



News Letter No. 135

2026.8 発行

公益財団法人 岡山工學振興会 編

〒700-8530 岡山市北区津島中3丁目1番1号 岡山大学新技術研究センター内

Tel&Fax:086-255-8311

E-mail: ofst@ofst-okayama.or.jp

URL: <https://ofst.or.jp/>

令和8年度 学術研究助成の採択について

1. 学術研究助の成応募状況および選考結果

令和8年度研究助成には、特別研究6件、一般研究33件、萌芽研究16件の計55件の応募があり、採択20件に対して応募倍率は2.75倍となりました。専門審査員による書面審査を経て、5月19日(火)開催の研究助成選考委員会(委員長:梶谷浩一〈公益社団法人山陽技術振興会 会長〉)において最終審議が行われ、採択課題が決定しました。本年度の採択課題および研究者は次のとおりです。

【特別研究】

採択研究題目	研究者(所属)	助成額
交流磁場下における渦電流損を低減するリッツ線の提案	井上 良太 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	200万円
歪み化学種“ビニル化ヘテロ環状アレン”を基盤とする含ヘテロ環状骨格構築法の開発	溝口 玄樹 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	200万円
高強度円偏光発光を示すキラル高対称多量体	高石 和人 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	200万円

【一般研究】

採択研究題目	研究者(所属)	助成額
未利用バイオマス由来搾汁液の膜濃縮技術の開発とバイオエタノール生成への応用	大原 利章 岡山大学学術研究院医歯薬学域	70万円
アモルファスカーボン金属化のミクロスコピックな検証と化学状態解析	横谷 尚睦 岡山大学学術研究院先鋭研究領域	70万円

植物センサ RING0 の機能拡張による水分評価の検証	宮本 浩一郎 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	70 万円
低温未利用熱の電力化を実現するカーボンナノチューブ紡績系による軽量・フレキシブル熱電素子の創製	林 靖彦 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	70 万円
ベクトル量子化による動画圧縮技術と映像の超解像技術を組み合わせた次世代動画配信に関する研究	後藤 佑介 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	70 万円
無線 LAN 測距プロトコルに基づくナノ秒級時刻同期の実現と計測システムへの応用	赤田 拓磨 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	70 万円
リン酸ステルの選択的な作り分けを実現する触媒的脱水縮合の開発	坂倉 彰 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	70 万円
トキシン小孔のイオン透過性制御技術の開発と殺虫トキシンの高機能化	早川 徹 岡山大学学術研究院ヘルシステム統合科学学域	70 万円
アルキニル架橋ヘテロ金属ポルフィリンダイマー錯体に基づく単一分子型可視光駆動 CO ₂ 還元触媒の創製	満身 稔 岡山理科大学理学部	70 万円
変性カチオン化タンパク質を用いた次世代型自己抗体吸着デバイスの基盤構築と安全性評価	二見 翠 岡山理科大学生命科学部	70 万円

【萌芽研究】

採択研究題目	研究者(所属)	助成額
高減速かつ減速比の変更が可能な無噛合波動減速機の開発と検証	下岡 綜 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	40 万円
エッジ AI を指向したスマートグラスによる学習補助ツールの開発	竹内 孔一 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	40 万円
独自に開発した可視光酸化還元触媒を用いる脂肪族アルケンの <i>anti</i> -Markovnikov 型ヒドロアミノ化反応の開発	奥 直樹 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	40 万円
液状光レーザーの開発	加藤 利喜 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域	40 万円
低環境負荷な新規セルロース繊維難燃剤の複合化による可燃性樹脂の難燃化および高性能化	西村 朱十 岡山大学大学院環境生命自然科学研究科博士後期課程	40 万円
分子設計に基づくホウ素ドーパカーボンの精密合成と非金属 CO ₂ 還元触媒への応用	大倉 健太郎 岡山大学大学院環境生命自然科学研究科博士後期課程	40 万円
SDR を利用した高精度電磁界計測法の確立と異分野複合領域への展開	伊藤 一葉 岡山大学大学院環境生命自然科学研究科博士後期課程	40 万円

2. 令和 8 年度学術研究助成 採択研究の紹介

令和 8 年度学術研究助成では、特別研究・一般研究・萌芽研究の各区分において、独創性と発展性に富む研究課題が多数寄せられた。厳正な審査を経て採択された 20 件の研究は、いずれも地域産業の高度化や学術の深化に寄与する重要なテーマを扱っており、若手研究者から中堅・ベテランまで幅広い層が挑戦的な研究に取り組んでいる。本章では、これら採択課題の研究題目と研究目的を紹介し、各研究が目指す成果や社会的意義について概説する。

I. 特別研究「内山勇三科学技術賞」

交流磁場下における渦電流損を低減するリッツ線の提案

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 助教 井上 良太

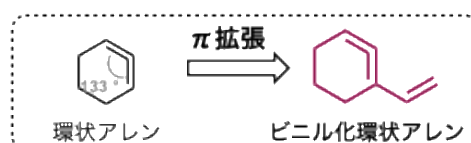
近年、家電製品の小型軽量化が求められている。家電製品の多くは直流で動作するため、コンセントから供給された交流を電力変換器で直流へ変換する必要がある。電力変換器は、磁気部品やキャパシタ、スイッチング素子で構成されるが、その多くの体積は“磁気部品(高周波コイル)”が占めている。したがって、家電製品の小型軽量化を実現するためには、高周波コイルの小型軽量化が最も重要な課題である。そのため、多くの研究機関が電力変換器の高周波化により、高周波コイルの小型軽量化に取り組んでいる。しかし、動作周波数の上昇と共に、高周波コイルの交流抵抗が急激に増加する問題がある。そこで、本研究では、高周波コイルの交流抵抗の増加の原因である、リッツ線(高周波コイルを製作するときに使用する銅線)の低損失化に取り組む。リッツ線とは、50 μm 程度の細い銅素線を数 1000 本以上撚った銅線である。一方、リッツ線は非常に複雑な導体構造であることから、リッツ線内部の電磁現象は未だ不明確である。また、市販のリッツ線は、線材メーカーによるノウハウで作製されていることから、交流抵抗が急増する問題があった。そこで、本研究では、「ノウハウではなく等価回路モデルを用いた理論的な視点から、“交流磁場下における渦電流損を低減するリッツ線”の導体構造を提案し、高周波コイルの交流抵抗を低減すること」を目標とする。低損失なリッツ線が実現できれば、岡山県内の電線メーカーでの実用化、製品化へ繋げることが可能である。さらに、リッツ線は様々な分野で応用されているため、県内の医療分野、自動車業界、家電メーカーへの波及効果も期待できる。

歪み化学種“ビニル化ヘテロ環状アレン”を基盤とする含ヘテロ環状骨格構築法の開発

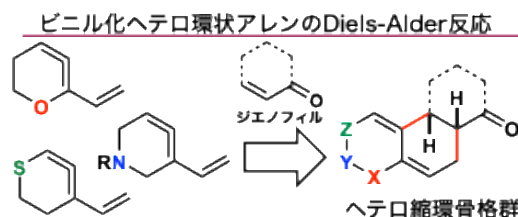
岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 准教授 溝口 玄樹

本研究では、申請者らが開発したビニル環状アレンをヘテロ環へと元素拡張し、その特異な反応性を引き出すことで創薬・機能性分子探索に資する含ヘテロ縮環骨格構築法の確立を目指す。

複数の環が縮環した多環性骨格は機能性有機分子に幅広くみられる構造である。中でも、ヘテロ原子が導入された骨格は、その元素ごとの特性により物性や反応性が大きく変化することから、天然物をはじめとする生物活性分子や有機半導体や色素などの機能材料において重要である。申請者らは最近、多環性骨格を温和な条件下で収束的に与える新たな合成技術として、ビニル環状アレンの設計と、その Diels-Alder 反応の開発に成功した。直線構造を持つアレンを 6 員環内に組み込むと歪みにより高反応性アルケンとして利用できること



が知られていたが、我々は環状アレン部位にビニル基を共役させ π 拡張すると、高活性共役ジエンとしても機能することを見出している。この成果は歪み分子の反応性を大きく変化させるものであり、合成戦略に対するインパクトが大きいことから、集中的に研究に取り組むことで国



際的に存在感のある研究領域へと展開したい。そこで本研究では、ビニル環状アレンの環構造にヘテロ原子を組み込んだビニル化ヘテロ環状アレンへと展開し、その環化付加反応の開発により、ヘテロ環が縮環した多環性骨格の迅速合成法を確立することを目的とする。導入する元素の種類×位置によって多様な反応性や選択性が発現すると期待でき、系統的な研究により歪み化学種の新奇な特性を明らかにしたい。本研究で得られる化合物群は三次元性と官能基密度に富み、生物活性リガンド探索に有用な分子シーズとなりうる。岡山県は医療先端都市として、岡山大学病院を中心に先進医療拠点形成が進んでおり、本研究は県内の医療・生命科学基盤と親和性の高い先端分子群を供給する基礎研究として意義を有する。また、機能性材料分子の設計基盤となる剛直な含ヘテロ原子多環骨格へも応用できるため、水島コンビナートを中心とする県内の化学・材料関連産業への貢献も期待される。

高強度円偏光発光を示すキラル高対称多量体

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 准教授 高石 和人

円偏光発光色素は広くエレクトロニクス分野で応用が期待されており、高性能な色素開発が求められている。本研究では、新規な高強度有機円偏光発光色素を開発する。 π 共役系を精密に制御することで、様々な発光色を示す円偏光発光色素を創出し、基礎研究と応用研究を橋渡しする高機能色素の開発へと発展させる。本研究で扱う色素は、芳香環多量体を基盤とし、複数のキラルビナフチルを同時に活用する独自の分子設計に基づく。高効率かつ多彩な発光特性を示す円偏光発光色素の創出に向けて、有機合成化学的な手法によりキラルな各種多重縮環構造を構築する。一般にビナフチルは、官能基化や高分子化によって発光色素そのものとして利用されるか、あるいは発光団にキラリティーを付与するキラル源として利用されるかのいずれかである。本研究では、この二つの役割を一つの分子内で同時に担わせる。

Ⅱ. 一般研究「岡山工学振興会科学技術賞」

未利用バイオマス由来搾汁液の膜濃縮技術の開発とバイオエタノール生成への応用

岡山大学 学術研究院医歯薬学域 研究准教授 大原 利章

【着想の新奇性とテーマ選定の理由】

従来、竹などの未利用バイオマスからのバイオエタノール生産は、苛烈な「前処理」と高価な「酵素糖化」が必須であり、莫大なエネルギーとコストを要することが実用化の最大の壁であった。本研究の着想の新奇性は、独自開発のロールプレス技術によって竹内に元々存在する水溶性の糖類を「未利用水溶性バイオマス」として物理的に搾り出し、前処理と糖化工程を大幅にスキップする点にある。さらに、回収した水溶性バイオマスを、熱ではなく限外ろ過(UF)膜と逆浸透(RO)膜を用いた「多段膜プロセス」で濃縮し、アルコール発酵に適した *Saccharomyces cerevisiae* (パン酵母としても一般的に利用される酵母種)を利用することで、低エネルギーかつ実用性の高い製造プロセスを構築する。廃棄プロセ

スに回る可能性のあった未利用水溶性バイオマスを「発酵基質」という高付加価値資源へ転換する本技術の確立は、新たに挑戦している竹の燃料化を後押しできるため、本テーマを選定した。

【岡山県における科学技術社会の発展への寄与】

岡山県内では気候が温暖で竹の生育に適している反面、管理が行き届かない「放置竹林」の拡大が深刻な社会問題となっている。近年では、無秩序に繁茂した竹が生活圏やインフラを脅かし、悪天候時の倒竹によって県内の鉄道路線で列車の運休や遅延が頻発するなど、県民生活に直接的な被害が生じている。本技術が確立すれば、これまで伐採・処分に多大な「負のコスト」がかかっていたこれらの未利用資源を、地域のエネルギー拠点（小規模分散型のエタノール生産プラント）の原料として「有価」で活用できるようになる。これにより、放置竹林の整備を持続可能なビジネスとして自立させ、倒竹被害の未然防止やインフラ保全（災害に強い森づくり）に直結させることが可能となる。岡山県発の独自の低コストバイオエタノール製造技術の確立は、カーボンニュートラル社会を牽引するだけでなく、地域の喫緊の課題解決と新たなグリーン雇用の創出を両立させ、本県の科学技術と地域社会の持続的な発展に多大な貢献をもたらす。

アモルファスカーボン金属化のミクロスコピックな検証と化学状態解析

岡山大学 学術研究院先鋭研究領域 教授 横谷 尚睦

アモルファスカーボンは結晶構造を持たない非晶質の炭素材料で、電池電極、次世代電子デバイスなど、幅広い産業応用が期待される重要な材料である。しかし、通常は絶縁体または半導体であり、金属化は困難と考えられてきた。その金属化実現は、アモルファスカーボンの応用範囲を劇的に拡大する鍵となる。学術的観点からは、非周期系における電子状態の解明は、周期格子を前提とするブロッホの定理が適用困難であるため、物性物理学における挑戦的な課題である。特に、「高濃度ドーピング領域のアモルファスカーボンが金属化するのか」という問いは、学術的重要性が高いにもかかわらず、実験的には未解明のままとなっている。

本研究では、岡山大学の村岡らがパルスレーザーアニーリング(PLA)により電気抵抗率の劇的低下に成功した「高濃度ホウ素ドーピングアモルファスカーボン膜」を研究対象とする。高分解能光電子分光法を用いて電子状態をミクロスコピックに解析し、特性の起源を解明することを目的とする。本研究の着想における新奇性は、応用面でも学術面でも重要性が指摘されながら未解明であった課題に対し、岡山大学で開発された独自の材料と、これまでにない電子状態の直接的観測という切り口で取り組む点である。

本テーマの選定理由は三つある。第一に岡山発の材料であり、岡山大学に在籍する炭素系材料の研究者との連携体制を活用することで、得られる知見の波及効果を最大化できる点。第二に、新材料の開発・評価技術の確立が岡山県の半導体・エネルギー材料の発展に寄与する点。第三に、高濃度ドーピング非晶質材料の物性解明が次世代電子デバイスや次世代バッテリー材料の設計指針を与えるなど、学術的社会的意義が岡山工学振興会の学術助成の目的に合致する点である。

本研究により得られる成果は、岡山県における科学技術の底上げと、地域産業の競争力強化に直接貢献すると確信している。

植物センサ RINGO の機能拡張による水分評価の検証

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 教授 宮本 浩一郎

●本研究の目的

植物センサ RINGO は葉の情報を取得するセンサであり、センサが葉の裏面に固定され、植物が周囲の環境変化に刻々と応答する様子を観察できる。本研究では、さらに水分評価機能を実装し、葉の含水率モニタリングを実現する。

●岡山県の発展に寄与する要素

岡山県は果樹に代表される全国有数のブランド農産物を抱えるが、昨今の酷暑による農作物への被害が問題となっている。本研究は、高温・乾燥によって植物が感じる乾燥ストレスを検出することで農業栽培技術の発展に貢献する。さらに岡山大学を含む県下の研究教育機関、農業試験場等で協働パートナーを探索し、新しい技術の発信拠点を目指す。

低温未利用熱の電力化を実現するカーボンナノチューブ紡績糸による軽量・フレキシブル熱電素子の創製

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 教授 林 靖彦

【テーマを選んで申請した理由】

熱電発電は、未利用熱を直接電力に変換できる技術として注目されており、その性能はゼーベック係数 (S)、電気伝導率 (σ)、熱伝導率 (κ)、絶対温度 (T) によって決まる。熱電発電素子の変換効率を表す無次元性能指数として、 $ZT = (S^2 \sigma / \kappa) T$ が用いられる。ここで、単位温度差あたりの発電電力(出力因子)は パワーファクター $PF = S^2 \sigma$ で表され、一般にゼーベック係数と電気伝導率を高くし (PF を高く)、熱伝導率を低くすることで高効率化 (ZT の向上) が可能となる。しかし、電気伝導率と熱伝導率の間にはトレードオフの関係があり、熱電変換材料の性能を向上させる限界となっている。また、従来のピスマステルル系などの無機熱電材料で確立された材料設計指針は、CNT 紡績糸のような階層構造を有する炭素材料には適用できず、CNT 紡績糸で熱電変換効率を高める材料設計・制御する指針は未確立である。

CNT 紡績糸は多数の CNT が束状に集合した多孔質構造を有しており、内部には図 4(上)に示すようなナノ空隙や未反応(CNT 合成に寄与しなかった)の残留アモルファス炭素が存在する。これらの構造やアモルファス炭素は、電気伝導および熱伝導に強く影響し、熱電発電特性を支配する重要な要因と考えられる。しかし、CNT 紡績糸内部の炭素構造と熱電発電特性との関係は十分に解明されていない。さらに、CNT を用いた熱電材料では安定な n 型導電性の実現が大きな課題であり、ドーピング材料の脱離による性能劣化が実用化の障害となっている。残留するアモルファス炭素と周囲の酸素および水分の相互作用が(アモルファス炭素の吸湿性が高い)、n 型ドーピングの長期安定性に影響すると推測しているが、そのメカニズムの解明に至っていない。

そこで本研究では、CNT 紡績糸の熱電発電特性を支配する CNT 紡績糸内の構造要因に着目し、

(ア) CNT 紡績糸内部のナノ空隙および炭素構造の制御と熱電発電特性の精密評価

(イ) 大気中で長期安定な n 型導電制御技術の確立

を行う。これにより、CNT 紡績糸を用いた熱電材料の性能向上メカニズムを明らかにし、フレキシブル・超軽量熱電材料の設計指針を構築することを目的とする。

【岡山県における科学技術社会の発展】

IoT やウェアラブル機器の普及に伴い、小型センサや分散デバイスを自立的に駆動するための環境発電技術の重要性が高まっている。しかし、末端デバイスに要求される小型・安価・耐環境性・易廃棄性な電力源の開発は遅れており、既存の熱電材料は重量や柔軟性の制約、希少元素の使用などの問題があり、小型フレキシブルデバイスへの応用には限界がある。

CNT 紡績糸を用いたフレキシブル熱電発電素子は、軽量・柔軟・高耐久という特長を有し、ウェアラブル機器、分散型 IoT センサ、環境モニタリングデバイスなどへの応用が期待される(図 3)。本研究により得られる CNT 紡績糸の材料設計およびデバイス化技術は、岡山県内企業との連携による新しい機能材料・デバイス技術の創出につながり、地域産業の高度化に寄与する。

さらに、本研究を通じて小中高との連携による科学教育活動を展開し、ナノテクノロジー・エネルギー分野の人材育成を推進することで、岡山県における科学技術社会の発展に貢献する。

無線 LAN 測距プロトコルに基づくナノ秒級時刻同期の実現と計測システムへの応用

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 助教(特任) 赤田 拓磨

研究目的

本研究は、無線通信規格上のプロトコルを用いた高精度無線時刻同期手法を確立することを目的とする。目標とする同期精度は 100ns 以下であり、既存の無線同期手法では達成が困難な水準である。

従来手法の課題

分散計測システムにおける時刻同期には、NTP(Network Time Protocol)や PTP(Precision Time Protocol)が広く用いられている。NTP の同期精度は一般に数百 μ s 程度であり、高精度計測用途には十分ではない。一方、PTP は 100ns 以下の高精度同期を実現できるものの、専用ハードウェアや有線ネットワーク環境を前提としている。そのため、高周波計測装置や無線センサネットワークなど、有線接続が困難な環境では適用が難しいという課題がある。

新規性・着想

近年では、無線通信分野でも距離推定を目的として規格化された双方向タイムスタンプ方式のプロトコルが存在し、高精度な時間情報を取得できる特徴を有する。本研究の新規性は、このような測距用プロトコルを測距用途に限定せず、高精度な無線時刻同期へ応用する点にある。

しかし、測距用プロトコルの時間情報をそのまま時刻同期へ適用した場合には、無線機器固有の遅延や環境要因に起因する誤差が生じる。本研究では、これらの要因を考慮した独自の補償技術を構築し、高精度な時刻同期の実現を目指す。これにより、既存の通信インフラを活用しながら、有線方式に匹敵する高精度無線同期技術の実現を目指す。

岡山県の科学技術社会への貢献

本技術は、製造業における無線センサネットワーク、IoT システム、分散型精密計測システムへの応用が期待される。特に、計測機器やセンサの無線化による設置自由度の向上や導入コストの低減に貢献できる。また、岡山県内の製造業や電機関連産業における計測・制御システムの高度化を支える基盤技術として展開が期待される。

ベクトル量子化による動画圧縮技術と映像の超解像技術を組み合わせた次世代動画配信に関する研究

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 准教授 後藤 佑介

本申請テーマの目的は、送信側におけるベクトル量子化による映像圧縮技術と受信側における特徴量に基づいた映像の超解像技術を密に連携させて、従来技術の限界を超える映像配信効率を実現することである。

着想の新奇性について、一つ目は、動画圧縮にベクトル量子化を導入して、重み継承型ファインチューニングを提案することである。これらの技術で、従来のモデルでは困難だった未知の映像に対する品質向上に適応するとともに、映像の圧縮性能を向上させる。二つ目は、フレーム全体を超解像処理せず、映像内の特徴量に基づいて計算資源を最適配分する超解像技術を提案することである。

本テーマを選んだ理由として、近年の映像トラフィックの急増に伴い、従来のユーザの通信速度やデバイス性能に合わせて映像の画質をリアルタイムに自動調整する配信技術だけでは、ネットワーク通信の悪化による視聴意欲の低下を防ぐことは難しいと考えたためである。申請者は、高品質な映像をより少ないビット数で転送し、かつユーザ端末で効率的に復元する技術を確立する必要があると考えた。

岡山県における科学技術社会への寄与について、本研究は県内のデジタル化を支えるインフラ技術として、中山間地域における通信インフラの地域間格差を解消し、遠隔医療や教育で必要となる高精細な映像伝送に貢献する。申請者の研究グループが率先して本研究成果を社会実装することで、「スマートシティ岡山」の実現に向けて地域を問わず高品質な映像配信基盤を提供できる。

リン酸ステルの選択的な作り分けを実現する触媒的脱水縮合の開発

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 教授 坂倉 彰

本研究は、リン酸モノエステルとリン酸ジエステルを簡便な操作で選択的に作り分けることのできる高効率な合成プロセスを開発すること目的とする。この目的の達成に向け、申請者が開発してきたリン酸とアルコールとの触媒的脱水縮合法を基礎に立ち返って再検討し、新たな合成プロセスとして再構築する。

申請者は、リン酸の脱水縮合反応を触媒によって促進することに世界で初めて成功し、本分野を先導してきた。これまでに開発した手法は、リン酸モノエステルの選択的な合成に限られていたが、近年の予備的研究により、反応条件をわずかに制御するだけで、リン酸モノエステルとリン酸ジエステルをそれぞれ選択的に合成可能であることを見出した。本研究では、この新知見に基づき、生成物選択性を精密に制御可能な触媒的脱水縮合プロセスの確立を目指す。

岡山県水島地区をはじめとする地域には、多くの化学系企業が研究開発拠点や生産拠点を構えており、機能性化学材料の開発・製造が活発に行われている。これらの化学材料の中には、リン酸エステル構造を有するものも多い。そのため、本研究が達成されれば、環境負荷を大幅に低減しつつ高品質な機能性化学材料を製造可能とする新規プロセスを提示でき、地域産業の競争力強化に直接的に貢献することが期待される。実際、複数の化学系企業から申請者の技術に対する関心と具体的な問い合わせが寄せられており、本研究の早期推進が強く求められている。

トキシン小孔のイオン透過性制御技術の開発と殺虫トキシンの高機能化

岡山大学 学術研究院ヘルスシステム統合科学学域 助教 早川 徹

地球温暖化に起因する気候変動の影響もあり、蚊媒介性感染症(デング熱など)の流行が世界各地(米国(ハワイ)やブラジル、インドなど)で社会問題化している。日本における感染症流行は未だないものの、その脅威は現実味を帯びてきている。蚊媒介性感染症に有効な治療薬やワクチンの開発も世界中で進められているが、結局は蚊の防除が最も効果的と考えられている。蚊の防除に用いられる化学合成殺虫剤は即効性に富むが、その多くが神経系(Na⁺チャネルやアセチルコリンエステラーゼ、アセチルコリン受容体、GABAなど)を標的とするため、大量散布する場合には標的(蚊)以外の生物への悪影響に配慮しなければならない。最近はより安全性の高い天敵微生物(Bt菌やボルバキア菌)を蚊の防除に活用する方法が模索されている。

本申請研究の目的はヒトや自然環境への負荷が少ないBtトキシンを遺伝子組換えにより改良して、持続利用可能な新しい殺虫剤を作製すること、またそれを可能にする効果的な装置開発である。本研究グループでは「トキシン小孔のイオン透過性と殺虫活性の関係」についての知見を多く有し、遺伝子組換えによる高機能化トキシンの作出についても実績がある。またトキシン小孔の性状解析に用いる「高効率なチャネル電流計測デバイスの開発」にも見通しができつつある。本申請研究の成果は殺虫活性が高くない、利用価値の低い殺虫トキシン(農薬メーカーによる特許範囲外)にも応用できると考えられ、小さな企業でも地域(岡山)に最適化した害虫防除システムの構築を請け負うことができるようになる予想する。

アルキニル架橋ヘテロ金属ポルフィリンダイマー錯体に基づく単一分子型可視光駆動CO₂還元触媒の創製

岡山理科大学 理学部 教授 満身 稔

本研究の目的は、亜鉛・金属ポルフィリンダイマー錯体を基盤として、光増感機能とCO₂還元触媒機能を単一分子内に統合した可視光駆動型CO₂還元触媒を創製することにある。CO₂の資源化は脱炭素社会の実現に向けた重要課題であるが、従来の分子性光触媒の多くは光増感剤と触媒が別分子であり、触媒活性が分子間電子移動に依存するため、効率に限界がある。これに対し本研究では、光捕集部位と触媒部位を一つの分子内に組み込むことで、分子内電子移動に基づく高効率CO₂還元を目指す点に新規性がある。

申請者はこれまでに、可視光を強く吸収する金属ポルフィリン錯体を基盤として、光水素生成および光化学的CO₂還元に関する研究を進めてきた。さらに、亜鉛ポルフィリンを光増感部位、鉄またはコバルトポルフィリンをCO₂還元部位とする亜鉛・金属ポルフィリンダイマーの合成に成功し、単一分子型光触媒によるCO₂還元を実証している。本申請テーマは、これらの実績を基盤として、逆電子移動の抑制と励起状態制御により触媒性能をさらに高め、分子設計指針を確立しようとするものである。したがって、本研究はこれまでの研究活動を自然に発展させるものとして位置づけられる。

また、金属ポルフィリンダイマーはモノマーに比べて多電子の蓄積と非常に幅広い可視光吸収が可能であるため、CO₂多電子還元に適した分子基盤として期待される。したがって本研究は、CO₂を有用物質へ変換する新しい分子技術の創出を通じて、環境・エネルギー分野の発展に貢献するだけでなく、岡山県における材料・触媒研究の高度化や理工系人材育成にも寄与する意義を有する。

変性カチオン化タンパク質を用いた次世代型自己抗体吸着デバイスの基盤構築と安全性評価

岡山理科大学 生命科学部 准教授 二見 翠

自己免疫疾患の治療において、病原性自己抗体を選択的に除去する吸着器の開発が切望されている。理想的なリガンドは全長の抗原タンパク質であるが、これらを固定化したデバイスは医療機器に必須となる滅菌処理(高圧蒸気、 γ 線等)によってタンパク質が変性・失活してしまうという重大な工学的障壁があった。

本研究の着想の新規性は、最初から滅菌による影響を受けにくいと想定される「変性・カチオン化(TAPS 化)」させた抗原タンパク質をリガンドに用いるという逆転の発想にある。本申請では、この変性カチオン化抗原をリガンドとした抗体吸着担体プラットフォームの実現性に向けて、①現実に即した吸着方式の変更と、②立体構造を保持したネイティブ抗原リガンドと変性カチオン化抗原の比較、③変性カチオン化リガンドによる構造抗原認識抗体の吸着検討を行う。①については、これまで吸着担体として用いてきた磁気ビーズを使った評価から最終系に一步進み、TAPS 化抗原固定化担体を充填したミニカラムを作製して、より現実に即した抗体吸着性能評価を行う。②については、動物細胞で生産した立体構造を保持するネイティブ抗原と、大腸菌で生産した TAPS 化変性抗原を用意し、両者の固定化密度と抗体吸着性能を定量的に比較する。これにより、構造抗原と変性抗原の抗体親和性の差を、変性抗原の「高密度固定化」が補填できるかを工学的に実証する。また、③では工学的な相互作用モデルとして立体構造がよく知られる抗原タンパク質とそのモノクローナル抗体を用いる。動物細胞等で生産した立体構造を保持するネイティブ抗原と、大腸菌で生産した TAPS 化変性抗原を用意する。これらを固定化した担体に対し、厳密に立体構造を認識するモノクローナル抗体を用いた定量的な捕捉試験を行う。これにより、本来立体構造に依存するはずの抗体親和性の低下を、TAPS 化変性抗原の「高密度固定化(局所濃度の向上)」と、後述する「カラムデバイス化による連続的接触」という 2 つの工学的アプローチの相乗効果によってカバーし得るかを実証する。

本研究で得られるバイオ材料の物性制御と高密度化プロセス、および滅菌耐性の知見は、次世代医療機器の高品質かつ低コストな製造技術(CMC)に直結する。本研究を通じて岡山から独自の「バイオものづくり基盤技術」を発信し、地域の医療・工学産業の発展に寄与する。岡山県には体外循環装置を開発生産している企業が複数あり、これと組み合わせて使う高性能の血液浄化器の開発はこれらの企業の発展にも貢献する。

III. 萌芽研究「岡山工学会振興会科学技術賞」

高減速かつ減速比の変更が可能な無噛合波動減速機の開発と検証

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 准教授 下岡 綜

一般に、歯車機構で減速比を変更するには歯数や構成の異なる機構が必要となり、動作中に連続的に減速比を変更することは容易ではない。本減速機は、無噛合により一定の減速性能を有し、歯数によるパラメータから設計するのではなく、波動減速機を構成する各部分(サーキュラースプライン(C/S)、ウェーブ・ジェネレータ(W/G)、フレクスプライン(F/S))の半径だけで設計できるのが利点である。また、連続的に減速比を変えるには、複数の機構を組み合わせるような無段変速機(CVT)があるが、本研究では「W/G と F/S の接触点数を増減することで、F/S の周囲長を変化させ、減速比を変更できる」と仮説を立て、1 つの機構で減速比の変更を実現することを目指す。従来は 1 つの機構に対して 1 軸の減速

が基本であったが、提案する減速機構を 3 次元に拡張することで、1 つの機構で 3 軸のどの方向にも同一の減速比が得られる減速機は未だ実現していない。

近年、ロボットなど多自由度機構の需要が急増している。これらは自由度数と同じ数の 1 軸駆動ユニットを使用するため、直列リンク機構では先端側が根元側の負荷になり、根元側の重量が雪だるま式に増加する問題がある。そこで、1 つの機構で 3 軸の減速ができれば、重量の軽減のほか、機構のコンパクト化と部品点数の軽減、制御の簡素化、省エネルギー化に貢献できる。さらに減速機理論を 3 次元空間に拡張し、新しい減速機の体系を創出できると考えた。世界的にもロボットによる自動生産が進んでおり、今後、自動化設備のさらなる導入が見込まれる。提案する減速機は無噛合、接触による減速であるため従来よりも構造がシンプルであり、ロボットなど多自由度機構の設計や組み立て、メンテナンスを行うエンジニアの負担が軽減できると考える。構造上、小型・軽量化もできるため、産業機械の性能向上にも繋がると考える。

エッジ AI を指向したスマートグラスによる学習補助ツールの開発

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 准教授 竹内 孔一

【申請テーマの研究目的】

本研究ではメガネに文字が表示できるカメラ付きのスマートグラスにマルチモーダル大規模言語モデル(Multimodal Modal Large Language Model (MLLM))を適用することで、講義中に学生が板書などの講義でわからない点などに対して指示すると即座に情報を提示する学習補助ツールの開発を行う。具体的には、インターフェース、意図理解、回答内容の精緻化、システムの軽量化の 4 つの課題について、解剖実習など他課題への展開のための基礎として研究する。

【必要性】

提案ツールは座学講義だけでなく、機械組み立てなど技能実習や、解剖実習における臓器の説明など教育や実習で幅広く応用できる一方で、リアルタイムで、専門分野に対する詳細で正しい情報をモデルに回答させる手法は確立していない。スマートグラスで見えている状況に対して、ユーザがどの部分に対して、なにを質問したいのかを抽出する意図理解の手法も明らかにはなっていない。学習現場では音声を利用できないため、手や指を利用した指示入力方法を明らかにする必要がある。このように応用範囲が広い新たな課題が存在しているため中心課題とした。

【岡山県における科学技術社会の発展】

例えば、医学・医療系教育においては、解剖学実習や臨床技能教育の場面で、指さしや視線に応じて関連情報を提示することで、学習者の理解を支援し、より高度な医療人材の育成に貢献できる。また、岡山県内にはスマートグラス関連技術を有する企業も存在しており、本研究の成果を活用することで、教育・医療分野向けの新たな付加価値サービスの創出や製品高度化が期待される。これにより、地域企業の技術競争力強化と新規産業創出を促進し、岡山県の科学技術および産業の発展に貢献する。

独自に開発した可視光酸化還元触媒を用いる脂肪族アルケンの *anti*-Markovnikov 型ヒドロアミノ化反応の開発

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 研究助教(特任) 奥 直樹

研究目的:脂肪族アルケンの一電子酸化を鍵とする *anti*-Markovnikov 型ヒドロアミノ化反応を開発し、含窒素化合物の新たな合成法を確立する。

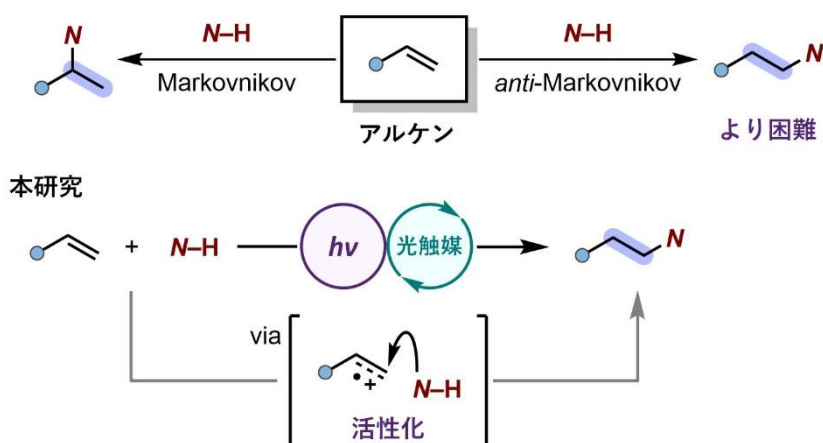
分子内に窒素原子を含む含窒素化合物は、医薬品や天然物中に広く見られる重要な化合物群であり、その効率的合成法の開発は有機合成化学における重要課題です。アルケンのヒドロアミノ化反応は、窒素求核剤の N-H 結合が、アルケンの二重結合に形式的に付加する反応であり、原子効率に優れた手法として知られています。しかし、従来のヒドロアミノ化反応には、より置換基の少ない炭素側で C-N 結合を形成する *anti*-Markovnikov 型反応の実現が困難であることや、適用可能な基質・反応剤の組み合わせに制限があることなど、依然として多くの課題が残されています。

さて、可視光酸化還元触媒は、光励起状態において一電子酸化剤あるいは還元剤として機能し、ラジカル種を穏和な条件下で発生させられるため、近年盛んに研究されています。とくに、アルケンの一電子酸化によって生じるラジカルカチオン種は、求核剤による *anti*-Markovnikov 選択的な付加を受けることが知られており、アルケンを出発原料とした新たな分子変換戦略として期待されています。しかし、反応性の低い脂肪族アルケンを一電子酸化するためには、高い酸化力を有する光酸化還元触媒が必要であるにもかかわらず、そのような触媒の例は限られており、新たな触媒の開発が求められています。

そこで申請者は、高い酸化力を有する可視光酸化還元触媒を新たに開発し、反応性の低い脂肪族アルケンと求核性が低い窒素化合物を組み合わせた *anti*-Markovnikov 型ヒドロアミノ化反応の実

現を目指します。すなわち、光というクリーンなエネルギーを活用することで、従来は困難だった反応性の低い基質同士の組み合わせを可能とし、今までにない新たな含窒素化合物の合成手法を確立するとともに、高温条件や化学量論量の酸化剤を必要としない反応系の構築に寄与します。また本研究はグリーンケミストリーの観点からも重要であり、エネルギー効率の向上および廃棄物削減の両面において、持続可能な合成手法の確立を目指します。

アルケンのヒドロアミノ化



申請者はこれまで、有機金属化学を基盤とした新規光反応の創出に取り組んでおり、高い酸化力を有する光触媒の開発にも成功しています。これらの成果をベースに、オリジナリティの高い反応設計に基づく研究をさらに推進していきます。本研究も今後数年間における中心課題のひとつとして、新たな合成化学的手法の確立と展開を進めていきます。また、本研究成果は国際学術誌への論文発表だけでなく、岡山大学発の研究成果としてプレスリリースを行うなど、積極的に社会発信する予定です。中国・四国エリアにおける科学技術研究や人材育成の拠点である岡山大学のプレゼンス向上に寄与すると

もに、水島コンビナートをはじめとする化学産業基盤を有する岡山県において、産学連携を通じた地域のさらなる発展にも貢献できると考えています。

液状光レーザーの開発

岡山大学 学術研究院先鋭研究領域 助教(特任) 加藤 利喜

本研究では、液中でナノ粒子が配列することによって光学機能を発現する「液状光レーザー」を開発することを目的とする。従来のレーザー材料は固体が中心であるのに対し、本研究は、液体の中で自発的に並んだナノ粒子の構造を利用して光を制御する点は極めて新奇性が高い。液体であるため、形を変えやすく、外部刺激によって性質を調整できる可能性があり、従来材料にはない柔軟な光機能材料への発展が期待される。

本研究成果は、ディスプレイ、センシング、医療・ヘルスケア用の光デバイス、柔軟な光学部材などへの応用が期待され、材料、電子、医療、計測をつなぐ基盤技術となる可能性がある。岡山県内の大学、企業、公設試験研究機関との連携を通じて、新しい機能性材料の創出や関連技術の高度化につながれば、岡山県内での新産業の創出にも貢献できる。

低環境負荷な新規セルロース繊維難燃剤の複合化による可燃性樹脂の難燃化および高性能化

岡山大学 大学院環境生命自然科学研究科 博士後期課程 3 年 西村 朱十

申請者が開発したバイオマス由来の革新材料「透明パルプ(透明硫酸エステル化セルロースパルプ)」の難燃性を活用し、本研究は可燃性樹脂の難燃化・高性能化を目的に透明パルプの「低環境負荷な難燃剤」への応用を検討する。

可燃性樹脂の難燃化には、難燃剤を添加する必要がある。しかしながら、従来の難燃剤は火災時の延焼リスク低減と、燃焼残渣・発生ガスの環境負荷がトレードオフの関係にあった。一方で、透明パルプはセルロースを主成分とし、わずかに成分5%程度の硫酸基によって難燃化を生じている。加えて、硫酸基の硫黄成分が難燃性を示すことはほとんど報告されていない。そのため、透明パルプは既存難燃剤とは全く異なる機構で難燃化していると考えられ、低環境負荷な難燃剤としての利用が期待できる。

申請者が開発した新素材 「透明パルプ」



木材パルプ

化学反応
(硫酸エステル化)

A. Nishimura, T. Uchida, Cellulose, 32, 9663–9667 (2025).



透明パルプ

難燃剤について

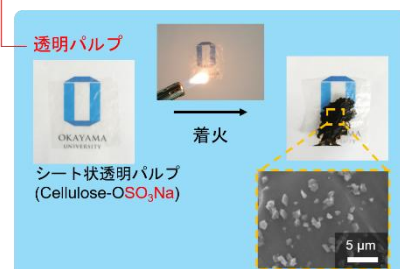
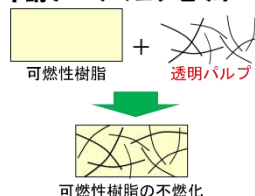
難燃剤

- 有機系難燃剤
- 無機系難燃剤

リン系 難燃作用の代わりに
難燃時に発生する成分が高環境負荷

ハロゲン系

申請テーマのコンセプト



・着火後すぐに炭化層を形成する防炎メカニズム
・燃焼により粒子(硫酸ナトリウム)が生成

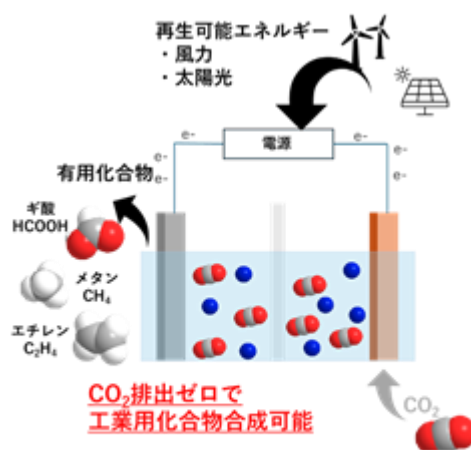
【中心課題とする理由】 人々の暮らしに安心安全を与えることや長期的な自然環境持続という社会的な観点から、低環境負荷な難燃剤が早急に望まれている。透明パルプの難燃性は、難燃剤の根本的原因である環境負荷低減の解決につながる可能性が大いにある。透明パルプの難燃性を学術的に解明・応用することで、課題解決を図りたい。

【岡山県における科学技術社会の発展への寄与】岡山県は、「おかやまグリーンバイオ・プロジェクト」等の事業化支援推進状況を鑑みても、木質バイオマスを活用した新産業創出に関心が高い。また、県内には樹脂メーカーも多く、本研究で得られた成果は岡山県の産業に与える波及効果が大きい。

分子設計に基づくホウ素ドーピングカーボンの精密合成と非金属 CO₂還元触媒への応用

岡山大学 大学院環境生命自然科学研究科 博士後期課程 2 年 大倉 健太郎

大気中の CO₂濃度の上昇は地球温暖化を加速させる要因の一つであり、持続可能な社会の実現には、CO₂排出量の削減に加えて、それを資源として有効利用する技術の確立が不可欠である。電気化学的 CO₂還元反応(CO₂RR)は、再生可能エネルギー由来の電力を利用することで、CO₂を有用な化学品や燃料へと変換できる有望な手法であり、環境負荷低減と資源循環の両立を可能にする技術である(Fig.1)。本研究の新規性は、従来主流であった金属触媒ではなく、カーボンを基盤とする非金属系触媒に着目し、その構造および電子状態を精密に制御することで高い CO₂還元性能の実現を目指す点にある。非金属系触媒は、資源制約が小さく、環境調和性にも優れることから、次世代触媒として大きな意義を有する。一方で、カーボン触媒では電気導電性と CO₂吸着特性の両立が難しく、高性能化には未解明な基礎課題が多く残されている。申請者はこれまで、ホウ素ドーピングによってカーボン材料の導電性および吸着特性を向上させる知見を得ており、本研究はその延長線にある中心的課題である。さらに、重工業や素材産業が集積する岡山県において、排出 CO₂を地域資源として再利用する技術は、産業競争力の強化と脱炭素社会の実現の両面から重要である。本研究は、岡山県における環境・エネルギー分野の科学技術発展に寄与しうる基盤研究として高い必要性を有する。



(Fig.1) CO₂RR の概要

SDR を利用した高精度電磁界計測法の確立と異分野複合領域への展開

岡山大学 大学院環境生命自然科学研究科 博士後期課程 1 年 伊藤 一葉

着想の新奇性

VNA を用いない従来のアプローチとして、機械学習等による測定データの推測や位相回復法など「測定せずに補完する」手法が考案されてきた。これらは設備コスト削減に寄与する反面、精度保証や信頼性に課題が残る。本研究の新奇性は、安価なSDRと高度な信号処理を融合し、VNAに匹敵する「実測ベースの位相情報」を取得する点にある。ハードウェアの機能をソフトウェア処理に置き換えることで、小型・低コストを維持したまま生データによる信頼性を保証し、既存の測定手法の常識を覆す。

自らの中心課題とする理由

申請者はこれまで、農学系との共同研究により山林等での LPWA 通信網構築に携わる中で、過酷な現場へ持ち込める高精度計測システムの必要性を痛感した。本システムはソフトウェアによる高い柔軟性を持ち、電磁波だけでなく音響や振動など他の波動現象の解析にも展開可能である。研究室外や製造現場での即時フィードバックを実現するほか、動的な周波数応答の把握や予測モデルの構築を通

じ、従来の固定的な機器では捉えられなかった「新たな物理量」を提示する可能性も秘めている。研究と実利用の現場をシームレスに結び、広範な産業に新価値を生む革新的な計測基盤の確立こそ、自身の最重要課題である。

岡山県における科学技術社会の発展への寄与

本システムは、医療・農業・防災など幅広い分野を支える基盤技術となる。例えば、生体組織の電磁特性の評価による先進医療機器の開発や、中山間地域におけるスマート農業・防災ネットワーク網の最適構築に直接貢献できる。本研究は、地域産業の DX 化や競争力強化に寄与するだけでなく、岡山発の技術として世界的規模の未踏領域開拓や新産業創出を牽引する潜在性を有している。

3. 学術研究助成金贈呈式

令和 8 年度学術研究助成金の贈呈式は次のとおり行われました。

日 時 令和 8 年 7 月 16 日(木)18:00~18:30

場 所 ピュアリティまきび 3F 飛翔

令和 8 年度研究助成事業の贈呈式が、受賞者 19 名をはじめ、推薦者、選考委員会委員、理事、評議員など計 45 名の出席のもと、厳粛な雰囲気の中で執り行われた。

式典は、則次代表理事による挨拶から始まり、続いて業務執行理事・藤井達生氏より、本年度研究助成事業の概要が紹介された。研究支援の趣旨や事業の広がりについて丁寧な説明があり、参加者は熱心に耳を傾けていた。

その後、選考委員会委員長の梶谷浩一氏(公益社団法人山陽技術振興会会長)より選考経過の報告が行われた。厳正な審査を経て選ばれた受賞者の研究内容や将来性に触れられ、選考の重みと期待が感じられる場面となった。

引き続き、岡山工学振興会科学技術賞の授与が行われ、則次代表理事から受賞者一人ひとりに賞状が手渡された。壇上に立つ受賞者の表情には、研究への情熱と今後への決意がうかがえた。

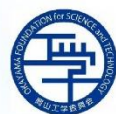
式典の締めくくりとして、受賞者を代表し溝口玄樹氏が謝辞を述べた。支援への感謝と研究のさらなる発展に向けた抱負が語られ、会場は温かな拍手に包まれた。



【学術研究助成報告会のお知らせ】

学術研究助成採択者による報告会を開催いたします。

助成成果をご紹介しますとともに、研究者の皆様の取り組みを広く共有する機会として企画したものです。会員の皆様のご参加を心よりお待ちしております。



公益財団法人岡山工学振興会 学術研究助成報告会

日 時: 令和 8 年 10 月 5 日(月)13:30~16:50

場 所: 岡山大学図書館(中央図書館)

日本総研プラザ ラーニングコモンズ

- | | |
|-------------|---|
| 13:35~14:05 | 土壌細菌が生産する殺蚊トキシンを高機能化するシステムの開発
早川 徹(岡山大学学術研究院ヘルスシステム統合科学学域 助教) |
| 14:05~14:35 | IoT 機器のソフトウェアサプライチェーンを考慮したセキュリティ対策技術の研究開発
山内 利宏(岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域 教授) |
| 14:35~15:05 | 減圧沸騰噴霧の超高速観察とモデリング
小橋 好充(岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域 准教授) |
| 15:05~15:15 | 休憩 |
| 15:15~15:45 | 生体電気インピーダンス法における抵抗特性から骨格筋の質を評価する方法の検討
大下 和茂(岡山県立大学 情報工学部 教授) |
| 15:45~16:15 | 高自由度光線空間の生成と獲得による画像の認識
岡部 孝弘(岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域 教授) |
| 16:15~16:45 | スルホン化学を基盤とする捻じれ型パイ拡張化合物の合成
折田 明浩(岡山理科大学工学部応用化学科 教授) |

共催 岡山大学工学部

後援 岡山県立大学、岡山理科大学

(公財)岡山工学振興会 事前申込にご協力をお願いいたします。

Tel: 086-255-8311 E-mail: ofst@okayama-u.ac.jp



【賛助会員の募集について】

(公財)岡山工学振興会は、理工学に関する研究を振興するとともに、先端技術の向上を目指した大学と産業界等との連携を図り、もって学術および技術開発の進展に寄与することを目的としています。本会の趣旨にご賛同のうえ、是非とも賛助会員をお引き受け頂き、ご支援賜りたくお願い申し上げます。

※詳しくは当財団ホームページ <https://ofst.or.jp/>

【メールアドレス変更のお知らせ】

このたび、当財団の連絡用メールアドレスを下記のとおり変更いたしました。
今後のご連絡は新アドレス宛にお送りくださいますようお願い申し上げます。

新メールアドレス: ofst@ofst-okayama.or.jp