

FIRST NEWS

Laboratory for Future Interdisciplinary Research of Science and Technology

No.16

CONTENTS

巻頭言	1
退職教員より	2-4
新組織紹介	5-8
受賞紹介	9-10
最新研究トピックス	11
輝ける人	12-14
新任教員紹介	15-16
開催報告	17
成果報告会	
その他開催報告	
表彰・受賞	18
人事	19
編集後記	19

「東京科学大学」

が誕生します。

2024年10月、
東京医科歯科大学と東京工業大学が統合し



東京工業大学
Tokyo Institute of Technology



未来産業技術研究所

<http://www.first.iir.titech.ac.jp/>

June, 2024

「東京科学大学への統合に向けて」

未来産業技術研究所 所長
電子機能システム研究コア 教授

中村 健太郎
Kentaro Nakamura



本学は今年10月1日に東京医科歯科大学と統合し、国立大学法人東京科学大学として新たなスタートを切ります。2016年の改革に続き、建学以来の大きな変革であり、それを間近に控えた巻頭言でこれに触れないわけにはいきません。英語名称はInstitute of Science Tokyoであり、その略称はScience Tokyoです。このことは、新たなロゴを含めてホームページで表明されています(<https://www.isct.ac.jp/ja>)。大学を変えなければ我が国の未来はないという執行部の強い危機感と意思のもとに、全学が一丸となって統合の準備を進めています。これまで、未来産業技術研究所を含めた4研究所といくつかのセンター等は科学技術創成研究院のもとに設置されていましたが、この研究院は、大学統合により東京医科歯科大学の研究所・センター等と統合した組織へと生まれ変わります。2016年の改革を振り返ると、研究所・センター群が研究院というひとつの傘の下で組織化されたことで、各研究所等の伝統と基本的な構成は保ちながらも、研究所間の交流は増しました。研究院として合同で教授会や代議員会を行うことに加え、人事計画を研究院全体で調整・立案する、博士学生への経済的支援などを一体として運営するなどを行ってきたためと思われます。少なくとも、研究所長やセンター長どうし、所員どうしが顔を合わせる機会は確実に増えました。今回の大学統合にともなう研究所群の統合でも、まずは、この2016年のときのように、研究所群を束ねる新たな傘の下に本学と東京医科歯科大学の研究組織が置かれ、それぞれの独立性を一定程度保ちながら共同作業を増やしてゆくことになると思います。その上で、複数組織から資源を出し合う新たな研究グループも当然生まれます。私どもとしては、この2016年の経験があるので、比較的容易に今回の統合後のようすを思い描けます。数年前から、本研究所と東京医科歯科大学生体材料工学研究所等と共同で若手を中心に研究テーマのマッチングを行い、成立した共同研究チームには多少の支援を行うスキームを実施していたこともあり、旧組織を横断した共同研究は比較的円滑に進むと期待しています。なお、この両大学のマッチング研究の状況をみた大学執行部の要請で、昨年全学に範囲を広げてマッチング研究が採択されています。このようなことに加え、統合に向けた様々な調整は、両大学合同のタスクフォースによる協議を頻度高く行うことで進められています。

一方で本研究所では、文部科学省共同研究拠点事業を東京医科歯科大学生体材料工学研究所、および静岡大学電子工学研究所、広島大学半導体産業技術研究所とネットワークを組んで進めてお

り、2024年度は本研究所の関わるものだけでも70件以上の共同研究テーマが実施されています。2016年から始めたこの拠点事業は第2期に入っており、国外機関との共同研究テーマで本研究所が担当するものは15件に増え、第2期の目標のひとつの国際性も強化されてきています。また、各拠点で独自の若手道場プログラム実習を企画し、それぞれがもつ得意技術の実地講習を相互に行うことを通して、学生を含めた若手研究者が切磋琢磨しています。今回の統合を経ても、このような外部組織との連携の拡大と深化をめざす方針は変わりません。本研究所が東北大学大学院歯学研究科と進めてきた包括的な協力協定でも、若手研究者の主体的参加が増えており、具体的な共同研究が複数進展しています。コロナ収束に合わせて組織的な相互訪問も復活しており、東北大学歯学研究科メンバーにすずかけ台キャンパスの研究現場を見学していただいています。また、昨年12月には本研究所のメンバーが東北大学病院の診療現場を診療時間内に見学するという貴重な機会をいただきました。どちら方向の訪問でも、現場で研究者同士が顔を合わせると、スライドで研究発表をすることは異次元の気づきや発想が生まれます。

10月の大学統合を控え、未来産業技術研究所では組織のたたくまいを一部見直しております。機械系は、ものづくり基盤技術・社会実装コアとマイクロフルイデックス研究コアの2コア体制としました。未来産業技術研究所の前身のひとつの精密工学研究所では、歯車などの機械要素や油圧・空気圧機械で重要な成果を生み出してきた歴史をもちますが、現在の研究の中心は移りかわっています。ものづくり基盤技術・社会実装コアでは、炭素系素材などの機能性機械材料、接着技術、電磁力応用機械システム、ロボティクスなどの研究を行います。一方、微小な流路をもつ生体組織分析デバイスや機能性流体を用いたマイクロアクチュエータなどを開発する研究室はマイクロフルイデックス研究コアに所属します。微小流体デバイスは、少量の検体による迅速診断用途など生体医歯工学におけるキーデバイスの1つになると考えられますが、未来産業技術研究所はこの分野で豊富な人材を擁しており、その拠点となることをめざしています。

10月から新大学の研究組織の一角として少しでも良い第一歩を踏み出せるように、この4月に迎えた新メンバーも含めて所員一同、改めて研究地盤を固めているのが現在の未来産業技術研究所です。このFIRST NEWSが統合前の最後の号となり、次号(2025年1月発行予定)では新大学のようすをお知らせできると思います。



科学技術創成研究院 未来産業技術研究所

熊澤 逸夫

1年が経つのが早いなあ、ずっと思ってきましたが、定年もあつという間に来てしまいました。そのご挨拶ということですが、私自身はまだこれからと思っていますので回顧録ではなく、皆様にも分かち合ってもらえるような夢と希望についてお話ししたいと思います。

私の研究室では画像認識とAI(ニューラルネット)を研究してきたのですが、ご承知の通りこのAIは大ブームとなっており定年後も色んなことができそうに感じています。実は十数年前に大学発ベンチャーを起こしたのですが、大学の本務の方が忙しく休眠状態になっていました。定年後の最大の課題はこの会社を再起動させることですが、AIはその良いネタになりそうです。

さてこのAI,理系の人はAIを「エーアイ」と読むでしょう。愛情に飢えた人やJポップが好きな人は「アイ」と読むかも知れませんが、でももう一つ読み方があることをご存じでしょうか？それはA(エー)とI(イ)で、「エイ」です。そしてこの読み方がAIの実態を良く表しています。実は、AIの計算の仕組みのほとんどには理論的な根拠がなく、研究者が経験や思い付きから「エイ」と決めただけのものなのです。話題となっている生成AIですが、リアルなフェイク画像を生成するStable Diffusionも、質問に的確に答えてくれるChatGPTも、計算の仕組みがすごく複雑に思われるかもしれませんが、その大部分はエイと決められたものなのです。色んなエイをやってみて、その中で最も良かったものが生き残っているだけなので、あなたも私もエイをやって運が良ければ世界一になれるチャンスがあるのです。

理屈も根拠もなくエイと決めた構造の計算モデルには、不完全な部分も余計な部分もあります。それでも機械学習を行うと不完全な部分を補完し、余計な部分は使わないように自動的に調整してくれるので、エイと決めても目的の

機能を実現してくれます。この学習の仕組みが重要なのですが、私が研究し始めた40年前から進歩がなく、勾配法がいまだに使われています。最初に与えた構造の中で調整しますので、エイと与えたものが単純すぎると機械学習しても枠を超えた複雑なものは作り出せません。最初に十分複雑なものを与えておく必要があり、ディープな(層数の多い)ニューラルネットを与えたのがディープラーニングであり、文章を遠い過去まで利用する枠組みを与えたものがChatGPTです。複雑にしておかなければならないので莫大な計算コストがかかります。一方、皆さんの頭の中のニューラルネットは、ニューロンがシナプスと呼ばれる結合でつながり合っていており、結合を通る信号の伝達率を変えることで学習が行われると言われています。「伝達率」という言葉を聞いてピンと来られた方がいるかもしれませんが、電子デバイスや材料を扱っているとしょっちゅう耳にする言葉です。

今はすべての数値を二進数で表し、GPUと呼ばれる大掛かりな並列演算のデジタル回路で伝達率を乗算で代替し、莫大な電力を使ってAIの計算が行われています。これをアナログのまま、何も乗算の計算をしなくとも材料の接合部を通過するだけで伝達率がかかり、学習も材料の伝達効率を調整して行えるようになれば、革新的なAIコンピュータができるはずですが、私も、未来研で有機材料を研究されている飯野先生やスマートマテリアルを研究されている細田先生のところへ少しだけ身を置かしていただいて、この夢にチャレンジしたく思っています。定年者は終わった人と揶揄されがちですが、最後まで見果てぬ夢を持ち続けたドン・キホーテのような人生を送っていきたくないので、アルドンサもどこかにいて欲しい。未来研には皆様の夢実現の一助となる研究室がたくさんあります。



「研究裏街道 一鉄の路」

名誉教授 初澤 毅

修士修了の'83年は国鉄の分割民営化が政治決定され、新卒採用ゼロの年であった。就職叶わず、以来メカ鉄ヲタを続けてきたのは学生諸君には公然の秘密だったが、退職を機にcoming outさせて頂く。元々列車の自動制御や信号システムに携わりたかったので制御工学科に進んだこともあり、信号・安全系や車両の技術的研究を裏ジョブとして続けてきた。最後の機会なので少々紹介してみよう。

緩衝式車止

ターミナル駅の線路末端には、車両衝突を和らげる安全装置として緩衝式車止が設けられていることがある。下の写真が一例であるが、どこの駅かすぐお分りになった方はかなり鉄分が高いと言える。東急・中央林間駅の末端にある緩衝式車止である。ストッパに車両が当たると両脇に設置されたハの字型の鋼材を押し広げ、油圧ダンパを圧縮して動力を吸収するしくみである。全国この駅のみ形式で、系列会社だった東急車両製のオリジナルだ。

さてこの研究のきっかけは2008年に相鉄・横浜駅の車止を見て、構造やメカはどのようなかを知りたく思ったのが始まりであった。Webサイトで紹介されているだろうと考えていたが、断片的情報ばかりだったので、やむなく自分で調べることにした。まずGoogle Mapやブログサイトを参考に所在のアタリを付け、学会出張などの機会もフルに活用して、全国レベルで調査を開始した。2年半ほどたつて107駅分の写真資料をまとめ、分類・体系化して鉄道趣味誌に投稿すると、3回連載の記事として採用された。半年後にこの記事が「鉄道友の会・島秀雄*記念優秀著作賞」を受賞することになり大変驚いたが、このことで一介の鉄ヲタから一廉の趣味人として認められた気がして嬉しかった(*新幹線開発当時の国鉄技師長)。

最近では独・Ravie社製のお洒落な塗色のものが増えており、鉄道会社のロゴ入りで線路末端を飾っている。



東急・中央林間駅の車止



江ノ電・藤沢駅の Ravie 社製車止

合図灯

夕暮・夜間に駅員が合図灯を振って車掌にドア閉めの合図をするのは見慣れた日常風景であろう。この合図灯であるが、鉄道会社や地域により様々な形態が見られ、こちらも興味ある研究対象となった。調査方法であるが、何せ現物が無いとどうしようもない。そこでオークションサイトや鉄道古物ショップから購入した。珍品だと数万円の値が付くことがあるものの校費も使えず、一通りの研究資料が揃うまでかなりの散財となった。合図灯メーカーは、現在も車のランプ部品メーカーとして存続しているところもあり、取材のため広報関係部署を訪ね昔のカタログ資料などを頂戴した。

明治開業期の合図灯は駅長が夜間に列車に出発合図をするための信号機で、石油ランプが起源である。戦時中に石油が統制品に

なると電池化が進み、蓄電池→乾電池へと進化する。これを調べる過程で乾電池が日本人・屋井先蔵の発明であり、東京職工学校を受験したこともある人物であることを知った(試験は不合格か?)、この調査結果も趣味誌に2回連載された。最近の合図灯はLED化により小型軽量となり、女性駅員でも扱い易くなっている。



合図灯ラインナップ;油灯→電池

合図灯によるドア閉め合図

みなとみらい保存動輪

横浜アリーナ横を走る貨物線の線路脇に、小さな動輪が保存されている。銘板には「みなとみらい地区造成中に発見され、高島操車場の記念として保存した」旨の記述があるが、軌間がナローゲージ(762mm)で国鉄モノ(1067mm)ではない。そこでサイズや形態を調べてみると、明治～大正期のドイツ・コッペル社製SLのものらしいと判明した。

早速英文の製造台帳を豪州の古書店から手に入れ、日本向け513両余りのデータと照合すると、福山・両備軽便鉄道のSLデータと符合した。このSLは「昭和初期に南洋方面に売却され、サイパン島で活躍」という記述が見られた。そういえば卒業旅行でサイパンに行ったとき、砂糖王**公園でSLの写真撮ったなあと思い出し見てみると、3軸動輪のハズが2軸しか写っていない(**南洋興発社長・松江春次;東京工業学校OB)。だが中間に軸受の跡らしい溝が見える、また写真から寸法を割り出すと保存動輪とほぼ同じである。

このような状況証拠が揃ったので『売却の際に3→2軸に改造され、余剰動輪が三菱横浜造船所に遺棄されていた』と推察しても良さそうである。これは是非現地に確認に行くしかない!と思い立ったところで、コロナ禍により渡航の道が絶たれてしまった。今後、動輪と独・日・北マリアナを渡り歩いたSLの関係が検証できる機会があれば良いのだが……。



高島水際線公園の保存動輪



'83年のサイパン島のコッペルSL

以上、定年記念に3つの話題を紹介させて頂いた。ところでなぜこれらを研究室公式ネタとして取上げなかったのか?それはこのような楽しいテーマを学生に取られたら悔しいし勿体ないからである。かくして今後は裏街道から表街道にスイッチし、鉄の路の研究は遥かに続く。

(続きは <http://blog.railmec.info/>)



「東京工業大学での23年間」

小川 康雄

多元レジリエンス研究センターの小川康雄です。私は、2023年度1年だけですが、科学技術創成研究院(IIR)および未来産業技術研究所にお世話になりました。私は1983年より2000年まで、17年間に渡り、通商産業省工業技術院(現在の産業技術総合研究所)に勤務しておりました。私が転出した2000年12月末は、ちょうど工業技術院が産業技術総合研究所に独立行政法人化する時で、組織としての大きな節目に転職したことになります。2001年1月からは、設立したばかりの東京工業大学火山流体研究センターに異動しました。このセンターは、草津白根火山観測所を母体として拡充されて設置された独立部局で、この組織改革での増員のために、私は幸運にも職を得ることができました。その後2016年から、学内の組織改変で、火山流体研究センターは、理学院のもとに配置されました。2023年度からは、火山流体研究センターのメンバーが、科学技術創成研究院多元レジリエンス研究センターの火山・地震部門に異動しております。多元レジリエンス研究センターでは、防災を軸に、火山研究者が免震工学研究者と合体することによって、プレゼンスを増すことができたように思います。この組織改変は、概算要求案件としてもサポートされることとなりました。渡辺理事、佐藤理事、大竹IIR院長、吉敷多元レジリエンス研究センター長、田中課長をはじめとする多くの方々のサポートのもとで実現できたことに感謝申し上げます。

さて、私の専門は、電磁探査という地球物理学技術で、これまで探査技術のソフト開発とその応用研究を行ってきました。応用研究の対象は、火山・地熱地域、地震発生場が主なものですが、その中でも(旧)火山流体研究センターのミッションであった火山噴火予知研究を大きな柱として

きました。具体的には、自然電磁場を用いた電磁気観測から、火山体の地下比抵抗構造を解明することによって、地下深部の流体の分布とそのつながりを推定し、火山噴火研究の基礎データを提供することを目的としてきました。同じ方法は、内陸地震や活断層の地下構造の研究にも用いることができました。最近の数期間は、人工的な精密に制御された電磁信号源を用いる探査方法の研究を進め、地下構造の時間変動を捉えるモニタリング探査手法のハード・ソフト開発を行いました。この新手法は、将来、火山観測でも威力を発揮するはずで

研究の実施に際しては、(旧)火山流体研究センターの教員・大学院生メンバーはもとより、国内の研究者との共同研究を行う形で、自由に研究をすることができました。特に、振興調整費“陸域震源断層の深部すべり過程のモデル化に関する総合研究”(1999—2003)、科研費新学術領域“地殻流体: その実態と沈み込み変動への役割”(2009-2014)、科研費新学術領域“地殻流体の実態と島弧ダイナミクスに対する役割の解明”(2014-2018)では、地球科学を横断する異分野の国内外の研究者との交流が促進され、非常に有意義でした。国外の研究者については、特にニュージーランド国GNS SCIENCEのCaldwell博士や米国ユタ大学のWannamaker博士と、30年に及ぶ共同研究を行うことができたことは幸運でした。ニュージーランドや南極での観測は、思い出深いものとなっています。

来年度につきましては、引き続き多元レジリエンス研究センターの非常勤研究員として、週1日で勤務させていただくこととなりました。引き続き皆様とお会いすることもあると思います。東京工業大学、そして東京科学大学の発展を祈念いたします。



ニュージーランド国インフェルノ・クレーターにて(2023年11月)

NSK トライボロジー協働研究拠点

協働研究拠点の目的

日本精工株式会社と東京工業大学は、ベアリングをはじめとした転がり機械要素のトライボロジーを解明するための鍵となる技術である材料、潤滑、力学の3分野の個別の共同研究を推進してきました。両者の関係をより強固にして革新的な研究開発を継続的に進める体制とするため、2023年12月にオープンイノベーション機構の支援のもと「NSK トライボロジー協働研究拠点」を設置しました。本協働研究拠点では個別に行っていた研究3分野を総合的に研究することで、本質を理解して現象を解明すると同時に、従来の研究をより深化させ、転がり軸受製品の寿命延長や性能向上など、高性能な軸受製品や直動製品の創出につながる画期的なソリューションを産み出すことを目指します。また、東工大およびNSKの研究者による相互交流を緊密に行い、高度な基礎研究を推進できる人材の育成にも取り組みます。

最新の研究トピックス

転がり軸受やボールねじといった転がり機械要素は、機械のスムーズな運動を支え、機械の損失を減らすために欠かせない機械産業の米とも呼ばれる基礎的な機械要素です。この機械要素は、玉やころといった転動体と軌道面が、点あるいは線接触に近い状態で荷重を支持しながら転がることで成立していますが、接触面は面圧が数GPaに達する過酷な状態を繰り返し受けるため、損傷を防ぐ高度な材料技術が必要になります。表面の直接接触を防ぐためには、潤滑油やグリースなどの潤滑剤による0.1μmオーダーの薄い流体潤滑膜が利用されていますが、その性能は過酷な面圧や発熱にさらされる潤滑剤の物性やその挙動に強く依存します。更に転動体や保持器と呼ばれる可動部の運動は、高精度や静粛性を保証する上で重要です。

また近年では、省資源・省エネルギー・カーボンニュートラルといった社会情勢から、転がり機械要素は、小型化・高速化といった運転条件の過酷化や水素を代表とする使用環境の変化にもさらされており、更なる摩擦損失低減、長寿命化を求められているため、転がり機械要素のトライボロジー（相対運動する表面間に生じる摩擦・摩耗・潤滑などの諸現象を扱う科学技術）は、基礎的な現象理解を従来にない視点で行うことも必要になっています。

本協働研究拠点では現在、力学、材料、潤滑の3分野の共同研究に着手しています（図1）。力学分野では、未来産業技術研究所の進士教授と共に転がり軸受におけるダイナミクスと振動・音響に関する研究に取り組んでいます。材料分野では、物質理工学院の中田教授と共に組織制御を利用した軸受材料の転がり損傷抑制技術に取り組んでいます。潤滑分野では、桃園特任教授と共に潤滑メカニズム解明の理論的なモデル構築と、電気インピーダンス法などを用いた潤滑状態可視化手法の開発に取り組んでいます。

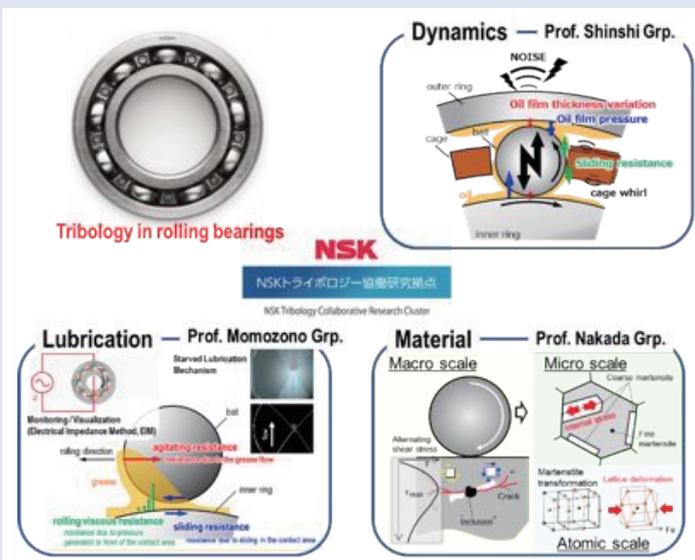


図1 NSK トライボロジー協働研究拠点の研究テーマ

共同研究に向けて

本研究拠点はオープンイノベーション機構の支援のもと、東京工業大学と日本精工株式会社で運営し、未来産業技術研究所に所属しています。摺動する界面を舞台とするトライボロジーは、異分野の視点や技術との融合によるイノベーション創出の舞台につながりうるものと考えられます。共同研究について、本協働研究拠点ならびに東京工業大学 オープンイノベーション機構を窓口にお気軽にお問い合わせください。

連絡先：桃園聡特任教授 momozono.s.aa@m.titech.ac.jp

デジタルツイン研究ユニット



図1：サイバーフィジカルシステム (CPS) の構成要素

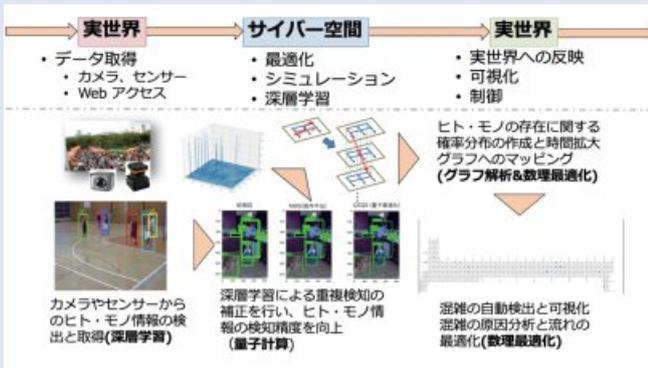


図2：ヒト・モノに対するモビリティ最適化システム



図3：CPS を活用した産学連携 (ロート製薬との共同研究)

ユニットの目的と概要

最新の数理・情報技術を活用することによってデジタルツイン（フィジカル空間及びサイバー空間）の構築を行い、都市や地域及び産業界の抱える諸課題の解決を推進していく、いわゆる Society 5.0（超スマート社会）実現の試みが推進されています。そのため本ユニットでは現実と仮想空間を一体化させて、デジタルツインを活用したサイバーフィジカルシステム（CPS）実現による諸課題解決のためのプロジェクトを民間企業などと共同で推進しています。数理最適化、深層学習、強化学習、グラフ解析、高性能計算、量子計算などのアルゴリズムの開発とクラウド上での高性能計算の活用によって、産学連携による実社会アプリケーションを実現します。

最新の研究トピックス

大量のセンサーデータ（ヒト・モノの移動等）やオープンデータなどを用いて、サイバー空間での最適化やシミュレーションを行うために、デジタルツインを活用したサイバーフィジカルシステム（CPS）（図1）を構築しています。

本ユニットでは新しい産業の創出、コストや廃棄物の削減、交通機関の最適制御スケジュールの算出に寄与するサービスの集合体を構築して、利用者に最適な時間・空間を提供していくことを目標とします。特に以下の2つのモビリティを対象として、数理・情報の新技術の提案・開発を推進しています。

1. ヒト・モノのモビリティ：位置情報検出と追跡（深層学習）、混雑検知や流れの最適化及び可視化（図2）
2. 交通のモビリティ：経路最適化や配送最適化ものづくり分野を中心に、最適化、AI、IoT、クラウド、量子など最新の技術を結集して、社会実装を加速するためのプラットフォームを構築していきます。現在、ロート製薬のマザー工場である上野テクノセンターにて CPS を実装して、工場のスマート化を推進しています。今後はサプライチェーン全体に拡大していきます（図3）。

共同研究に向けて

現在、スマート工場の構築に関して、国内外の企業と広く連携を行っています。デジタルツインやサイバーフィジカルシステムの適用先は工場のみではなく、多くの大型施設（MICE、商業店舗など）にも適用可能です。また、配送サービスなどのサプライチェーン全体にも適用が進んでおります。これからは現場だけでなく、研究開発（R & D）自体をデジタルツイン化することによって、新製品の開発のコスト削減や高速化が期待できます。また農林水産業などの従来では適用が難しかった分野に対しても最近の AI、IoT の進歩によって、これから適用が広がって行きます。皆様が想定する分野への適用にご興味ございましたら、以下までお問い合わせ下さい。

連絡先：藤澤克樹 教授

<https://sites.google.com/view/fujisawa-lab/>
fujisawa.k.aa@m.titech.ac.jp

ものづくり基盤技術・社会実装コア

コアの目的

本コアでは、ものづくりの基盤となる先端的な機械システムの創成に不可欠な材料、加工、接着・接合、駆動、制御などの基盤技術の高度化とその社会実装を目標に、強固な産学官連携のもと研究活動を推進しています。

最新の研究トピックス

大竹尚登教授・平田祐樹准教授からなるグループでは、高機能性薄膜の基盤技術と産業応用をキーワードに、ダイヤモンド状炭素 (DLC) 膜や BNC 膜の新規成膜法の開発と膜の高機能化 (図1)、それらの機械的特性・トライボロジー特性などの評価、創成膜の産業、医療機器への応用を進めています。

佐藤千明教授・関口悠准教授のグループでは、接着接合技術の開発、評価および応用展開を目標に、自動車構造用接着技術 (図2)、異種材接合技術、解体性接着剤の開発、物性傾斜接着接合部の研究を進めています。

進士忠彦教授・杉田直広助教のグループでは、電磁力や超音波を利用した物体駆動の技術を基盤とし、磁気浮上を用いた補助人工心臓やレーザー加工装置の開発、スマートフォンカメラ用磁気 MEMS デバイスの開発、超音波キャビテーションを利用した医療機器の開発を進めています。

只野耕太郎准教授・周 東博助教のグループでは、医療ロボティクス、人間機械システムをキーワードに、空気圧駆動システムを用いた様々な外科手術ロボットの開発・ベンチャーを通じた社会実装を進めています。

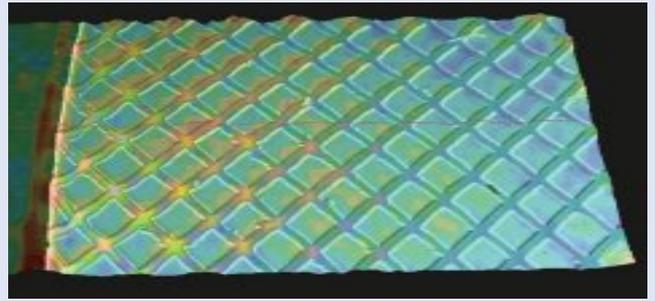


図1 表面デザインによる DLC 膜の耐摩耗性向上

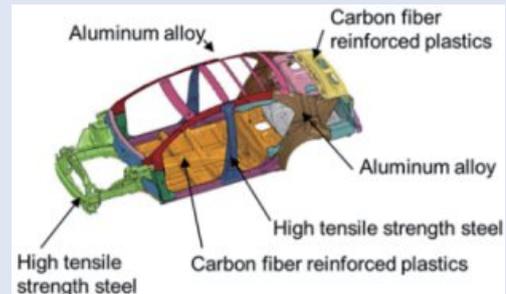


図2 マルチマテリアル車体用接着技術

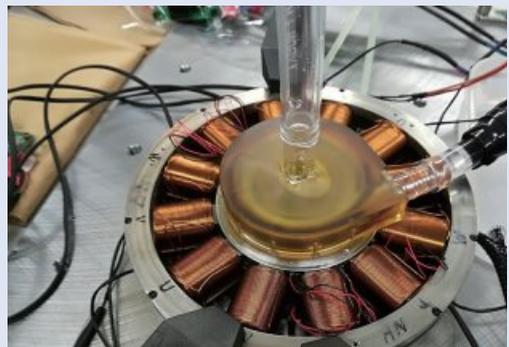


図3 ベアリングレスモータ搭載遠心血液ポンプ

共同研究に向けて

本コアで進めるものづくりに関する研究は、研究者の興味に基づき深めていく基礎的な研究のみならず、産官学の密接な連携のなかで常に社会や企業のニーズをくみ取り、最終的な社会実装・製品化を見据えた基盤技術の高度化を目指す共同研究からなります。本コアでは、本学の「組織」対「組織」の大型産学連携活動の中心となる協働研究拠点の「コマツ革新技術共創研究所」, 「NSK トライボロジー 協働研究拠点」, 世界で初めて「力覚」を再現することに成功した低侵襲外科手術支援手術ロボットを製品化した東京工業大学・東京医科歯科大学発ベンチャー「リバーフィールド株式会社」, 国内の接着拠点の整備を目指して設立された「産総研接着・界面現象界面ラボ」などをはじめとした組織・企業と、数多くのものづくりに関する共同研究を活発に進めています。

社会の急速な「モノ」から「コト」へのシフトなかで、世の中の変化に敏感な本学の学生の興味も急速に「コト」へと移行し、相対的に「モノ」づくりの重要性への認識が薄れています。本コアでは、「モノ」があってこそ「コト」づくりの考えから、産官学との密接な連携のもと、学生へものづくりの魅力をアピールし、数多くの共同研究の中で、次世代の高度ものづくり人材の育成を目指しています。本コアの活動にご興味をもって頂き、大学院生・ポスドクを含めたものづくりの基盤研究にご興味ある企業との共同研究を通年募集しております。お声がけいただけましたら幸いです。

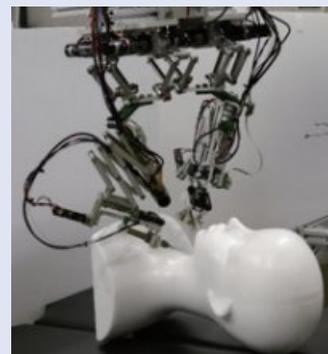


図4 整形外科用マスター・スレーブロボット

マイクロフルイディクス研究コア

コアの目的

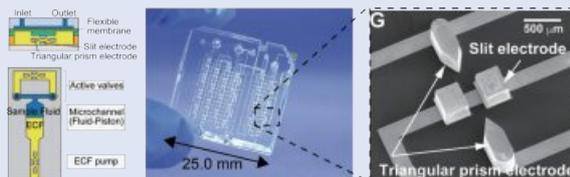
多元診断用微小流体・細胞アナライザ、新薬開発のための流体操作、微小領域の流体計測・評価技術など、これまでにない革新的なバイオ・医用マイクロフルイディクスシステムの実現が求められています。本研究コアでは、その創成に関連するマイクロ・ナノファブリケーション分野、操作に関連するマイクロアクチュエーション分野、マイクロセンシング分野、応用に関連するバイオ・マイクロエンジニアリング分野、ドロップレットマイクロフルイディクス分野において、革新技術の開発、社会実装および統合を推進し、次世代バイオ・医用マイクロフルイディクスシステムの実現を図ることを目的としています。

最新の研究トピックス

次世代バイオ・医用マイクロフルイディクスシステムの基盤となる各技術分野について研究を行い、以下のような先進的な研究成果を得ています。

① マイクロ・ナノファブリケーション分野:

振動やパルスを発生させずに、少量の水溶液を高精度(約1 $\mu\text{L}/\text{min}$)に供給できるECF駆動マイクロシリンジポンプをワンチップ(25 \times 25mm²)上に実現しました。



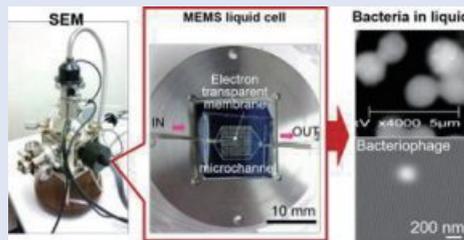
② マイクロアクチュエーション分野:

流体慣性を用いた体積1.3cm³で世界最高レベルの出力パワー 1.6 Wの圧電マイクロポンプ、機能性流体ERFを用いた細胞操作に応用できる1.6mm長ソフトマイクロフィンガを実現しました。



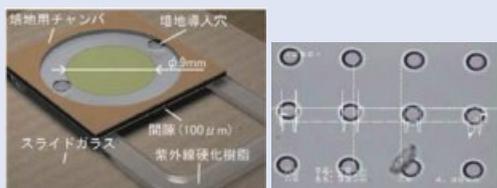
③ マイクロセンシング分野:

厚さ10 nm以下の窒化ケイ素膜と粗微動切替空圧マイクロアクチュエータを開発し、窒化ケイ素膜越しにウイルスや液中に存在する細菌の微細構造をSEMによりサブ μm レベルで観察しました。



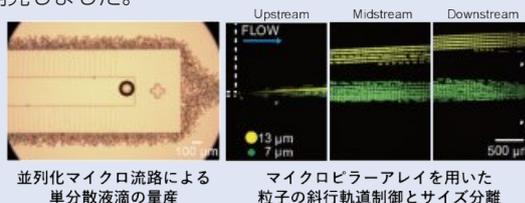
④ バイオ・マイクロエンジニアリング分野:

イオン選択電極による口腔内モニタリングデバイス、バイオMEMSによる細胞配置・固定化技術、マイクロ流路を用いた細胞機能評価装置や海洋環境計測システムを開発しました。



⑤ ドロップレットマイクロフルイディクス分野:

マイクロ流路をチップ上に高密度配置した液滴量産デバイスや、マイクロピラーアレイを用いた液滴や細胞等の分離技術、医薬品やバイオセンサ用のポリマー粒子を開発しました。



共同研究に向けて

本研究コアではこれまで、4大学の研究所との異分野連携ネットワーク形の生体歯工共同研究拠点、東北大学歯学研究所との包括的協力協定に基づく歯工連携イノベーション機構 (IDEA)、海外大学の研究者、学内のオープンファシリティーセンターなどと連携して研究開発を実施してきています。企業との共同研究を実施した実績も有しています。学外の企業や研究機関との相互協力の下で新しい技術の創出、情報の共有を行うとともに、社会実装を図ることは重要であると考えています。関心のある方は、是非、未来産業技術研究所のホームページ (<https://www.first.iir.titech.ac.jp/member/core5.html>) に記載の関連分野の教員にご連絡ください。



伊賀健一栄誉教授が

2024 Optica Frederic Ives Medal/Jarus W. Quinn Prizeを受賞
“Honored for visionary leadership in the VCSEL community”

この度、伊賀健一栄誉教授に、光学に関する世界最大の学会であるOptica^{註1} (旧OSA:アメリカ光学会) から、2024年のアイヴス・クイン賞^{註2} (Frederic Ives Medal / Jarus W. Quinn Prize:ここではIQ賞と略す)の授与が決まりました。同教授の面発光レーザーの発明と実現に至る先導的研究に与えられたものです。授賞式は2024年9月に米国コロラド州デンヴァーにて開催される同学会の総会にて予定されています。

現在、同学会は世界の93%の国から43万人超の会員を持ち、広く光に関する科学と産業をカバーしています。IQ賞は、1928年に創設されたOpticaで最高の賞であり、これまで光学やレーザーに関して貢献した科学技術者が受賞しています。例えば、レーザーを提案したタウンズとショウロウ、量子光学のヘンシュヤアスペクト、半導体レーザーを初めて作ったホロニヤック, Jr. などがいます。日本はもとよりアジアからの受賞例はなく、初めての受賞となります。

伊賀栄誉教授は2021年のIEEE エジソンメダルに続いての受賞であり、世界で43万人以上の会員をもつ大きな学会の最高位の賞を受賞したことになります。

https://www.optica.org/about/newsroom/news_releases/2024/february/optica_awards_kenichi_iga_the_2024_frederic_ives_medal_jarus_w_quinn_prize/



註1 Optica (オプチカ) <https://www.optica.org>

光学に関する学会Opticalは、2021年9月にOSA (The Optical Society of America) が名称を変更し、再スタートを切ったもの。現在、世界の国々の93%、43万2千人以上の会員を擁する一大コミュニティとなっている。同学会は1916年に光学や光の科学における学問の生成、普及、応用を促進することを目的として米国で設立された。当時は、レンズ設計や写真撮影などの技術に取り組んでいた米国の小規模の会員や企業を支援することに主眼が置かれていた。今では、光学・フォトリソグラフィ産業は飛躍的に成長し、メタマテリアル、超高速レーザー科学、量子技術、5Gネットワークなど、広範にわたり発展している。今回の改名は、学会の未来を包含するものへと進化に対応したもので、欧米以外から初めてOpticaの会長に河田聡氏(ナノフoton代表取締役/大阪大学名誉教授が選出されるなど、役員にも国際化が進んでいる。

註2 アイヴス・クイン賞 (Frederic Ives Medal / Jarus W. Quinn Prize)

フレデリック・アイヴス・メダルは光学分野における総合的な功績を表彰するものであり、1928年に創設されたOptica最高の賞である。フレデリック・アイヴスは3原色カラー写真やプリンティングの発明者として知られる。クイン賞は、オプティカの初代事務局長ジャラス・W・クインを記念して1994年に追加された。

伊賀栄誉教授より

Opticaでは、旧名OSAの時代からの会員で、現在Life Fellow Memberの称号をいただいています。初めての発表は、1976年サンディエゴにおけるCLEOS(現在のCLEOで、OSAとIEEEの共催)であったと記憶しています。その頃、学会発表のため会員になったわけです。その後、1980年ごろ着想した『積層光回路』についての論文を、日本の某学会論文誌に投稿したところ不採択でした。その理由は、これまで見たことも聞いたこともないというものでした。全く新しい概念なので当然です。そこで、OSAが出版している論文誌Applied Opticsに投稿したところ一悶着した挙句採択になり、1982年に掲載されました。この概念は2次元の面発光レーザーアレイやマイクロレンズアレイを積層するもので、高い技術が必要とするためまだ実用化はされていません。やっとスマホなどの光回路に使われたり、その端緒に着いたところですよ。いま流行中のLPO (Linear Pluggable Optics)はその1次元版でしょうね。

この賞は、Frederic Ivesさんを記念して作られたものです。1900年代の初め頃、3原色カラー写真やコピー技術を開発した人です。彼のお父さんが財を成して、スポンサーになっています。Jarus QuinnさんはOSAの初期から25年もの間事務局長を務めた人で、私も学会の度にお会いしてお世話になっていました。引退の後その功績を記念してIvesメダルに加えてQuinn Prizeとしたのです。

今や全世界の会員数43万人を超すOpticaにおける最高の賞をいただくことは光栄の一言です。授賞理由は、「半導体レーザーや光エレクトロニクス分野の発展と後進の育成に寄与した」ということです。振り返ってみると、大学院博士課程の学生40人を含む多くの学生が育って、光エレクトロニクス分野で活躍しています。米国や欧州において講演や講義をたくさんしたのも評価されたのでしょう。この受賞は、恩師、同僚、学生諸君、研究員の皆さん、外国における友人たちのおかげであり、この場を借りて深く感謝申し上げる次第です。

小山二三夫名誉教授・特任教授が

2024 Nick Holonyak, Jr. Medal for Semiconductor Optoelectronic Technologiesを受賞

“For pioneering contributions to vertical-cavity surface-emitting laser (VCSEL) and VCSEL-based photonics for optical communications and sensing”



電気工学と電子工学では世界最大で最も権威がある学会IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, アイ・トリプル・イー, 電気電子学会)は、科学技術創成研究院面発光レーザフォトンクス研究ユニットの小山二三夫特任教授／名誉教授にIEEEの最高位メダルの一つである2024年のNick Holonyak, Jr. Medal for Semiconductor Optoelectronic Technologies (ニックホロニャックメダル)を授与すると発表しました。

<https://corporate-awards.ieee.org/recipients/current-recipients/#1701111060092-2b9778b5-4f7c>



IEEEはアメリカに本部を置き、電気・電子・情報関連分野における最も権威がある世界最大の技術系学術団体です。160か国以上の約40万人が会員で、その半数以上がIEEE本部のあるアメリカ国外にあり、日本国内のIEEE会員数は約13,000人です。IEEEには20個の最高位メダルがあり、毎年優れた業績を挙げた研究者を表彰しています。2022年にIEEEは実用的な半導体レーザと発光ダイオード(LED)の発明者であるイリノイ大学Nick Holonyak, Jr.名誉教授(故人)にちなんで名付けられた新しいメダルを創設しました。IEEE Nick Holonyak, Jr.メダルは、高効率半導体デバイスやエレクトロニクスを含む半導体光デバイスおよびシステムに顕著な貢献をした個人または研究チームを表彰します。レーザや発光ダイオード、光検出器、フォトリソ集積回路などの光デバイスは、照明、ライダー、自動運転車、高速[6G]シリコン関連のフォトンクス、光ファイバ通信、データセンターなどで基幹技術として位置づけられております。

今回、このメダルの最初の受賞者として、Connie Chang-Hasnain UC Berkeley名誉教授(CEO, Bixel Photonics)とともに小山特任教授が選考されました(共同受賞)。

<https://corporate-awards.ieee.org/recipient/fumio-koyama/>



小山名誉教授より

IEEEには学生の時から加盟しており、博士課程学生としてStudent Award受賞の機会を得て、現在はLife Fellowです。教授の時にはフォトンクスソサエティの役員もしておりました。IEEEの最高位の賞であり、半導体光デバイス研究の巨人であるホロニャック教授の名前を冠したメダルをいただくことは、まことに光栄で、大変嬉しく思っております。面発光レーザは、本学の伊賀健一名誉教授が1977年に発明した半導体レーザで、近年、インターネットや携帯端末の普及により、データセンター内の大規模光インターコネクト、携帯端末での3D光センサ、自動運転用の光レーダーなど、その応用分野は多岐にわたり、IoTの進展により、国内外でさらに研究開発が加速され、市場規模も数千億円にまで拡大しています。今回の受賞は、恩師の末松安晴先生と伊賀健一先生のご指導と、これまでともに研究を進めてきた同僚の研究者、大学院学生など、多くの方々の貢献によるもので、深く感謝しています。この受賞を励みに、東工大の強みと伝統を活かして、研究成果の社会実装に貢献していきたいと思っております。



IEEE Nick Holonyak, Jr. Medal for Semiconductor Optoelectronic Technologies Medalの写真 (IEEE Award Group提供)

本研究の目的は、金担持のマルチフェロイック（ビスマスフェライト）ナノ粒子を用いて、デニム製造過程で発生する有害な染料を高効率に分解することです。この技術は太陽光（可視光）を活用し、ナノ粒子は磁石により容易に回収・リサイクル可能です。これにより、デニム産業の環境負荷を軽減し、持続可能性を高めることを目指します。

マルチフェロイック光触媒ナノ粒子による有機染料の高効率分解

背景

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(兼 住友化学次世代環境デバイス協働研究拠点)のTso-Fu Mark Chang(チャン・ツォーフー・マーク)准教授と住友化学次世代環境デバイス協働研究拠点の岡本敏特任教授を中心とする研究チームは、デニム産業における持続可能な発展と環境負荷の軽減を目指しています。特に、デニム製品の染色プロセスから発生する染料を含む廃水の環境への影響は大きいため、この問題の解決は産業の持続可能性を高める上で不可欠です。チャン准教授と岡本特任教授のチームは、太陽エネルギーを活用した光触媒技術を用いて、このような廃水を効率的かつ環境に優しく処理する方法の開発に取り組んでいます。

研究成果

本研究では、簡易な水熱プロセスによって作製された金担持のマルチフェロイック(ビスマスフェライト)ナノ粒子(Au-BiFeO₃)が、デニム製造プロセスから発生する染料を含む廃水を高効率に処理することが確認されました。BiFeO₃は、広範囲の光を吸収できる環境にやさしい光触媒であり、金ナノ粒子の統合によってその分解能力がさらに向上しました。また、Au-BiFeO₃光触媒ナノ粒子は強磁性を持ち、使用後に磁石で容易に回収・リサイクルが可能です。この技術は、デニム産業の持続可能性向上に貢献するだけでなく、将来的には他の産業の廃水処理技術にも応用可能であることが示されました。

今後の展開

本研究が提案する先端技術は、デニム産業を越えた広範囲にわたる環境問題に対する解決策を提示する可能性を秘めています。今後の研究開発では、以下の重要な展望と挑戦に焦点を当てることが予想されます。

拡張された応用範囲の探索

マルチフェロイック光触媒ナノ粒子の応用範囲を、デニム製造プロセスから排出される有害物質の分解に限定せず、水質浄化技術全般へと拡大することが重要な目標です。特に、飲料水や農業用水の浄化における有機汚染物質、重金属、細菌、ウイルスの除去におけるこの技術の効果を評価します。さらに、空気浄化や土壌改善といった他の環境分野への応用可能性も模索されるでしょう。

環境への配慮と経済性の両立

この技術の商業化に向けては、環境への影響を最小限に抑えつつ、経済的にも実現可能なソリューションを開発する必要があります。これには、ナノ粒子の製造コストの削減、長期間にわたる安定した性能の維持、使用後の回収・リサイクルプロセスの効率化が含まれます。持続可能な材料の選択や環境負荷の低い製造プロセスの開発も重要な課題です。

物質の分解力と選択性の向上

研究チームは、染料の分解だけでなく、特定の有毒物質や病原体を選択的に分解する能力の向上にも注力します。これには、ナノ粒子の表面特性、サイズ、形状を精密に制御することで、光触媒の特定の物質に対する反応性を高める方法が含まれます。また、異なる種類の光源や照明条件下での効率的な活動性能の検証も行われます。

多分野との連携強化

将来の研究は、化学、物理学、環境科学、材料科学、生物学など、多様な分野の専門家との連携をさらに深めることが期待されます。この融合的なアプローチにより、ナノ技術の新たな応用領域が開拓され、具体的な社会課題への応用が加速されるでしょう。また、産業界との協力による実用化の道のりも模索されます。

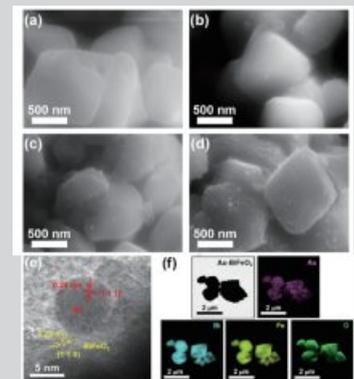


図1: (a) 純BiFeO₃ナノ粒子, (b) 0.5 wt% Au-BiFeO₃ナノ粒子, (c) 1.0 wt% Au-BiFeO₃ナノ粒子, (d) 1.5 wt% Au-BiFeO₃ナノ粒子の走査型電子顕微鏡画像。(e) 1.0 wt% Au-BiFeO₃ナノ粒子の高解像度透過電子顕微鏡画像および(f) 元素分析マッピング。

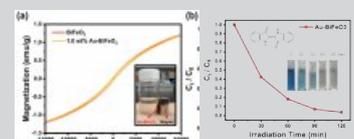


図2: (a) 1.0 wt% Au-BiFeO₃ナノ粒子の酸化曲線 (b) Au-BiFeO₃ ナノ粒子の光触媒によるインディゴ有機染料の分解効果。

輝ける人

金属3Dプリンティングにより製作したチタン系超弾性合金に関する研究

細田・田原研究室 陳成 (M1)

この度、2024年日本金属学会春期講演大会において優秀ポスター賞を受賞いたしました。準安定 β 型チタン合金は形状記憶・超弾性を示すことから、生体材料分野や航空宇宙分野用途などへの応用が期待されています。特に当研究室で開発されたTi-Cr-Sn合金は脆化相の生成が抑制され、良好な超弾性挙動を示すことが報告されています。本研究では、結晶配向を制御できる積層造形法である、レーザー粉末床熔融結合法を用いた金属3Dプリンティングにより作製した試料の内部組織と力学特性の評価を行いました。その結果、本合金では造形後に熱処理を行わなくても明確な超弾性が得られることを明らかにしました。本賞は、細田教授、田原准教授及び研究室の皆様にご指導いただいたものです。

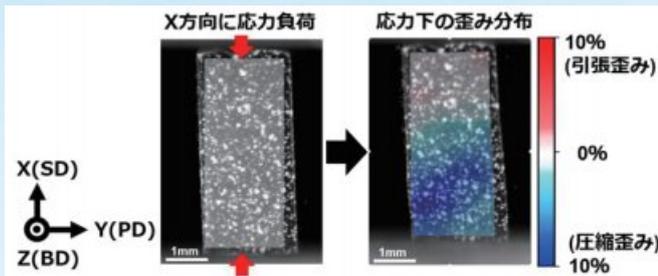


図1. デジタル画像相関法 (Digital Image Correlation) による変形中の歪み解析

Ti-Cr-Sn合金単結晶の応力誘起マルテンサイト変態挙動に関する研究

細田・田原研究室 JIN Yilin (D2)

このたび、日本金属学会2024年春期(第174回)講演大会優秀ポスター賞を受賞することができました。Ti-Cr-Sn合金は既に実用化されているTi-Ni合金に匹敵する非常に大きな格子変形歪みを有することから、新たなNiフリー医療用形状記憶合金として有望です。特にTi-2.5Cr-8.5SnおよびTi-4.0Cr-6.5Sn (mol%)合金は、室温で安定な超弾性を示します。また、ヤング率やマルテンサイト変態誘起応力、格子変形歪みなどは一般的に結晶方位と温度に依存することが知られています。そこで、本研究はTi-2.5Cr-8.5Sn (mol%)合金単結晶を用いて、応力誘起マルテンサイト変態の方位依存性を詳細に明らかにすることを目的としました。日々、細田・田原研究室の先生や学生たちからのサポートに感謝しています。今回の受賞を励みに、材料科学の研究にさらに取り組んでいきたいと思っております。

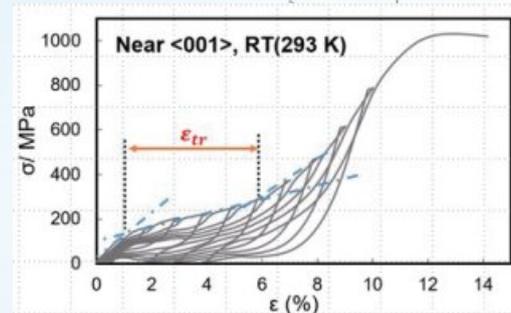


図2. 圧縮軸Near[100]の応力-歪み曲線



音声対話システムの呼吸情報活用に関する研究

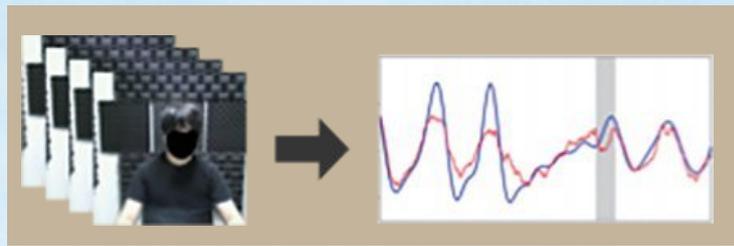
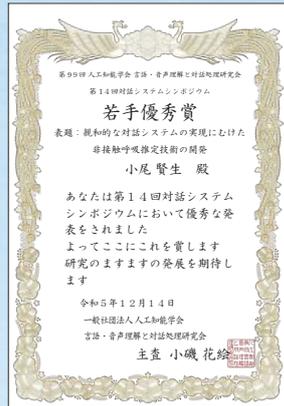
奥村・船越研究室 小尾賢生 (M2)

この度、第14回対話システムシンポジウム(第99回 人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会)で若手優秀賞を受賞しました。本発表では、音声対話システムの呼吸情報活用に向けて行った3つの取り組みを報告しました。



対話ロボット

1つ目は、動画を用いた呼吸波形推定手法の開発です。ユーザの呼吸情報取得を目的として、発話動作に頑健な推定が行えることを示しました。2つ目は呼吸情報を用いたユーザの発話開始予測です。推定した呼吸波形を用いてユーザの発話開始を予測できることを示しました。3つ目は呼吸情報活用ロボットを用いた対話実験です。開発したロボットを用いて行った対話実験の途中結果を報告しました。音声対話システムの呼吸情報活用に向けて、今後も研究を進めていきます。



動画を用いた呼吸推定手法概要図

奥村・船越研究室 <https://lr-www.pi.titech.ac.jp>



生体内薬剤分析用注射プラズマプローブの開発に関する研究 沖野研究室 清水祐哉 (D2)

3月8日に東京医科歯科大学で行われた生体医歯工学共同研究拠点成果報告会でポスターアワードを受賞しました。我々の研究室では、生体内の特定位置の薬剤濃度を直接分析する注射プラズマプローブの開発を行っています。今回は16ゲージ(外径1.61 mm)の注射針に直径約700 μmの超小型プラズマジェットを内蔵した注射プラズマプローブを製作し、薬剤濃度分布のある生体模擬試料の分析を行いました。その結果、薬剤濃度に応じた質量信号を得ることができました。今後は、レーザーとの併用やプラズマ条件の検討などを行い、分析感度の向上を図っていく予定です。



図2. 生体医歯工学共同研究拠点成果報告会の集合写真

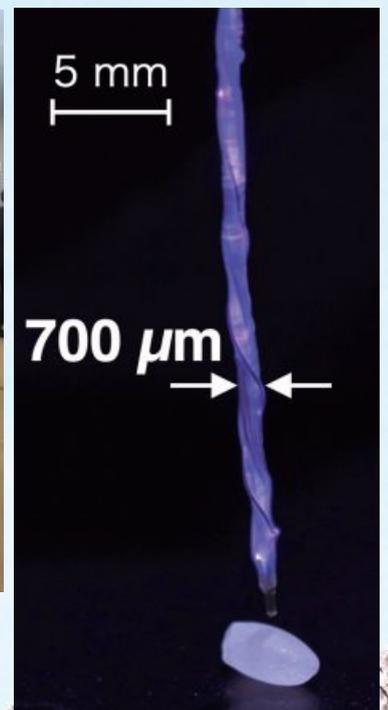


図1. 超小型プラズマジェット

沖野研究室: <https://ap.first.iir.titech.ac.jp>



小型ドローンへの飛行中光無線給電の構成に関する研究

宮本研究室 渡村友哉 (M1)



光無線給電による小型ドローンの垂直飛行動作

このたび、電気学会電子・情報・システム部門光量子デバイス研究会より、2023年技術委員会奨励賞を受賞いたしました。近年、ドローンは様々な活用が進んでおり、特に小型(200g程度以下)のものは安全面からセンシングや撮影などに有効ですが、飛行時間は数分程度と非常に短く多様な応用の制限になっています。この根本的解決には、ビーム光源と受光側の太陽電池で構成される光無線給電による飛行中給電が有望です。本研究では、光無線給電による小型ドローンの飛行に必要な条件を詳細に評価・設計し、バッテリー非搭載で太陽電池を搭載した小型ドローンの垂直飛行動作(高さ95cm, 光出力30W)を実証しました。今後、3次元空間を自由飛行するドローンへの飛行中光無線給電の実現に向け、給電対象の検知やビーム走査を取り入れたシステム設計に取り組みます。



宮本智之研究室: <http://vtsel-www.pi.titech.ac.jp>



デジタルツイン実現による産業アプリケーション創出に関する研究

藤澤克樹 (デジタルツイン研究ユニット・教授)



この度、日本オペレーションズ・リサーチ学会より第48回実施賞を受賞致しました。現在、デジタルツインの実現による都市や地域及び産業界の抱える諸課題の解決に取り組んでいます。以下の産学連携活動が評価され、今回の受賞となりました。ロート製薬社のマザー工場である上野テクノセンターでデジタルツインを実装し、自動倉庫最適化などでコスト削減の効果が確認されています。今後はデジタルツインをロートグループすべての工場に取り入れ、工場のスマート化を推進する予定です。現実空間で収集され、仮想空間で蓄積・分析されたデータから最適化された生産プロセスが提案され、それを現実空間で活用するというサイクルにより、生産性の向上が期待できます。



またソフトバンク社との共同研究では、スマートメーターから収集できるデータや、LPガス事業者が保有する人員・車両情報などを基に、ガスの残量を予測し最適化することで、配送員の高齢化や人材不足の解決を目標としています。すでに2022年6月からLPガス配送最適化サービスRoutifyとして商用化されています。千葉県における実証実験では、本システム導入によって、ガス切れの防止、ドライバーの負担軽減やCO₂排出削減に繋がることが検証されました。

藤澤研究室: <https://sites.google.com/view/fujisawa-lab/>



新任教員紹介 New Faculty

都市防災研究コア

令和6年2月1日付で多元レジリエンス研究センターの助教に着任した成田翔平です。

2020年に北海道大学で学位を取得後、2024年1月まで京都大学火山研究センターにて九州の活火山の観測研究を実施してきました。主な研究内容は測地学的手法と熱学的手法を用いた火山活動のメカニズム解明です。これまでの研究では、水蒸気噴火が発生した火山を主な研究対象としてきました。私が着任した草津白根火山観測所では、これらの火山と類似の噴火活動が盛んな草津白根・本白根火山を中心とした研究が展開されてきております。これまでの火山研究の知見を元に、草津火山の未知なる側面を見出し、減災につながる基礎的知見の一つでも多く蓄積できるよう努める所存です。何卒よろしくお願いたします。

多元レジリエンス研究センター:<http://www.ksvo.titech.ac.jp/>



成田 翔平 助教

マイクロフレイディクス研究コア

2024年4月1日付で、未来産業技術研究所の准教授として着任しました石田忠です。2008年3月に東京大学大学院工学系研究科で学位を取得した後、東京大学生産技術研究所にて特任研究員、その後、本学総合理工学研究科メカニクス専攻にて助教、工学院機械系にて助教、准教授として活動してきました。これまでにMEMSやマイクロ流路をナノテクやバイオ医療に応用してきましたが、さらに発展させ、機械とバイオ医療の融合領域において重要となるマイクロツールの開発に尽力いたします。よろしくお願申し上げます。



石田 忠 准教授

ものづくり基盤技術・社会実装コア

2024年4月1日付で未来産業技術研究所に准教授として着任いたしました関口悠です。2013年に大岡山で学位を取得した後、本研究所の前身である精密工学研究所に助教として採用していただいたから、接着接合に関わる研究に従事してきました。接合技術は、壊れてはいけない場所に使われることが多く、耐久性や信頼性に主軸を置いて研究してきましたが、一方で、剥がす技術というのも重要で、矛盾した課題に日々向き合っています。これからも、モノがくっついたり、剥がれたりする現象の研究を中心にしながら、少しずつ違う分野にも足を生みいれて、研究の幅を広げていければと考えております。今後ともよろしくお願いたします。

佐藤・関口研究室:<https://www.adhesion.first.iir.titech.ac.jp>



関口 悠 准教授

ものづくり基盤技術・社会実装コア

2024年4月1日付で、未来産業技術研究所 ものづくり基盤技術・社会実装コアの准教授に着任いたしました平田祐樹と申します。

本学には2018年に工学院機械系の助教として着任の後、2019年より未来産業技術研究所の創形科学研究コアの助教として勤務して参りました。専門は機械工学、特に機能性薄膜による表面改質技術に従事しており、機械を摩耗から守るダイヤモンド状炭素(Diamond-Like Carbon: DLC)膜や、通常の材料とは異なる興味深い物性を持つグラフェンなどのナノ材料の合成技術や分析手法の開発、そしてその応用に向けた研究を行っています。今後も炭素系材料の研究開発及び産業の開拓に精一杯励んでいくとともに、本学と研究院の発展に貢献できるよう尽力いたします。皆様よろしくお願申し上げます。

大竹・平田研究室:<https://sites.google.com/view/hirata-lab/home> (平田研究室)



平田 祐樹 准教授

先端材料研究コア

2024年4月1日付で未来産業技術研究所に准教授として着任いたしました大井梓です。2017年3月に本学で学位を取得した後、同年4月より本学の物質理工学院多田英司研究室の助教として7年間勤務してまいりました。主な研究内容は、金属材料の溶解劣化機構の解明とそれに基づく高耐久性材料の開発です。これまでの研究の中で、特に金属材料の超微量溶解量を検出する技術開発に注力し、その技術を燃料電池触媒や鉄鋼材料に適用してまいりました。今後は、技術の更なる高精度化に取り組むとともに、生体材料など扱う材料の対象を広げて、様々な分野における高耐久性材料の開発に貢献できるように努めてまいります。今後ともご指導ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願いいたします。

大井研究室：<http://www.elechemcorr.mtl.titech.ac.jp>



大井 梓 准教授

先端材料研究コア

2024年4月1日付で先端材料研究コア細田・田原研究室の助教として着任いたしました野平直希と申します。2022年3月に本学にて博士後期課程を修了した後、未来産業技術研究所にお世話になり、2023年3月まで研究員、2024年3月まで特任助教として勤務してまいりました。

現在、主に生体医療分野やアクチュエータへの応用を狙ったチタン基形状記憶合金の研究に取り組んでおります。これまでの研究を基盤として、基礎・応用の両面からチタン合金の更なる発展を目指し展開していく所存です。引き続きお世話になります。今後ともご指導のほど、どうぞよろしくお願いいたします。

細田・田原研究室：<http://www.mater.pi.titech.ac.jp/>



野平 直希 助教

先端材料研究コア

令和6年4月1日付けで未来産業技術研究所稲邑研究室の助教として着任いたしました松村隆太郎です。令和5年9月に本学にて博士後期課程を修了した後、本学の博士研究員として未来産業技術研究所に勤めてまいりました。現在、Mg-Zn-Y合金におけるキンク組織とそれによる強化機構に関する研究に取り組んでいます。研究では、変形の連続性をを用いた幾何学解析と電子顕微鏡を用いた組織観察を行っています。これまでに培ってきた理論解析と実験技術を基盤として、社会実装や多様な材料の研究に携わりたい所存です。ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

稲邑研究室：http://www.mrst.first.iir.titech.ac.jp/inamura_tit/



松村 隆太郎 助教

量子ナノエレクトロニクス研究コア

2024年4月1日付で未来産業技術研究所の助教に着任致しました林文博 (LIN, Wenbo) です。

日々情報化が進んでいる現代社会では情報を高速かつ安全に処理することが一層求められるようになっていきます。量子技術は従来の情報処理技術の限界を打ち破る可能性を秘めた有力な候補と目されており、その実用化が競われています。同技術は個別の原子から固体としての物質、果てには光そのものといった幅広い物理系の利用が検討されていますが、中には未だに大掛かりな設備・装置を必要とし、世の中で広く利用されるには課題が残されているものもあります。半導体微細加工技術に基づき集積化と大量生産に適したナノフォトニック技術を応用することで、これらの量子技術が単なる原理実証を超え広く社会に浸透するよう目指していきます。

中川研究室：<http://photonics.ee.e.titech.ac.jp/>



林 文博 助教

都市防災研究コア

令和6年4月1日付けで科学技術創成研究院の助教に着任いたしました陳引力です。2022年に東工大で博士学位を取得し、その後2年間東京理科大学工学部建築学科で助教を務めました。東工大に助教として戻る機会ができて、非常に嬉しいです。研究テーマは「超高層アクティブ免震のための制御方法・簡易方法の開発」です。近年では、建築物の上部構造の損傷を防ぐことや巨大地震直後に継続的な使用を目的として、免震構造の適用件数が急増しています。また免震とアクティブ制御との併用(アクティブ免震)により、従来のパッシブ免震と比較して高い制御性能が得られる研究が多数報告されています。しかし、アクティブ免震において、より良い性能を実現できる制御方法の提案と制御系の最大応答の予測方法の開発などの課題がまだ残っています。今後はアクティブ免震の課題を解決するための研究を進めてまいりたいと思います。

どうぞよろしくお願いいたします。

佐藤大樹研究室：<https://sites.google.com/site/daikisatotokyotech/>



陳 引力 助教

開催報告

01 令和5年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会

日時：2024年3月8日(金) 13:00～20:00(オンサイト)
 場所：東京医科歯科大学 鈴木章夫記念講堂(M&Dタワー2階),
 医学科講義室(3号館2階)
 参加人数：237名

本拠点では研究者コミュニティの活性化策として共同研究の成果報告会を開催しています。本年度は2024年3月8日に東京医科歯科大学を幹事校として完全対面式で開催しました。当日の参加者は237名、8件の口頭発表、ポスター発表は180件でした。

当日は拠点代表の東京医科歯科大学生体材料工学研究所の影近弘之所長による開会挨拶、及び本年度の活動状況と来年度の事業計画が報告されました。ポスターセッションは前後半の二部制で開催しましたが、会場の医学科講義室は熱気に包まれ、非常に盛況でした。ポスターセッションの後、鈴木章夫記念講堂で記念写真を撮影、そして8件の口頭発表が行われました。広島大学の吉川名誉教授と東京工業大学の初澤教授からは特別講演をいただきました。工学的見地から医療へのアグレッシブなアプローチが紹介され、拠点研究者のみならず、大学院の授業として参加した東京医科歯科大学の多くの学生も大きな刺激を受けたと思われます。

東京工業大学未来産業技術研究所の中村所長の閉会の辞の後、会場をM&Dタワー26階のファカルティラウンジに移し、70名余りがネットワーキングに参加しました。ネットワーキングでは13件のポスターアワードが授与され、盛会の内に閉会しました。

令和5年度生体医歯工学共同研究拠点
成果報告会
 令和6年3月8日(金)

東京医科歯科大学 湯島地区
 M&Dタワー2階「鈴木章夫記念講堂」
 3号館2階「医学科講義室」

＜文部科学省共同利用・共同研究拠点＞

13:00～13:15	開会挨拶
13:15～13:25	ポスターセッション1
13:25～13:45	総論・写真撮影会・休憩
15:25～15:45	総論・写真撮影会・休憩
15:45～16:15	口頭発表 聯合・中島 敬和・梶 昌浩 東京医科歯科大学 【特別講演】吉川 公毅(広島大学・准教授) 「ボータブルマイクローダーによる乳がん検出」
16:15～16:30	上野 祐子(中央大学・教授) 「層層グラフェンを用いた化学・バイオセンサ」
16:30～16:45	梶 昌浩(上野大学・准教授) 「量子化学の性質分類による有機材料の光熱変換性能の最適化」
16:45～17:00	佐々木 啓朗(静岡大学・教授) 「ラマン分光法を用いた化学・バイオセンサ」
17:00～17:30	【特別講演】初澤 毅(東京工業大学・教授) 「臨床応用を志向したセンシングツール」
17:30～17:45	牛島 真直(ソウワンシステム・准教授) 「シリコンナノシステムと導電性ポリマー集積化」
17:45～18:00	吉本 敬太郎(東京大学・准教授) 「血栓症治療に対する二重特異性DNAアプタマー薬の開発」
18:00～18:15	橋本 太史(東京医科歯科大学・准教授) 「脳神経修復用3D印刷されたバイオインテグレーションの創製」
閉会の辞	聯合・中島 敬和・梶 昌浩 東京医科歯科大学
18:15～18:20	中村健太郎(東京工業大学 未来産業技術研究所・所長)
ネットワーキング	18:30～20:00

02 De Volder教授の講演会

日時：2024年03月19日(火) 10:30～12:00
 (講演：1時間、質疑応答：30分)
 場所：すずかけ台キャンパス R2棟1階OCS会議室
 参加人数：16名

英国ケンブリッジ大学 De Volder 先生が未来研の特任教授(WRH)として着任いたしました。今回は「電極の構造化によるリチウムイオン電池のエネルギー密度の向上」について講演会を開催いたしました。



De Volder教授の講演会

- 日時：2024年03月19日(火) 10:30～12:00
 (講演：1時間、質疑応答：30分)
- 場所：すずかけ台キャンパス R2棟1階OCS会議室

英国ケンブリッジ大学De Volder 先生が未来研の特任教授(WRH)として着任いたしました。今回は「電極の構造化によるリチウムイオン電池のエネルギー密度の向上」について講演会を開催いたします。たくさんの参加をお待ちしております。

問い合わせ先：金俊完(科学技術創成研究院 未来産業技術研究所)
 Email: kim.j.aa@m.titech.ac.jp 内線: 5035

Increasing the Energy Density of Li-Ion Batteries by Structuring Electrodes and New Energy Storage Concepts

Michael De Volder
 Professor, University of Cambridge
 Specially Appointed Professor, WRH, Tokyo Institute of Technology

Abstract: Li-ion batteries still fall short of consumer needs in terms of charging time, capacity and cost. In addition, the materials used in batteries and the battery lifetime still cause concerns about their sustainability. In this talk, I will focus on different strategies to improve the performance of batteries. First, I will discuss aspects of optimising the structure of battery electrodes, which can lead to better battery performance using existing battery chemistries. Second, I will talk about how we can combine different Li storage mechanisms in new ways to increase the overall energy density of battery electrodes. Finally, I will discuss work on the degradation of batteries and methods to increase their life-time which is critical to improve their sustainability.

表彰・受賞(2023.12 ~ 2024.5)

※いずれも受賞時所属

- ▼**細田・田原研究室 五十嵐壮日子**(M1) 日本金属学会「Best Poster Award for Young Scientists」[低温時効処理を施したTi-Cr-Sn超弾性合金の組織と機械的性質] (2023年12月5日)
- ▼**奥村・船越研究室 小尾賢生**(M2) 第14回対話システムシンポジウム「若手優秀賞」[親和的な対話システムの実現にむけた非接触呼吸推定技術の開発] (2023年12月14日)
- ▼**細田・田原研究室 宮川靖弥**(M2) 日本金属学会「最優秀ポスター賞」[生体用β-Ti系形状記憶合金単結晶における応力誘起マルテンサイト変態挙動] (2023年12月23日)
- ▼**細田・田原研究室 田中宏季**(M2) 日本金属学会「優秀ポスター賞」[固溶限近傍の高Ni組成Ni-Ti合金水冷材の組織と機械的性質] (2023年12月23日)
- ▼**川那子高暢助教**(量子ナノエレクトロニクス研究コア) 本学「東工大特別賞」[半導体デバイス共通設備の管理運営と半導体学生実験への貢献] (2024年1月26日)
- ▼**宮本研究室 渡村友哉**(M1) 電気学会「技術委員会奨励賞」[小型ドローンへの飛行中光無線給電の構成検討] (2024年2月1日)
- ▼**中村研究室 池田涼風**(M2) 本学の修士論文発表会「優秀修士論文発表賞」[LED照明を用いた補聴支援システム] (2024年2月14日)
- ▼**細田・田原研究室 宮川靖弥**(M2) 本学の修士論文発表会「最優秀発表賞」[Ti-Mo-Al合金単結晶の応力誘起マルテンサイト晶癖面における構造緩和] (2024年2月14日)
- ▼**伊賀健一栄誉教授** オプティカ(Optica)「2024 Opticaアイズ・クイン賞」[半導体レーザーと光エレクトロニクスの分野における先駆的な貢献と先見的なリーダーシップ、および後進の育成と教育への貢献] (2024年2月21日)
- ▼**藤澤克樹教授**(デジタルツイン研究ユニット) 日本オペレーションズ・リサーチ学会「実施賞」 (2024年3月7日)
- ▼**進士研究室 AN JUNSEOK**(M2) 日本音響学会「学生優秀発表賞」[超音波照射に対する気泡クラウドの過渡応答解析] (2024年3月7日)
- ▼**沖野研究室 清水祐哉**(D1) 2023年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会「ポスターアワード」[生体内薬剤分析用注射プラズマプローブの開発] (2024年3月8日)
- ▼**田原正樹准教授**(先端材料研究コア) 本学オープンイノベーション機構「オープンイノベータ功労賞」 (2024年3月12日)
- ▼**邱琬婷助教**(先端材料研究コア) 本学オープンイノベーション機構「オープンイノベータ功労賞」 (2024年3月12日)
- ▼**関口悠助教**(先端材料研究コア) 本学オープンイノベーション機構「オープンイノベータ功労賞」 (2024年3月12日)
- ▼**細田秀樹教授**(先端材料研究コア) 日本金属学会「谷川・ハリス賞」 (2024年3月13日)
- ▼**細田・田原研究室 金奕霖**(D2) 日本金属学会第174回春期講演大会「優秀ポスター賞」[Ti-Cr-Sn合金単結晶の応力誘起マルテンサイト変態挙動] (2024年3月13日)
- ▼**細田・田原研究室 陳成**(M1) 日本金属学会第174回春期講演大会「優秀ポスター賞」[L-PBFによって作製したTi-Cr-Sn合金の内部組織と超弾性特性] (2024年3月13日)
- ▼**進士研究室 山崎悠介**(M1) 日本機械学会「Best Presentation Award」[超音波キャビテーションの発生位置制御のための多極電極超音波トランスデューサ] (2024年3月13日)
- ▼**奥村・船越研究室 前川在**(M2) 言語処理学会第30回年次大会「若手奨励賞」[テキスト生成モデルを利用したデータセット蒸留] (2024年3月14日)
- ▼**奥村・船越研究室 森雄一郎**(M1) 言語処理学会第30回年次大会「委員特別賞」[サッカー実況中継を付加的情報の提供という側面から見る] (2024年3月14日)
- ▼**石原直研究室 宮村航平**(M1) 2023年度第94回日本建築学会関東支部研究発表会「優秀研究報告集」[単層偏心建物に設置された広さのある2次系の地震応答] (2024年3月21日)
- ▼**菊池雅男特任教授, 田中真二特任准教授** 東京工業大学「コマツ産学連携実用化賞」 (2024年3月21日)
- ▼**小山二三夫特任教授/名誉教授** ヒロセ財団「第4回ヒロセ賞」[光インターコネクタ、光センシングの高度化に向けた面発光レーザーフォトリソの先導的研究] (2024年3月23日)
- ▼**吉敷研究室 小林真帆**(D1) 第16回日本免震構造協会「優秀修士論文賞」[天然ゴム系積層ゴムアイソレータのスケール効果と各種依存性] (2024年4月10日)
- ▼**黒澤未来助教**(都市防災研究コア) 第70回構造工学シンポジウム「若手優秀発表賞」[規模の異なる実験による金属パネル外壁の変形追従 性能の検討] (2024年4月15日)
- ▼**田原正樹准教授**(先端材料研究コア) 文部科学省「若手科学者賞」[チタン系形状記憶合金のマルテンサイト変態に関する研究] (2024年4月17日)
- ▼**沖野研究室 福智魁**(D1) 日本質量分析学会第162回関東談話会講演会「優秀発表賞」[セルソーターを用いたICP-MSへの高選択単一細胞導入] (2024年5月16日)
- ▼**沖野研究室 清水祐哉**(D2) 日本分析化学会第84回分析化学討論会「若手ポスター賞」[複数元素分析を目的としたμ-TAS用微小プラズマ励起源の時間分解分光測定] (2024年5月19日)

お知らせ

- ▼**吉敷祥一教授** (都市防災研究コア)が委員として携わった「文部科学省建築構造設計指針・同解説」が公表 (2024年3月5日)

メディア

- ▼**黒澤未来助教** (都市防災研究コア) 講演に関する記事が週刊鋼構造ジャーナル掲載 (2024年2月5日)

プレスリリース

- ▼**石崎博基特任教授** (LG Material & Life Solution協働研究拠点) 低温で巨大な自発分極および比誘電率を有する強誘電性二量体分子液晶の開発に成功 (2024年1月26日)
- ▼**Tso-Fu Mark Chang准教授**(先端材料研究コア) 「可視-近赤外光に反応する高量子収率の新規光触媒を開発」 (2024年3月8日)

- ▼**石崎博基特任教授** (LG Material & Life Solution協働研究拠点) マイナビニュース、BIGLOBEニュース、マピオンニュース等、複数のメディアに掲載 (2024年2月5日)

- ▼**大場隆之特任教授**(異種機能集積研究コア) 東京工業大学のBBCube技術に基づく次世代三次元集積向け製造ラインが構築 (2024年5月13日)

人事

【定年退職】

初澤 毅 (2024年3月31日)
融合メカノシステム研究コア・教授
熊澤 逸夫 (2024年3月31日)
情報イノベーション研究コア・教授
小川 康雄 (2024年3月31日)
都市防災研究コア・教授

【採用】

成田 翔平 (2024年2月1日)
都市防災研究コア・助教
野平 直希 (2024年4月1日)
先端材料研究コア・助教
松村隆太郎 (2024年4月1日)
先端材料研究コア・助教
林 文博 (2024年4月1日)
量子ナノエレクトロニクス研究コア・助教

【配置換え】

石田 忠 (2024年4月1日)
マイクロフレイディクス研究コア・准教授
旧) 工学院・准教授

【昇任】

関口 悠 (2024年4月1日)
ものづくり基盤技術・社会実装コア・准教授
旧) 先端材料研究コア・助教
平田 祐樹 (2024年4月1日)
ものづくり基盤技術・社会実装コア・准教授
旧) 創形科学研究コア・助教
大井 梓 (2024年4月1日)
先端材料研究コア・准教授
旧) 物質理工学院・助教
Chiu Wan Ting (2024年4月1日)
物質理工学院・准教授
旧) 先端材料研究コア・助教
陳 君怡 (2024年4月1日)
フロンティア材料研究所・准教授
旧) 知的材料デバイス研究コア・特任講師

【退職】

吉岡 勇人 (2024年3月31日)
先進メカノデバイス研究コア・特定教授
田島 真吾 (2024年3月31日)
先進メカノデバイス研究コア・助教
海瀬 晃 (2024年3月31日)
生体医歯工学研究コア・助教
大野 玲 (2024年3月31日)
情報イノベーション研究コア・特任准教授
川那子高暢 (2024年3月31日)
量子ナノエレクトロニクス研究コア・助教
横式 康史 (2024年3月31日)
量子ナノエレクトロニクス研究コア・助教
菊池 雅男 (2024年3月31日)
コマツ革新技术共創研究所・特任教授
石原 昇 (2024年3月31日)
異種機能集積研究コア・特任教授
益子 正文 (2024年3月31日)
コマツ革新技术共創研究所・特任教授

Information

皆様の御意見をお待ちしております。
皆様から寄せられた御意見をもとによりよいものを目指して改善をしていきたいと思
います。投書については記名・無記名、ど
ちらでも結構です。掲載については御一任
お願いいたします。FIRST NEWS がご不要
な方・受取先を変更されたい方は、お手数
ですが下記までご連絡をくださいますよう
お願い申し上げます。

Fax: 045(924)5977

広報委員会委員長 金 俊完 宛

E-mail: first-web@first.iir.titech.ac.jp

未来産業技術研究所HP▶



御意見を
お待ちしております



編集後記

東京工業大学および未来産業技術研究所にとって大きな変化の年度を迎えました。FIRST NEWS No.16がおそらく現体制での最後の発行になると思われま
す。この数年、新型コロナ感染の影響もありましたが、何とか各教員および学生たちの努力によって、アクティビティを高めてきた様をなるべくご紹介するよう、工夫をして参りました。FIRST NEWSを購読された皆様におかれましては、いかが思われたでしょうか。10月に東京科学大学となり、新たな研究院体制になった暁にも、おそらく広報活動の一環として広報誌は発刊することと思
いますので、お気づきの点がありましたら今までと変わらずご意見をいただけましたら幸いです。工学・理学に医学・歯学が加わった体制にて、どのような新たな研究・教育の場になるか、学内の者としても楽しみな面もあり、不安な面もありますが、これまでと同じ状況ではないのは確かでしょう。変化の様を早くお伝えできるよう、努めてまいります。今後もご指導・ご鞭撻のほど、よろしく
お願い申し上げます。

文責: 植之原裕行 (フォトニクス集積システム研究コア・教授)