維自体”にすべての機能（センサ、情報通信・処理など）を集約する技術は未開拓である。

そこで本研究では、これまでウェアラブル・エレクトロニクスで用いられていた素材、デバイス、センシング技術などを一から見直し、ウェアラブル (wearable) からウィーバブル (weavable = 織り込める) への学術変革を可能とする基礎的研究構想を世界で初めて発案する。本研究が目指す“ウィーバブル・エレクトロニクス”を支える基盤技術として、あらゆる環境情報を選択的に取得し、かつ、生体適合性のあるシステムとしてオプトケモ・メカトロ (OCM) テキスタイル/ファイバを提案する。プラスチッ

ク光ファイバを織物の“繊維”として、その光ファイバ自体が温度や歪み、振動などを検出する物理センサ、および、ガスや pH などを検出可能な化学センサとして機能する。このデバイスの実現には、従来の学問の枠を超えた異分野融合領域の創成が必要不可欠である。したがって本研究では、オプティクス、メカトロニクス（電気機械システム）、そしてナノ・ケミストリの各研究グループを有する融合研究として提案している。本研究後の展開として、ヒト環境センシング・人工皮膚・生体適合織物センサ・インフラ診断・過酷環境センシングなどの幅広い応用技術の創出が期待できる。将来はインフォマティクスやバイオメディカルなどとの融合研究も検討する。

さらに、本技術ではプラスチック光ファイバの繊維全体に複数種類の物理・化学センサを多数配置できるため、多種多様なセンシング情報とその情報処理技術を組み合わせることで、センサ高感度化や従来未計測の生体・環境情報の獲得と意味理解も期待できる。情報量の増加（ビッグデータ処理・解析）に対しては、大容量情報通信が可能な光ファイバ技術を利用可能であり、これまで主流の電気信号による情報通信と比較して優れたノイズ耐性・生体適合性も有する。



2022 年度 共同利用研究拠点 共同研究採択一覧

国際 A 2 件、国際 B 20 件、一般 B 55 件、一般 C 15 件、ワークショップ (国際 1 件、一般 1 件)、特定 5 件

採択番号	研究種目	研究題目	研究代表者氏名	所属機関	対応教員
1	国際 B	Emerging Physical Properties and Crystal Structures in New Bi-based Perovskites via High Pressure Synthesis	Chen Jun	University of Science and Technology Beijing	東 正樹
2	国際 B	High-pressure synthesis, crystal structure, and negative thermal expansion of Pb2CoMoO6 double perovskite	Youwen Long	Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences	東 正樹
3	一般 B	新規ナノコンポジット磁石の探索研究	小林 斉也	株式会社 Future Materialz	東 正樹
4	一般 B	イルメナイト型遷移金属酸化物の構造と物性	山本 孟	東北大学 多元物質科学研究所	東 正樹
5	一般 B	強弾性体、強誘電体におけるトポロジカル欠陥の構造解析と新規機能性	森 茂生	大阪府立大学 大学院工学研究科	東 正樹
6	一般 B	PbTiO3 をベースとした新規負熱膨張材料の研究	岡 研吾	近畿大学 理工学部	東 正樹
7	一般 B	室温マルチフェロイック薄膜における電印加磁化反転機構の解明に関する研究	北條 元	九州大学 大学院総合理工学研究院	東 正樹
7.1	一般 C	加圧焼結による欠陥収縮過程の放射光 X 線 CT 観察	大熊 学	物質・材料研究機構 構造材料研究拠点 セラミックス基複合材料グループ	東 正樹
8	一般 C	準安定磁石粉の高密度成形に関する研究開発	山本 真平	三恵技研工業株式会社 技術センター 先行技術研究室	東 正樹
9	一般 B	実験と理論計算との融合によるリン化物半導体太陽電池の高効率化に関する研究	野瀬 嘉太郎	京都大学 大学院工学研究科 材料工学専攻	大場 史康
9.1	一般 B	異種アニオン置換・挿入による層状ペロブスカイト化合物の結晶・電子構造チューニング	赤松 寛文	九州大学 工学研究院 応用化学部門	大場 史康
10	一般 B	アモルファス酸化物半導体の電子構造解析と新規応用提案	木村 睦	龍谷大学 先端理工学部	神谷 利夫
11	特定	インパースデザインを活用したライフイノベーションマテリアルの開発	神谷 利夫	フロンティア材料研究所	神谷 利夫
11.1	特定	プラズマ支援反応性スパッタリングを用いた新規アモルファス酸化物半導体薄膜形成プロセスの開発	節原 裕一	大阪大学 接合科学研究所	井手 啓介
12	一般 B	準安定固溶体 (Fe2O3)0.67(Al2O3)0.33 の低溫熱容量測定	高井 茂臣	京都大学 大学院エネルギー科学研究科	川路 均
13	一般 B	Gd をドーブした Ferrite 磁気ナノ微粒子の磁気特性	一柳 優子	横浜国立大学 大学院工学研究院	川路 均
14	一般 B	種々の先進材料の高密度エネルギー計測分野への応用	糟谷 紘一	(1) 応用ながれ研究所 / (2) レーザ技術総合研究所	川路 均
15	一般 C	ナフタレン結晶のフォノン状態密度分布の比熱からの決定	上田 康平	国立阿南工業高等専門学校	川路 均
16	特定	相転移を利用した熱伝導制御技術の確立とその展開	川路 均	フロンティア材料研究所	川路 均
17	一般 C	希土類サレン錯体の XPS 測定	秋津 貴城	東京理科大学 理学部第二部	原 亨和
18	一般 B	シリカ系材料の局所構造と物性	梶原 浩一	東京都立大学 大学院都市環境科学研究所 環境応用化学域	平松 秀典
19	一般 B	半導体からの、金属間化合物電子化物合成へのアプローチ	溝口 拓	物質材料研究機構 MANA	平松 秀典
20	一般 B	デラフォサイト型金属の表面分極を利用した機能開拓	原田 尚之	物質・材料研究機構	平松 秀典
21	一般 B	透明低光弾性酸化物ガラスの電気伝導に関する研究	斎藤 全	愛媛大学 大学院理工学研究科	平松 秀典
22	一般 B	非結合軌道を有する新規発光半導体の探索と物性	飯村 壮史	物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点	平松 秀典
23	特定	元素戦略にもとづく機能材料の開発	平松 秀典	フロンティア材料研究所	平松 秀典
24	一般 B	キノイド型縮環オリゴシロールを用いた単分子電子デバイスの開発	新谷 亮	大阪大学 大学院基礎工学研究科	真島 豊
25	一般 B	極短ナノギャップ Pt 触媒電極を有する水素誘起相変化遷移金属酸化物薄膜デバイスの作製	田中 秀和	大阪大学 産業科学研究所	真島 豊
26	一般 B	強固な相互作用を有する表面修飾剤を用いた単電子トランジスタの室温安定動作	中村 貴宏	株式会社 GCE インスティテュート	真島 豊
27	一般 B	半導体ナノ粒子を用いた室温共鳴トナネルトランジスタの創製	寺西 利治	京都大学 化学研究所	真島 豊
28	一般 C	安価な粉末ケイ素から作製したケイ素セラミックスを土台にした 3 層構造をもつ自己発熱型 CO2 吸収シートの CO2 吸収能の向上的試み	大石 克嘉	中央大学 大学院理工学研究科	真島 豊
29	特定	極限ナノ材料造形と機能化	真島 豊	フロンティア材料研究所	真島 豊
30	国際 B	Catalytic conversion of methane and nitrogen to cyanides	Lin, Yu-Chuan	National Cheng Kung University	鎌田 慶吾
31	一般 B	合金触媒の活性－電子状態相関に関する研究	古川 森也	北海道大学 触媒科学研究所	鎌田 慶吾
32	一般 B	触媒性能の向上に資する担体表面と固定化金属錯体との相互作用解析	本倉 健	横浜国立大学 大学院工学研究院	鎌田 慶吾
33	一般 B	高効率有機分子変換に有効な金属リン酸塩担持金触媒の開発	三浦 大樹	東京都立大学 都市環境科学研究所	鎌田 慶吾
34	一般 C	バイオマス変換用担持金属酸化物触媒の開発と構造解析	中島 清隆	北海道大学 触媒科学研究所	鎌田 慶吾
35	一般 B	革新的レーザー技術を活用した半導体薄膜の高精度熱伝導計測の実証	上原 日和	自然科学研究機構 核融合科学研究所 ヘリカル研究部	片瀬 貴義
36	一般 B	ゲルマニウムスズ薄膜のフォノンドラッグ熱電能に関する研究	黒澤 昌志	名古屋大学 大学院工学研究科	片瀬 貴義
37	一般 B	ワイル磁性体候補物質である逆ペロブスカイト型マンガ窒化物における輸送特性の調査	川口 昂彦	静岡大学 学術院工学領域	片瀬 貴義
38	一般 B	2 元系アモルファス酸化物における非線形伝導現象発生時のイオン移動解析	福地 厚	北海道大学 大学院情報科学研究所	片瀬 貴義
39	一般 C	高エントロピー合金型カルコゲナイドの輸送特性評価	水口 佳一	東京都立大学 大学院理学研究科 物理学専攻	片瀬 貴義
40	WS	卓越した機能発現を目指したセラミックプロセッシングに関するワークショップ	脇谷 尚樹	静岡大学 電子工学研究所	片瀬 貴義
41	一般 B	アパタイト型結晶構造の格子間サイトに固溶した陽イオンの局所環境解析	村田 秀信	大阪府立大学 大学院工学研究科	高橋 亮
42	一般 B	α -Ti における粒界構造と固溶窒素の局所環境	設楽 一希	大阪大学 接合科学研究所	高橋 亮
43	国際 A	Quantum dynamics of charge and spin orders in highly correlated electron systems.	Popović Dragana	National High Magnetic Field Laboratory Florida State University	笹川 崇男
44	国際 B	Investigation of electronic structures in novel quantum materials by spectroscopic techniques.	Phil D.C. King	School of Physics and Astronomy, University of St Andrews	笹川 崇男
45	一般 B	量体化転移近傍で現れる動的短距離秩序構造の探索	片山 尚幸	名古屋大学 大学院工学研究科	笹川 崇男
46	一般 B	磁性層状化合物における新奇電子物性の開拓と超伝導近接効果	矢野 力三	名古屋大学 未来材料・システム研究所	笹川 崇男
47	一般 B	立方晶系に特有の新奇電子相・相転移を実現する新物質の開拓	岡本 佳比古	名古屋大学 大学院工学研究科	笹川 崇男
48	一般 B	トポロジカル絶縁体の量子ホール状態の普遍性研究	三澤 哲郎	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター物理計測標準研究部門	笹川 崇男
49	国際 B	高強度レーザー相互作用の時空間制御	畑中 耕治	中央研究院 (台湾) 應用科學研究中心	中村 一隆
50	国際 B	InGaN/GaN 量子井戸の超高速光応答	大川 和宏	キング・アブドゥッラー科学技術大学、電子コンピュータ工学	中村 一隆
51	国際 B	Coherent Control of Atomic Oscillations in Kagome Metal CsV3Sb5 with Attosecond Precision	HU Jianbo	Institute of Fluid Physics, China Academy of Engineering Physics	中村 一隆
52	一般 B	電磁場が媒介する遠隔系間量子もつれ生成ダイナミクス理論	石田 邦夫	宇都宮大学 工学部	中村 一隆
53	一般 B	イオンビーム誘起欠陥を有する物質表面のレーザー分光計測	八巻 徹也	量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所	中村 一隆
54	一般 B	衝撃荷重下における超高ひずみ速度変形機構の解明	川合 伸明	防衛大学校 応用科学群 応用物理学科	中村 一隆
55	一般 B	有機・無機ハイブリッドペロブスカイト薄膜の微視的構造と光電子物性	三浦 智明	新潟大学 理学部	山本 隆文
56	一般 B	酸素貯蔵材料を指向したクロム系酸化物の高圧合成	細川 三郎	京都工芸繊維大学	山本 隆文

採択番号	研究種目	研究題目	研究代表者氏名	所属機関	対応教員
57	一般 B	振動エネルギーにより駆動する圧電薄膜触媒の高性能化	古川 聡一	東京都立大学 大学院理学研究科	山本 隆文
58	国際 A	High electric performance non-degenerated Zn3N2 thin films	張 群	复旦大学 材料科学系	井手 啓介
59	一般 B	脂肪族ジオールのジアミン化	佐藤 浩司	DIC 株式会社 堺工場	喜多 祐介
60	一般 C	低溫化学溶液還元による銅酸化物高温超伝導体中の電子ドーピング量の制御	井上 亮太郎	日本大学 医学部	気谷 卓
61	一般 C	室温で動作するマルチフェロイック酸フッ化物薄膜の開発	近松 彰	お茶の水女子大学 基幹研究院自然科学系 理学部化学科 / 大学院人間文化創成科学研究科理学専攻	重松 圭
62	一般 B	酸水素化合物の半導体物性	柳 博	山梨大学 大学院総合研究部	半沢 幸太
63	一般 B	先端機能材料の材料特性データベース構築に向けた電気磁気特性の評価に関する研究	山本 明保	東京農工大学 大学院工学研究院	半沢 幸太
64	一般 B	傾斜組成構造を導入したリチウムイオン二次電池エビタキシャル薄膜の性能評価	神永 健一	東北大学 工学研究科	安井 伸太郎
65	一般 B	多元系化合物半導体材料の熱電特性	永岡 章	宮崎大学 工学部	安井 伸太郎
66	一般 B	リチウムイオン二次電池用正極材料における鉄元素の性質と電池性能への影響評価	高橋 勝國	岡山大学 自然科学研究科	安井 伸太郎
67	一般 B	レーザ指向性エネルギー堆積法によるハイエントロピー合金基 WC 粒子分散型複合材料の積層造形	國峯 崇裕	金沢大学 理工研究域 機械工学系	安井 伸太郎
68	一般 B	チタン石型化合物における新規反強誘電体の開発	谷口 博基	東海国立大学機構 名古屋大学 大学院理学研究科	安井 伸太郎
69	一般 B	BaTiO3 系強誘電体におけるドメイン構造の解明	符 徳勝	静岡大学 大学院総合科学技術研究科	安井 伸太郎
70	一般 C	六方晶系二次元物質と正方晶系規則合金異種結晶界面における電子密度の評価	永沼 博	東北大学 国際集積エレクトロニクス研究開発センター	安井 伸太郎
71	一般 C	ウルツ鉱型強誘電体の局所分極反転挙動	清水 荘雄	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点	安井 伸太郎
72	一般 C	高速通信機器搭載に向けた圧電体薄膜の強誘電体ドメイン構造の設計	江原 祥隆	防衛大学校 通信工学科	安井 伸太郎
73	一般 C	Investigation of ferroelectric hafnia based multiferroic heterostructures for novel memory storage applications.	Rao Aroor Badari Narayana	Center for Frontier Sciences, Chiba University	安井 伸太郎
74	一般 C	強誘電性鉄酸化物の研究	濱寄 容丞	防衛大学校 応用物理学科	安井 伸太郎
201	国際 B	Improved traditional timber buildings	CASUTA ANDREEA	Technical University of Civil Engineering Bucharest	吉敷 祥一
202	国際 B	Effect of cumulative heat on hysteretic behavior of structural steel in energy dissipating devices	Qu Zhe	Institute of Engineering Mechanics, China Earthquake Administration	吉敷 祥一
203	国際 B	Rapid Assessment of Seismic Resilience of Steel Buildings Using Machine Learning	CUI Yao	Dalian University of Technology, Faculty of Infrastructure Engineering, School of Civil Engineering, Institute of Structural	吉敷 祥一
204	一般 B	鋼板で背面補強された山形鋼ボルト接合部の補強効果に関する研究	薩川 恵一	愛知工業大学 工学部	吉敷 祥一
204.1	一般 B	軸力と曲げを受ける鋼構造梁端接合部の耐震性能評価	浅田 勇人	芝浦工業大学 建築学部	吉敷 祥一
204.2	一般 B	実構造部材を想定した 2 面同時暴露による鉄筋コンクリート部材の劣化挙動の把握	塚越 雅幸	福岡大学 工学部	吉敷 祥一
204.3	一般 B	免震装置における熱・力学連成挙動への対策	石井 建	北海道大学 大学院工学研究院	吉敷 祥一
205	一般 B	鉄筋コンクリート造建物の地震応答モニタリングと構造安全性・健全性評価	前田 匡樹	東北大学 大学院工学研究科	吉敷 祥一
205.1	一般 C	震災後火災を経験する各種鋼材の高温時性能評価	焦 瑜	東京都市大学 建築都市デザイン学部 建築学科	吉敷 祥一
205.2	一般 C	小振幅繰返し荷重を受けるコンクリート充填鋼管柱の耐震性能評価	石田 孝徳	横浜国立大学 都市イノベーション研究院	吉敷 祥一
205.3	一般 C	水平二方向荷重下における長孔を有する鉄骨造屋根定着部の力学的性状	島田 侑子	千葉大学大学院 工学研究科 建築・都市科学専攻 建築学コース	吉敷 祥一
206	特定	建築物における地震時の機能維持技術の確立	吉敷 祥一	フロンティア材料研究所	吉敷 祥一
207	国際 B	International database on bi-directional tests on RC core walls	Beyer Katrin	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)	河野 進
208	国際 B	Analytical models for shear performance of prestressed high strength concrete piles under axial load.	Mukai Jiro David	University of Wyoming	河野 進
209	国際 B	Shear Strength of Spirally Reinforced Concrete Columns	Eberhard Olivier Marc	Univeristy of Washington	河野 進
210	国際 B	Performance Evaluation and Retrofit of RC High-rise Buildings in Nepal	Motra Bahadur Gokarna	Institute of Engineering, Tribhuvan University	河野 進
211	国際 B	Seismic damage assessment of RC buildings via Operational Modal Analysis (OMA)	Di Ludovico Marco	University of Naples Federico II	河野 進
212	国際 B	Lateral resistance of vertical structural elements in relation to confinement characteristics	MARINA L. MORETTI	National Technical University of Athens, Greece (School of Architecture)	河野 進
213	国際 B	Revised Building Code NBC 105: 2020 Seismic Design of Buildings in Nepal	Prem Nath Maskey	Institute of Engineering, Tribhuvan University	河野 進
214	国際 B	Development of Self-Centering Reinforced Concrete Bridge Piers with Low Bond High Strength Reinforcement	Hetti Arachchige Don Samith Buddika	University of Peradeniya	河野 進
215	国際 B	Automatic structural damage detection using AI vision technology	Yang, Tony T.Y.	The University of British Columbia	河野 進
216	国際 B	Energy behavior of reinforced concrete shear walls	Zeynep Tuna Deger	Istanbul Technical University	河野 進
217	国際 B	各種廃資源を用いた超高性能コンクリートの開発	南 正樹	忠南大学校 建築工学科	河野 進
218	国際 WS	建築物の耐震工学における日本・韓国・台湾の国際合同セミナー	佐藤 篤司	名古屋工業大学 工学研究科 社会工学専攻	河野 進
219	一般 C	高強度鉄筋を使用した RC 部材の開発	岡村 司	高周波熱錬株式会社 製品事業部 製造部 開発技術課	河野 進
220	一般 B	長時間・長周期特性を有する模擬地震動を対象とした免震部材の繰返し特性変化に関する研究	山下 忠道	DYNAMIC CONTROL DESIGN OFFICE 山下一級建築士事務所	佐藤 大樹
221	一般 B	実測データを用いた各種建築物の減衰モデルに関する研究	白山 敦子	徳島大学 大学院社会産業理工学研究部	佐藤 大樹
222	一般 B	高層木質制振建物を対象とした CLT ロッキング壁構造の開発	松田 和浩	名城大学 理工学部	佐藤 大樹
222.1	一般 B	風荷重を受ける非線形性アクティブアクティブ免震の最大応答と最大制御力を考慮した制御系の設計方法の開発	CHEN YINLI	東京理科大学 工学部建築学科	佐藤 大樹
222.2	一般 C	鋼構造制振建物における梁継手の影響に関する解析研究	高田 頼征	工学院大学 建築学部建築学科	佐藤 大樹
223	一般 B	凍害劣化したコンクリート構造部材に対する補修・補強効果の解明	高瀬 裕也	室蘭工業大学 大学院工学研究科もの創造系領域	西村 康志郎
224	一般 B	合成梁のシアコネクタと床スラブの合成効果に関する研究	松井 良太	北海道大学 大学院工学研究院	西村 康志郎
225	一般 B	実験データベースを用いた鉄筋コンクリート部材の構造性能評価	中村 孝也	新潟大学 工学部	西村 康志郎

2021 年度 メディア掲載

日付	研究室名	タイトル等	記事掲載メディア	備考
2021 年 4 月 8 日	古敷研究室	三井住友建設と共同開発した損傷制御型トラス梁構法「雷靱 (RAIJIN)」の設計法に関する記事が掲載されました	建設工業新聞 建設通信新聞 建設産業新聞 建設通信新聞 DIGITAL 日刊建設工業新聞オンライン 日刊工業新聞 2021 年 3 月 30 日付朝刊 18 面	
2021 年 4 月 8 日	古敷研究室	官庁施設の構造関係基準に関する検討会の成果が「建築構造設計基準及び同資料の改定 (R3)」として発表されました	「建築構造設計基準及び同資料の改定 (R3)」	
2021 年 4 月 9 日	東・山本研究室	鉄酸鉛の特異な電荷分布を解明 ― 電荷秩序が磁化の方向変化を誘起、負熱膨張への展開も ― (Das 特任准教授、酒井雄樹特定助教、東正樹教授)	東工大 HP	ペロブスカイト型酸化物鉄酸鉛 (PbFeO ₃) が Pb ₂ +0.5Pb ₄ +0.5Fe ₃ +O ₃ という特異な電荷分布を持つことを明らかにした。
2021 年 6 月 18 日	真島研究室	ギャップ長 20 nm のナノギャップガスセンサの開発に成功 ― 酸素ガスに対する応答速度が従来センサの約 300 倍高速化 ― (真島豊教授)	東工大 HP	抵抗変化型ガスセンサの電極間隔 (ギャップ長) に注目し、20 nm のナノギャップ電極とすることで、従来のガスセンサと比較して約 300 倍高速化したガスセンサを開発することに成功した。
2021 年 9 月 6 日	古敷研究室	研究成果に関する記事が「鋼構造ジャーナル」に掲載されました	週刊鋼構造ジャーナル No.2047 (2021 年 9/6 号)	「打込鉄システムを実用化」 デッキプレートと梁を鉄で接合
2021 年 9 月 29 日	東・山本研究室	巨大負熱膨張のメカニズムを解明 ― さらなる新材料の設計に道を拓く ― (東正樹教授、西久保匠特定助教、酒井雄樹特定助教)	東工大 HP	層状ルテニウム酸化物において巨大負熱膨張【用語 1】の起源となっている結晶構造変化を解明した。
2021 年 10 月 14 日	中村研究室	フェムト秒の光パルス照射で縦波光学フォノンをコヒーレント制御する 量子力学に基づく理論を構築 ― 拡張されたモデルで偏光依存性の再現が可能に ― (中村一隆准教授)	東工大 HP	理論計算を通じて位相と偏光を制御したフェムト秒 (1,000 兆分の 1 秒) 時間幅の 2 つの光パルス照射によって、縦波光学フォノンの干渉をコヒーレント制御することを再現できる量子理論モデルを構築した。
2021 年 10 月 21 日	東・山本研究室	岡山県産鉱物「逸見石」が示す新奇な磁性 ― 特徴的な結晶構造が量子力学的なゆらぎを生み出す ― (東正樹教授、重松圭助教)	東工大 HP	岡山県高梁市布賀鉱山で産出する逸見石が量子力学的なゆらぎの強い磁性体であることを、放射光や理論計算、極低温物性測定を用いて発見しました。
2021 年 10 月 22 日	神谷・片瀬研究室	酸化物に圧力を加えて、熱電変換における電気伝導率と熱起電力のトレードオフ問題を解決 ― 熱電変換出力を 2 桁増大 ― (片瀬貴義准教授、神谷利夫教授)	東工大 HP 日刊工業新聞 2021 年 11 月 8 日付朝刊 17 面	熱から電気を取り出す熱電変換材料の性能を高める妨げになっている、電気伝導率と熱起電力のトレードオフ状態を解消させる技術を開発し、熱電変換出力因子を 2 桁増大させることに成功した。
2021 年 11 月 24 日	原・鎌田研究室	原亨和教授の研究成果が 別冊日経サイエンス 248 「科学を仕事にすること 未来を拓く 30 人」に掲載されました	日経サイエンス社 別冊日経サイエンス 248	
2021 年 12 月 3 日	神谷・片瀬研究室	金属と絶縁体を重ねて熱電変換電圧を 10 倍に増大 ― 熱電変換材料の性能向上に向けた新たな指針 ―	東工大 HP 日刊工業新聞 2021 年 12 月 2 日付朝刊 23 面 日刊工業新聞 2021 年 12 月 3 日付朝刊 21 面 電波新聞 2022 年 1 月 21 日付日刊 13 面	電気を良く通す酸化物の LaNiO ₃ (ニッケル酸ランタン) を、電気を通さない酸化物の LaAlO ₃ (アルミン酸ランタン) で人工的に挟み込むことによって、熱を電気に変える熱電変換の起電力を 10 倍に増大させることに成功した。
2022 年 2 月 2 日	原・鎌田研究室	理想とされる C-H 結合の直接酸化反応を低温・高効率で達成 ― 化学合成プロセスの著しい簡潔化に寄与する触媒を開発 ―	東工大 HP 日刊工業新聞 2022 年 2 月 9 日付朝刊 32 面	温和な条件で芳香族炭化水素の C-H 結合を酸化できる触媒として、ありふれた元素であるマグネシウムとマンガンからなるムルドカイト型複合酸化物 Mg ₆ MnO ₈ のナノ粒子を開発した。
2022 年 3 月 8 日	安井研究室	ファンデルワールス力による“つよく”・“しなやか”な新しい結合 ― 強磁性トンネル接合素子の構成材料としてグラフェン二次元物質／規則合金の異種結晶界面に期待 ―	東工大 HP	本研究により、界面磁気異方性と L10-FePd のもつ高い結晶磁気異方性の両方を利用する道筋が示され、X nm 世代の MRAM 用の微小な強磁性トンネル接合 (MTJ) 素子への利用が期待される。
2022 年 3 月 15 日	神谷・片瀬研究室	セレン化スズ多結晶体の熱電変換性能を 30 倍に向上ー 高い電気伝導度と低い熱伝導率を両立 ー	東工大 HP 日刊工業新聞 2022 年 3 月 24 日付朝刊 22 面 科学新聞 2022 年 4 月 1 日付 4 面 Yahoo! JAPAN ニュース 2022 年 3 月 25 日 Yahoo! JAPAN ニュース 2022 年 3 月 18 日	セレン化スズ (SnSe) の多結晶体に、テルル (Te) を添加して焼成するだけの簡便なプロセスで、熱を電気エネルギーに変換する熱電変換の効率 ZT を 30 倍に向上させることに成功した。

受賞、国際会議・ワークショップ・セミナー等、人事異動

受 賞

受賞者	受賞	受賞日	認定団体	受賞内容
細田 秀樹 教授	70 周年記念功労賞	2021 年 11 月 12 日	一般社団法人軽金属学会	学会活動に対する多大な貢献による受賞
Mark Chang 准教授	令和 3 年度 コニカミノルタ画像科学奨励賞 (連携賞)	2022 年 2 月 1 日	公益財団法人コニカミノルタ科学技術振興財団	ウィーバブル・エレクトロニクスの創成

国際会議・ワークショップ・セミナー等

日時	開催名	開催場所	対応教員・主催等
2021 年 10 月 15 日	The 22nd Taiwan-Japan-Korea Joint Seminar on Earthquake Engineering for Building Structures (SEEBUS-2021)	オンライン開催	主催：School of Civil, Architectural Engineering and Landscape Architecture, Sungkyunkwan University 協賛：フロンティア材料研究所
2021 年 10 月 29 日	研究院公開フロンティア研セミナー	オンライン開催	科学技術創成研究院 フロンティア材料研究所
2021 年 11 月 2 日	複相機能開拓拠点ワークショップ	AP 日本橋および Zoom によるオンライン開催	主催：複相機能開拓拠点 協賛：フロンティア材料研究所 協賛：物質・情報卓越研究院
2021 年 11 月 6 日	第 16 回四大学連合文化講演会	オンライン開催	四大学連合 (東京医科歯科大学・東京外国語大学 東京工業大学・一橋大学)
2021 年 12 月 15 日	2021 年度フロンティア材料研究所若手研究者発表会	オンライン開催	フロンティア材料研究所
2022 年 1 月 8 日	第 1 回ナノ材料研究会	オンライン開催	フロンティア材料研究所

人事異動

異動日	氏名	異動内容	新所属	旧所属
2022 年 3 月 31 日	宗片 比呂夫	定年退職		融合機能応用領域 教授
2022 年 3 月 31 日	熊谷 悠	退職	東北大学金属材料研究所 教授	材料機能設計領域 准教授
2022 年 3 月 31 日	東 康男	退職		融合機能応用領域 准教授
2022 年 3 月 31 日	小原 拓	退職	国土交通省 研究官	構造機能設計領域 助教
2022 年 3 月 31 日	巽 信彦	退職	愛知工業大学 専任講師	構造機能設計領域 助教
2022 年 3 月 31 日	萱沼 洋輔	退職		材料機能設計領域 特任教授
2022 年 3 月 31 日	Hena DAS	退職	神奈川県立産業技術総合研究所 常勤研究員	WRHI 特任准教授
2022 年 3 月 31 日	Silvia HAINDL	退職		WRHI 特任准教授
2022 年 3 月 31 日	Sergey A. NIKOLAEV	退職		WRHI 特任助教
2022 年 3 月 31 日	小畑 由紀子	退職	沖縄科学技術大学院大学	WRHI 特任助教
2022 年 4 月 1 日	石原 直	採用	構造機能設計領域 教授	国土交通省
2022 年 4 月 1 日	栗岡 智行	採用	融合機能応用領域 助教	東京工業大学 物質理工学院 博士課程
2022 年 4 月 1 日	Sujan Pradhan	採用	構造機能設計領域 助教	大阪大学大学 院工学研究科 博士課程