

法政大学マイクロ・ナノテクノロジー 研究センター 年報 2024

Research Center for Micro-Nano Technology
Annual Report 2024

法 政 大 学

目 次

年報 2024 の発刊にあたって.....	1
-----------------------	---

研究プロジェクト（兼担研究員）

革新的 3D プロセスによる高機能機械要素の実現（御法川 学）.....	3
材料特性を活かした機械要素の革新的 3D 造形法とその応用（田中 豊）.....	7
3D 先端材料プロセスを活用した多用途マイクロタービンの開発（辻田 星歩）.....	10
3D 積層造形法による金属系生体複合材の組織制御と高強度化（塚本 英明）.....	13
低消費電力超高精度モータ駆動システム（安田 彰）.....	16
環境適合型半導体量子ドットの高効率生成プロセスの開発（中村 俊博）.....	19
超低消費電力神経補綴デバイスの開発（鳥飼 弘幸）.....	22
微細加工ワイドギャップ半導体による高効率電力変換素子の研究（三島 友義）.....	26
バイオプロセスを用いた金属資源化技術の開発（山本 兼由）.....	29
薬剤応答再現性のある 3D 心臓組織の構築（金子 智行）.....	33
細菌に感染するウイルスの生存戦略（佐藤 勉）.....	37
環境ストレス下での光合成装置の制御と安定化の研究（水澤 直樹）.....	40
細菌べん毛モーター回転の安定化機構の研究（曾和 義幸）.....	43
マイクロ・ナノ構造制御した環境浄化触媒および 高効率エネルギー変換システムの創製（緒方 啓典）.....	47
酸化物・硫化物高機能マイクロ・ナノ構造の 3D 制御（石垣 隆正）.....	51
光応答性ソフトマテリアルの開発（杉山 賢次）.....	55
3D 形状合金へのセラミック粒子の積層実装（明石 孝也）.....	58
ナノ層間を制御した層状複水酸化物による二酸化炭素の回収（渡邊 雄二郎）.....	61
その他 兼担研究員.....	66
笠原 崇史	
川岸 郁朗	
常重 アントニオ	
西村 智朗	
廣野 雅文	

客員研究員.....	75
------------	----

石黒 亮

打越 哲郎

嘉藤 貴博

金沢 育三

木村 啓作

小林 一三

小安 智士

篠田 稔行

田島 寛隆

田沼 千秋

樽谷 直紀

中村 徹

松川 豊

守吉 佑介

湯田坂 雅子

吉野 理貴

吉村 美歩

参考資料.....	94
-----------	----

年報 2024 の発刊にあたって

法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センターは、文部科学省の「私立大学学術研究高度化推進事業」ハイテク・リサーチ・センター整備事業に採択されたのを受けて、2003 年度に設立されました。以来、本研究センターは、法政大学の「自由と進歩」の建学の精神の基に、従来の技術の限界を超える可能性のある新技術の 1 つとして、ナノテクノロジーを根幹の共通技術として精力的な研究を行ってきました。2016 年 4 月、法政大学にサステナビリティ実践知研究機構が設立され、本研究センターは、サステナビリティ実践知研究機構マイクロ・ナノテクノロジー研究センターとして科学・技術研究を推進する重要な役割を果たしています。

本研究センターの歩みを簡単に示してみます。2003 年度から 5 年間のハイテク・リサーチ・センター整備事業に続き、2008 年度からは、文部科学省の「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」に採択された「マイクロ・ナノテクノロジーによる細胞内部操作技術と生体機能模擬技術の開発」により 5 年間の研究プロジェクトの研究拠点となりました。

2013 年度からは、「グリーンテクノロジーを支える次世代エネルギー変換システム」を研究テーマとした研究が、前プロジェクト同様、「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」に採択され、新たなステップを踏みだしました。このグリーンテクノロジープロジェクトでは、産業の発展と住み良い社会が両立した持続可能社会を実現するために、エネルギー問題を解決し、限りある資源を有効利用する成果を発信しました。

2018 年度より本研究センターの新たな方向として学内研究プロジェクト、「グリーンソサエティーを実現する 3D 先端材料プロセス」を遂行し、「A: Additive Manufacturing」, 「B: Biologically mediated (inspired) Control」, 「C: Chemically mediated Control」という 3 つの基本テーマのもと研究を進めました。先立つ 5 年間で培われたグリーンテクノロジー技術を活用して、エネルギー枯渇問題、環境問題の解決、さらに、資源再生利用技術を確立して、循環型社会の創出に資する多くの成果を発信することができました。

2022 年度からは学内研究プロジェクト、「ポストコロナのサステナブルな社会実現に資する 3D 先端材料プロセス」を開始しました。ミクロ～メソ～マクロ領域の多様な 3D 材料設計とその実現により、持続可能な社会の構築に貢献する先端材料プロセスを発展させていきます。優れた潜在能力を有する学生による研究に最先端の研究設備を有効に活用し、得られた研究成果を学部・大学院での教育に反映させます。この展開を通して、本学理工系ブランドの中心となることを目指しています。2024 年度は外部資金獲得、研究発表ともにコロナ以前の状態に戻ったと言えます。本研究センターへのご支援、ご指導をよろしくお願いいたします。

法政大学サステナビリティ実践知研究機構
マイクロ・ナノテクノロジー研究センター
センター長 御法川 学

ポストコロナのサステイナブルな社会実現 に資する 3D 先端材料プロセス



研究プロジェクト 兼担研究員

研究課題名：革新的 3D プロセスによる高機能機械要素の実現

研究担当者：御法川 学

研究概要：

本年度は、微細構造を用いた空力騒音の静音化に関する研究を行った。航空機における脱炭素の取り組みとして、機体表面に生体模倣の微細構造（リブレット）を付与して空気抵抗を低減し省燃費化を図る取り組みが進んでいる。この構造は損失の原因となる境界層の発達を抑えることを目的としているが、境界層の制御は同時に空力騒音の抑制にも効果があることが考えられる。本研究では、物体の表面に 0.1mm 以下の 3 次元微細構造を施し、微細構造の違いが空力騒音に与える影響について調査した。微細構造を持つシートを FDM 方式プリンタで作成し、2 次元翼型表面に貼り付け、低騒音風洞に設置して空力騒音を測定した。作成した微細構造形状を図 1 に示す。実験の結果、図 2 に示すように、微細構造を施すことで 5kHz 以上の帯域の広帯域騒音を低減できることが分かった。また、微細構造によって、高周波数域の広帯域騒音の低減効果に差異が生じることが分かった。これらは物体表面を気流が通過する際の壁面渦構造が、壁面の微細構造によって変化した結果、境界層の発達を抑え、気流の乱れによる空力騒音が低減したものと考えられる。今後は渦構造の変化を可視化していくこと予定である。

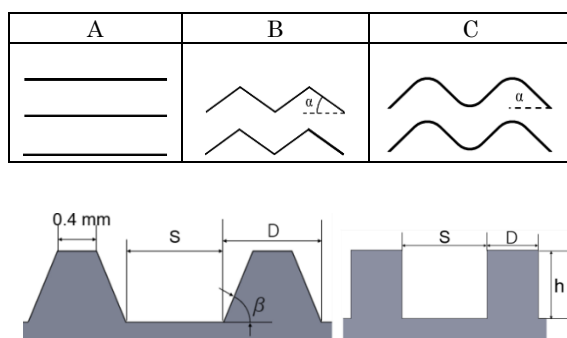


図 1 Cross sectional shape of micro structure surface

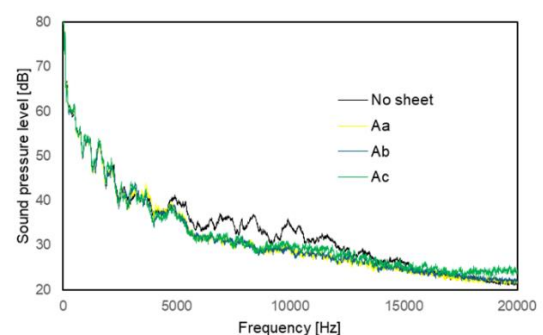


図 2 Change height h with shape A

発表リスト [御法川 学]

国際会議発表

- 1) G. Minorikawa, T. Nakano, "Sound quality evaluation of small fan noise by tonal components", Internoise2024, No.248, (2024年8月27日, Nantes, France)

講演会など

- 1) 御法川学, "アーバンエアモビリティの機体開発と騒音について", 日本機械学会 第34回環境工学総合シンポジウム 特別講演 (2024年7月19日, 高野山)
- 2) 巽友寛, 御法川学, 上林篤史, "アーバンエアモビリティに供するガスタービンハイブリッド方式 eVTOLの基礎的検討", 第52回 日本ガスタービン学会定期講演会, C-11 (2024年10月23日, 高松市)
- 3) 御法川学, "振動の基礎I", 日本自動車技術会 関東支部セミナー, "基礎から分かるモード解析" (2024年6月27日, 東京)
- 4) 御法川学, "振動の基礎, "振動モード解析実用入門-実習付き-", 日本機械学会 機械力学・制御部門セミナー (2024年12月24日, 東京)
- 5) 中野建史, 御法川学, "小型ファン騒音のトーン性評価手法に関する研究", ターボ機械協会「第17回 送風機・圧縮機の騒音と性能研究分科会」(2024年6月14日, オンライン)
- 6) 御法川学, "大学における起業の姿 ある大学教授の経験から", アカデミスト起業学会セミナー (2024年10月2日, オンライン)
- 7) 御法川学, "Becoming a bridge between the Czech Republic and Japan's aviation industry", チェコ共和国大使館 航空宇宙セミナー (2024年10月17日, 東京)
- 8) 御法川学, "AAMの最新動向と課題について (騒音に関することを中心として) ", 自動車技術会構造強度部門委員会 12月度 話題提供 (2024年12月6日, 愛知)
- 9) 犬養有裕, 御法川学, "ハイブリッドeVTOLのシステム設計におけるFMEA手法の適用と評価", 日本機械学会 関東支部講演会, GS13, 04H08 (2025年3月3日, 埼玉)

その他

- 1) 御法川学, "チェコ共和国のエアモビリティ産業戦略2024" (モデレータ), Japan Drone / 次世代エアモビリティEXPO 2024, 有料セッション (2024年6月7日, 千葉).
- 2) 御法川学, "TURBOdesign1による小型軸流ファンの空力特性と発生騒音の音質最適化", ADT Japanセミナー 東京 (2024年5月14日, 東京)
- 3) 御法川学, "TURBOdesign1による小型軸流ファンの空力特性と発生騒音の音質最適化", ADT Japanセミナー 大阪 (2024年5月16日, 大阪)
- 4) 御法川学, 中野建史, "小型ファンから発生する純音性騒音の性能評価方法", 音響技術 No.206 (vol.53 no.2), p.9-13, ISSN 0286-8695 (2024年6月)
- 5) 御法川学, "[巻頭言] 特集「アーバンエアモビリティとターボ機械」", ターボ機械 第52巻第11号 (2024年11月号), p.1 (2024年11月)
- 6) 御法川学, 谷津田千一郎, "スケーラブルなガスタービンハイブリッドeVTOLの設計", ターボ機械 第52巻第11号 (2024年11月号), p.27-33 (2024年11月)

2024 年度学内教育研究
[理工学部・機械工学科科 御法川研究室]

【卒業研究件数】 9 件

【修士研究件数】 5 件

【博士研究件数】 0 件

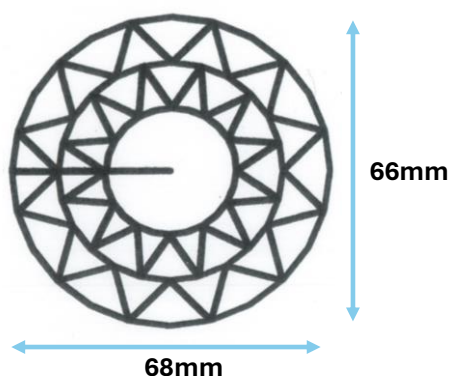
研究課題名：材料特性を活かした機械要素の革新的 3D 造形法とその応用

研究担当者：田中 豊，田沼 千秋，坂間 清子

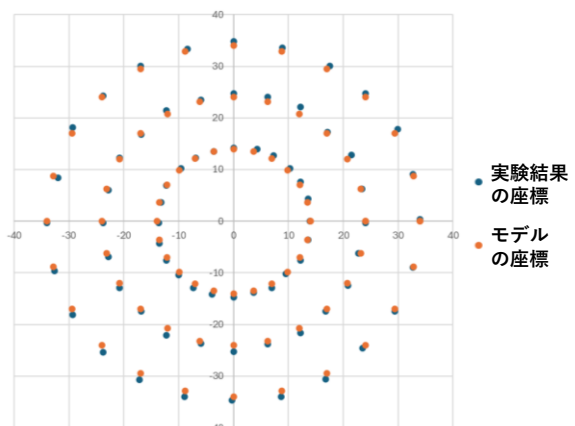
研究概要：

モノづくりの革新技術として AM (Additive Manufacturing:付加製造) 技術が注目されている。AM 技術のひとつである 3D 造形法は、レイヤーごとに材料を積み重ねて立体物にする積層造形法である。しかし従来の積層造形方式は、材料噴射型ヘッドや材料押出ヘッドを可動式にして、固定あるいは上下方向にのみ可動する平面ステージ上に積層造形を行う方式が一般的である。しかし造形物の多色化や高速化を実現するためには、多数のヘッドを搭載した大がかりで複雑な可動機構が必要となり、可動速度にも限界がある。また原理上、傾いた面や曲面への付加造形は、可動ヘッドが造形物と干渉したり、モデル材の他に形状を保持するサポート材が必要であったりする。そこで本研究プロジェクトでは、新たな 3 次元積層造形技術の開発と AM 装置の試作、およびそれらを用いた積層付加造形品や小形機械要素の試作を目指す。

昨年度の引き続き、パラレルメカニズムを用いて造形ステージを可動させる造形装置において、ヘッド固定位置を微調整する機構を新たに設置し、造形精度の改善を行った。平面とお椀型の凹面形状曲面上に新たなモデル図形を加飾描画し、造形精度の確認を行った。その結果、造形ステージの傾きを補正することで正確な描画が実現できることを確認した。



平面への描画結果（傾き補正あり）



各交点における目標値と実験結果の比較

発表リスト [田中 豊]

論文

- 1) J. Su, C. Tanuma, Y. Tanaka, Additive Printing on Convex and Concave Surfaces with Slant Direct Drive Parallel Mechanism, The 27th International Conference on Mechatronics Technology in Kanazawa (ICMT2024), OS1-17, 2024, (Best Paper Award) 査読有.
- 2) T. Kitano, T. Togawa, Y. Tanaka, Design and Fabrication of Electro-rheological Brake for Micro-robots, The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power in Hiroshima, 2024. 査読有
- 3) K. Komaya, E. Wako, Y. Tanaka, S. Sakama, Dynamic Behavior of Hydraulic Oil with Entrained Air Bubble during Compression and Decompression Process, The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power in Hiroshima, 2024. 査読有

学会発表

- 1) 伊坪 宏, 蘇 健恒, 田沼 千秋, 田中 豊, 傾斜直動形パラレルメカニズムを用いた造形ステージの傾斜制御, 日本機械学会 2024 年度年次大会講演論文集, No.24-1, J111p-03, (2024.09.13. 愛媛大)
- 2) 岩崎 斗真, 若生 瑛貴, 坂間 清子, 田中 豊, 油中気泡の分離・除去・調整技術, 第 27 回フルードパワー国際見本市・カレッジ研究発表展示コーナー論文集, pp.7-8, 2024-09-18 (お台場, 東京ビッグサイト)
- 3) 北野 友規, 外川 貴規, 彭 敬輝, 田中 豊, ER 流体を用いた小形制動装置の設計と試作, 第 27 回フルードパワー国際見本市・カレッジ研究発表展示コーナー論文集, pp.9-10, 2024-09-18 (お台場, 東京ビッグサイト) .
- 4) 北野 友規, 田中 豊, 外川 貴規, モータとブレーキの一体化による小形 ER モータの設計, No.2430-3 山梨講演会 2024 講演論文集, (2024.10.26. 山梨大)
- 5) 原 悠月, 田中 豊, 小形ジャミンググリッパ部の薄膜製作方法の検討, No.2430-3 山梨講演会 2024 講演論文集, (2024.10.26. 山梨大)

2024 年度学内教育研究
[デザイン工学部 システムデザイン学科 田中研究室]

【卒業研究件数】 3 件

主な研究テーマ名：

- ・ 傾斜直動形パラレルメカニズムを用いた造形ステージの傾斜制御
- ・ 機能性流体を用いた小形液圧源に関する研究 他

【修士研究件数】 1 件

主な研究テーマ名：

- ・ 自律移動小形ロボット用 ER ブレーキの小形化と高性能化に関する研究

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：3D 先端材料プロセスを活用した多用途マイクロタービンの開発

研究担当者：辻田 星歩

研究概要：

地球温暖化が進む中で、発生頻度が高まる自然災害に備えて分散型電源としてのマイクロガスタービンの高効率化が望まれている。また、再生可能エネルギー由来の電力の気象依存に起因する供給不安定性を補うために、高効率かつ高速負荷応答性に優れたガスタービンの開発が望まれている。軸流タービン翼の高負荷化はこれらの要求に応える有効な手段である。本研究は、高膨張比でかつマイクロ多孔質冷却構造の適用が可能な、厚翼中空の超高負荷軸流タービン翼(UHLTC)の開発を目的としている。

今年度は、小型円環翼列風洞試験装置を用いた実験的研究では、タービン翼列内の二次流れ損失低減技術のリーン翼を UHLTC に適用し、その有効性について調査した。リーン翼の適用は二次流れ損失を低減すると共にトルクを低下させるが、前方傾斜のリーン角 $+10^\circ$ の場合は、前者の低減の方が勝ることにより効率が向上することを確認した。直線翼列を対象に実施した数値解析では、図 1 に示す設計入射角($i=0.0\text{deg.}$)において最適化された前縁フィレットの適用による、断面質量平均全圧損失係数 C_{pt} の低減量 ΔC_{pt} は、図 2 に示すように設計点付近の入射角 i の変化に対しては維持されるが、設計点からの i の減少にしたがって消滅し、一方、 i の増加に伴う馬蹄形渦および流路渦の増強と共に増加することが分かった。図 2 中の Z/C_{ax} は翼前縁を原点とし、後縁で 1.0 となる翼列軸方向無次元距離である。

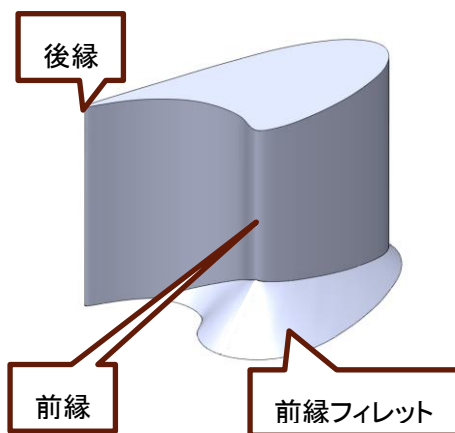


図 1 前縁フィレットを装着した超高負荷軸流タービン翼

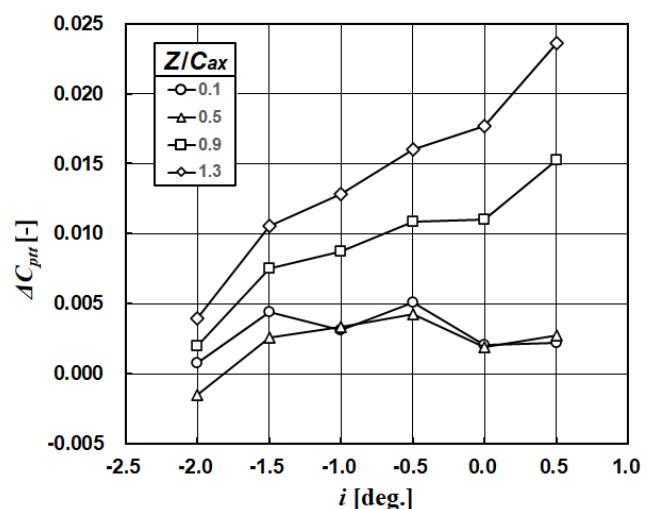


図 2 前縁フィレットによる損失低減

発表リスト [辻田 星歩]

論文

- 1) M. Kaneko and H. Tsujita, “Prediction Accuracy of Corner Separation in Linear Compressor Cascade by DES”, the 10th Asian Joint Workshop on Thermophysics and Fluid Science 2024, Zhangjiajie, China, 105 (2024). 査読有
- 2) M. Kaneko and H. Tsujita, “Influences of Root Fillet and Dihedral Angle of Bowed Stator Blade on Aerodynamic Performance of Low-Speed Single-Stage Axial Compressor”, International Journal of Gas Turbine, Propulsion and Power Systems, Vol. 15, No. 3, pp.50-57 (2024). 査読有
- 3) 金子雅直, 辻田星歩, “圧縮機翼列におけるBow翼によるコーナーはく離の抑制効果—流入境界層厚さの影響—”, 法政大学情報メディア教育研究センター研究報告, Vol. 39, pp.14-20 (2024).

学会発表

- 1) 三上智也, 辻田星歩, 金子雅直, 森田功, 米村淳, “遠心圧縮機の吹込みによるサージング抑制効果への圧力比の影響”, 日本機械学会東北支部第 60 期総会・講演会講演論文集, 2C2, (2025 年 3 月 17 日, 東北大学工学部青葉記念会館, 仙台市).
- 2) 高橋鴻介, 稲見竜弥, 辻田星歩, 森田功, 米村淳, “ラジアルタービンのノズルの入口形状が出口流れ場へ与える影響”, 日本機械学会関東支部第 31 期総会・講演会講演論文集, 04E28, (2025 年 3 月 3 日, 埼玉大学, さいたま市).
- 3) 川瀬風馬, 辻田星歩, “高速気流対応型風車の性能試験”, 日本機械学会関東支部第 31 期総会・講演会講演論文集, 04F03, (2025 年 3 月 3 日, 埼玉大学, さいたま市).
- 4) 古谷琉翔, 白鳥翔弥, 辻田星歩, 平野利幸, 金子雅直, “超高負荷軸流タービン直線翼列内の二次流れの前縁フィレットによる低減効果への入射角の影響”, 第 52 回日本ガスタービン学会定期講演会講演論文集, B-4, (2024 年 10 月 23 日, サポートホール高松, 高松市).

2024 年度学内教育研究
[理工学部 機械工学科 辻田研究室]

【卒業研究件数】 8 件

主な研究テーマ名：

- ・ リーン翼を適用した超高負荷軸流タービン円環翼列の空力性能の評価

【修士研究件数】 3 件

主な研究テーマ名：

- ・ 前縁フィレットを有する超高負荷軸流タービン直線翼列内の流れの数値解析(入射角の影響)

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：3D 積層造形法による金属系生体複合材の組織制御と高強度化

研究担当者：塚本 英明

研究概要：

一昨年度、遠心カスラリー・放電プラズマ焼結（SPS）法にて作製したジルコニア（ ZrO_2 ）/チタン（Ti）系傾斜機能材料（FGMs）（超耐熱コーティングおよび生体（人工骨，歯等）系に適用可）に関して熱・力学的特性を調査した結果，脆性破壊が予想される ZrO_2 よりも，Ti 側で脆性破壊が起こることが確認された．昨年度は，この現象を引き起こす，最大の焦点が，酸素の挙動であり，高温 SPS 焼結中において， ZrO_2 の還元により，酸素が，Ti 側に取り込まれることにより起こる現象であることを突き止めた．今年度は，少量の添加材を加えることにより，この酸素を，Ti 側に取り込まれることを抑制し，さらに，材料の高靱化を図ることを試みた．実験として，Al, Ca, Al_2O_3 の 3 種類の粉末を少量（1vol.%）添加した均一な ZrO_2 /Ti 系複合材料を作製し，SEM EDX 観察，硬さ試験，円盤曲げ試験を通して種々の考察を行った．イオン化傾向の大きい Al, Ca は，Ti と比べても，十分な還元能力があり，酸素は，これらの元素と結びつくことになる．Al を添加した場合には， Al_2O_3 反応生成が起こり， ZrO_2 の靱性を大きく向上させることになる．さらに，これらの微量の元素を添加した ZrO_2 /Ti 系 FGMs を作製し，熱・力学特性を詳細に調べた結果，添加剤の還元能力が高いため， ZrO_2 から強制的に酸素が奪われる現象が起こり，超高温下での， ZrO_2 の遮熱特性が落ちるという現象も見られた．添加剤も含めた組成の傾斜化を必要とすることが確認された．（図 1 に微量 Ca, Al, Al_2O_3 を添加した ZrO_2 /Ti 系 FGMs の元素マッピングを示す．）

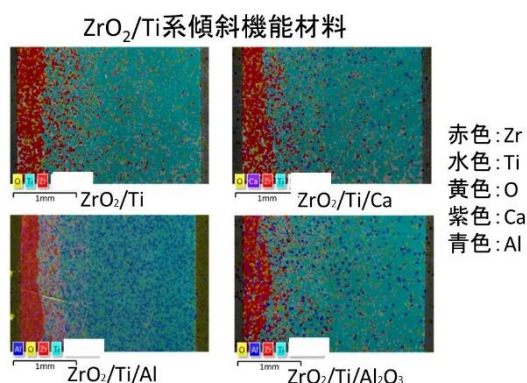


図 1 微量 Ca, Al, Al_2O_3 を添加した ZrO_2 /Ti 系 FGMs の元素マッピング

発表リスト [塚本 英明]

本

- 1) カーボンナノチューブの表面処理、分散・複合化技術と産業応用事例 (分担), 株式会社 技術情報協会 2024/12

国際会議発表

- 1) R. Osuka, A. Udagawa, Y. Ueno and H. Tsukamoto, “Nano-Scratch Tribological Study on Carbon Nanotube/ Aluminum Fictionally Graded Materials with High Lubricity”, 2024 7th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2024) 2024/08/21-2024/08/24.
- 2) Y. Ueno, R. Osuka, A. Udagawa and H. Tsukamoto, “Numerical Study on High Lubricity of MoS₂ Based on Dynamic Frenkel-Kontorova Model”, 2024 7th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2024) 2024/08/21-2024/08/24.
- 3) A. Udagawa, S. Kobayashi, K. Takenaka, R. Osuka, Y. Ueno and H. Tsukamoto, “Nano-Scratch Characterization of High-Lubricity MoS₂/ Carbon Nanotube/ Al Multi-Phase Fictionally Graded Materials”, 2024 7th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2024) 2024/08/21-2024/08/24.
- 4) Y. Kobari, R. Otsuka, S. Hou, Y. Takemoto, Y. Imai and H. Tsukamoto, “Multifaceted Insight to Thermo-Mechanical Behavior of Zirconia/Titanium Functionally Graded Materials Fabricated by Spark Plasma Sintering”, 2024 7th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2024) 2024/08/21-2024/08/24.
- 5) K. Furukawa S. Matsuoka, Y. Deng, M. Okumura, T. Kanazawa, J. Wang and H. Tsukamoto, “Effect of Ball Milling and Hot Rolling on Mechanical Behavior of Carbon Nanotube Reinforced Magnesium Composites”, 2024 7th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2024) 2024/08/21-2024/08/24.
- 6) Y. Ishitani, R. Hirakawa, S. Suzuki, K. Manabe and H. Tsukamoto, “Mechanical and piezoelectric properties of carbon nanotube reinforced Aluminum Composites with Barium Titanate”, 2024 7th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2024) 2024/08/21-2024/08/24.

2024 年度学内教育研究
[理工学部・機械工学科 塚本研究室]

【卒業研究件数】 10 件

主な研究テーマ名：

- ・カーボンナノチューブ/マグネシウム複合材料およびアルミニウム多層構造の腐食による疲労特性・質量変化の評価
- ・カーボンナノチューブ/マグネシウム複合材料およびアルミニウム多層構造の引張特性および表面組織に及ぼす腐食の影響
- ・ Al_2O_3 反応生成による ZrO_2/Ti 系複合材料の高靱化
- ・SPS 法により作製した ZrO_2/Ti 系傾斜機能材料の熱衝撃特性に及ぼす影響
- ・二硫化モリブデン/アルミニウム系傾斜機能材料の作製とトライボロジー特性評価
- ・カーボンナノチューブ/二硫化モリブデン/アルミニウム系傾斜機能材料の作製と摩擦特性評価
- ・圧電粒子 BaTiO_3 添加 CNT/Al 基複合材料の疲労特性に及ぼすボールミル時間の影響
- ・圧電粒子 BaTiO_3 添加 CNT/Al 基複合材料の機械的特性に及ぼす圧延の影響
- ・CNT/TiC/Al 基複合材料の機械的特性に及ぼす TiC 含有量の影響
- ・CNT/TiC/Al 基複合材料の機械的特性に及ぼすボールミル時間の影響

【修士研究件数】 5 件

主な研究テーマ名：

- ・チタン酸バリウムを添加したカーボンナノチューブ/アルミニウム基複合材料における圧電特性の応用
- ・高強度カーボンナノチューブ/マグネシウム複合材料の力学特性および耐食性向上に関する研究
- ・動的 Frenkel-Kontorova モデルを用いた二硫化モリブデンの高潤滑性に関する数値解析
- ・マクロ超潤滑を目指した $\text{MoS}_2/\text{CNT}/\text{Al}$ 系傾斜機能材料の作製と摩擦特性評価
- ・高潤滑性カーボンナノチューブ/アルミニウム傾斜機能材料のナノスクラッチトライボロジー研究

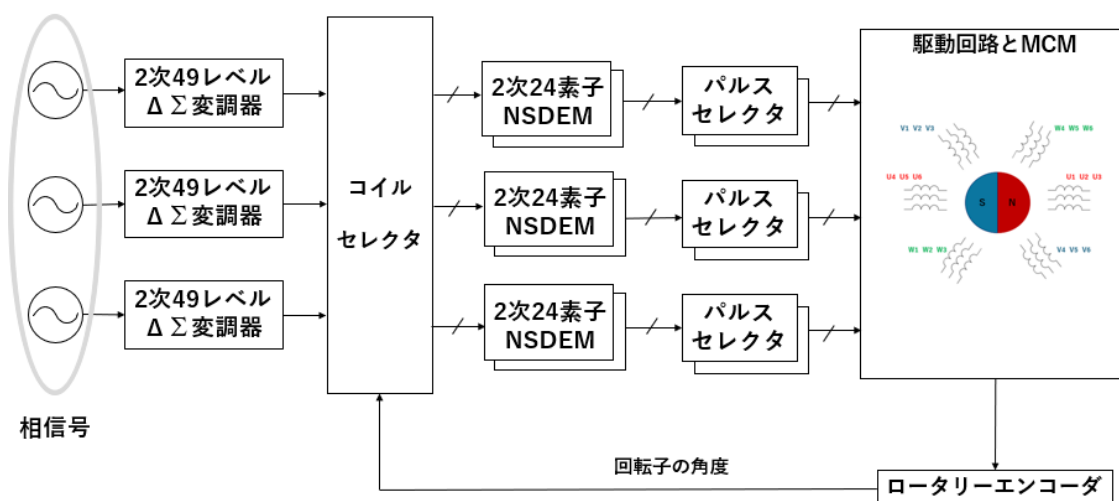
【博士研究件数】 0 件

研究課題名：低消費電力超高精度モータ駆動システム

研究担当者：安田 彰

研究概要：

小型高出力モータの実現において高回転化が進んでいる．また，モータのアプリケーションとして冷却ファンが挙げられるが，筐体の小型化に対応するためファンの高回転化が必要となっている．高回転化した際，モータやファンの重心のアンバランスにより大きなラジアル力が生じ，これにより大きな軸振動が発生し問題となる．我々はマルチコイルモータの各コイルを，アンバランスによるラジアル力を低減する様に選択することで軸振動を電氣的に低減する方法を提案した．この際，ロータの回転角度に応じてラジアル力の方向が変わるため，これに対応して適切なコイルを選択する．選択するコイルにばらつきがあった場合，そのばらつきにより発生させるラジアルに変動が生じる．この影響を低減するため，我々が提案しているノイズシェーピング・ダイナミックエレメント・マッチング法を適用する．さらにコイルを選択するパルス時間を分割することでラジアル力を精密に制御する方法を提案した．これらにより，軸振動の変動量を $1/2$ にすることを実現した．



提案するマルチコイルモータの軸振動低減システム

発表リスト [安田 彰]

論文

- 1) 竹内遥輝, 小林海太, 吉村浩司, 山下喜市, 杉本泰博, 安田 彰, “相補型スプリットリング共振器 (CSRR) を用いた非侵襲血糖値センサ”, 電子情報通信学会, 和文論文 C, Vol.J107-C, No.10, pp.320-327, 2024. 査読有

学会発表

- 1) 安實泰世, 安田彰, “ $\Delta\sigma$ TDC のミスマッチに対する高精度化の提案”, 電情報通信学会, 学生・若手研究会, (2024 年 12 月 21 日 (土) ~23 日 (月), 大濱信泉記念館, 石垣市).
- 2) 鈴木遼太郎, 佐藤恒太郎, 安田 彰, “水中用途オーディオシステムへのデジタル直接駆動技術の適用と低歪・広帯域化”, 電情報通信学会, 学生・若手研究会, (2024 年 12 月 21 日 (土) ~23 日 (月), 大濱信泉記念館, 石垣市).
- 3) 菅裕介, 安田彰, “回転軸振動を低減するモータドライブシステムの提案”, 電情報通信学会, 学生・若手研究会, (2024 年 12 月 21 日 (土) ~23 日 (月), 大濱信泉記念館, 石垣市).
- 4) 柴田拓海, 安田彰, “ブロッカ耐性をもつ偶高調波ミキサ付き AD 変換器の提案”, 電気学会電子回路研究, ECT-024-036, (2024 年 6 月 7 日 (金), 日本大学八海山セミナーハウス, 南魚沼市).

2024 年度学内教育研究
[理工学部・電気電子工学科 安田研究室]

【卒業研究件数】 8 件

主な研究テーマ名：

- ・ 非侵襲型血糖値センサに向けた共振周波数可変の CSRR 型共振器
- ・ デジタル直接駆動技術及び位相制御型クロストークキャンセラを用いた立体音響システムに関する研究
- ・ マルチコイルモータにおけるステータコイルの吸引力によるノイズの低減法
- ・ 骨導超音波と可聴信号の同時提示による音響的印象と知覚変化に関する研究
- ・ PLL を用いたアナログ-時間変換器の提案
- ・ ブレーキング力を調節可能なマルチコイルモータ昇圧機能付き回生システムの提案
- ・ 多相コイル駆動回路における出力不均衡を低減する電流ベースシャッフリング手法の提案

【修士研究件数】 4 件

主な研究テーマ名：

- ・ H_{∞} 制御理論に基づいたデジタル直接駆動スピーカシステムの周波数特性改善に関する研究
- ・ 高精度 $\Delta\Sigma$ TDC における遅延ミスマッチの影響低減法の提案
- ・ 軸方向力むらを改善するマルチコイルモータにおける回転軸振動低減システムの提案
- ・ 水中用途オーディオシステムへのデジタル直接駆動技術の適用と低歪・広帯域化

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：環境適合型半導体量子ドットの高効率生成プロセスの開発

研究担当者：中村 俊博

研究概要：

直径数ナノメートル程度の半導体単結晶微粒子は、半導体量子ドットと呼ばれ量子サイズ効果に依存したバンドギャップエネルギーの制御性を持つ。半導体量子ドットでは、サイズ制御性を利用することで同一材料のみで可視域全般をカバーしつつ、発光色純度を通常の方法では実現不可能なレベルまで高めた発光材料を実現することが可能であり、高い色再現性を持つ高精度ディスプレイなどへの応用が進められている。しかし、通常これらの半導体量子ドット発光材料にはカドミウムや鉛などの有毒な元素を含む場合が多く、廃棄物の人体への有害性から近年の持続可能上社会での環境適合性に問題がある。そこで、研究担当者は人体に無害かつ地殻中に豊富に存在するシリコン（Si）の環境適合半導体量子ドットの高効率生成プロセスの開発を行ってきた。我々の開発した生成プロセスは、既に確立されている良質な Si 単結晶成長技術を活用したトップダウンルートであり、Si 単結晶の化学エッチングにより多孔質 Si を形成し、多孔質 Si への低温加熱破碎により溶液分散可能な発光性 Si 量子ドットを大量かつ効率的に生成する。今年度の特徴的な成果としては、液中低温加熱法において作製した赤色域の発光領域発光の Si 量子ドットの発光スペクトルのファブリーペロー型共振器を用いた狭小化に成功した。具体的なアプローチとしては、Si 量子ドット化後処理による赤色および橙色発光 Si 量子ドットを作製し、適切な条件でアクリル樹脂を分散させた有機溶媒に共分散し、支持基板上にスピコートし量子ドット発光薄膜を作製する。そして、薄膜の上下に真空蒸着法により金属薄膜を堆積させファブリーペロー型共振器を作製した。結果として、右図に示すような共振器内の光干渉効果により発光半値幅 10nm 程度の大幅な狭小化した、緑色および赤色のマルチカラー発光の観測に成功した。今後さらなる発光半値幅の狭小化と発光効率の最適化を進める。

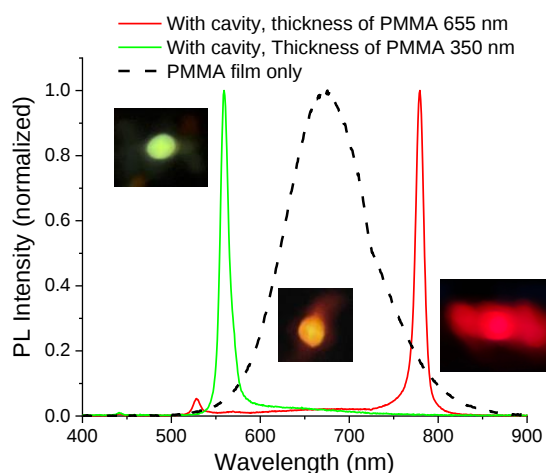


図 1：共振器付 Si 量子ドット薄膜の発光スペクトルおよび発光の様子

発表リスト [中村 俊博]

論文

- 1) T. Higuchi, N. Koshida, T. Nakamura “Low-temperature high-yield fabrication of colloidal Si quantum dots with an in-situ tunability for luminescence band from red to green” Journal of Applied Physics, 135, 094303 (2024). 査読有
- 2) N. Hara, T. Sasaki, T. Nakamura “Electrical modulation of random lasing emission from ZnO nanopowder and liquid crystal hybrid polymer film” ACS Applied Optical Materials 2, 466 (2024). 査読有
- 3) R. Komatsu, S. Yoshino, N. Saito, T. Yamamoto, T. Nakamura “Lasing emission from ZnO hierarchical spherical microcavity” Journal of Optics 26, 055104 (2024). 査読有
- 4) T. Nakamura, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, and A. Kinomura “Role of impurities in gamma-ray induced luminescence from GaP single crystal” Radiation Effects and Defects in Solids (accepted). 査読有
- 5) T. Nakamura, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, and A. Kinomura “Gamma-ray induced luminescence from diamonds” Solid State Communications (accepted). 査読有

学会発表

- 1) 中村 俊博, “ トップダウン破砕プロセスを用いた毒性フリーフルカラー発光 Si 量子ドットの効率的生成方法の開発”, レーザプロセッシングを利用して作製したナノ材料の応用技術調査専門委員会 (2024 年 8 月 29 日 オンライン 招待講演)
- 2) 高嶋 優斗, 中村 俊博, “ 液中レーザーアブレーションを用いた Eu 賦活ストロンチウムアルミネート系蛍光体微粒子の作製”, 第 85 回応用物理学会秋季学術講演に会, 18a-A25-7 (2024 年 9 月 18 日, 朱鷺メッセ, 新潟市)
- 3) 小西 智貴, 中村 俊博, 越田 信義 “反応促進溶媒を添加した有機溶媒中での多孔質 Si の低温加熱破砕による無極性溶媒分散性マルチカラーSi 量子ドットコロイドの作製”, 第 85 回応用物理学会秋季学術講演会, 16p-B2-1~15 (2024 年 9 月 16 日, 朱鷺メッセ, 新潟市)
- 4) 小西 智貴, 中村 俊博, 越田 信義, “有機溶媒中での多孔質 Si の低温加熱破砕によるマルチカラーSi 量子ドットコロイド粒子の作製”, 電気学会電子材料研究会, EFM-24-022 (2024 年 11 月 29 日, 大阪工業大学, 大阪市)
- 5) 野本 貴司, 中村 俊博, 越田 信義, “ファブリーペロー型共振器を用いたシリコンナノ結晶コロイド薄膜の発光特性制御”, 電気学会電子材料研究会, EFM-24-023 (2024 年 11 月 29 日, 大阪工業大学, 大阪市)

2024 年度学内教育研究
[理工学部・電気電子工学科 中村研究室]

【卒業研究件数】 9 件

【修士研究件数】 3 件

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：超低消費電力神経補綴デバイスの開発

研究担当者：鳥飼 弘幸

研究概要：

本研究課題では，超低消費電力な人工内耳装置や脳補綴装置などへの応用を目指した生物模倣ハードウェアの設計，解析，実装，検証などに取り組んでいる．哺乳類の内耳において主に音声信号処理を担っているのは蝸牛である．哺乳類の蝸牛は，非線形粘性流体であるリンパ液，非線形動力学を有する基底膜，非線形動力学を有する内・外有毛細胞，非線形動力学を有する螺旋神経節細胞などの非線形性が強い構成要素が複雑な境界条件のもとで相互作用している非線形複雑システムである．本研究では，今年度は特に，哺乳類の蝸牛が持つ非線形音声信号処理の特性を再現できる超低消費電力な集積回路の設計手法を発展させた．図1にその実験装置を示す．一方，脳は神経細胞の結合系で構成されており，神経細胞はその部位や種類に依存して様々な非線形動力学を持つ．今年度は特に，超低消費電力脳補綴装置の仮想臨床実験の環境を構築した．

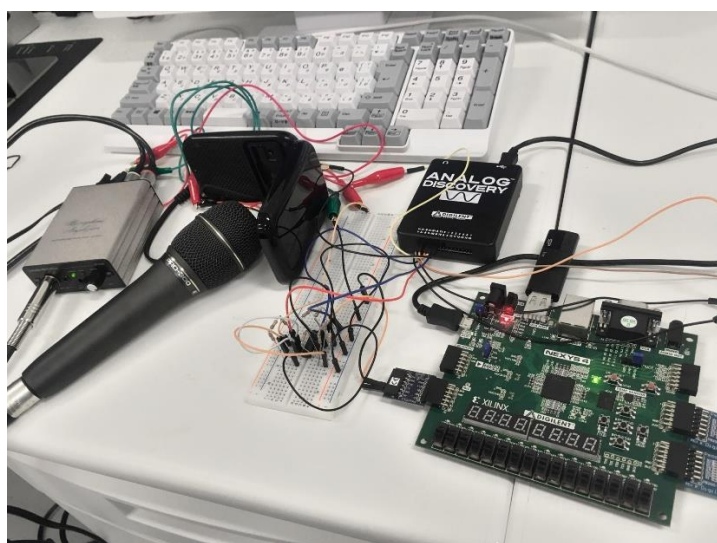


図1：超低消費電力人工内耳集積回路の試作機

発表リスト [鳥飼 弘幸]

論文

- 1) Y. Shiomi, H. Suzuki and H. Torikai, “A Novel Hardware-Efficient Ergodic Sequential Logic Neuron Model: Cellular Differentiation Method and Virtual Clinical Trial of Neural Prosthesis”, IEEE Trans. CAS-II, vol. 71, no. 9, pp. 4311-4315, 2024. 査読有
- 2) S. Ohtaki and H. Torikai, “A novel hardware-efficient ergodic sequential logic neuron model and virtual prosthetic trial for the cricket auditory neural network”, IEICE NOLTA Journal, vol. 15 no. 4 pp. 682-697, 2024. 査読有
- 3) K. Nakamura and H. Torikai, “A Novel Hardware-Efficient CPG Based on Ergodic Sequential Logic for Controlling Six-legged Robot”, IEICE NOLTA Journal, vol. 15, no. 4, pp. 652-672, 2024. 査読有
- 4) K. Takeda, Y. Kishimoto, and H. Torikai, “A novel coupled ergodic sequential logic-based cochlear model: nonlinear hearing characteristics of two-tone responses and efficient hardware implementation”, IEICE Electronics Express, vol. 21, no. 12, p. 20240232, 2024.
- 5) S. Shirafuji and H. Torikai, “A hardware-efficient gene-protein network model based on nonlinear dynamics of delay ergodic cellular automaton”, IEICE Electronics Express, vol. 21, no. 14, p. 20240240, 2024. 査読有
- 6) Y. Shiomi and H. Torikai, “Ergodic sequential logic spiking neural network: reproductions of biologically plausible spatio-temporal phenomena and low-power implementation towards neural prosthesis”, IEICE Electronics Express, vol. 21, no. 8, p. 20240095, 2024. 査読有
- 7) K. Sone, H. Torikai, “A novel design of ergodic sequential logic cochlear single partition model: reproduction of nonlinear compression characteristics of mammalian cochlea and efficient implementation”, IEICE Electronics Express, vol. 21, no. 6, p. 20240036, 2024. 査読有

学会発表

- 1) R. Nozu and H. Torikai, “Analysis of the synchronization performance of wireless functional electronic stimulation central pattern generator”, Proc. ISOCC, pp. 228-229, 2024.
- 2) S. Ohtaki and H. Torikai, “A small and low power ergodic sequential logic neuron model for neural prostheses”, Proc. ISOCC, pp. 209-210, 2024.
- 3) R. Nozu, Y. Takemae and H. Torikai, “A Novel Wireless CPG Based on Ergodic Sequential Logic Dynamics: Synchronization Analysis, Efficient FPGA Implementation, and Applications to Robot Control and Functional Electronic Stimulation”, Proc. IEEE IJCNN,

pp. 1-8, 2024.

- 4) Y. Takemae, H. Torikai, M. Kudo and K. Sone, “A Novel Hardware-Efficient Wireless Functional Electrical Stimulation Device Based on Nonlinear Dynamics of Ergodic Cellular Automaton”, Proc. IEEE ISCAS, pp. 1-5, 2024.
- 5) K. Sone and H. Torikai, “A Novel Design of Ergodic Sequential Logic Integrated Cochlear Model for Reproduction of Nonlinear Compression Characteristics of Mammalian Cochlea and Efficient Implementation”, Proc. IEEE ISCAS, pp. 1-5, 2024.
- 6) I. Yamamoto and H. Torikai, “A Novel Ergodic Cellular Automaton Asthma Model: Reproductions of Nonlinear Dynamics of Asthma and Efficient FPGA Implementation”, Proc. IEEE ISCAS, pp. 1-5, 2024.
- 7) S. Ohtaki and H. Torikai, “A Fundamental Virtual Clinical Trial of Neural Prosthesis by the Ergodic Sequential Logic Neuron Model”, Proc. IEICE NOLTA, 2024.
- 8) R. Ohtawa and H. Torikai, “Effects of Ergodic Switch Signals in the Nonlinear Dynamics of Ergodic Cellular Automaton Biomimetic Models”, Proc. IEICE NOLTA, 2024.

2024 年度学内教育研究
[理工学部・電気電子工学科 鳥飼研究室]

【卒業研究件数】 10 件

主な研究テーマ名：

- ・エルゴード的 CA 蝸牛モデル：哺乳類の蝸牛の複数の非線形音声処理の再現と FPGA 実装

【修士研究件数】 6 件

主な研究テーマ名：

- ・エルゴード的順序回路によるニューロンネットワークの構築と仮想神経補綴実験

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：微細加工ワイドギャップ半導体による高効率電力変換素子の研究

研究担当者：三島 友義

研究概要：

SiCを超える高効率パワー変換素子として期待されている縦型GaNパワーデバイスにおいて、我々のこれまでの研究で6 kV以上の高耐圧化を可能としてきた。一方、順方向の大電流化ではGaNはSiCダイオードの後塵を拝していた。本研究では小型でありながら大電流動作が可能なGaN p-nダイオード (PND) の試作を検討した。今回、住友化学で開発されたばかりのGeを $5.5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ にまで高濃度にドーピングしたHVPE法による超低抵抗GaN基板を用いた。これにより基板による抵抗成分が小さくなるばかりでなく多量の電子注入によるドリフト層での大きな導電率変調が可能となる。アノード電極形状には円形とロッド形状の2種類を試作した。ロッド状の電極を用いた理由は、大電流測定には全幅約1.5 mmのマルチフィンガー形状のプロブを用いるためである(図1)。なお、例えば400 μm 径の円形PNDと400 μm 径相当のロッド状PNDはアノード電極面積が等しくなるように作製した。

400 μm 径相当の面積を有するロッド状PNDでは順方向電圧が6.0 Vにおいて最大電流25.0 A、電流密度20.5 kA/cm^2 および低オン抵抗 $V/I = 0.29 \text{ m}\Omega\text{cm}^2$ と従来にない大電流化と低 V/I 化を達成した。また、放熱の点で不利となる大型の800 μm 径相当のPNDでも同じ電圧値(6.0 V)で順方向電流は最大54 Aが得られた。これらの値は従来報告されているすべてのGaNダイオードと比較して抜きん出て優れてものであり、ほぼ同一耐圧と同一サイズのSiC製の大型の大電流ダイオードと比較しても電流値で大きく勝っている(図2)。逆方向耐圧は約1500 Vであり、優れた破壊耐量も有していた。これらの結果から超高濃度Geドーピング基板は大型パワー素子作製に最適と言える。

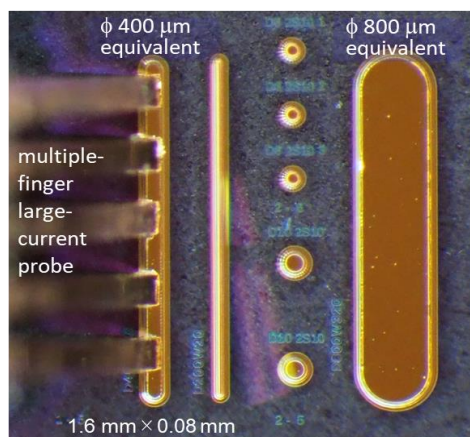


図1 GaN PNDの電極と大電流対応マルチフィンガープロブの写真

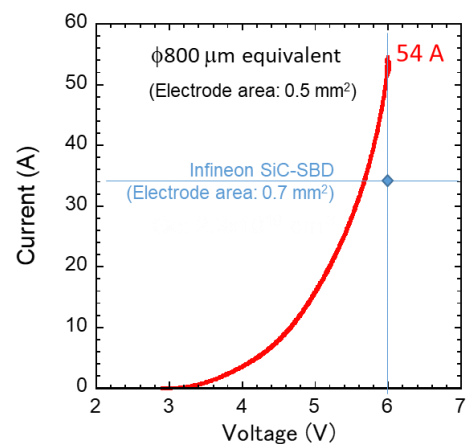


図2 GaN PNDの順方向 I - V 特性

発表リスト [三島 友義]

論文

- 1) K. Mochizuki, H. Ohta and T. Mishima, "An explanation of reported dependence of backward diffusion of Zn in (100) InP on misorientation directions by relating kink velocities to Zn incorporation sites during metalorganic vapor-phase epitaxy", Jpn. J. Appl. Phys. 64, 038003 (2024) 査読有
- 2) H. Ohta, Y. Narita, S. Kaneki, T. Kitamura, F. Horikiri, H. Fujikura, S. Takatani, and T. Mishima, "6 kV GaN p-n diode fabricated by hybrid epitaxial growth with regrowth interface treated by CF₄ plasma", Applied Physics Letters, Vol. 126, p.0123101(2025) 査読有
- 3) K. Mochizuki, T. Nishimura and T. Mishima, "Comparison of electronic stopping powers of 4H-SiC and 2H-GaN for low-velocity <0001> channeled ions with atomic numbers of 12 to 15", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 63, p. 090901 (2024) 査読有
- 4) K. Mochizuki, T. Nishimura and T. Mishima, "Modified El-Hoshy-Gibbons model for electronic stopping cross sections in Si and SiC for low-velocity ions with atomic numbers between 5 and 15", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 63, p. 058001 (2024) 査読有

学会発表

- 1) 望月 和浩, 西村智朗, 三島 友義, "原子番号 12-15 の低速<0001>チャネリングイオンに対する 4H-SiC および 2HGaN の電子阻止能比較", 第 72 回応用物理学会春期学術講演会, 東京理科大&オンライン開催, 2025/3/14-17
- 2) 今林 弘毅, 吉村 遥翔, 太田 博, 三島 友義, 塩島 謙次, "界面顕微光応答法による微細トレンチ構造 GaN JBS ダイオードの二次元評価", 第 72 回応用物理学会春期学術講演会, 東京理科大&オンライン開催, 2025/3/14-17
- 3) 岩田 大暉, 太田 博, 成田 好伸, 佐藤 隆, 堀切 文正, 三島 友義, 田中 丈士, 飯村 清寿, 藤倉 序章, "GaN p-n ダイオードの順方向通電劣化の可逆性", 第 72 回応用物理学会春期学術講演会, 東京理科大&オンライン開催, 2025/3/14-17
- 4) K. Mochizuki, T. Nishimura, and T. Mishima, "Predictive Model for Channeled-ion Ranges of Mg in <0001> GaN", 12th International Workshop on Nitride Semiconductors 2024 (IWN-2024) O'ahu USA, 2024/11/3-8
- 5) T. Mishima, H. Ohta, T. Sato, Y. Narita, T. Kitamura, T. Fujimoto, H. Fujikura, "Large Forward Current Operation of Vertical GaN p-n Junction Diodes Fabricated on Extra-Heavily Ge-Doped GaN Substrates", 12th International Workshop on Nitride Semiconductors 2024 (IWN-2024) O'ahu USA, 2024/11/3-8

- 6) 今林 弘毅, 吉村 遥翔, 太田 博, 三島 友義, 塩島 謙次, "界面顕微光応答法による JSB 構造の二次元評価", 第 85 回応用物理学会秋期学術講演会, 新潟朱鷺メッセ&オンライン開催, 2024/9/16-20
- 7) 望月 和浩, 西村 智朗, 三島 友義, "Si および W における低速イオンに対する電子阻止断面積の Z1 振動を再現する El-Hoshy-Gibbons モデルの改良と 4H-SiC への適用", 第 85 回応用物理学会秋期学術講演会, 新潟朱鷺メッセ&オンライン開催, 2024/9/16-20
- 8) K. Shiojima, H. Imabayashi, K. Kawanishi, H. Ohta, T. Mishima, " Precise Measurements of Small Reverse-Biased-Currents for Large-Barrier Au/Ni/n-GaN Schottky Contacts", 2024 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2024), Himeji, 2024/9/1-4
- 9) S. Usami, H. Ohta, H. Watanabe, J. Takino, M. Imanishi, T. Sumi, S. Nitta, Y. Okayama, Y. Honda, T. Mishima, H. Amano, Y. Mori, " Effect of Substrate Carrier Concentration on Conductivity Modulation in GaN", 2024 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2024), Himeji, 2024/9/1-4
- 10) 望月 和浩, 西村 智朗, 三島 友義, "SiC への Al のチャネリングイオン注入に関する歴史的・物理的理解", 第 12 回応用物理学会・先進パワー半導体討論会, 関西学院大学 東京丸の内キャンパス, 2024/7/23 (招待講演)

2024 年度学内教育研究
[イオンビーム工学研究所 三島研究室]

※該当なし（学生を担当していないため）

研究課題名：バイオプロセスを用いた金属資源化技術の開発

研究担当者：山本 兼由

研究概要：

微生物機能バイオプロセスはゲノム上の複数遺伝子の協調として包括的に理解されはじめている。これらの知見は、様々な分野で利活用できる微生物をゲノムデザインで創出する機会を得ている。有価金属の資源は鉱物（第1世代）と廃棄物（第2世代）が利用されるが、希薄であるが有価金属を含有する土壌・海水・淡水（第3世代）から資源化する技術はない。独自に開発したゲノム編集技術 HoSeI（Homologous Sequence Integration）法を改良し、その技術的汎用性を高め、遺伝子機能欠失株、部位特異的変異、数千塩基 DNA 領域の削除など適応範囲を広げた。これらの技術を活用し、パラジウムを細胞内に蓄積させるゲノム編集大腸菌を創出した。このゲノム編集株を 10 リットルの合成培地（0.7 % Na_2HPO_4 , 0.4 % グルコース, 0.3 % KH_2PO_4 , 0.1 % NH_4Cl , 0.05 % NaCl , 0.02 % MgSO_4 , 0.001 % CaCl_2 ）で培養し、15 g のゲノム編集大腸菌を回収し、これらの細胞中には $\sim 7.5\mu\text{g}$ パラジウムが含まれていた。これらの結果は、第3世代の未利用パラジウムを濃縮できることを示し、新しいパラジウム資源化技術が確立したと考えている。

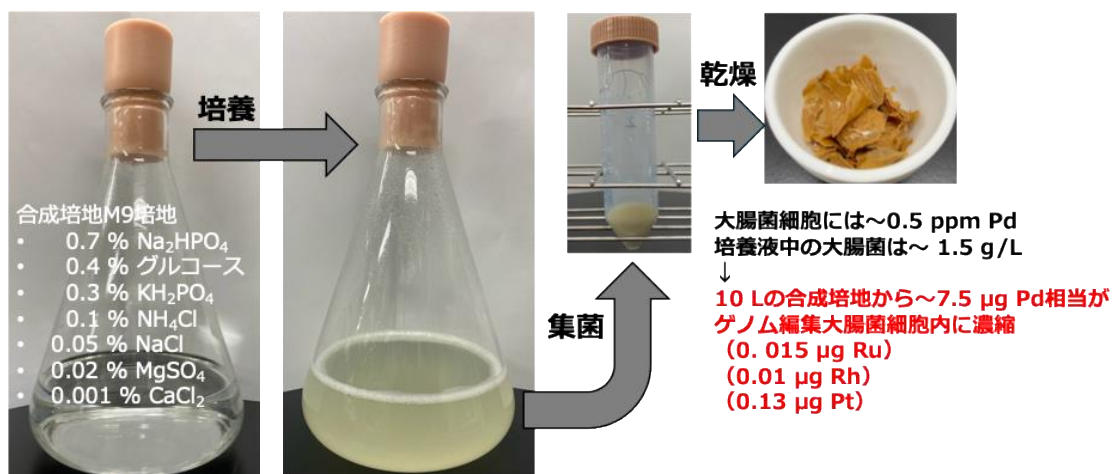


図 超希薄パラジウム環境（未利用環境）からパラジウム濃縮する実証実験

発表リスト [山本 兼由]

書籍

- 1) 山本兼由, 星野真里, 第7章 バイオリアクターを用いた技術開発事例 第2節 大腸菌ゲノムの細胞内リライティング技術開発とバイオリアクターによる金属資源化への応用, バイオリアクター利用における留意事項～実務利用・技術開発のポイント～, 情報機構, 169-180 (2024).
- 2) 山本兼由, 第III編 微生物細胞レベルからのアプローチ 第1章 HoSeI 法で単離したゲノム編集大腸菌によるパラジウム資源化, 微生物を活用したレアメタル・貴金属リサイクル技術の最新技術動向, シーエムシー・リサーチ, 153-164 (2024).

学会発表

- 1) 平野元暉, 三宅裕可里, 菅原真悟, 山本兼由, ”大腸菌の適正な増殖誘導期に必要なレスポンスレギュレーターの活性化機構“, 第47回 日本分子生物学会年会 (2024年11月, 福岡) .
- 2) 平野里歩, 吉村美歩, 山本兼由, ”改良ゲノム編集 HoSeI 法による大腸菌ゲノムのリライティング“, 第47回 日本分子生物学会年会 (2024年11月, 福岡) .
- 3) 星野真里, 山本兼由, ”ゲノム編集大腸菌を用いた極めて希薄なパラジウムの濃縮技術“, 第22回 微生物研究会 (2024年11月, 東京農業大学) .
- 4) 平野元暉, 三宅裕可里, 菅原真悟, 吉村美歩, 山本兼由, ”大腸菌誘導期で機能するレスポンスレギュレーター“, 第22回 微生物研究会 (2024年11月, 東京農業大学) .
- 5) 藤田隼永, 吉村美歩, 吉種光, 山本兼由, ”大腸菌誘導期細胞のタンパク質プロファイリングと特異的機能遺伝子の探索“, 第22回 微生物研究会 (2024年11月, 東京農業大学) .
- 6) 平野里歩, 山本兼由, ”マーカーレスゲノム編集技術 HoSeI 法の改良と応用“, 第22回 微生物研究会 (2024年11月, 東京農業大学) .

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・生命機能学科 山本研究室]

【卒業研究件数】 7 件

【修士研究件数】 1 件

【博士研究件数】 0 件

研究課題名： 薬剤応答再現性のある 3D 心臓組織の構築

研究担当者： 金子 智行

研究概要：

製薬会社等において、新規薬剤の開発は薬剤の効能とともに安全性も重要である。特に、心血管系に対する安全性は最重要課題となっている。現在、この心血管系に対する安全性薬理試験は、ヒトの単一イオンチャネルによるスクリーニングやイヌ・サル等を用いた動物実験が行われており、ヒトへの外挿性等の問題が指摘されている。最近、これらの問題を解決するためにヒト ES 細胞や iPS 細胞由来の心筋細胞を用いた心毒性検査の開発が進行している。しかし、心筋細胞のクオリティの問題や心臓組織の構造を反映していない細胞配置のために薬剤応答の再現性が低い。そこで、我々が開発した微細加工技術であるアガロースマイクロチャンバーと多電極電位計測システムを用いて、薬剤応答に再現性のある心臓モデルを正常モデル、リエントリー不整脈モデル、心筋梗塞線維化モデルの 3 パターン構築し、三次元(3D)心臓組織の再構成を目指している。今年度はリエントリー不整脈モデルにおいて、近赤外レーザーを用いた心筋細胞の不応期の特定と環状心筋細胞ネットワークにおける細胞外電位の振幅と伝導速度について解析した。まず、近赤外レーザーの照射間隔と心筋細胞の拍動応答性について調べた。その結果、実験で用いたニワトリ胚心筋細胞の不応期は 0.35 秒であることが分かった。次に、環状心筋細胞ネットワークに対し、近赤外レーザーの照射前後における細胞外電位の振幅と伝導速度について調べた。その結果、レーザー照射によって、発火起点は照射位置の近傍に移動し、細胞外電位の振幅は発火起点から離れるほど大きくなり、伝播速度は発火起点から離れるほど速くなることが示された。しかし、細胞外電位の伝播が一方向に何周もするようなリエントリー現象は観察できなかった。リエントリー現象を観察するためには環状ネットワーク中に一方向にのみ伝導する部位を作製する必要があるが、線維芽細胞による伝導遅延と拍動起点近傍での伝播速度の遅さを考慮すると、環状心筋細胞ネットワークに線維芽細胞領域を作製し、その近傍を拍動起点とするように近赤外レーザーを用いて拍動を制御することにより、一方向性伝播が可能になるのではないかと期待できる。これにより人為的にリエントリーを発生させることにも挑戦していきたいと考えている。

発表リスト [金子 智行]

論文

- 1) K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Electrophysiological Analysis of Hyperkalemic Cardiomyocytes using a Multielectrode Array System”, *Biophysics and Physicobiology*, **21**, e210026_1-e210026_8 (2024). 査読有

学会発表

- 1) S. Sakamoto, K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Construction of Single-Cell Level Linear Neural Network with Agarose Micro Fabrication Technology”, 21st International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB) Congress 2024, 25P-167, (2024 年 6 月 25 日, 国立京都国際会館, 京都市).
- 2) H. Shiraiwa, K. Akiyama, S. Shiomi, M. Hayashi, T. Kaneko, “Light-Induced Control of Directional Movement in Chlamydomonas-Encapsulated Liposomes”, 21st International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB) Congress 2024, 25P-188, (2024 年 6 月 25 日, 国立京都国際会館, 京都市).
- 3) M. Akada, K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Effects of Near-Infrared Laser Irradiation on Circular Cardiomyocyte Network”, 21st International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB) Congress 2024, 26P-101, (2024 年 6 月 26 日, 国立京都国際会館, 京都市).
- 4) T. Yamaguchi, K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Specification of Smallest Neural Cell Colony Size for Measurement of Firing or Burst Firing”, 21st International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB) Congress 2024, 27P-162, (2024 年 6 月 27 日, 国立京都国際会館, 京都市).
- 5) T. Nishikawa, F. Yasumasa, K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Relationship between Responsiveness of Cardiomyocytes Stimulated by Laser Irradiation and Cell Population Status”, 21st International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB) Congress 2024, 27P-179, (2024 年 6 月 27 日, 国立京都国際会館, 京都市).
- 6) Y. Tabata, M. Hayashi, T. Kaneko, “Droplets in PEG/Salt Solution as Primitive Compartments at the Origin of Life”, 21st International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB) Congress 2024, 27P-182, (2024 年 6 月 27 日, 国立京都国際会館, 京都市).
- 7) K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Extracellular Potential Measurement of Cardiomyocytes in Hyperkalemic Conditions”, 21st International Union for Pure and Applied Biophysics (IUPAB) Congress 2024, 28P-234, (2024 年 6 月 28 日, 国立京都国際会館, 京都市).

- 8) 日比怜華, 林真人, 金子智行, “リポソーム内細胞培養系の開発”, 「細胞を創る」研究会 17.0, セッション 1:ポスターピックアップ, P-70, (2024 年 11 月 11 日, 大阪大学吹田キャンパス銀杏会館, 吹田市).
- 9) 秋山浩一郎, 林真人, 金子智行, “クラミドモナスから単離した軸糸によって運動する人工細胞の作製”, 「細胞を創る」研究会 17.0, P-11, (2024 年 11 月 11 日, 大阪大学吹田キャンパス銀杏会館, 吹田市).
- 10) 白岩弘将, 秋山浩一郎, 汐見駿佑, 林真人, 金子智行, “走光性を用いたクラミドモナス封入リポソームの移動方向操作”, 「細胞を創る」研究会 17.0, P-69, (2024 年 11 月 11 日, 大阪大学吹田キャンパス銀杏会館, 吹田市).
- 11) 宇田川夏織, 林真人, 金子智行, “液晶封入巨大リポソームの形態変化を利用した膜上相分離ドメイン分布の非対称化”, 「細胞を創る」研究会 17.0, P-71, (2024 年 11 月 11 日, 大阪大学吹田キャンパス銀杏会館, 吹田市).
- 12) 西崎伸太郎, 林真人, 金子智行, “人工細胞のエネルギーモジュール開発に向けたチラコイドの ATP 合成活性の検証とリポソームへの封入”, 「細胞を創る」研究会 17.0, P-72, (2024 年 11 月 11 日, 大阪大学吹田キャンパス銀杏会館, 吹田市).
- 13) K. Akiyama, M. Hayashi, T. Kaneko, “Repetitive Motion of Giant Liposomes Induced by Beating of Encapsulated Chlamydomonas Axonemes”, CELL BIO 2024-An ASCB/EMBO Meeting, P1632, (2024 年 12 月 15 日, San Diego Convention Center, San Diego, USA).
- 14) H. Shiraiwa, S. Shiomi, K. Akiyama, M. Hayashi, T. Kaneko, “Directional Switching of Chlamydomonas-Encapsulated Liposomes through Light Source Manipulation”, CELL BIO 2024-An ASCB/EMBO Meeting, P2337, (2024 年 12 月 16 日, San Diego Convention Center, San Diego, USA).
- 15) K. Udagawa, M. Hayashi, T. Kaneko, “Morphological Change of Giant Liposome Encapsulating Liquid Crystal Induces Asymmetrical Distribution of Phase-Separated Membrane Domains”, CELL BIO 2024-An ASCB/EMBO Meeting, P2652, (2024 年 12 月 17 日, San Diego Convention Center, San Diego, USA).
- 16) M. Akada, K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Controlling Pacemaker Location in a Circular Cardiac Cell Network with Near-Infrared Laser Irradiation.”, CELL BIO 2024-An ASCB/EMBO Meeting, P2947, (2024 年 12 月 17 日, San Diego Convention Center, San Diego, USA).
- 17) K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Extracellular Potential Measurement of Hyperkalemic Cardiomyocytes with Multi-Electrode Array System”, CELL BIO 2024-An ASCB/EMBO Meeting, P2961, (2024 年 12 月 17 日, San Diego Convention Center, San Diego, USA).

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・生命機能学科 金子研究室]

【卒業研究件数】 9 件

主な研究テーマ名：

- ・神経細胞による心筋細胞集団間の興奮伝導接続

【修士研究件数】 3 件

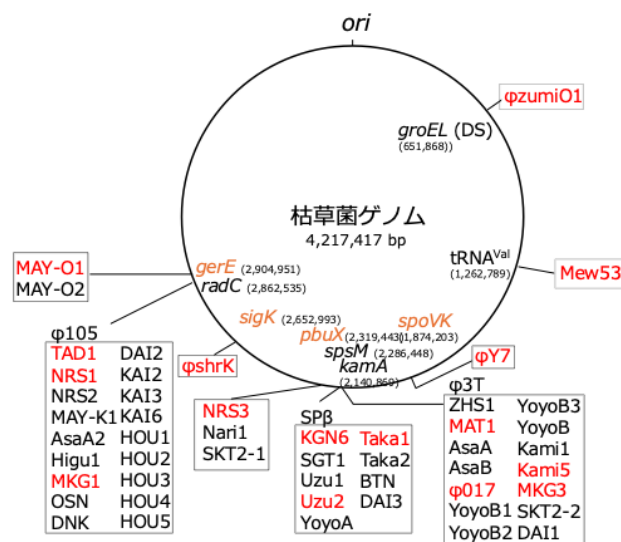
主な研究テーマ名：

- ・人工細胞のエネルギーモジュール開発に向けたチラコイドのリポソーム封入と利用可能性の評価

【博士研究件数】 0 件

研究概要：

ウイルスは細菌からヒトに至るさまざまな生命体への感染を通じて、生態系に大きな影響を与える。細菌に感染するウイルスはファージと呼ばれる。本研究では、枯草菌に感染し、自らのゲノムを宿主のゲノムに挿入するタイプの溶原性ファージを単離し、その生存戦略を解明することを目的としている。本年度、新たに 5 種類のファージを単離し、その機能を解析した。一般に、溶原性ファージは宿主ゲノムに挿入後、その位置に留まり、宿主にストレスが加わると誘発されて溶菌を引き起こす。しかし、宿主ゲノムに組み込まれたプロファージはやがて機能を失い、縮退化する。このような縮退化したプロファージは多くの生物のゲノムに見られる。今回得られたファージの一つ ϕ zumiO1 は、縮退化したプロファージが挿入されているゲノム上の位置 (pro3) を標的にすることから、この縮退化したプロファージの起源となったファージであると考えられる。また、枯草菌 168 株の pro3 領域には、ファージ感染に対する防御に関与する遺伝子が存在することから、この領域はファージとその防御システムとの攻防の場であることが示唆された。



四角：本研究室で取得したウイルス、赤色：全ゲノム配列決定済み

発表リスト [佐藤 勉]

学会発表

- 1) 岩田晴伍, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌孢子形成細胞を利用したタンパク質発現系”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (PC-11) (2024 年 8 月 23-24 日, 若里文化ホール, 長野)
- 2) 山下高輝, 佐藤勉, 今村大輔, “枯草菌 SP β ファージの誘発と感染の視覚化”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (PC-21) (2024 年 8 月 23-24 日, 若里文化ホール, 長野)
- 3) 岡脇佑奈, 今村大輔, 佐藤勉, “溶原性ファージ ϕ Y7 の組換え機構” ファージ研究会・日本ファージセラピー研究会 2024 年度合同研究集会, (P8) (2024 年 9 月 20-21 日, 埼玉大学, 埼玉)
- 4) 山下高輝, 佐藤勉, 今村大輔, “枯草菌 SP β ファージの誘発と感染の視覚化”, 微生物研究会, (P-62) (2024 年 11 月 23 日, 東京農業大学, 東京)
- 5) 岩田晴伍, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌孢子形成細胞を利用したタンパク質発現系”, 微生物研究会, (P-63) (2024 年 11 月 23 日, 東京農業大学, 東京)
- 6) 岡脇佑奈, 今村大輔, 佐藤勉, “Integrase 遺伝子内に *attP* を持つ ϕ Y7 の DNA 組換え”, 微生物研究会, (P-66) (2024 年 11 月 23 日, 東京農業大学, 東京)
- 7) 森山桃花, 中谷優星, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌孢子表層のポリサッカライド形成”, 微生物研究会, (P-68) (2024 年 11 月 23 日, 東京農業大学, 東京)
- 8) 岡脇佑奈, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌 *spoVK* 遺伝子再編成に関与するファージ ϕ Y7”, 細菌学会関東支部大会, (2-3) (2024 年 12 月 4 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京)
- 9) 若林丈人, 安部公博, 中尾龍馬, 山口雄大, 佐藤勉, 明田幸宏, “枯草菌由来膜小胞を抗原単体としたワクチン開発”, 細菌学会関東支部大会, (2-4) (2024 年 12 月 4 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京)
- 10) 岡脇佑奈, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌 *spoVK* 遺伝子再編成に関与するファージ ϕ Y7”, ゲノム微生物学会, (P) (2025 年 3 月 17-19 日, かずさアカデミアパーク, 千葉)
- 11) 岩田晴伍, 佐藤勉, “枯草菌母細胞への異種タンパク質発現システム”, ゲノム微生物学会, (P) (2024 年 3 月 17-19 日, かずさアカデミアパーク, 千葉)

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・生命機能学科 佐藤研究室]

【卒業研究件数】 8 件

主な研究テーマ名：

- ・ 枯草菌 MGB469 株に感染する新規ファージ A-b の解析
- ・ 枯草菌新規溶原性ファージ mew53 の解析
- ・ 枯草菌新規溶原性ファージ ϕ zumiO の単離及び解析
- ・ 枯草菌 MGB469 株を用いた新規溶原性ファージの探索
- ・ 枯草菌新規溶原性ファージの探索
- ・ 枯草菌溶原性ファージ ϕ 017 の単離とその生存戦略の解析
- ・ 枯草菌溶原性ファージ ϕ 105 の誘発機構の解析
- ・ 枯草菌プロファージ SP β の溶菌・溶原化の可視化

【修士研究件数】 1 件

主な研究テーマ名：

- ・ 枯草菌孢子表層のポリサッカライド形成機構の解析

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：環境ストレス下での光合成装置の制御と安定化の研究

研究担当名：水澤 直樹

研究概要：

本研究では、光合成生物のシアノバクテリアを用いて、環境ストレス下での光合成制御機構の解明と光合成装置の安定化を目指している。光合成酸素発生反応は、光化学系 II (PSII) と呼ばれる光合成装置に結合する酸素発生中心の Mn クラスターにより触媒される。Mn クラスターは通常、PsbO と呼ばれる膜表在性タンパク質により保護されているが、高塩ストレスや熱ストレス環境下では PsbO が容易に解離するため Mn クラスターが失活し、増殖が阻害される。近年、我々はシアノバクテリア *Anabaena* sp. PCC 7120 では PsbO の N 末端が脂質修飾を受けていることを見出した。そこで、本年度は *Anabaena* PSII の酸素発生中心が PsbO の脂質修飾により安定化されているかどうかを生理生化学的手法により、解析した。*Anabaena* と PsbO が脂質修飾を受けないシアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC 6803 から PSII 標品を単離した。これらの PSII 標品を高塩 (1 M NaCl, 1 M CaCl₂) 処理したところ、*Synechocystis* の PSII では 3 種表在性タンパク質 PsbO, PsbU, PsbV が解離し酸素発生活性が低下したが、*Anabaena* の PSII では PsbU, PsbV は解離するものの PsbO が PSII から解離せず、酸素発生活性が保持されることがわかった。この結果は、脂質修飾により PsbO が PSII に強く結合できるようになり、高塩処理に対して PSII が耐性を示していることを示唆している。

鉄は光合成の電子伝達担体のコファクターに含まれる重要な微量元素である。多くの水圏では光合成生物が鉄欠乏環境に曝されている。鉄欠乏条件下では電子伝達が停滞し活性酸素の生成量が増え、活性酸素が原因で光合成装置が損傷をうけることが推定されている。本研究では *Anabaena* と *Synechocystis* を用いて鉄欠乏環境に適応する過程で、シアノバクテリアの光合成装置の特性がどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。鉄を含む通常の培地で前培養したシアノバクテリア細胞を、通常培地または鉄欠乏培地に移し大量培養したのち、チラコイド膜標品と PSII 標品と PSI 標品を単離した。昨年度の解析により、IsiA と呼ばれる約 30 kDa のタンパク質が鉄欠乏下でチラコイド膜に蓄積することがわかっている。本年度は IsiA 抗体を用いたウェスタンブロッティング解析から、IsiA は PSII ではなく PSI に主に結合することが示された。さらに鉄欠乏下でのみ発現するタンパク質が IsiA 以外にも PSII, PSI 標品のいずれにも検出されたことから、それらのバンドを質量分析により特定しようとしている。

発表リスト [水澤 直樹]

学会発表

- 1) 鴛海茉由子, 篠田稔行, 片山光徳, 小山里実, 水澤直樹 “高塩処理と高温処理がシアノバクテリア光化学系標品に与える影響” 第 88 回日本植物学会年会, P-099 (ポスター発表, 2024 年 9 月 16 日, ライトキューブ宇都宮, 宇都宮)
- 2) 河合 (久保田) 寿子, 鴛海茉由子, 水澤直樹 “シアノバクテリアにおける光化学系 II 表在性タンパク質の脂質修飾”, 第 66 回日本植物生理学会年会, S08-2 (シンポジウム口頭発表, 2025 年 3 月 15 日, 金沢大学角間キャンパス, 金沢市)
- 3) 鴛海茉由子, 河合 (久保田) 寿子, 水澤直樹 “光化学系 II リポタンパク質による酸素発生複合体の安定化”, 第 66 回日本植物生理学会年会, S08-3 (シンポジウム口頭発表, 2025 年 3 月 15 日, 金沢大学角間キャンパス, 金沢市)
- 4) 倉橋貴雄, 鴛海茉由子, 篠田稔行, 棚瀬元貴, 遠藤嘉一郎, 沈 建仁, 神保晴彦, 和田元, 小山里実, 水澤直樹 “ホスファチジルグリセロール(PG714)と相互作用する D2-T231 の部位特異的置換が PSII の修復を阻害する”, 第 66 回日本植物生理学会年会, 1P005 (ポスター発表, 2025 年 3 月 14 日, 金沢大学角間キャンパス, 金沢市)

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・生命機能学科 水澤研究室]

【卒業研究件数】 5 件

【修士研究件数】 1 件

【卒業論文件数】 0 件

研究課題名：細菌べん毛モーター回転の安定化機構の研究

研究担当者：曾和 義幸

研究概要：

細菌べん毛モーターは、多数のタンパク質が自己組織化して構築される生体ナノマシンの 1 つである。このモーターの機能的な特徴は、高効率エネルギー変換機構をもつこと、高速回転が可能であること、回転方向切り替え機構をもつこと、などがあげられる。モーター構築機構と回転機構の理解は、ナノスケールの構造・機能制御を可能にする基盤技術の創出につながると期待できる。

本研究では、モーター固定子の回転子への組み込みに重要とされる FliL タンパク質の集合化機構について調べた。FliL は固定子と結合して、モーターへの組み込み安定化に寄与すると考えられている。緑色蛍光タンパク質 (GFP) を FliL に融合させたところ、FliL 本来の機能を完全に阻害することが回転計測から明らかになった。ただし、膜状に GFP 由来の輝点が見られ、拡散していた。これらの結果は、GFP-FliL は固定子と結合する能力はあるものの、GFP による立体障害で FliL-固定子複合体のモーターへの組み込みに影響が出ると考えられる。そこで、拡散する輝点の強度から、輝点に含まれる GFP 分子の個数を求めたところ～9 個と求まった。これは FliL:固定子=10:1 という構造から予想されるモデルとよく一致した。また、FliL がモーター内で機能する状態で蛍光標識するために、テトラシステインタグを利用した方法も進めている。

発表リスト [曾和 義幸]

論文

- 1) K. Nakanishi, K. Kojima, Y. Sowa, Y. Sudo, “Bidirectional Optical Control of Proton Motive Force in *Escherichia coli* Using Microbial Rhodopsins”, J Phys Chem B. 128(27):6509-6517. (2024). 査読有
- 2) F. Omori, H. Tajima, S. Asaoka, S-I. Nishiyama, Y. Sowa, I. Kawagishi. “Chemotaxis and Related Signaling Systems in *Vibrio cholera*”, Biomolecules 15, 434 (2025). 査読有

学会発表

- 1) 糸木智美, 日高直樹, 曾和義幸, “青色光刺激時の大腸菌 CheY-CheZ 間相互作用検出系の構築”, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024.6.17-18, 青島サンクマール, 宮崎).
- 2) 王碩鵬, 石田翼, 日高直樹, 鳥谷部祥一, 小嶋誠司, 曾和義幸, “大腸菌べん毛モーター固定子 MotB の L118P 変異がモーター負荷応答に与える影響”, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024.6.17-18, 青島サンクマール, 宮崎).
- 3) 中村勇斗, 檜原賢一朗, 田島寛隆, 曾和義幸, 川岸郁朗, “RND 型異物排出系内膜トランスポーター MdtB, MdtC のヘテロ三量体形成”, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024.6.17-18, 青島サンクマール, 宮崎).
- 4) 武井陸, 井芹友香, 田島寛隆, 山本兼由, 曾和義幸, 西川正俊, 川岸郁朗, “ストレス応答センサーキナーゼ BaeS からべん毛回転制御因子 CheY へのクロストーク”, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024.6.17-18, 青島サンクマール, 宮崎).
- 5) P. Ridone, T. Ishida, A. Lin, D. Humphreys, E. Giannoulitou, Y Sowa , M. Baker, “Protein engineering via directed evolution of the stator subunit of the bacterial flagellar motor”, IUPAB2024, (2024.6.24-28, 京都国際会館, 京都).
- 6) T. Shoji, N. Hidaka, Y. S. Che, Y. Sowa, “Stator dynamics of hybrid-fuel E. coli flagellar motor observed by fluorescence microscopy”, 第 97 回日本細菌学会総会, (2024.8.7-9, 札幌コンベンションセンター, 札幌).
- 7) 曾和義幸, “細菌べん毛回転を駆動するイオンの制御”, 第 2 回 ATF コンファレンス, (2024.11.17-19, 静岡県沼津市 Plaza Verde, 静岡).
- 8) M. Kumagai, T. Shoji, T. Ishida, N. Hidaka, Y. Sowa, “The effect of FliL on flagellar motor rotation of E. coli”, 2024 年度べん毛研究交流会, (2025.3.6-8, 小倉リーセントホテル, 福岡).

- 9) N. Hidaka, S. Hasegawa, A. Takiura, R. Abe-Yoshizumi, K. Inoue, H. Kandori, C. J. LO and Y. Sowa, “Control of Na⁺-driven flagellar motors by light irradiation”, 2024 年度べん毛研究交流会, (2025.3.6-8, 小倉リーセントホテル, 福岡).

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・生命機能学科 曾和研究室]

【卒業研究件数】 6 件

【修士研究件数】 2 件

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：マイクロ・ナノ構造制御した環境浄化触媒および
高効率エネルギー変換システムの創製

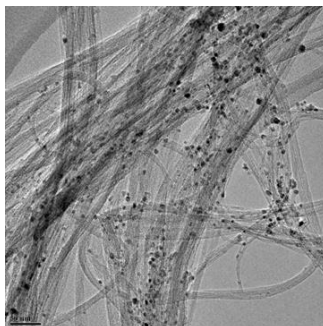
研究担当者：緒方 啓典

研究概要：

本研究では、ナノメートル(10^{-9} m)からマイクロメートル(10^{-6} m)にわたる広範囲なサイズに構造制御した半導体材料を用いた新しい機能性材料の開発および物性開拓、それらを用いた環境浄化触媒およびエネルギーデバイスへの応用を目指して研究を行っている。2024 年度は主に以下に示す複合材料の触媒能に関する 2 つの研究テーマについて研究を行った。

1. 木質バイオマスの水環境浄化特性評価を行い、金属イオン吸着メカニズムについて調べた。具体的には、化学修飾リグニンと酸化チタンナノチューブの複合材料を合成し、水中の金属イオン吸着特性評価（吸着効率および最大吸着容量）を行った。複合化により、水中金属イオンの吸着効率および最大吸着容量は大幅に上昇することが分かった。さらに、吸着効率の吸着時間依存性から吸着速度モデルのフィッティングを行った結果、吸着速度は擬似 2 次速度モデルに適合し、これらの試料への吸着過程は主に化学吸着であることが分かった。さらに、化学修飾リグニンへの金属イオン吸着サイトを明らかにすることを目的として、X 線光電子分光法および固体 NMR 分光法による評価を行った。その結果、化学修飾リグニン中の主な吸着サイトを明らかにした。

2. フラーレン誘導体とナノカーボン材料の複合薄膜を再沈法により作製し、電気化学測定により、その水素発生反応に対する電極触媒機能について検証を行った。カーボンナノチューブの金属不純物が電極触媒活性に与える影響を調べ、精製処理によりその影響を最小限にすることにより、フルーレン誘導体とカーボンナノチューブの複合薄膜において、高い HER 触媒活性を示すことを明らかにした。



フルーレン誘導体-カーボンナノチューブ複合薄膜の TEM 像

発表リスト[緒方 啓典]

論文

- 1) Mingliang He, Linyi Wu, Ailiang Yu, Xueke Li, Shuchang Guan, Qiwei Han, Haiyu Wang, Binghua Zhou, Gan Jet Hong Melvin, Mingxi Wang, Keng Xu, Cailei Yuan, Hironori Ogata, Yoong Ahm Kim, Mauricio Terrones, Morinobu Endo, Fei Zhang, Zhipeng Wang, “Surface functionalization of vertical graphene significantly enhances the energy storage capability for symmetric supercapacitors”, *Carbon*, 216(2024)118511.査読有
- 2) Moeka Taniguchi, Hironori Ogata, Masaru Tachibana, “Structural and magnetic properties of nitrogen-doped carbon materials derived from an ionic liquid precursor”, *Carbon Trends*, 16 (2024) 100375.査読有
- 3) Linyi Wu, Shuchang Guan, Binghua Zhou, Shien Guo, Ling Wu, Jie Wang, GanJetHong Melvin, Josue Ortiz-Medin, Mingxi Wang, Hironori Ogata, Masaki Tanemura, YoongAhmKim, Morinobu Endo and Zhipeng Wang, “Plasma-induced N doping and carbon vacancies in a self-supporting 3C-SiC photoanode for efficient photoelectrochemical water oxidation”, *J. Mater. Chem. A*, 2024, 12, 19201–19211.査読有
- 4) Mingliang He, Jia Qiao, Binghua Zhou, Jie Wang, Shien Guo, Gan Jet Hong Melvin, Mingxi Wang, Hironori Ogata, Yoong Ahm Kim, Masaki Tanemura, Shuwen Wang, Mauricio Terrones, Morinobu Endo, Fei Zhang, and Zhipeng Wang, “Controllable Metal–Organic Framework-Derived NiCo-Layered Double Hydroxide Nanosheets on Vertical Graphene as Mott–Schottky Heterostructure for High-Performance Hybrid Supercapacitor”, *Small Struct.*, 2024, 2400207.査読有

学会発表

- 1) Moeka Taniguchi, Hironori Ogata, Masaru Tachibana, “Effect of synthesis methods on the structural and magnetic properties of N-doped graphitic carbon materials”, The 67th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (September 2nd, 2024, Eikokuji Campus, Kochi University of Technology). 若手奨励賞受賞
- 2) Hironori Ogata, Nene Kosaku, Kosuke Fujikura, Moeka Taniguchi, “Structure and electrocatalytic properties of carbon nanotube-based nanocomposite films”, The 67th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (September 3rd, 2024, Eikokuji Campus, Kochi University of Technology).

- 3) 江畑 智佳子, 緒方 啓典, 荒木 拓馬, 鈴木 悠造, 大塚 祐一郎, “バイオマス由来有機酸を配位子としたアルカリ土類金属錯体の構造とキレート作用”, 第 32 回有機結晶シンポジウム, (2024 年 10 月 27 日東京科学大学, 大岡山キャンパス).
- 4) Moeka Taniguchi, Hironori Ogata, Masaru Tachibana, “Relationship between local structure and magnetic properties in N-doped graphitic carbon materials”, The16th Asian Conference on Organic Electronics(A-COE2024), 20th November, 2024, I-site Namba, Osaka, Japan.
- 5) Yoshiki Hatsumi and Hironori Ogata, “Preparation and properties of germanium halide perovskite single crystals”, The16th Asian Conference on Organic Electronics(A-COE2024), 20th November, 2024, I-site Namba, Osaka, Japan.
- 6) Hironori Ogata and Tomohiro Watanuki, “Orientation control and anisotropic electronic properties of lead halide perovskite single crystalline thin films”, The16th Asian Conference on Organic Electronics(A-COE2024), 20th November, 2024, I-site Namba, Osaka, Japan.
- 7) Akira Hatsuta and Hironori Ogata, “Fabrication and characterization of perovskite solar cells using conductive carbon materials as hole transport and electrode materials”, The16th Asian Conference on Organic Electronics(A-COE2024), 20th November, 2024, I-site Namba, Osaka, Japan.
- 8) 谷口 萌花, 緒方 啓典, 橘 勝, “異なる前駆体から合成した窒素ドーピング炭素材料の構造と磁気特性”, 第 34 回日本 MRS 年次大会シンポジウム C-2(2024 年 12 月 17 日, 産業貿易センター, 横浜市).
- 9) 緒方 啓典, 古作 寧々, 藤倉 光佑, 谷口 萌花, “SWNTs-フラーレン複合膜の電極触媒活性評価”, 第 34 回日本 MRS 年次大会シンポジウム C-2(2024 年 12 月 17 日, 産業貿易センター, 横浜市).
- 10) 初見 孝稀, 緒方 啓典, “ハロゲン化ゲルマニウムペロブスカイト化合物単結晶の作製と物性評価”, 2025 年第 72 回応用物理学会春季学術講演会(2025 年 3 月 14 日, 東京理科大学野田キャンパス).
- 11) 藤倉 光佑, 古作 寧々, 緒方 啓典, “フラーレン/単層カーボンナノチューブ複合薄膜の作製と電極触媒活性評価”, 2025 年第 72 回応用物理学会春季学術講演会(2025 年 3 月 15 日, 東京理科大学野田キャンパス)

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・環境応用化学科 緒方研究室]

【卒業研究件数】 6 件

主な研究テーマ名：

- ・ 化学修飾リグニン複合体の水中の金属イオン吸着特性評価
- ・ 可逆 - 不可逆過程を用いた COF 合成および特性評価
- ・ ハロゲン化鉛ペロブスカイト薄膜の電気物性評価

【修士研究件数】 1 件

主な研究テーマ名：

- ・ ナノカーボン材料を用いたハロゲン化鉛ペロブスカイトデバイスの作製と特性評価

【卒業論文件数】 0 件

研究課題名：酸化物・硫化物高機能マイクロ・ナノ構造の 3D 制御

研究担当者：石垣 隆正

研究概要：

溶液中のプレカーサーをボトムアップするプロセスを高度制御して、3D 構造制御した金属酸化物および硫化物の粒子及び多孔体を作製し、エネルギー関連材料、環境材料への応用をめざした。2024 年度は、ナノサイズのチタン酸ストロンチウム SrTiO_3 微粒子の常圧低温合成、環境低負荷な硫化物量子ドットに関する研究を行った。

水酸化ストロンチウム八水和物とチタンテトライソプロポキシドを原料とし、ベンジルアルコール溶媒中で合成した。加熱温度が $80\sim 120^\circ\text{C}$ という比較的低い温度で、結晶性の SrTiO_3 が炭酸ストロンチウム SrCO_3 とともに生成した。 SrCO_3 の副成量は、温度上昇とともに減少した。また、塩酸中で SrCO_3 を溶解除去して、単一相の SrTiO_3 微粒子が得られた。

地球上に豊富に存在する元素で構成されており、有害元素を含まない材料として注目されているカルコパイライト（黄銅鉱） CuFeS_2 量子ドットをヒートアップ法によって合成した。溶媒にドデカンチオール、配位子にトリオクチルホスフィンを用いた条件では、粒径 10nm 以下の量子ドットが生成した。溶媒をオレイルアミンに変更しすると、粒子サイズが 5nm 程度まで減少し、サイズがよくそろったの量子ドットが生成した。

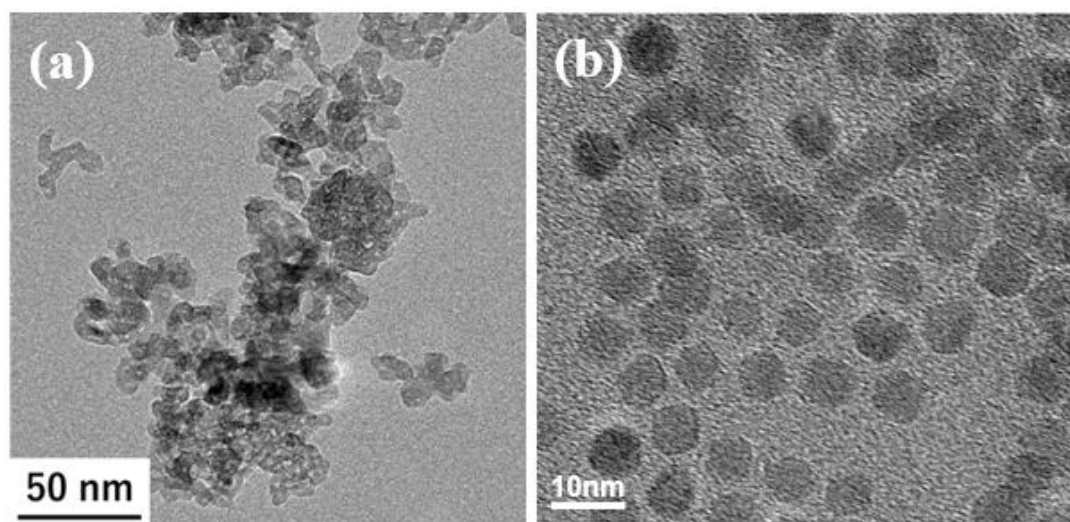


図1 (a)チタン酸ストロンチウムと(b)カルコパイライトのナノサイズ粒子の透過電子顕微鏡像

発表リスト [石垣 隆正]

論文

- 1) 石垣隆正, 小安智士, “微粒子をビルディングブロックとしたセラミックス材料合成”, 粉体および粉末冶金, **71**, 149-153 (2024). 査読有
- 2) 守吉佑介, 渡邊雄二郎, 石垣隆正, 時盛ひとみ, 小松隆史, “縄文土器の微構造と固化機構”J. Soc. Inorg. Mater., Japan, **31**, 150-155 (2024). 査読有
- 3) 植松昌子, 石井健斗, 伊藤恵美, V. Proust, C.L. Hassam, D. Asker, B.D. Hatton, 木村禎一, 石垣隆正, 打越哲郎, “高分子多糖類を造孔剤に用いた連通気孔構造ハイドロキシアパタイト水浄化フィルターの作製と評価”, 粉体および粉末冶金, **71**, 301-308 (2024). 査読有
- 4) S. Koyasu, H. Ikeda, T. Ishigaki, “Exchange of Thiol Ligands on CuInS₂ Quantum Dots in High Boiling Solvents”, Langmuir, **40**, 18466-18472 (2024). 査読有
- 5) 守吉佑介, 石垣隆正, 渡邊雄二郎, 高島正樹, 鈴木潔, 清水豊, “埴輪の地域的特性”J. Soc. Inorg. Mater., Japan, **31**, 248-251 (2024). 査読有

学会発表

- 1) 石垣隆正, 小鍋哲, “水中に置かれたイットリア焼結体のレーザー侵食”, 耐火物技術協会第 36 回年次学術講演会, (24) (2024 年 4 月 22 日, 横浜ワールドポーターズ, 横浜市).
- 2) T. Ishigaki, S. Koyasu, U. Abeyruwan, “Fabrication of Pseudo Single Crystalline Films by a Chemical Bath Deposition Method Using Hexagonal Plate-like ZnO Particles as Seed Layer”, The 10th International Symposium on Functional Materials (ISFM2024), ELE-2-02K (2024 年 8 月 3 日, 東北大学, 仙台市). 招待講演
- 3) 小野凌雅, 小安智士, 石垣隆正, “沸点有機溶媒を用いた SrTiO₃ ナノ結晶粒子合成の高収率化”, 日本セラミックス協会第 37 回秋季シンポジウム, 1M19 (2024 年 9 月 10 日, 名古屋大学, 名古屋市).
- 4) T. Ishigaki, “Fabrication of ceramic materials through building up block particles”, The 277th Gaoling Forum (2024 年 10 月 16 日, 景德鎮陶磁大学, 景德鎮市, 中国). 招待講演
- 5) 石垣隆正, 小安智士, 小野凌雅, 蟹江正徳, “チタン酸ストロンチウムナノ粒子のゾルゲル合成における超音波効果“, 無機マテリア学会第 149 回学術講演会, (40) (2024 年 11 月 8 日, 名古屋工業大学, 名古屋市).

- 6) 植松昌子, 石井健斗, 伊藤恵美, A. Dalal, H. Benjamin, 木村禎一, 石垣隆正, 打越哲郎, ”高分子多糖類を造孔剤に用いた連通気孔構造ハイドロキシアパタイト水浄化フィルターの作製と評価“, 粉体粉末冶金協会 2024 年度秋季大会, 2-11A (2024 年 11 月 19 日, 朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター, 新潟市).
- 7) 小野凌雅, 小安智士, 石垣隆正, ”高沸点アルコール溶媒を用いた SrTiO_3 ナノ結晶粒子の常圧低温合成“, 第 63 回セラミックス基礎科学討論会, 1D02 (2025 年 1 月 8 日, 朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター, 新潟市).
- 8) 石垣隆正, 小安智士, 小野凌雅, 蟹江正徳, “ナノサイズ SrTiO_3 結晶粒子の液相常圧合成”, 第 5 回酸素酸塩材料研究会, (20) (2025 年 1 月 11 日, 千葉工業大学, 習志野市). 招待講演

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・環境応用化学科 石垣研究室]

【卒業研究件数】5 件

主な研究テーマ：

- ・ アミノ酸含有水溶液中のレーザーアブレーションによる CaCO_3 微粒子生成
- ・ Mg 含有水溶液中レーザーアブレーションによる炭酸カルシウム微粒子生成
- ・ ディップコーティング法と化学浴堆積法による ZnO 微粒子集積体の作製
- ・ メカノケミカル法により酸化ニオブを添加した酸化チタンの光触媒活性
- ・ チタン酸ストロンチウムナノ粒子のゾル-ゲル合成における超音波効果

【修士研究件数】1 件

主な研究テーマ：

- ・ 高沸点アルコール溶媒を用いた SrTiO_3 ナノ結晶粒子の常圧低温合成

【卒業論文件数】0 件

研究課題名：光応答性ソフトマテリアルの開発

研究担当者：杉山 賢次

研究概要：

本研究室では、鎖末端にパーフルオロアルキル(Rf)基を有するポリマーは、低表面自由エネルギー成分である Rf 基がフィルム最表面に濃縮することで、フッ素含有率が数パーセントであるにも関わらず、優れた撥水・撥油性表面を形成することを明らかとしてきた。本年度は、両鎖末端にパーフルオロオクチルアゾベンゼンを有するポリカプロラク톤を合成し、得られたポリマーフィルムに UV 光と室温静置を 1 時間毎に交互に行いながらドデカンの接触角測定を行ったところ、接触角の値は UV 照射後に減少し、室温静置後に増加した。XPS 測定より、最表面における元素組成が変化していないことを考慮すると、この接触角の増減はフィルム最表面の再構築によるものではなく、UV 光照射によるアゾベンゼンの *cis-trans* 異性化により Rf 基の配向が可逆的に変化したためであると考えられる。以上より、UV 照射によりフィルム最表面に配向した Rf 基の配向を変化させ、撥水・撥油性を制御可能な可逆的なスイッチング機能を持ったポリマーフィルムの開発に成功した。

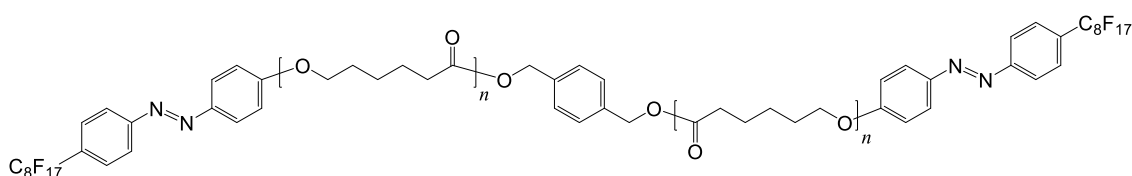


図 1. 鎖末端にパーフルオロオクチルアゾベンゼンを有するポリカプロラクトン

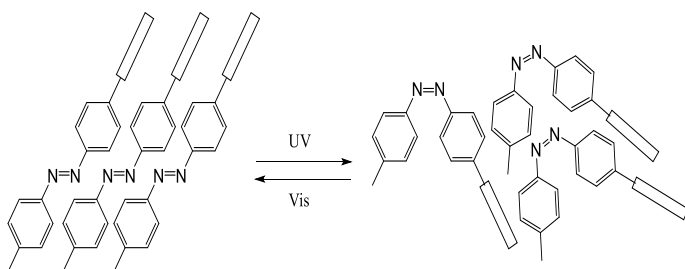


図 2. アゾベンゼンの可逆的 *cis-trans* 異性化

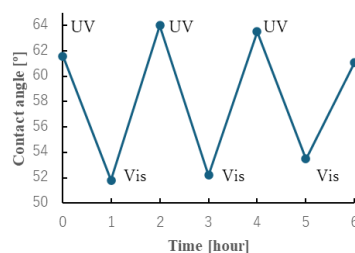


図 3. UV 照射による接触角の変化

発表リスト [杉山 賢次]

学会発表

- 1) 小野真士, 松田美波, 杉山賢次, "鎖末端にクマリン基を有する 5 本鎖星型ポリ D,L-乳酸の合成と光反応性", 第 73 回高分子討論会, 2Pe005 (2024 年 9 月 26 日, 新潟大学五十嵐キャンパス, 新潟市).
- 2) 渡邊歩輝, 真鍋航太, 杉山賢次, "パーフルオロヘブチル基を有する環状ポリ(D,L-乳酸)の合成と表面特性評価", 第 73 回高分子討論会, 2Pf004 (2024 年 9 月 26 日, 新潟大学五十嵐キャンパス, 新潟市).
- 3) 大村拓誠, 杉山賢次, "側鎖にパーフルオロブチル基と N,N-ジアルキルアミノ基を有するポリメタクリル酸エステル共重合体の表面特性", 第 73 回高分子討論会, 1Pd006 (2024 年 9 月 25 日, 新潟大学五十嵐キャンパス, 新潟市).
- 4) 朱亮駿, 杉山賢次, "側鎖にパーフルオロブチル基および各種ブチル基を含むポリメタクリル酸エステル共重合体の表面特性", 第 73 回高分子討論会, 1Pc005 (2024 年 9 月 25 日, 新潟大学五十嵐キャンパス, 新潟市).
- 5) 高興儿, 高澤雛多, 杉山賢次, "側鎖にジメチルアミノ基とオリゴエチレングリコール鎖を含む水溶性ブロック共重合体の二重応答性", 第 73 回高分子討論会, 1Pd004 (2024 年 9 月 25 日, 新潟大学五十嵐キャンパス, 新潟市).
- 6) 佐藤陸, 鈴木洸文, 岸美奈子, 仲宗根花南, 杉山賢次, "鎖末端にパーフルオロヘブチル基を有する 6 本鎖星型ポリカプロラク톤の表面特性", 第 73 回高分子学会年次大会, 2Pd002 (2024 年 6 月 5 日, 仙台国際センター, 新潟市).
- 7) 杉山賢次, "パーフルオロアルキル基含有環状ポリマーの合成と表面特性", 日本フッ素化学会 第 17 回産学連携部会 (2025 年 1 月 31 日, ワイム貸会議室お茶の水, 千代田区).

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・環境応用化学科 杉山研究室]

【卒業研究件数】 9 件

主な研究テーマ名：

- ・鎖末端にクマリン基を有する 4 本鎖星型ポリカプロラクトンの熱的性質

【修士研究件数】 4 件

主な研究テーマ名：

- ・パーフルオロヘプチル基を有する環状ポリ乳酸の合成と表面特性

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：3D 形状合金へのセラミック粒子の積層実装

研究担当者：明石 孝也

研究概要：

2022 年度までの研究では、様々な分野で摩擦を低減させるために用いられる軸受をターゲットとして、セラミック粒子の積層実装の手法を用いて、軸受用鋼の摺動性と耐摩耗性を向上させるための表面改質プロセスを開発してきた。

2023 年度の研究では、送りネジシャフトを新たな研究のターゲットに置き、棒状試料側面に対して、セラミック粒子の積層実装を行った。

2024 年度は、再び軸受鋼球をターゲットに戻し、セラミックス粒子層の耐剥離性を向上させるため、粒子積層実装前の軸受鋼球表面への金属被覆処理を改良することに注力した。その結果、軸受鋼球にセラミック粒子を積層させる前に、これまでのアルミニウムの蒸着に加えて、チタンの蒸着を行うことにより、図 1 に示すように摩擦摩耗試験における摩擦係数の上昇（粒子層の剥離に対応）を遅らせ、セラミック粒子層の耐剥離性を向上させることに成功した。

なお、セラミック粒子の積層実装の手法には、本研究担当者が開発した「ナノ粒子含有膜の形成方法およびナノ粒子含有膜」（特許第 6017235 号，明石孝也，法政大学）と「セラミックスコンポジット膜の形成方法」（特願 2022-208613，明石孝也，法政大学）の技術を駆使している。

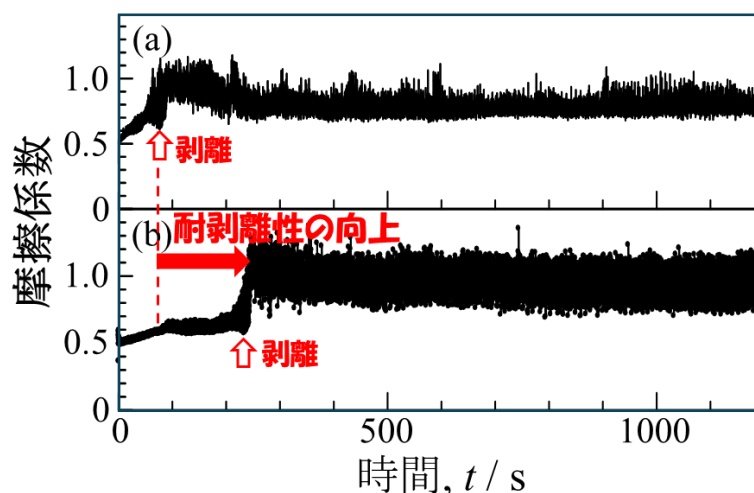


図 1 セラミック粒子層を形成した軸受鋼球のステンレス鋼板に対する摩擦係数の時間変化. (a) Al 蒸着後に粒子層を形成した場合, (b) Al と Ti 蒸着後に粒子層を形成した場合.

発表リスト [明石 孝也]

学会発表

- 1) P. Khlaisongkhram, T. Akashi, Y. Kondo, “Reduction of Tin Oxide Powder by Pulsed-Discharged Spout Bed”, 日本セラミックス協会第 37 回秋季シンポジウム, 2B21 (2024 年 9 月 10- 12 日, 名古屋大学 東山キャンパス, 名古屋市).
- 2) 大胡田 優斗, 明石孝也, 渡辺博道, “耐火物表面に直接成長させたカーボンナノチューブ黒体膜の耐熱性・熱物性評価”, 日本セラミックス協会第 37 回秋季シンポジウム, 3B20 (2024 年 9 月 10- 12 日, 名古屋大学 東山キャンパス, 名古屋市).
- 3) M. Yano, Y. Tsutsumi, H. Katayama, T. Akashi, “Corrosion Inhibition of Carbon Steel by Inert Gas Ultrafine Bubbles”, PRiME 2024 (Pacific Rim International Meeting of the Electrochemical Society 2024), Z01-4589 (2024 年 10 月 6-11 日, Hawaii Convention Center & Hilton Hawaiian Village, Hawaii).
- 4) P. Khlaisongkhram, J. Doi and T. Akashi, “Reduction of Hematite Powder by Pulsed-discharged Spouted Bed”, 鉄鋼協会第 189 回春季講演大会, 19 (東京都立大学 南大沢キャンパス, 八王子市).

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・環境応用化学科 明石研究室]

【卒業研究件数】 6 件

主な研究テーマ名

- ・パルス放電噴流床を用いた粉鉱石の還元，軸受鋼球へのコンポジットコーティングに及ぼす界面へのチタン蒸着の影響

【修士研究件数】 1 件

主な研究テーマ名

- ・金属表面に直接成長させたカーボンナノチューブ黒体膜の耐熱性・熱物性評価

【博士研究件数】 0 件

研究課題名：ナノ層間を制御した層状複水酸化物による二酸化炭素の回収

研究担当者：渡邊 雄二郎

研究概要：

粘土鉱物の一種である層状複水酸化物(LDH)は層間を利用した様々な有害物質の吸着能を有する．特に温室効果ガスである二酸化炭素(炭酸イオン)の選択性が高いことが知られている．これまでに、この特性を生かした二酸化炭素の回収方法に関する研究が多数報告されている．本研究は、LDH のナノ構造や層間の陰イオン種を制御し、二酸化炭素の回収に適した LDH を合成することを目的としている．

本年度は Zr 含有溶液を用いて共沈法で合成した Zr 含有 Mg-Al 系 LDH 造粒体を用いた液相における二酸化炭素の反応に着目し、二酸化炭素の吸・脱着性能と炭酸カルシウムとしての固定化に関する評価を行った．その結果、Zr 含有 Mg-Al 系 LDH 粒子層間の塩化物イオンと炭酸イオンが陰イオン交換し LDH 中に二酸化炭素を回収でき、脱着溶液(HCl-NaCl 水溶液)を用いて LDH から炭酸イオンを脱着させ、飽和水酸化カルシウム水溶液と接触させることで炭酸カルシウムとして固定できた．また、本反応により、大気中の二酸化炭素も吸脱着および固定でき、DAC 技術 (Direct Air Capture, 直接空気回収技術) として利用できることが分かった．炭酸カルシウムは、プラスチック等の充填剤 (フィラー) としても利用できるため、カーボンリサイクル技術としても期待できる．

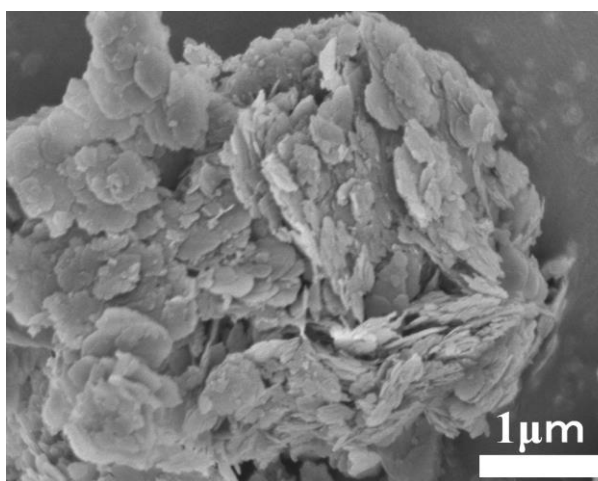


図 1 二酸化炭素を吸着した Zr 含有層状複水酸化物造粒体の SEM 像

発表リスト [渡邊 雄二郎]

論文

- 1) K. Tamura, J. Tanks, D. Niizeki, Y. Watanabe, T. Kogure, H. Sakuma, M. Kamon, “Heavy metal ion adsorption mechanism of polysulfide-modified layered double hydroxide” Appl. Clay Sci., **269**, 107759 (2025). 査読有
- 2) 渡邊雄二郎 “無機イオン交換体の基本性能とアクアポニックスへの展開”, クリーンテクノロジー, **35**[3], 53-57 (2025). 査読無
- 3) 松本泰治, 金田健, 渡邊雄二郎 “硫黄含有ソーダライト型アルミノケイ酸塩顔料の合成”, Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, **31**, 228-236 (2024). 査読有
- 4) 守吉佑介, 石垣隆正, 渡邊雄二郎, 高島正樹, 鈴木潔, 清水豊 “埴輪の地域的特性”, Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, **31**, 248-251 (2024). 査読有
- 5) 守吉佑介, 渡邊雄二郎, 石垣隆正, 時盛ひとみ, 小松隆史 “縄文土器の微構造と固化機構”, Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, **31**, 150-155 (2024). 査読有

学会発表

- 1) 渡邊雄二郎, 春名朋美, 小平美緒, 中島靖, “ジルコニウム含有層状複水酸化物を用いた環境水中の硝酸イオンの回収”, 第 59 日本水環境学会年会 (2025 年 3 月 19 日, 北海道大学工学部, 札幌市) .
- 2) 越後貫里珠, 小平美緒, 中島靖, 渡邊雄二郎, “ゼオライトと層状複水酸化物を用いたアクアポニックスによる水質浄化”, 第 59 日本水環境学会年会 (2025 年 3 月 17 日, 北海道大学, 札幌市) .
- 3) 村社茉咲, 岡島雄矢, 田村堅志, 佐久間博, 渡邊雄二郎, “水熱処理を用いたカルシウム含有ケイ酸塩鉱物による二酸化炭素の固定”, 日本セラミックス協会 2025 年年会 (2025 年 3 月 5 日, 静岡大学, 浜松市) .
- 4) 山上琴香, 丸山海, 中島靖, 渡邊雄二郎, “Zr 含有 Mg-Al 系層状複水酸化物粒子を用いた二酸化炭素の回収”, 日本セラミックス協会 2025 年年会 (2025 年 3 月 5 日, 静岡大学, 浜松市) .
- 5) 丸山海, タンクスジョナサンデビッド, 佐久間博, 渡邊雄二郎, 田村堅志, “粘土/ポリアミド 11 ナノコンポジットの熱劣化挙動”, 第 16 回日本複合材料会議 (2025 年 2 月 28 日, 東京農工大学, 小金井市) .
- 6) 岡島雄矢, 田村堅志, 佐久間博, 上田晃, 渡邊雄二郎, “二酸化炭素雰囲気下における高温高压下でのケイ酸塩鉱物の水熱反応”, 日本地熱学会 令和 6 年学術講演会 (2024 年 11 月 26 日, タワーホール船堀, 江戸川区) .

- 7) 浅野裕大, 佐久間博, 田村堅志, 渡邊雄二郎, “塩基性炭酸カルシウム板状結晶の合成と樹脂強化フィラーへの応用”, 第 149 回無機マテリアル学会学術講演会 (2024 年 11 月 7 日, 名古屋工業大学, 名古屋市) .
- 8) 高松優里彩, 渡邊雄二郎, “天然ゼオライトを用いた無機複合イオン交換体の作製と徐放性肥料としての評価”, 第 37 回日本イオン交換研究発表会 (2024 年 10 月 31 日, 水戸市民会館, 水戸市) .
- 9) 渡邊雄二郎, “ゼオライトによる放射性物質の回収・固定”, 第 14 回 CSJ 化学フェスタ 2024, 巧みにくっつけてキレイに回収! 魔法の材料で環境問題に貢献 (招待講演) (2024 年 10 月 23 日, タワーホール船堀, 江戸川区) .
- 10) 浅野裕大, 佐久間博, 田村堅志, 渡邊雄二郎, “ケイ酸カルシウムを用いた大気中の二酸化炭素の固定化と炭酸カルシウムの形態制御”, 第 14 回 CSJ 化学フェスタ 2024 (2024 年 10 月 23 日, タワーホール船堀, 江戸川区) (ポスター賞受賞) .
- 11) 春名朋美, 中村虹穂, 中島靖, 渡邊雄二郎, “Zr 含有 Mg/Al 系層状複水酸化物造粒体を用いた硝酸イオンの回収”, 第 14 回 CSJ 化学フェスタ 2024 (2024 年 10 月 23 日, タワーホール船堀, 江戸川区) .
- 12) 渡邊雄二郎, “無機イオン交換体を用いた水循環植物生育システム”, 無機イオン交換体を用いた水循環植物生育システム, 第 14 回おおた研究・開発フェア (2024 年 10 月 10 日, 羽田イノベーションシティ, 大田区) .
- 13) 上原英愛, 田村堅志, 渡邊雄二郎, “水酸アパタイト被覆ポルサイトの溶液安定性と緻密固化体の作製”, 第 13 回環境放射能除染研究発表会 (2024 年 9 月 4 日, いわき市立中央公民館, いわき市) .
- 14) 劉童, 田村堅志, 渡邊雄二郎, “天然モルデナイトから転換したセシウム含有ポルサイトの溶液安定性評価”, 第 13 回環境放射能除染研究発表会 (2024 年 9 月 4 日, いわき市立中央公民館, いわき市) .
- 15) 田村堅志, タンクス ジョナサン, 新関大輝, 渡邊雄二郎, 小暮敏博, 佐久間博, 加門真 純, “ポリスルフィド修飾層状複水酸化物による重金属イオンの吸着機構”, 第 67 回粘土科学討論会 (2024 年 9 月 4 日, 九州工業大学, 北九州市) .
- 16) 田村堅志, 佐久間博, 渡邊雄二郎, 井上紗綾子, 小暮敏博, 端健二郎, 末原茂, 山岸皓彦, “福島汚染土壌中のセシウム固定化機構の解明と減容化技術の開発”, 第 67 回粘土科学討論会 (2024 年 9 月 4 日, 九州工業大学, 北九州市) .
- 17) 岡島雄矢, 田村堅志, 佐久間博, 上田晃, 渡邊雄二郎, “高温高压下における各種ケイ酸塩鉱物と二酸化炭素の反応とその生成物の評価”, 第 67 回粘土科学討論会 (2024 年 9 月 4 日, 九州工業大学, 北九州市) . (ポスター賞受賞)

- 18) 渡邊雄二郎, “ ジオマテリアルを用いた水循環植物生育システムの開発 ”, イノベーションジャパン 2024 (2024 年 8 月 21 日, 東京ビックサイト, 江東区) ..
- 19) 岡島雄矢, 田村堅志, 渡邊雄二郎, “ 高温高压下におけるケイ酸塩鉱物と二酸化炭素の反応 ”, 第 148 回無機マテリアル学会学術講演会 (2024 年 6 月 6 日, 明治大学, 川崎市) .

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・環境応用化学科 渡邊研究室]

【卒業研究件数】 8 件

【修士研究件数】 6 件

【博士研究件数】 1 件

ポストコロナのサステイナブルな社会実現 に資する 3D 先端材料プロセス



その他 兼担研究員

発表リスト [笠原 崇史]

論文

- 1) R. Sugaya, K. Kuniyoshi, S. Yamamoto, S. Hada, K. Yamazaki, N. Koshida, T. Kasahara, T. Nakamura, “Multicolor Band-Edge Electrochemiluminescence of Colloidal Silicon Quantum Dots in a Thin-Layer Cell”, ACS Appl. Opt. Mater., **3**, 178-187 (2025). 査読有
- 2) M. Kobayashi, N. Akino, H. Chatani, J. Mizuno, R. Ishimatsu, T. Kasahara, “Efficient Red Phosphorescent Electrogenated Chemiluminescence Cell Based on a Combination of an Iridium Complex and a Carbazolyl Dicyanobenzene Derivative”, Electrochemistry, **93**, 027015 (2025). 査読有

学会発表

- 1) 大塚凌平, 一戸菜奈実, 笠原崇史, “黄色燐光マイクロ流体電気化学発光デバイスの開発”, 実装フェスタ関西 2024, 42 (2024 年 7 月 5 日, パナソニックリゾート大阪, 吹田市)
- 2) 波形奏汰, 笠原崇史, “ペリレン誘導体と酸化還元メディエータを組み合わせた青色電気化学発光素子の検討”, 2024 年電気学会 電子・情報・システム部門大会, PS6-8 (2024 年 9 月 4 日, 近畿大学, 東大阪市)
- 3) 小林愛佳, 笠原崇史, “2-フェニルキノリンを主配位子とするイリジウム錯体を用いた燐光電気化学発光素子の試作”, 2024 年電気学会 電子・情報・システム部門大会, PS6-9 (2024 年 9 月 4 日, 近畿大学, 東大阪市)
- 4) 大塚凌平, 笠原崇史, “酸化還元メディエータを用いた緑色燐光電気化学発光素子の試作”, 第 34 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム, 12P1-10 (2024 年 9 月 12 日, 大同大学, 名古屋市)
- 5) 山口紗羅, 笠原崇史, “緑色蛍光マイクロ流体電気化学発光素子の試作と発光特性”, 第 34 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム, 12P1-11 (2024 年 9 月 12 日, 大同大学, 名古屋市)
- 6) 小林愛佳, 笠原崇史, “赤色燐光マイクロ流体電気化学発光素子の発光特性”, 第 41 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 26A3-PS-80 (2024 年 11 月 26 日, 仙台国際センター, 仙台市)
- 7) 波形奏汰, 秋野喜彦, 笠原崇史, “ペリレンを用いた白色電気化学発光素子の検討”, 第 41 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 26P3-PS-83 (2024 年 11 月 26 日, 仙台国際センター, 仙台市)

- 8) 山口紗羅, 笠原崇史, “高効率緑色電気化学発光素子のための溶液調製” 電気学会・電子材料研究会「エコシステム材料の合成・プロセスと次世代デバイス応用への展開」, EFM-24-021 (2024 年 11 月 29 日, 大阪工業大学, 大阪市)
- 9) 山口紗羅, 笠原崇史, “緑色蛍光電気化学発光素子における酸化還元メディエータの置換基効果”, 第 31 回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム, 46 (2025 年 1 月 29 日, パシフィコ横浜, 横浜市)
- 10) 波形奏汰, 笠原崇史, “ペリレンを用いた電気化学発光素子の試作と発光スペクトルの評価”, 第 31 回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム, 47 (2025 年 1 月 29 日, パシフィコ横浜, 横浜市)
- 11) 田中陸翔, 越田信義, 笠原崇史, 中村俊博, “有機分子添加による Si 量子ドット電気化学発光デバイスの発光特性改善”, 第 72 回応用物理学会春季学術講演会, 16a-K302-2 (2025 年 3 月 16 日, 東京理科大学, 野田市)
- 12) 樽松一樹, 波形奏汰, 山口紗羅, 笠原崇史, “クマリン 545T を用いた緑色電気化学発光素子の検討”, 令和 7 年電気学会全国大会, 3-137 (2025 年 3 月 20 日, 明治大学, 東京都中野区)

発表リスト [川岸 郁朗]

論文

- 1) F. Omori, H. Tajima, S. Asaoka, S.-i. Nishiyama, Y. Sowa, I. Kawagishi, “Chemotaxis and Related Signaling Systems in *Vibrio cholerae*”, *Biomolecules*, **15**, 434 (2025). 査読有

学会発表

- 1) 武井陸, 井芹友香, 田島寛隆, 山本兼由, 曾和義幸, 西川正俊, 川岸郁朗, ”ストレス応答センサーキナーゼ BaeS からべん毛回転制御因子 CheY へのクロストーク“, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024 年 6 月 17-18 日, 青島サンクマール, 宮崎市).
口頭発表
- 2) 佐藤沙知香, 山内那津, 田島寛隆, 川岸郁朗, ”コレラ菌タウリン走性受容体遺伝子の培養温度依存的発現誘導機構“, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024 年 6 月 17-18 日, 青島サンクマール, 宮崎市). 口頭発表
- 3) 石井春至, 山根花鈴, 辻友香子, 田島寛隆, 川岸郁朗, ”海洋細菌 *Vibrio alginolyticus* の細胞分化に伴うシステイン走性受容体 CtpA の量的変化調節機構の解析“, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024 年 6 月 17-18 日, 青島サンクマール, 宮崎市). ポスター発表
- 4) 中村勇斗, 檜原賢一朗, 田島寛隆, 曾和義幸, 川岸郁朗, ”RND 型異物排出系内膜トランスポーター MdtB, MdtC のヘテロ三量体形成“, 第 20 回 21 世紀大腸菌研究会, (2024 年 6 月 17-18 日, 青島サンクマール, 宮崎市). ポスター発表
- 5) F. Omori, H. Tajima, I. Kawagishi, “Ligand recognition of the *Vibrio cholerae* chemoreceptor for two distinct attractants, pyruvate and serine”, The 21st IUPAB (International Union for Pure and Applied Biophysics) and 62nd BSJ (Biophysical Society of Japan) Joint Congress, (2024 年 6 月 24-29 日, 国立京都国際会館, 京都市). ポスター発表
- 6) M. Kawabata, K. Yamamoto, H. Tajima, M. Ato, I. Kawagishi, “Direct interaction of xenobiotic efflux components MmpL5 and MmpS5 in *Mycobacterium tuberculosis*”, 第 97 回日本細菌学会総会, (2024 年 8 月 7-9 日, 札幌コンベンションセンター, 札幌市).
ポスター発表
- 7) S. Sato, N. Yamauchi, S. Onogi, H. Tajima, I. Kawagishi, “Induction of the *Vibrio cholerae* taurine chemoreceptor gene in higher temperature”, 第 97 回日本細菌学会総会, (2024 年 8 月 7-9 日, 札幌コンベンションセンター, 札幌市). ポスター発表

- 8) H. Tajima, K. Yamamoto, T. Iseri, R. Takei, I. Kawagishi, “The histidine kinase BaeS senses indole in its cytoplasmic domain”, 第 97 回日本細菌学会総会, (2024 年 8 月 7-9 日, 札幌コンベンションセンター, 札幌市). ポスター発表
- 9) 大森楓河, 山元季実子, 田島寛隆, 川岸郁朗, ”コレラ菌走化性受容体 Mlp2 による誘引物質認識機構“, 第 56 回ビブリオシンポジウム, (2024 年 10 月 31 日-11 月 1 日, 国立感染症研究所, 東京都新宿区). 口頭発表
- 10) 川端美希子, 山本健太郎, 田島寛隆, 阿戸学, 川岸郁朗, ”コレラ菌走化性受容体 Mlp2 による誘引物質認識機構“, 第 8 回抗酸菌研究会, (2024 年 11 月 2-3 日, 公益財団法人結核予防会 結核研究所, 清瀬市). 口頭発表
- 11) 武井陸, 田島寛隆, 山本兼由, 曾和義幸, 西川正俊, 川岸郁朗, ”大腸菌ストレス応答センサーキナーゼからべん毛回転制御因子へのクロストーク“, 第 107 回細菌学会関東支部会, (2024 年 12 月 14 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京都千代田区). 口頭発表
- 12) 田島寛隆, 武井陸, 川岸郁朗, “Ligand recognition and crosstalk to CheY by the sensor kinase BaeS”, 2024 年度べん毛研究交流会, (2025 年 3 月 6-8 日, 小倉リーセントホテル, 北九州市). 口頭発表
- 13) 川岸郁朗, “Ligand recognition and crosstalk to CheY by the sensor kinase BaeS”, 2024 年度国立遺伝学研究所研究会「単細胞生物における細胞装置の多様性と調和」, (2025 年 3 月 24-25 日, 国立遺伝学研究所, 三島市). 口頭発表

2024 年度学内教育研究
[生命科学部・生命機能学科 川岸研究室]

【卒業研究件数】 6 件

【修士研究件数】 6 件

【博士研究件数】 0 件

発表リスト [常重 アントニオ]

学会発表

- 1) A. Tsuneshige, “Dramatic Effects of Chemical Modification on the Function of a Classical Allosteric Protein Caused by Pin-Point Changes in Hydrophobicity”, 21st IUPAB Congress 2024 and The 62nd Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, (June 24-28, 2024, Kyoto, Japan).
- 2) Y. Isogai, A. Tsuneshige, H. Imamura & T. Shirai, “Large-Scale Structural Changes Discovered in a Globin Fold of Ancestral Myoglobins, (祖先型ミオグロビンに検出された大規模構造変化)”, The 24th Annual Meeting of the Protein Science Society of Japan, (June 11-13, 2024, Sapporo, Japan).

発表リスト [西村 智朗]

論文

- 1) T. Nakamura, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, A. Kinomura, “Gamma-ray induced luminescence from diamonds”, Solid State Commun. **396**, 11570 (2025). 査読有
- 2) K. Mochizuki, T. Nishimura, T. Mishima, “Comparison of electronic stopping powers of 4H-SiC and 2H-GaN for low-velocity $\langle 0001 \rangle$ channeled ions with atomic numbers of 12 to 15”, Jpn. J. Appl. Phys. **63**, 090901 (2024). 査読有
- 3) T. Nakamura, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, A. Kinomura, “Role of impurities in gamma-ray induced luminescence from GaP single crystal”, Radiation Effects and Defects in Solids, DOI: 10.1080/10420150.2024.2391746, (2024). 査読有
- 4) K. Mochizuki, T. Nishimura, T. Mishima, “Modified El-Hoshy–Gibbons model for electronic stopping cross sections in Si and SiC for low-velocity ions with atomic numbers between 5 and 15”, Jpn. J. Appl. Phys. **63**, 058001 (2024). 査読有
- 5) Y. Zhao, Y. Ishiguro, K. Nakamura, H. Yoshimoto, T. Nishimura, K. Takai, “Effects of chemical modification using Au or I ion beam irradiation on the carrier transport properties of graphene”, Carbon Reports **3**, 37-46 (2024). 査読有
- 6) K. Mochizuki, T. Nishimura, T. Mishima, “Comparison of electronic stopping cross sections for channeled implantation of Al ions between the $\langle 0001 \rangle$ and $\langle 11\bar{2}3 \rangle$ directions in 4H-SiC”, Jpn. J. Appl. Phys. **63**, 018003 (2024). 査読有
- 7) 西村智朗, “チャネリング・注入・イオン散乱計算プログラム scatGUI における 2 体衝突の散乱軌道の積分計算”, 法政大学イオンビーム工学研究所報告 **43**, 24-28 (2024).

学会発表

- 1) T. Nishimura, T. Suzuki, “Advanced trajectory simulations for low energy recoil ion spectroscopy in rutile-TiO₂(110)”, 第 24 回「イオンビームによる表面・界面の解析と改質」特別研究会, (2024 年 10 月 16-17 日, JAEA Tokai Mirai Base, 東海村)
- 2) T. Nishimura, T. Suzuki, “Full trajectory simulation of low energy recoil ion spectroscopy (LERIS) and the application to rutile-TiO₂(110) surface”, 11th International Workshop on High Resolution Depth Profiling, (2024 年 8 月 26-29 日, Dresden, Germany)
- 3) 望月和浩, 西村智朗, 三島友義, “Si および W における低速イオンに対する電子阻止断面積の Z1 振動を再現する El-Hoshy–Gibbons モデルの改良と 4H-SiC への適用”

- 19p-C41-1, 第 85 回応用物理学会秋季学術講演会, (2024 年 9 月 16-20 日, 朱鷺メッセ, 新潟市).
- 4) 望月和浩, 西村智朗, 三島友義, "4H-SiC 中 Al<0001>チャネリング/ランダム注入電子阻止能比の Si 中<001>チャネリング/ランダム注入電子阻止能比との比較" 23p-52A-5, 第 71 回応用物理学会春季学術講演会, (2024 年 3 月 22-25 日, 東京都市大学世田谷キャンパス, 東京都).
- 5) 義家敏正, 堀史説, 木野村淳, 西村智朗, "荷電粒子のパルス照射による損傷構造制御" S1.6, 日本金属学会第 175 回講演大会, (2024 年 9 月 19 日, 大阪大学豊中キャンパス, 大阪府).
- 6) 入江洸介, 義家敏正, 木野村淳, 堀史説, 西村智朗, "純金属中にパルスビームと連続ビームで形成される欠陥の差" S2.6, 日本金属学会第 174 回講演大会, (2024 年 3 月 14 日, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京都).
- 7) 義家敏正, 木野村淳, 堀史説, 西村智朗, "荷電粒子のパルス照射が金属の照射損傷構造に及ぼす影響の解明 (2)", 第 43 回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, (2024 年 12 月 11 日, 法政大学小金井キャンパス, 小金井市).
- 8) 濱本英幹, Yangzhou Zhao, 西村智朗, 高井和之, "Fe イオン照射 MoS₂ の円偏光励起による蛍光", 第 43 回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, (2024 年 12 月 11 日, 法政大学小金井キャンパス, 小金井市).
- 9) S. Sato, T. Oto, S. Li, A.D. Greentree, M. Deki, T. Nishimura, H. Watanabe, S. Nitta, Y. Honda, H. Amano, B. C. Gibson, T. Ohshima, "Optical coupling with nanostructures to enhance photon emissions from Lanthanoid ions implanted in GaN", 3rd International Workshop of Spin/Quantum Materials and Devices (IWSQMD2024), (2024 年 11 月 5-6 日, Sendai, Japan).
- 10) 望月和浩, 西村智朗, 三島友義, "SiC への Al のチャネリングイオン注入に関する歴史的・物理的理解", 応用物理学会先進パワー半導体分科会第 12 回個別討論会 WBG 半導体へのチャネリングイオン注入技術, (2024 年 7 月 23 日, 関西学院大学東京丸の内キャンパスランバスホール, 東京都).
- 11) T. Yoshie, K. Irie, F. Hori, T. Nishimura, A. Kinomura, "Analysis of damage effects by pulse irradiation in metals", The 16th conference of Computer Simulation of IRadiation Effects in Solids (COSIRES 2024), (2024 年 6 月 16-21 日, Kingston, ON, Canada).

発表リスト [廣野 雅文]

学会発表

- 1) 久保田 和音, 緑川 麟太郎, 季 佳慧, 苗加 彰, 中澤 友紀, 豊岡 博子, 廣野 雅文, “中心子 9 回対称性構造の構築におけるカートホイールの保持機構”, 日本動物学会第 95 回大会 (2024 年 9 月 14 日, 長崎大学, 長崎市).
- 2) 大野 真, 豊岡 博子, 廣野 雅文, “緑藻ユードリナの精子束誘導因子の分子同定”, 日本原生生物学会第 57 回大会 (2024 年 11 月 23 日, KDDI 維新ホール, 山口市).
- 3) 小池 理知, 植村 朋広, 若林 憲一, 豊岡 博子, 廣野 雅文, “中心子タンパク質 CrSTIL の SAS-6 との相互作用とカートホイールにおける局在”, 日本原生生物学会第 57 回大会 (2024 年 11 月 23 日, KDDI 維新ホール, 山口市).
- 4) JIKATHLEEN, 豊岡 博子, 作間 響, 廣野 雅文, “鞭毛・中心子を欠失するクラミドモナス *bld10* 変異株のリボソームタンパク質変異による表現型抑制”, 日本原生生物学会第 57 回大会 (2024 年 11 月 23 日, KDDI 維新ホール, 山口市).

ポストコロナのサステイナブルな社会実現 に資する 3D 先端材料プロセス



客員研究員

発表リスト [石黒 亮]

学会発表

- 1) A. Ishiguro, K. Nishijima, Y. Murakami, H. Kimura, S. Hadano and A. Otomo, “Protein disulfide isomerase promotes liquid-liquid phase separation of TDP-43”, NEURO2024, 2P345, (2024 年 7 月 25 日, 福岡コンベンションセンター 福岡市)
- 2) 石黒亮, 阪間稔, 佐瀬卓也, 川口真輝, 片山圭一, 中山宜昭, “ALS 責任タンパク質-RNA 間相互作用に関わる金属イオンの同位体効果”, 第 47 回日本分子生物学会年会, 2PS-05-05, (2024 年 11 月 28 日, 福岡国際会議場, 福岡市)
- 3) 春日優作, 片山映, 山本兼由, 石黒亮, “ALS-linked TDP-43 mutations interfere with the recruitment of RNA recognition motifs to G-quadruplex RNA”, 第 47 回日本分子生物学会年会, 2PS-05-05, (2024 年 11 月 28 日, 福岡国際会議場, 福岡市)
- 4) A. Ishiguro, “Isotope effect on protein-RNA interactions as a risk factor for ALS”, International Symposium on Multifaceted Protein Dynamics, O-20, (2024 年 9 月 3 日, The Luigans, Fukuoka, Japan)

発表リスト [打越 哲郎]

論文

- 1) C. Zhang, T. Uchikoshi, T. Akashi, “Visible-Photocatalytic performance of TiO₂ particles simply achieved by surface nitridation and coatings fabricated by electrophoretic deposition (EPD) process”, Mater. Lett., **367**, 136604 1-4(2024). 査読有
- 2) 植松昌子, 石井健斗, 伊藤恵美, V. Proust, C.L. Hassam, D. Asker, B.D. Hatton, 木村禎一, 石垣隆正, 打越哲郎, “高分子多糖類を造孔剤に用いた連通気孔構造ハイドロキシアパタイト水浄化フィルターの作製と評価”, 粉体および粉末冶金, **71**, 301-308 (2024). 査読有

学会発表

- 1) 植松昌子, 石井健斗, 伊藤恵美, A. Dalal, H. Benjamin, 木村禎一, 石垣隆正, 打越哲郎, “高分子多糖類を造孔剤に用いた連通気孔構造ハイドロキシアパタイト水浄化フィルターの作製と評価”, 粉体粉末冶金協会 2024 年度秋季大会, 2-11A (2024 年 11 月 19 日, 朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター, 新潟市).

発表リスト [嘉藤 貴博]

学会発表

- 1) 渡部隼矢, 西原寛貴, 杉本泰博, 山下喜市, 嘉藤貴博, 安田彰, “バラクタによる周波数可変の CSRR 型共振器の検討”, 電子情報通信学会 2025 年総合大会, C-2C-11 (2025 年 3 月 28 日, 東京都市大学, 世田谷区)

発表リスト [金沢 育三]

学会発表

- 1) 松本益明, 金沢育三, 福谷克之, 満汐孝治, 大島永康, “水素化により黒色化した TiO₂(110)の陽電子消滅分光法による研究”, 日本物理学会, 16pPSB-72, (2024年9月16日, 北海道大学, 札幌市)
- 2) Kanazawa, “Anomalous Solvent ion Correlation and Effective Masses of Positive-particle in Liquids: Based on Position Diffusion Studies in Liquids”, 13th International Workshop on Positron and Positronium Chemistry (PPC13), P-01, (2024 年 10 月 29 日, 金沢商工会議所, 金沢市)

発表リスト [木村 啓作]

論文

- 1) Keisaku Kimura, “Revisit the classical theories of the conductance of unassociated electrolytes. Is there reality in relaxation?”, J. Chemical Physics. 160, 224503-1~224503-10 (2024). 査読有

発表リスト [小林 一三]

論文

- 1) F.F. Vale, R.J. Roberts, I. Kobayashi, M.C. Camargo, C.S. Rabkin. “Gene Content, Phage Cycle Regulation Model and Prophage Inactivation Disclosed by Prophage Genomics in the *Helicobacter pylori* Genome Project”, Gut Microbes, 16, 2379440 (2024). 査読有
- 2) 小林 一三, “ゲノム微生物学会年会(2024)への参加と期待”, 日本ゲノム微生物学会ニュースレター(2024). 査読無

学会発表

- 1) I. Kobayashi, “Carcinogenesis and Adaptation by *H. pylori*”, X Simposio Internacional de Infección por *Helicobacter pylori*, Cáncer Gástrico y Microbiota, (2024 年 6 月 13 日, Punta Cana, Dominica), On-line lecture.
- 2) 小林一三, “ピロリ菌の塩基切り出し型制限酵素が胃がんを起こす”, 第 30 回日本ヘリコバクター学会学術集会, (2024 年 6 月 21 日, 倉敷), 指定講演.
- 3) 小林一三, “ピロリからマイクロバイオータへ, そして生命一般へ: アミノ酸分解能での適応の解明”, 第 10 回 Gut Microbiota 研究会/第 30 回日本ヘリコバクター学会学術集会・合同シンポジウム「ピロリからマイクロバイオータへ」, (2024 年 6 月 22 日, 倉敷).
- 4) I. Kobayashi, “*Helicobacter pylori* Base-Excision Restriction Enzyme in Stomach Oncogenesis”, 15th international workshop on pathogenesis and host response in *Helicobacter* infections (HPI2024), (2024 年 7 月 5 日, Hoelsinger, Denmark).
- 5) I. Kobayashi, “Pin-point Adaptive Differentiation under free Homologous Recombination”, 15th international workshop on pathogenesis and host response in *Helicobacter* infections (HPI2024), (2024 年 7 月 5 日, Hoelsinger, Denmark).
- 6) 小林一三, 坂本貴洋, 西出浩世, 内山郁夫, 印南秀樹, *HpGP* Research Network (Constanza Camargo, Charles Rabkin), 長田直樹, “種内ゲノム比較による適応変異候補の大量検出”, 第 26 回日本進化学会大会, (2024 年 8 月 21 日, 神奈川).
- 7) I. Kobayashi, “Molecular Mechanisms in Bacterial Adaptation and Oncogenesis”, 22nd International Workshop on Campylobacter, *Helicobacter* & Related Organisms (CHRO2024), (2024 年 10 月 8 日, Perth, Australia) .
- 8) I. Kobayashi, “*Helicobacter pylori* Base-Excision Restriction Enzyme causes Stomach Cancer”, 22nd International Workshop on Campylobacter, *Helicobacter* & Related Organism (CHRO2024), (2024 年 10 月 8 日, Perth, Australia) .

- 9) I. Kobayashi, “Pin-point adaptive differentiation under free homologous recombination in *H. pylori*”, 22nd International Workshop on Campylobacter, Helicobacter & Related Organisms (CHRO2024), (2024 年 10 月 8 日, Perth, Australia) .
- 10) 小林一三, “ピロリ菌の塩基切り出し型制限酵素が胃がんを起こす”, 第 47 回日本分子生物学会年会 (MBSJ2024), (2024 年 11 月 27 日, 福岡) .
- 11) 小林一三, “生物の適応：適応変異の大量検出と, 細菌のヒトゲノム書き換えによる発がん”, 基礎生物学研究所部門セミナー, (2024 年 11 月 25 日, 岡崎) .
- 12) 小林一三, “種内多数ゲノム比較による適応分化変異の大量検出”, 第 5 回木村資生記念進化学セミナー, (2024 年 12 月 13 日, 東京) ,ポスター発表.
- 13) 小林一三, “種内多数ゲノム比較による適応分化変異の大量検出”, 第 5 回木村資生記念進化学セミナー, (2024 年 12 月 14 日, 東京) ,口頭発表.
- 14) 小林一三, 坂本貴洋, 西出浩世, 内山郁夫, 印南秀樹, Constanza Camargo, Charles Rabkin, 長田直樹, “種内ゲノム比較による適応的変異の大量検出”, 第 107 回細菌学会関東支部会, (2024 年 12 月 14 日, 東京) .
- 15) I. Kobayashi, N. Takahashi, K. Hanada, K. Ishikawa, Č. Venclovas, K. Yahara, H. Yonezawa, T. Terabayashi, Y. Katsura, N. Osada, A. Kaneda, M. Constanza Camargo (*HpGP* Research Network), C.S. Rabkin (*HpGP* Research Network), I. Uchiyama, T. Osaki, M. Fukuyo, “*Helicobacter pylori*’s base-excision restriction enzyme in stomach carcinogenesis”, The 25th International Conference on Emerging Infectious Diseases (EID) in the Pacific Rim of the United States-Japan Cooperative Medical Science Program (USJCMSP) (日米医学協力計画 60 周年記念 第 25 回汎太平洋新興再興感染症 (EID) 会議) (2025 年 3 月 11 日-15 日, 東京) .
- 16) 小林一三, “なぜ生き物は愛し合うのか?”, 第 19 回ゲノム微生物学会年会, (2025 年 3 月 17 日, かずさ), 招待講演.
- 17) 福世真樹, 高橋規子, 花田克浩, 石川健, Česlovas Venclovas, 矢原耕史, 米澤英雄, 寺林健, 桂有加子, 長田直樹, 金田篤志, M. Constanza Camargo, Charles S. Rabkin, 内山郁夫, 大崎敬子, 小林一三, “細菌によるヒトゲノムの書き換えが癌を起こす”, 第 19 回ゲノム微生物学会年会, (2025 年 3 月 17-19 日, かずさ) .
- 18) 福世真樹, 高橋規子, 花田克浩, 石川健, Česlovas Venclovas, 矢原耕史, 米澤英雄, 寺林健, 桂有加子, 長田直樹, 金田篤志, M. Constanza Camargo, Charles S. Rabkin, 内山郁夫, 大崎敬子, 小林一三. ピロリ菌の塩基切り出し型制限酵素が胃がんを起こす. 第 107 回細菌学会関東支部会, (2024 年 12 月 14 日, 東京)

発表リスト [小安 智士]

論文

- 1) 石垣隆正, 小安智士, “微粒子をビルディングブロックとしたセラミックス材料合成”, 粉体および粉末冶金, 71, 149-153(2024). 査読有
- 2) S. Koyasu, H. Ikeda, T. Ishigaki, “Exchange of Thiol Ligands on CuInS₂ Quantum Dots in High Boiling Solvents”, Langmuir, 40, 18466-18472 (2024). 査読有

学会発表

- 1) T. Ishigaki, S. Koyasu, U. Abeyruwan “Fabrication of Pseudo Single Crystalline Films by a Chemical Bath Deposition Method Using Hexagonal Plate-like ZnO Particles as Seed Layer”, The 10th International Symposium on Functional Materials (ISFM2024), ELE-2-02K (2024年8月3日, 東北大学, 仙台市). 招待講演
- 2) 小野凌雅, 小安智士, 石垣隆正, ”沸点有機溶媒を用いた SrTiO₃ ナノ結晶粒子合成の高収率化”, 日本セラミックス協会第37回秋季シンポジウム, 1M19 (2024年9月10日, 名古屋大学, 名古屋市).
- 3) 石垣隆正, 小安智士, 小野凌雅, 蟹江正徳, ”チタン酸ストロンチウムナノ粒子のゾルゲル合成における超音波効果“, 無機マテリア学会第149回学術講演会, (40) (2024年11月8日, 名古屋工業大学, 名古屋市).
- 4) 小野凌雅, 小安智士, 石垣隆正, ”高沸点アルコール溶媒を用いた SrTiO₃ ナノ結晶粒子の常圧低温合成“, 第63回セラミックス基礎科学討論会, 1D02 (2025年1月8日, 朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター, 新潟市).
- 5) 石垣隆正, 小安智士, 小野凌雅, 蟹江正徳, “ナノサイズ SrTiO₃ 結晶粒子の液相常圧合成”, 第5回酸素酸塩材料研究会, (20) (2025年1月11日, 千葉工業大学, 習志野市). 招待講演

発表リスト [篠田 稔行]

学会発表

- 1) 鴛海茉由子, 篠田稔行, 片山光徳, 小山里実, 水澤直樹, “高塩処理と高温処理がシアノバクテリア光化学系標品に与える影響” 第 88 回日本植物学会年会, P-099 (ポスター発表, 2024 年 9 月 16 日, ライトキューブ宇都宮, 宇都宮)
- 2) 倉橋貴雄, 鴛海茉由子, 篠田稔行, 棚瀬元貴, 遠藤嘉一郎, 沈 建仁, 神保晴彦, 和田元, 小山里実, 水澤直樹, “ホスファチジルグリセロール(PG714)と相互作用する D2-T231 の部位特異的置換が PSII の修復を阻害する”, 第 66 回日本植物生理学会年会, 1P005 (ポスター発表, 2025 年 3 月 14 日, 金沢大学角間キャンパス, 金沢市)

発表リスト [田島 寛隆]

論文

- 1) F. Omori, H. Tajima, S. Asaoka, S.-i. Nishiyama, Y. Sowa, I. Kawagishi, “Chemotaxis and Related Signaling Systems in *Vibrio cholerae*”, *Biomolecules*, in press. 査読有

学会発表

- 1) 田島寛隆, 山本健太郎, 井芹友香, 武井陸, 川岸郁朗, “大腸菌ヒスチジンキナーゼ BaeS は細胞質ドメインでインドールを感知する”, 第 97 回日本細菌学会総会, DP1-08-07/P2-059 (2024 年 8 月 7-9 日, 札幌コンベンションセンター, 札幌市).
- 2) 田島寛隆, “Ligand recognition and crosstalk to CheY by the sensor kinase BaeS”, 2024 年度べん毛研究交流会, 発表番号なし (2025 年 3 月 6-8 日, 小倉リーセントホテル, 北九州市).

発表リスト [田沼 千秋]

学会発表

- 1) 伊坪 宏, 蘇 健恒, 田沼 千秋, 田中 豊, ”傾斜直動形パラレルメカニズムを用いた造形ステージの傾斜制御”, 日本機械学会 2024 年度年次大会, No.24-1, (2024 年 9 月 11 日, 愛媛大学, 松山)
- 2) J. Su, C. Tanuma, Y. Tanaka, “Additive Printing on Convex and Concave Surfaces with Slant Direct Drive Parallel Mechanism”, 27th International Conference on Mechatronics Technology (ICMT), OS1-17, (2024 年 11 月 21 日, 金沢商工会議所, 金沢)
- 3) 諏訪部 龍生, 田沼 千秋, 田中 豊, ”傾斜直動形パラレルメカニズムを用いた付加造形システムの造形ステージ位置決め精度の評価”, 2025 年度精密工学会春季大会 学術講演会, G-05, (2025 年 3 月 17 日, 千葉工業大学, 千葉)

発表リスト [樽谷 直紀]

論文

- 1) K. Matsuda, A. Okuda, N. Iio, N. Tarutani, K. Katagiri, K. Inumaru*, “Chemical and Structural Transformations of M -Al- CO_3 Layered Double Hydroxides ($M = \text{Mg}$, Zn , or Co , $M/\text{Al} = 2$) at Elevated Temperatures: Quantitative Descriptions and Effect of Divalent Cations”, *Inorg. Chem.*, 63, 15634 (2024). 査読有

学会発表

- 1) 樽谷直紀, 浅野目実希, 片桐清文, 犬丸啓, 山田大貴, “金属水酸化物塩単層ナノ粒子の合成と電気化学機能”, ナノ学会第 22 回大会 (2024/05/22, 仙台).
- 2) N. Tarutani, M. Asanome, Y. Inada, K. Katagiri, K. Inumaru, “Design of porous structured materials through interconnection of metal hydroxide salt nanoparticles.”, 22nd international Sol-Gel conference (2024/09/01, Berlin, Germany).

発表リスト [中村 徹]

論文

- 1) T. Nakamura, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, A. Kinomura, “Role of impurities in gamma-ray induced luminescence from GaP single crystal”, Radiation Effects and Defects in Solids, DOI:10.1080/10420150.2024.2391746, (Aug 2024). 査読有

発表リスト [松川 豊]

論文

- 1) Y. Matsukawa, “Direct Validation of Approximate Models for Molecular Vibrational Transition”, J. Thermo. Heat Transf., 38(4), DOI: 10.2514/1.T6904, (2024). 査読有
- 2) Y. Matsukawa, “Numerical Simulation of Fluid Flow in an Ion-drag EHD Micropump”, Proceedings of the 12th JFPS Int. Symp. on Fluid Power, 2D1-04, (2024). 査読有
- 3) 松川豊, 峰保貴, “超音速小型管内流れにおける境界層”, 長崎総合科学大学大学院新技術創成研究所所報, 19, 41-47(2024). 査読有

学会発表

- 1) 松川豊, “非平衡高温流れにおける解析的振動遷移モデルの考察”, 第 56 回流体力学講演会／第 42 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム, 2E06, (2024 年 7 月 4 日, カクイックス交流センター, 鹿児島市).
- 2) 松川豊, “非平衡高温流れにおける SSH 振動遷移モデルの改良”, 日本航空宇宙学会西部支部講演会 2024, JSASS-2024-S012, (2024 年 11 月 15 日, JR 博多シティ, 福岡市).

発表リスト [守吉 佑介]

論文

- 1) 守吉佑介, 渡邊雄二郎, 石垣隆正, 時盛ひとみ, 小松隆史, “縄文土器の微構造と固化機構”, J. Soc. Inorg. Mater., Japan, 31, 150-155 (2024). 査読有
- 2) 守吉佑介, 石垣隆正, 渡邊雄二郎, 高島正樹, 鈴木潔, 清水豊, “埴輪の地域的特性”, J. Soc. Inorg. Mater., Japan, 31, 248-251 (2024). 査読有

発表リスト [湯田坂 雅子]

論文

- 1) M. Nakamura, Y. Yamamoto, M. Zhang, K. Ueda, K. Aoki, N. Saito, M. Yudasaka, “Calcium-mediated Zoledronate Loading of Carbon Nanohorns”, *Nanoscale*, 16, 16632-16640 (2024).
Doi: 10.1039/d4nr02376e. (Submitted 08 Jun 2024, Accepted 08 Aug 2024, First published 22 Aug 2024)

学会発表

- 1) M. Yudasaka, “Biological Applications of Nanocarbons”, 34th Annual Meeting of MRS-J 2024, C2-I17-013 (2024 年, 12 月 16-18 日(講演 17 日), 産業貿易ビル, 横浜市)
招待講演
- 2) 湯田坂雅子, “ナノカーボンのバイオ応用”, 2025 年炭素材料学会 1 月セミナー (2025 年 1 月 24 日, オンライン開催) 招待講演

発表リスト [吉野 理貴]

論文

- 1) 佐藤リナ，深川寛太，庄野和宏，谷本洋，武藤浩二，森山誠二郎，高橋誓，吉野理貴，”高精度周波数応答測定のための 0.6 μm CMOS 複素 RCPF の実装と評価”，電気学会論文誌(C)，145(1)，25-37(2025). 査読有

発表リスト [吉村 美歩]

学会発表

- 1) 平野里歩, 吉村美歩, 山本兼由, “改良ゲノム編集 HoSeI 法による大腸菌ゲノムのリライティング”, 第 47 回 日本分子生物学会年会, (2024 年 11 月 27 日-11 月 29 日 福岡国際会議場, 福岡)
- 2) 平野元暉, 三宅裕可里, 菅原真悟, 吉村美歩, 山本兼由, “大腸菌誘導期で機能するレスポンスレギュレーター”, 第 22 回 微生物研究会, (2024 年 11 月 23 日, 経堂, 東京)
- 3) 藤田隼永, 吉村美歩, 吉種光, 山本兼由, “大腸菌誘導期細胞のタンパク質プロファイリングと特異的機能遺伝子の探索”, 第 22 回 微生物研究会, (2024 年 11 月 23 日, 経堂, 東京)

参考資料

1. セミナー開催記録

2024 年度マイクロ・ナノテクノロジー研究センター セミナー開催一覧

	開催日	会 場	演 題	講演者	所属・職	備 考
第7回	2024.6.26(水) 15:20～17:00	対面および Zoomを用いた ハイブリッド開催 対面会場:法政大学小金井 西館W311教室	微粒子をビルディングブロックとしたセラミックス構造体合成	石垣 隆正	法政大学生命科学部 環境応用化学科・教授／ 法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター・兼任研究員	世話人:緒方 啓典
			セラミックスのレーザー焼結技術とその応用	木村 慎一	ファインセラミックスセンター材料技術研究所・グループ長／主席研究員	
第8回	2024.11.6(水) 15:10～17:00	Zoomを用いた オンライン開催	電空ハイブリッドの超精密加工システムに関する研究	加藤 友規	法政大学理工学部 機械工学科・教授	世話人:田中 豊
			マイクロ流体デバイスを用いた細胞操作・融合技術	鳥取 直友	九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門・助教	
第9回	2025.1.29(水) 15:10～17:00	対面および Zoomを用いた ハイフレックス開催 対面会場:法政大学小金井 東館E105教室	心臓形成ダイナミクスの多階層観測:短時間から長時間スケールの理解	三井 敏之	青山学院大学理工学部 物理科学科・教授	世話人:金子 智行
			多電極基板上での心臓組織に匹敵する心筋細胞ネットワークの再構成	金子 智行	法政大学生命科学部 生命機能学科・教授／ 法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター・兼任研究員	

2. 運営委員会開催記録

* 2024 年度 運営委員会開催一覧

第1回運営委員会	2024 年 4 月 18 日
第2回運営委員会	2024 年 5 月 15 日
第3回運営委員会	2024 年 6 月 12 日 (開催中止)
第4回運営委員会	2024 年 7 月 24 日
第5回運営委員会	2024 年 9 月 19 日
第6回運営委員会	2024 年 10 月 24 日
第7回運営委員会	2024 年 11 月 21 日
第8回運営委員会	2024 年 12 月 19 日
第9回運営委員会	2025 年 1 月 16 日
第10回運営委員会	2025 年 2 月 13 日
第11回運営委員会	2025 年 3 月 13 日

法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター年報 2024

2025 年 5 月 16 日発行

編集・発行：法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター

〒184-0003 東京都小金井市緑町 3-11-15

TEL : 042-387-5120 FAX : 042-387-5121

E-mail : nanotech@hosei.ac.jp

URL : <http://www.hosei.ac.jp/nano/index.html>