

# 法政大学マイクロ・ナノテクノロジー 研究センター 年報 2022

Research Center for Micro-Nano Technology  
Annual Report 2022

法 政 大 学

## 目 次

年報 2022 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）.....	6
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）.....	9
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）.....	12
低消費電力超高精度モータ駆動システム（安田 彰）.....	15
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）.....	18
超低消費電力神経補綴デバイスの開発（鳥飼 弘幸）.....	21
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）.....	24
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）.....	28
薬剤応答再現性のある 3D 心臓組織の構築（金子 智行）.....	31
細菌に感染するウイルスの生存戦略（佐藤 勉）.....	34
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）.....	37
細菌べん毛モーター回転の安定化機構の研究（曾和 義幸）.....	40
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）.....	43
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）.....	47
光応答性ソフトマテリアルの開発（杉山 賢次）.....	50
3D 形状合金へのセラミック粒子の積層実装（明石 孝也）.....	53
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）.....	56
その他 兼担研究員.....	59
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.....	69
------------	----

石黒 亮

石田 翼

石浜 明

打越 哲郎

嘉藤 貴博

木村 啓作

小林 一三

坂間 清子

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

参考資料.....	86
-----------	----

## 年報 2022 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、法政大学にサステイ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、サステイ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。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イ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。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。

法政大学サステイ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 石垣 隆正

# 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

# 革新的 3D プロセスによる高機能機械要素の実現

(理工学部・機械工学科) 御法川 学

## 【研究概要】

本年度は、3Dプロセスを用いたeVTOL向けガスタービンを用いた発電システム構成の検証を行った。現在、新たなアーバン・エアモビリティ（都市航空交通）として動力をバッテリーで賄う電動垂直離着陸機（通称：eVTOL）が提案され、それらの開発競争が世界的に激化している。純電動方式の課題として、機体重量の大半を占めるバッテリー性能の限界により実用連続飛行時間は20分程度（飛行時間の約1/2）となり実用上は片道5～10分の運用になること、機体の軽量化のためバッテリーを水冷する機構が適用できず、充放電状態が大幅に制約されてしまうこと、また充電には時間もかかるため稼働率を上げにくいこと、などがあり、実用化の大きなハードルとなっている。そこで電池を内燃機関による発電機に置き換え、発電した電気で飛行し、純電動では不可能な実用的飛行距離・時間（1時間以上）と高い稼働率を実現するハイブリッドeVTOLが注目されている。特に航空機用としては軽量で高出力が期待できるガスタービンハイブリッドシステムの開発が求められる。ここではガスタービンハイブリッドeVTOLの成立性確認のため、既存の小型ガスタービンとモーター（発電機）による、最大離陸重量100kgのUAV（Unmanned aerial vehicle, 無人航空機）用ハイブリッドシステムの開発を念頭に、小型ガスタービンハイブリッドシステムの各部品を3DCAD及び複数の3Dプロセス（光造形、インクジェット方式）で製作し、システムの軽量かつコンパクトなパッケージングや冷却性能の検討を行った。その結果、実際の発電実験に耐えうる取付部品の材料や部品の最適形状等の知見を得た。

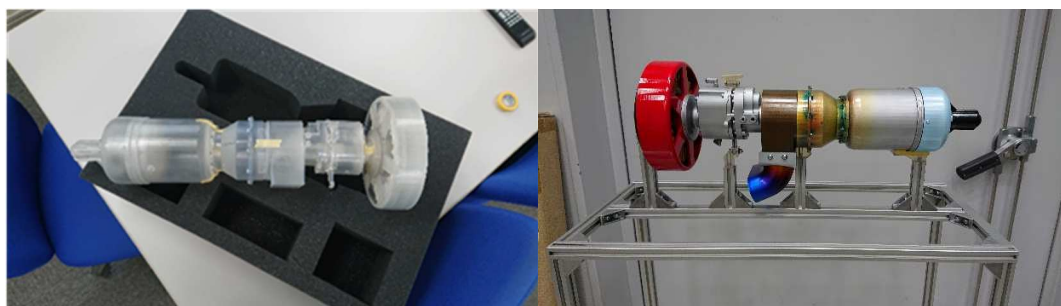


図1 ガスタービンハイブリッドシステムの形状評価モデル

## 発表リスト [御法川 学]

### 国際会議発表

- 1) Gaku Minorikawa, Noboru Yamano, Kosuke Hotta and Yuki Yamauchi, Study on Sound and Vibration Propagation Caused by External Flow Affecting Interior Noise of Railway Vehicles, Internoise2022, No.827, (2022年8月22日, Glasgow, Scotland)

### 学会発表

- 1) 上林篤史, 小林凌, 御法川学, "eVTOL機のスケーラブルな設計手法に関する研究", Japan Drone / 次世代エアモビリティEXPO 2022, ポスターセッション (2022年6月23日, 千葉).
- 2) 御法川学, "振動の基礎I, 基礎から分かるモード解析, 日本自動車技術会 関東支部セミナー (2022年9月29日, 東京)
- 3) 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 (2022年12月15日, 東京)
- 4) 上林篤史, 小林凌, 御法川学, "アーバンエアモビリティに供するeVTOLのスケーラブル設計に関する研究", 日本設計工学会2022年度秋季大会研究発表講演会, C02 (2022年10月15日, 名古屋)

### その他

- 1) 御法川学, "次世代エアモビリティの試験と認証に関するルールメイキング" (モデレータ), Japan Drone / 次世代エアモビリティEXPO 2022, 国際コンファレンス (2022年6月23日, 千葉).
- 2) 御法川学, 法政大学大学院特定課題研究所 アーバンエアモビリティ研究所 HUAMシンポジウム2022 (2023年3月22日, オンライン)

2022 年度学内教育研究  
[理工学部・機械工学科 御法川研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 3 件

【卒業研究】 8 件



# 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

(デザイン工学部・システムデザイン学科) 田中 豊

## 【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。

2022年度は図1に示す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新たな造形装置の試作と改良が完了した。また図2に示す球欠(球体の一部を平面で切り取った立体形状)の曲面上にメッシュ構造の造形物を付加造形した。ワイヤ直径0.3 mmの乳酸樹脂 (PLA) フィラメントを用いて、ワイヤ間隔4 mmで造形を行い、三次元立体物の造形を実現した。さらに造形物の形状に応じたSTL形式の積層造形データから造形装置のステージを可動させるアクチュエータの制御データを求めるアルゴリズムとCAEプログラムの開発も行った。

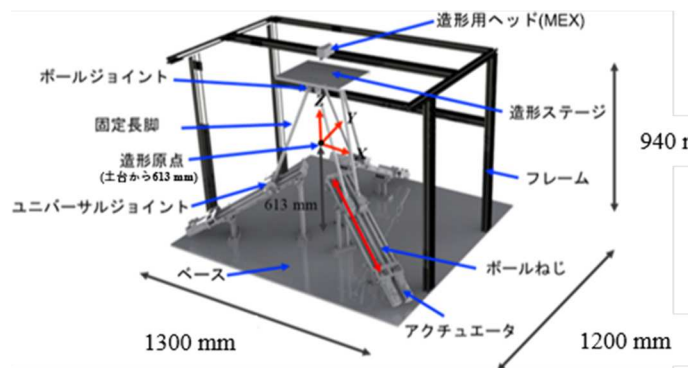


図1 パラレルメカニズムを用いた造形システム

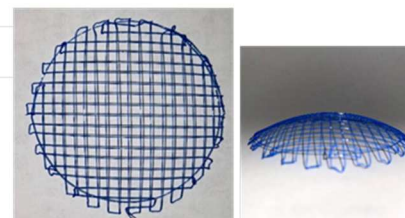


図2 造形した球欠構造

## 発表リスト [田中 豊]

### 論文

- 1) Y. Tanaka, R. Suzuki, K. Edamura, S. Yokota, “Design and Fabrication of Micro Gripper Using Functional Fluid Power,” Int. J. of Automation Technology, Vol.16, No.4, pp.448-455, 2022. DOI: <https://doi.org/10.20965/ijat.2022.p0448>. 査読有
- 2) S. Sakama, Y. Tanaka, Y. Koderu, Y. Kitamura, “Control of Air Bubble Content in Working Oil by Swirling Flow,” JFPS Int. J. of Fluid Power System, Vol.15, Issue 1, pp.2-6, 2022. <https://doi.org/10.5739/jfpsij.15.2> 査読有
- 3) R. Tawara, C. Tanuma, Y. Tanaka, “Development of an Additive Printing System by Slant Direct Drive Parallel Mechanism,” Proc. 19th Int. Conf. on Precision Engineering (ICPE2022 in Nara), C205, 2022. 査読有.
- 4) 田中豊, 広く大きな可動範囲を持つ運動機構による立体造形物への加飾印刷, 化学工業, 2022年5月号, 特集「最近の機械技術の開発と創成」, Vol.73, No.5, pp.317-323 2022.
- 5) 北村佳彬, 小寺康大, 田中豊, 坂間清子, 油圧作動液中の気泡含有量コントロール技術の研究, 油空圧技術, Vol.61, No.13, pp.44-50, 2022.

### 学会発表

- 1) 駒屋耕大, 田中 豊, 坂間清子, 気泡を含む油の加圧減圧過程における挙動 (実験と数学モデルの比較), 2022年春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.41-43, 2022年5月26日 (オンライン開催).
- 2) 清田真子, 俵 稜輔, 田沼千秋, 田中豊, ヘッド固定ステージ可動形プリンティングシステムによる立体表面への積層造形の検討, Conference on 4D and Functional Fabrication 2022 (4DFF), OP-28, 2022年10月14日 (山形市).
- 3) 北野友規, 佐藤悠太, 外川貴規, 田中豊, 小形ロボット用二重円筒形 ER ブレーキの提案, No.220-3 山梨講演会 2022 予稿集, A13, 2022年10月29日 (オンライン開催).
- 4) 駒屋耕大, 田中豊, 坂間清子, 気泡を含む油の加圧減圧過程における挙動 (油中気泡の可視化), 2022年秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.41-43, 2022年11月10日 (下関市・海峡メッセ).
- 5) 佐藤悠太, 外川貴規, 田中豊, 小形自律移動ロボットに搭載する ER 流体を用いた制動装置の開発 (搭載用電源の設計と試作), 2022年秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.135-137, 2022年11月11日 (下関市・海峡メッセ).
- 6) 俵 稜輔, 田沼千秋, 田中豊, 6自由度パラレルメカニズムを用いた積層付加造形装置の開発 (STL形式の積層造形データからアクチュエータ制御データへの変換), 日本機械学会第21回機素潤滑設計部門講演会 (MDT2022), No.22-70, 1A22, 2022年12月5日 (オンライン開催).

2022 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]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 3 件

- 傾斜直動形パラレルメカニズムを用いた積層造形システムの開発
- 気泡を含む作動油の剛性に関する研究
- 機能性流体を用いた小形制動装置に関する研究

【卒業研究】 6 件

- 傾斜直動形パラレルメカニズムによる積層造形法の開発
- 機能性流体を用いた小形制動装置に関する研究
- 油中気泡の可視化に関する研究

# 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

(理工学部・機械工学科) 辻田 星歩

## 【研究概要】

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、ガスタービンの分野においても更なる性能向上が要求されている。分散型電源のマイクロガスタービンのタービン段には、単段での膨張比の高いラジアル型の羽根車が採用されているため、冷却技術の適用による高性能化は困難である。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列(UHLTC)の開発を目的としている。本研究は、小型円環翼列風洞と大型直線翼列風洞の両試験装置による実験と、CFDによる数値解析により実施した。円環翼列試験では、タービン翼列内で生じる総損失に占める割合の高い翼端漏れ流れに起因する損失を低減する方法として、翼端面にキャビティを施すスキュー翼端をUHLTCに適用して性能試験を実施した。その結果、広流量係数域での効率向上を図るには、キャビティ形状の詳細な検討が必要であることが判明した。直線翼列を対象にした実験およびCFD解析においては、二次流れ損失の主要因となる馬蹄形渦の抑制を目的に、前縁フィレットをUHLTCに適用し、フィレット幅(図1)が馬蹄形渦の形成およびそれに起因する損失生成に与える影響について調査した。その結果、図2に示す翼列軸方向( $Z/C_{ax}$ )に対する損失係数 $C_{pt}$ の分布から分かるように、フィレット幅 $L$ の増加は馬蹄形渦およびそれに起因する損失生成の抑制に有効であることが明らかになった。

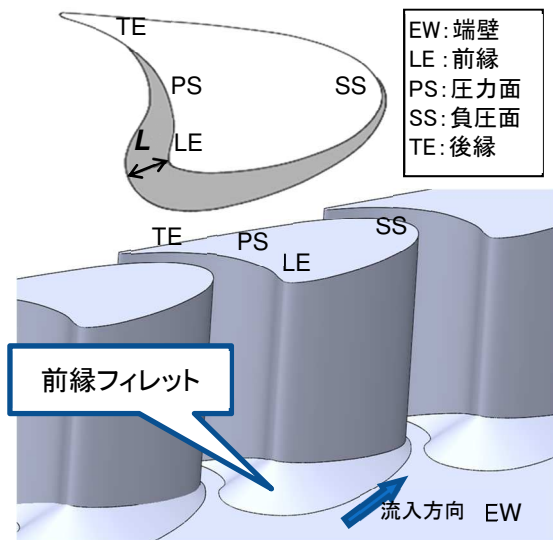


図1 前縁フィレット

Fillet width at LE : $L$ ( $C$ : Blade chord)	Original	-
	Type1	0.125C
	Type2	0.238C
	Type3	0.35C

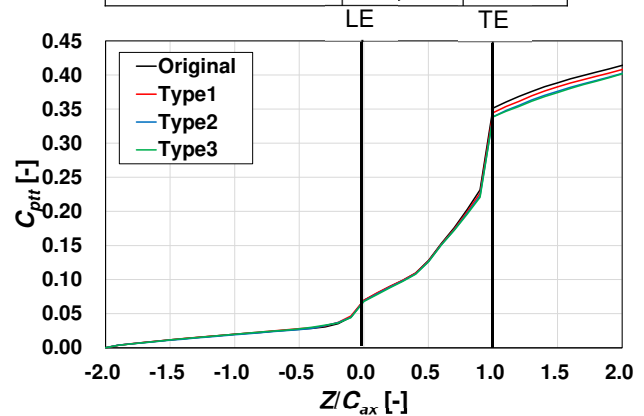


図2 損失  $C_{pt}$  の翼列軸方向分布(CFD)

## 発表リスト [辻田 星歩]

### 論文

- 1) 金子雅直, 辻田星歩, “Bow静翼が1段低速軸流圧縮機の空気力学的性能に及ぼす影響”, 法政大学情報メディア教育研究センター研究報告, Vol. 37, 14-20(2022).
- 2) M. Kaneko, H. Tsujita, “Effect of Bowed Stator Blade on Aerodynamic Performance of Low-speed Single-stage Axial Compressor”, Proceedings of 9th Asian Joint Workshop on Thermophysics and Fluid Science, 4048 (2022). 査読有

### 学会発表

- 1) 長谷部潤, 辻田星歩, 金子雅直, “遷音速軸流タービン翼列内の衝撃波と翼面境界層の干渉が形状損失に与える影響”, 第50回日本ガスタービン学会定期講演会, C-11 (2022年11月12-13日, 九州大学, 福岡).
- 2) 甲田匠, 中野弘樹, 辻田星歩, 長尾健一, 大塚隆太郎, “ラジアルタービンのVGSノズル内の損失生成に与えるペーン間隙の影響”, ターボ機械協会第87回(京都)講演会, B-07 (2022年9月22日, 同志社大学, 京都).
- 3) 橋本凧央, 竹内莞太, 辻田星歩, 長尾健一, 大塚隆太郎, “吹込みによる遠心圧縮機のサージング制御効果(吹込みノズル構造の影響)”, ターボ機械協会第87回(京都)講演会, B-01 (2022年9月22日, 同志社大学, 京都).
- 4) 鈴木亮佑, 小堀瑞貴, 辻田星歩, “小型円環翼列風洞による超高負荷軸流タービンの空力性能評価(スキューラ翼端の適用効果)”, 日本機械学会関東支部第29期総会・講演会, 17A20 (2023年3月17日, オンライン開催).
- 5) 菅匠, 辻田星歩, “前縁フィレットによる超高負荷軸流タービン直線翼列内の二次流れ低減に関する実験的研究(フィレット幅の影響)”, 日本機械学会関東支部第29期総会・講演会, 17A21 (2023年3月17日, オンライン開催).

2022 年度学内教育研究  
[理工学部 機械工学科 辻田研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 5 件

- 小型円環翼列風洞による超高負荷軸流タービンの空力性能に関する実験的研究(スキューラ翼端の適用効果)

【卒業研究】 6 件

- 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(フィレット幅の影響)

### 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

(理工学部・機械工学科) 塚本 英明

#### 【研究概要】

今年度、生体適用（人工骨，歯等）可能なジルコニア/金属系傾斜機能材料（FGMs）を遠心カスラリー・放電プラズマ焼結（SPS）法にて作製する方法を模索した。まず，本方法を用いて生体用ジルコニア/チタン系FGMsの作製を試みた。図1にそのFGMsの組成分布イメージ（SEM EDX）を示す。このイメージにみられるように，遠心力により，連続的組成傾斜を得ることができる。これらは，原料粉末の粒径，形状，さらに負荷遠心力を調節することにより，組成傾斜パターンを制御することができる。また，昨年度から開発を進めているジルコニア/ステンレス(SUS304)系FGMsにアルミナ（ $Al_2O_3$ ）を添加することにより，ジルコニアの高靱化を意図したFGMsを本方法を用いて作製することに成功した。図2にその組成分布イメージを示す。この図からわかるように，分散剤の量および各原料粉末の量比を変えることにより，アルミナの存在位置を制御することができ，この種の材料の破壊起点となりうるジルコニア表面近傍およびジルコニアとステンレス界面近傍のどちらにもアルミナを意図的に分散させることが可能であることを確認した。

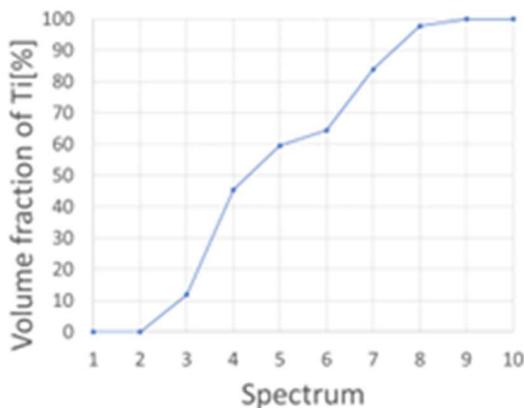
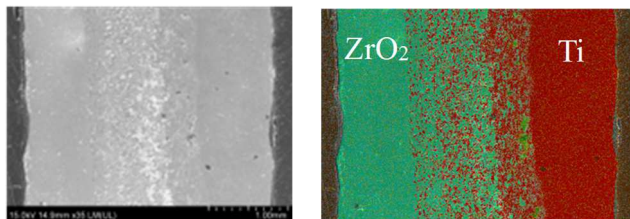


Fig.1 SEM·EDX images of ZrO<sub>2</sub>/Ti FGMs

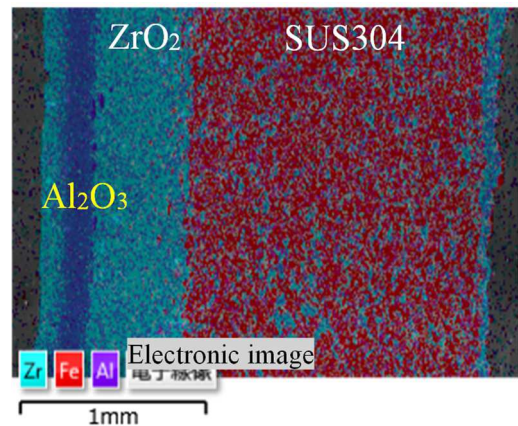


Fig.2 Elemental mapping image of ZrO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SUS304 FGMs

## 発表リスト [塚本 英明]

### 論文

- 1) H. Tsukamoto, “Enhancement of Transformation Toughening of Partially Stabilized Zirconia by Some Additives”, *Ceramics International*, **48**, 20675-20689 (2022). (Elsevier) (査読あり)
- 2) Y. Imai, Y. Takemoto, H. Tsukamoto, “Effect of ball milling treatment on compositional gradients in functionally graded materials fabricated by centrifugal slurry methods”, *Materials Science Forum* (2022). (査読あり)
- 3) H. Tsukamoto, “Tensile strength and anisotropy of repeated hot-rolled carbon nanotube/aluminum matrix composites”, *J Compos Mater* (2023). (査読あり)
- 4) H. Tsukamoto, “Cyclic Thermal Shock Response of Zirconia/ 304 Stainless Steel Functionally Graded Materials Fabricated by Centrifugal Slurry Methods, *J. Compos. Sci.* (2023). (査読あり)
- 5) H. Tsukamoto, “Chemical and Mechanical Treatments for Enhancement of Carbon Nanotube Reinforced Aluminum Matrix Composites, *Mater. Sci. Eng. A* (2023). (Elsevier) (査読あり)

### 学会発表

- 1) H. Asami, K. Furukawa, N. Sakata, H. Tsukamoto, “Tension-compression behavior of carbon nanotube/ magnesium composites fabricated by spark plasma sintering”, 2022 5th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2022) (2022.8.24-26, online).
- 2) T. Okada, S. Kimura, H. Tsukamoto, “Mechanical Properties of Carbon Nanotube Reinforced Aluminum Composites Enhanced by Chemical and Mechanical Treatments”, 2022 5th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2022) (2022.8.24-26, online).
- 3) Y. Imai, Y. Takemoto, H. Tsukamoto, “Effect of ball milling treatment on compositional gradients in functionally graded materials fabricated by centrifugal slurry methods”, 2022 5th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2022) (2022.8.24-26, online).
- 4) Y. Takemoto, Y. Imai, H. Tsukamoto, “Thermal Shock Behavior of ZrO<sub>2</sub>/ SUS304 Functionally Graded Materials Fabricated by Centrifugal Slurry Methods”, 2022 5th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2022) (2022.8.24-26, online).
- 5) H. Tsukamoto, “Design and fabrication of functionally graded materials”, 2022 5th International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM2022) (2022.8.24-26, online). Conference chair



2022 年度学内教育研究  
[理工学部・機械工学科 塚本研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 3 件

- 高強度カーボンナノチューブ/マグネシウム複合材料の作製と機械的特性評価
- 放電プラズマ焼結により作製した高強度カーボンナノチューブ/アルミニウム複合材料の疲労特性に関する研究
- ジルコニア基複合材料の高温特性に関するナノ・ミクロ・マクロ連成評価

【卒業研究】 8 件

- カーボンナノチューブ/マグネシウム基複合材料の引張・圧縮挙動および疲労特性に関する研究
- 遠心カスラリー・SPS 法により作製した  $ZrO_2/Al_2O_3/SUS304$  系傾斜機能材料の硬度分布評価
- 放電プラズマ焼結により作製した高強度カーボンナノチューブ/アルミニウム複合材料の疲労特性評価
- 遠心カスラリー・SPS 法により作製した  $ZrO_2/Al_2O_3/SUS304$  系傾斜機能材料の組成分布評価
- SPS 法により作製したジルコニア基セラミックス複合材料に関する円盤曲げ強度評価
- 種々の添加剤を加えた部分安定化ジルコニアの高温ナノインデンテーション解析
- 高強度カーボンナノチューブ/マグネシウム基複合材料のミクロ組織と機械的性質
- カーボンナノチューブ/アルミニウム複合材料の引張圧縮・疲労特性に及ぼす圧延の影響

# 低消費電力超高精度モータ駆動システム

(理工学部・電気電子工学科) 安田 彰

## 【研究概要】

低電圧駆動可能で高効率高精度なモータシステムとして、我々は従来の3相のコイルを分割したデジタル直接駆動マルチコイルモータシステムを提案している。分割したコイルの製造精度等に起因する素子値バラツキに加え、相間のバラツキの影響を低減出来る手法としてFull-search Dynamic Element Matching (FDTMM)を研究している。FDTMMは、相間のバラツキの影響を低減するために、次に駆動するコイルの組み合わせを過去の駆動履歴を評価して選択する。この組み合わせ数が膨大となるため、選択のためのハードウェア規模が増大する欠点がある。このハードウェア規模を削減するため、あらたなアルゴリズムを提案した。提案手法では、まず回転トルク生成に必要なコイルを選択し、次にバラツキの影響を低減出来る打ち消し磁界（バラツキの影響を低減するが発生トルクを変えない磁界生成パターン）を生成する。あらかじめ打ち消し磁界の数を決めておくことにより、組み合わせ数を削減し、必要な演算量およびハード規模を削減する。これにより、提案手法ではFDTMMとほぼ同等の特性を実現しつつ、従来手法の約7.55%の回路規模で実装することが可能となった。

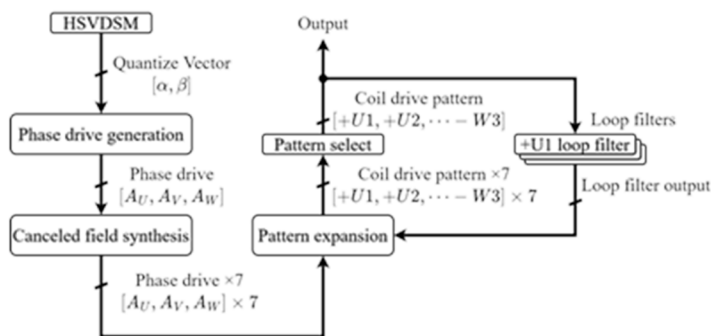


図1 提案アルゴリズム

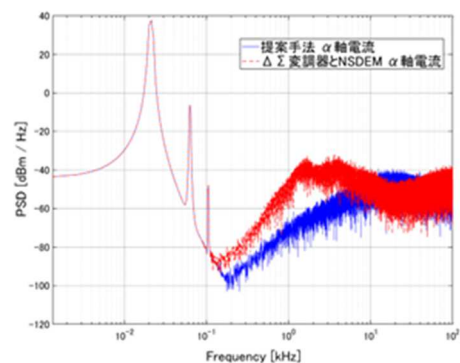


図2 シミュレーション結果  
出力スペクトラム

## 発表リスト [安田 彰]

### 論文

- 1) U. Kobayashi\*, S. Mizuno, A. Yasuda, “Low Power Multistate ADC for Ultrasonic Detection and Audio Band Signal Processing by OTA Sharing”, International Conference on Analog VLSI Circuits (AVIC 2022), A1.2, Hiroshima, Japan, Oct. 31st – Nov. 2nd, (2022). 査読有
- 2) K. Sakaki\*, S. Saikatsu, Y. Fukawa, A. Yasuda, “Proposal for a Feedback-type Digital Direct-drive Speaker System using an Error Amplifier Circuit”, International Conference on Analog VLSI Circuits (AVIC 2022), A1.3, Hiroshima, Japan, Oct. 31st – Nov. 2nd, (2022). 査読有

### 学会発表

- 1) 寧飛越, 安田彰, 元角侑己, 大景脩志, “スイッチングロス削減に向けたセグメントパルスシェーピング型デジタル直接駆動スピーカシステム”, 電気学会電子回路研究会, ECT-023-004, (2023年1月26日, 長崎歴史文化博物館).
- 2) 石川愛章, 安田彰, “マルチコイルモータにおける駆動パターン全探索のためのパターン動的生成手法”, 電気学会電子回路研究会, ECT-022-060, (2023年12月9日, web開催).
- 3) 小関将, 安田彰, “多相マルチコイルモータの9相制御”, 電気学会電子回路研究会, ECT-022-079, (2023年12月9日, web開催).
- 4) 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”, 電子情報通信学会ソサエティ大会, C-2-37, (2022年9月6日, オンライン).

2022 年度学内教育研究  
[理工学部・電気電子工学科 安田研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 6 件

- ISI シェーパを用いたデジタル直接駆動スピーカシステムの研究
- 偶高調波ミキサ と mismatch シェイパを用いた Multi bit  $\Delta\Sigma$  ダウンコンバーティング ADC の実現
- 多相マルチコイルモータの 9 相同時制御による d 軸電流の低減方法
- スイッチングロス削減に向けたセグメントパルスシェーピング型デジタル直接駆動スピーカシステム
- SAR-DSM 型 2 ステップ ADC のスイッチと積分器で発生する非線形歪とフリッカーノイズの低減と対策
- 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

【卒業研究】 8 件

- マルチコイルモータを用いた回転軸振動の低減システム における回路規模の低減法
- マルチコイルモータの動作不良時におけるフェールセーフ の提案
- 多極スロットマルチコイルモータにおける軸振動低減システムの検討

# 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

(理工学部・電気電子工学科) 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、発光色純度を通常材料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効率的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赤色域の発光領域であったSi量子ドットを、種々のサイズ分離手法により精製し、緑色から赤色の広い範囲でのSi量子ドットを得ることに成功した。具体的なアプローチとしては、Si量子ドット化前処理により赤色から橙色への発光色制御が挙げられる。図にこれらの作製した量子ドットの発光の様子を示す。図のように原料多孔質Siのエッチング条件の変化により、Si量子ドット分散溶液の発光の様子が変化していることが確認できた。今後さらなる発光領域の拡張と発光量子効率の最適化を進める。

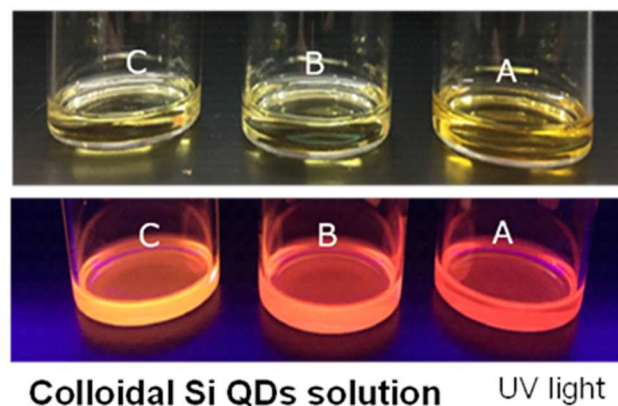


図 1：異なる化学エッチング処理を行った多孔質 Si から得られた Si 量子ドットコロイドの発光の様子

## 発表リスト [中村 俊博]

### 論文

- 1) 中村俊博, ”シリコン量子ドット発光材料の生成プロセスの 最新動向—低環境負荷照明光源への応用に向けて—”, 電気学会誌, **142**, 415-418 (2022). 査読有

### 学会発表

- 1) 長澤功樹, 越田 信義, 中村俊博, ”ゲル浸透クロマトグラフィーを用いたサイズ分離による Si ナノ結晶コロイドの発光色制御”, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 10p-N403-13 2022 年 9 月 21 日, 東北大学, 仙台市)
- 2) 菅谷遼太, 岡田紘治, 鯉沼 祐伍, 越田 信義, 中村俊博, 笠原崇史, ” Si 量子ドットコロイドを用いた薄型溶液系 EL デバイスの発光特性”, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 21p-C101-7 2022 年 9 月 21 日, 東北大学, 仙台市)
- 3) 鎌倉悠暉, 中村俊博, ”酸化亜鉛基板上に形成したレーザー誘起ラフネス構造からのランダムレーザー発振”, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 21a-B203-10 2022 年 9 月 21 日, 東北大学, 仙台市)
- 4) 原直斗, 中村俊博, 佐々木友之, ” 酸化亜鉛ランダムレーザー特性の液晶分子による電氣的制御”, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 21a-B203-7 2022 年 9 月 21 日, 東北大学, 仙台市)

2022 年度学内教育研究  
[理工学部・電気電子工学科 中村研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 6 件

【卒業研究】 8 件

## 超低消費電力神経補綴デバイスの開発

(理工学部・電気電子工学科) 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神経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、哺乳類の蝸牛の統合モデルを設計し、同モデルを集積回路で実装し、その動作を解析した。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。本研究では、今年度は特に、神経細胞ネットワークの集積回路モデルの設計、実機実装、実機実験を実施した。また、同モデルを用いた仮想神経補綴実験の環境も構築した。



## 発表リスト [鳥飼 弘幸]

### 論文

- 1) S. Shirafuji and H. Torikai, A Novel Ergodic Cellular Automaton Model of Gene-Protein Network: Theoretical Nonlinear Analyses and Efficient FPGA Implementation, IEEE Access, vol. 11, pp. 300-312, 2023. 査読有
- 2) Y. Kishimoto, I. Kubota, K. Takeda, and H. Torikai, A novel hardware-efficient auditory neuron model based on ergodic cellular automaton and its first pitch-shift effect, NOLTA, IEICE, Vol. 12, No. 2, pp. 391-396, 2022. 査読有
- 3) K. Takeda and H. Torikai, Phase-locking phenomena in ergodically coupled CA phase oscillators and its theoretical analysis, NOLTA, IEICE, Vol. 12, No. 2, pp. 434-439, 2022. 査読有

### 学会発表

- 1) H. Torikai, Ergodic Sequential Logic Biomimetic Circuits for Hardware-Efficient Medical Engineering Applications, Proc. International Conference on Analog VLSI Circuits (AVIC), 2022. 招待講演
- 2) I. Kubota, K. Takeda and H. Torikai, A novel ergodic cellular automaton cochlear model: reproduction of nonlinear sound processing functions of mammalian cochlea and efficient hardware implementation, Proc. IEEE-INNS IJCNN, 2022.
- 3) H. Suzuki and H. Torikai, A Novel Hardware-Efficient Network of Ergodic Cellular Automaton Neuron Models and its On-FPGA Learning, Proc. IEEE ISCAS, pp. 2266-2270, 2022.
- 4) S. Shirafuji and H. Torikai, A novel ergodic cellular automaton gene network model towards efficient hardware-based genome simulator, Proc. International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC), pp. 2232-2235, 2022.
- 5) S. Shirafuji and H. Torikai, A hardware-efficient sequential logic biochemical switch model toward biosystem simulator, Proc. IEEE International SoC Design Conference (ISOCC), pp. 275-275, 2022.
- 6) Y. Shiomi and H. Torikai, A hardware-efficient ergodic sequential logic neuron network for brain prosthetic FPGA, Proc. IEEE International SoC Design Conference (ISOCC), pp. 276-277, 2022.
- 7) Y. Shiomi and H. Torikai, A hardware-efficient ergodic sequential logic neuron network for brain prosthetic FPGA, Proc. International SoC Design Conference (ISOCC), pp. 276-277, 2022.

2022 年度卒業論文および修士論文のタイトル  
[理工学部・電気電子工学科 鳥飼研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 8 件

【卒業研究】 8 件

# 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

(イオンビーム工学研究所) 三島 友義

## 【研究概要】

縦型GaNパワーデバイスは、順方向の低いオン抵抗と逆方向耐圧の高さからSiCを超える高効率パワー変換素子と期待されている。本研究は、p-nダイオードの順方向の立上り電圧の低下と逆方向の高耐圧化の両立を微細加工技術によって検討した。GaN基板上微細加工JBS(ジャンクションバリア・ショットキー)ダイオードはPND(p-n接合ダイオード)とSBD(ショットキーダイオード)を組み合わせた構造であり、順方向の低オン電圧化や逆方向リーク電流の抑制が期待される。試作したJBSダイオードの構造を図1に示す。表面を深さ約100 nm・幅2.5~10 μmの多重リング状にドライエッチングでトレンチ構造を形成した。順方向の電流-電圧特性は図2に示すようにJBSは立上り電圧がSBDと同様に低く、4 V以上ではPND並みに高電流を示した。なお、試作したJBSがリング状のPND部分から少数キャリアの注入による発光を示したことから(図3)、設計通りのJBS構造になっていることが確認された。また微細間隔2.5 μmのJBSの逆方向耐圧はSBDより約200 Vも高い値を示した(図4)。

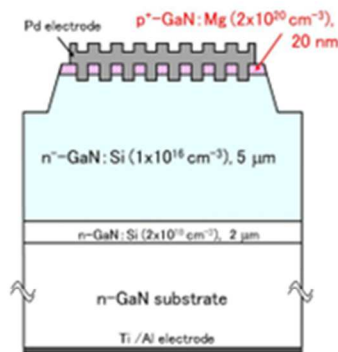


図1. 微細加工 GaN JBS ダイオードの断面構造図。

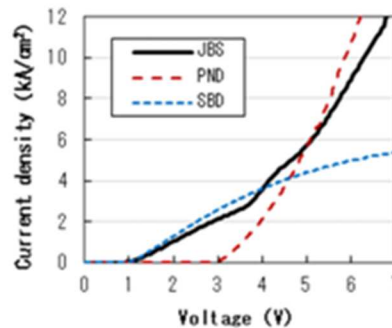


図2. GaN JBS、PND、SBD の順方向電流-電圧特性。

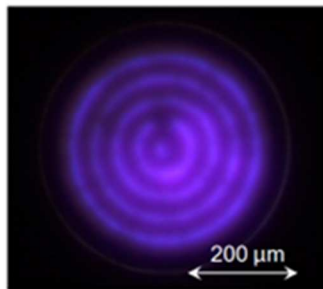


図3. GaN JBS ダイオードの順方向電流注入時の発光の様子。

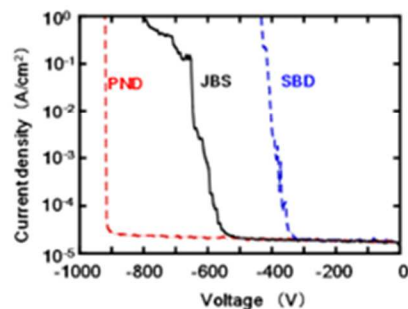


図4. GaN JBS、PND、SBD の逆方向電流-電圧特性。

## 発表リスト [三島 友義]

### 論文

- 1) H. Imabayashi, Y. Yasui, F. Horikiri, Y. Narita, N. Fukuhara, T. Mishima, and K. Shiojima, "Characterization of peripheries of n-GaN Schottky contacts using scanning internal photoemission microscopy", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 62, p. SA1012-1-7 (2022) 査読有
- 2) K. Mochizuki, T. Nishimura and T. Mishima, "Re-evaluation of energy dependence of electronic stopping cross-section for Al ions into 4H-SiC (0001)", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 61, p. 119002-1-3 (2022) 査読有
- 3) K. Mochizuki and T. Mishima, "Estimation of supersaturation at steps during chemical vapor deposition of 4H-SiC (000-1) from reported growth rate and cross-sectional profile of spiral hillock", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 61, p. 118002-1-3 (2022) 査読有
- 4) K. Mochizuki, H. Ohta, and T. Mishima, "An extraction method for areal forward current/voltage characteristics of circular GaN p<sup>+</sup>n diodes", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 61, p. 088005-1-3 (2022) 査読有
- 5) K. Mochizuki, H. Ohta, and T. Mishima, "Reevaluation of Reported Ni/p-GaN Schottky-Barrier Height Based on Thermionic-Emission-Diffusion Theory", IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING, Vol. 17, p. 1375–1376 (2022) 査読有
- 6) K. Mochizuki and T. Mishima, "Analysis of relaxation time for nitrogen-containing species to enter steps on misoriented (0001) surfaces during homoepitaxial growth of 4H-SiCs", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 61, p. 078001-1-3 (2022) 査読有
- 7) K. Mochizuki, F. Horikiri, H. Ohta, and T. Mishima, "Models for Impurity Incorporation during Vapor-Phase Epitaxy", Materials Science Forum, Vol. 1062, p. 3-7 (2022) 査読有
- 8) H. Ohta, N. Asai, K. Mochizuki, F. Horikiri, Y. Narita, and T. Mishima, "Impact on on-resistance of p-n junction diodes by using heavily Ge-doped GaN substrate", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 61, p. 061009-1-6 (2022) 査読有
- 9) K. Mochizuki, F. Horikiri, H. Ohta, and T. Mishima, "No Significant Contribution of Hole-Trap-Enhanced Conductivity Modulation in GaN p<sup>+</sup>n Diodes Formed on Low-Dislocation-Density GaN Substrates", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 61, p. 058001-1-4 (2022) 査読有

### 学会発表

- 1) H. Ohta, N. Asai, F. Horikiri, Y. Narita, and T. Mishima, "Vertical GaN p-n Junction Diodes Fabricated on Heavily Ge-doped GaN Substrates", International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN 2022) Berlin, Germany, 2022/10/9-14
- 2) 今林 弘毅, 堀切 文正, 成田 好伸, 福原 昇, 三島 友義, 塩島 謙次, "電圧印加界面顕微光応答法による Ni/n-GaN ショットキー接触の電極端面構造の二次元評価", 第 83 回応用物理学会秋期学術講演会、東北大&オンライン開催、2022/9/20-23
- 3) 宇佐美茂佳, 太田博, 滝野淳一, 渡邊 浩崇, 隅智亮, 今西正幸, 新田州吾, 本田善央, 森勇介, 三島友義, 岡山芳央, 天野浩, "OVPE-GaN 基板上 pn ダイオードにおける伝導度変調の解析", 第 83 回応用物理学会秋期学術講演会、東北大&オンライン開催、2022/9/20-23
- 4) 望月和浩, 三島友義, "4H-SiC ホモエピタキシャル成長において(0001)オフ表面上ステップに表面吸着窒素原子が取り込まれるときの緩和時間の解析", 第 83 回応用物理学会秋期学術講演会、東北大&オンライン開催、2022/9/20-23
- 5) Y. Otoki, M. Shibata, T. Mishima, H. Ohta, Y. Mori, M. Imanishi, S. Tamura, K. Kidera, J. Takino, Y. Okayama, K. Watanabe, N. Okamoto, Y. Honda, M. Yamamoto, K. Shiozaki and H. Amano, "Promising Results of National Project by Japanese Ministry of the Environment to Develop GaN

on GaN Power Devices and Prove Their Usefulness in Real Systems", International Conference on Compound Semiconductor Manufacturing Technology 2022, Monterey, California, USA, 2022/5/9-12 (Invited)

- 6) Y. Yasui, F. Horikiri, Y. Narita, N. Fukuhara, T. Mishima, H. Imabayashi, and K. Shiojima, "Characterization of peripheries of n-GaN Schottky contacts using scanning internal photoemission microscopy", 14th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma 2022), Online/Nagoya, 2022/5/6-10

#### 登録特許

- 1) 特許 7150269 2022/9/30 "窒化ガリウム積層基板および半導体装置", 三島友義、太田博 他、法政大、サイオクス
- 2) 中国特許 CN109844958B 登録日 2022/7/8 "半導体装置およびその製造方法"(和文表題), 三島友義、堀切文正、法政大、サイオクス
- 3) 欧州特許 602017060581.6、登録日 2022/6/30、"半導体装置およびその製造方法"(和文表題), 三島友義、堀切文正、法政大、サイオクス

2022 年度学内教育研究  
[イオンビーム工学研究所 三島研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 0 件

【卒業研究】 0 件

# バイオプロセスを用いた金属資源化技術の開発

(生命科学部・生命機能学科) 山本 兼由

## 【研究概要】

ゲノムベースで包括的に理解された微生物機能バイオプロセスは、様々な分野での合成生物学的ゲノムデザインが期待されている。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産業廃液（第2.5世代）や土壌・海水・淡水（第3世代）から資源化する技術はない。これまで、独自に開発したゲノム編集技術HoSeI（Homologous Sequence Integration）法を用い、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。このパラジウム高蓄積ゲノム編集大腸菌の特徴を調べるため、細胞内に含まれる6種類の白金族金属量を測定した。その結果、パラジウムの細胞内濃度は8 ppmだった。イリジウムとオスミウムは検出限界値以下だったが、ロジウムは0.14 ppb、ルテニウムは1.1 ppb、白金は8.7 ppbであり、パラジウム濃度が最も高く、他の白金族元素の1,000倍以上だった。第1世代資源の鉱物や第2世代の自動車由来の都市鉱と比較すると、このパラジウム高蓄積ゲノム編集大腸菌（バイオ細胞鉱）は、他の白金族元素の含有量が極めて少ない、新しいタイプのパラジウム資源と考えられた。

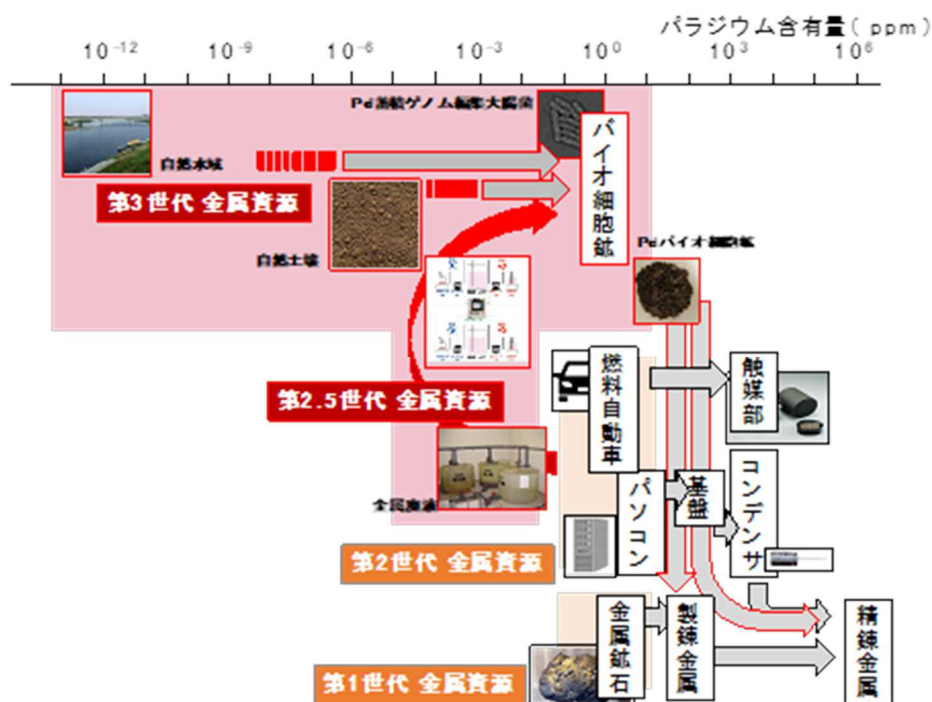


図1 新しいパラジウム資源としてバイオ細胞鉱

## 発表リスト [山本 兼由]

### 論文

- 1) 堀貴翔, 山本兼由, ” バイオプロセスを用いた次世代金属資源化の技術開発”, 月刊クリーンテクノロジー, **33**, 70-73 (2023)
- 2) E. Tanudjaja, N. Hoshi, K. Yamamoto, K. Ihara, T. Furuta, M. Tsujii, Y. Ishimaru, N. Uozumi, “Two Trk/Ktr/HKT-type potassium transporters, TrkG and TrkH perform distinct functions in *Escherichia coli* K-12”, J. Biol. Chem., **299**, 102846 (2022). 査読有
- 3) A. Ogawa, F. Kojima, Y. Miyake, M. Yoshimura, N. Ishijima, S. Iyoda, Y. Sekine, Y. Yamanaka, K. Yamamoto, “Regulation of constant cell elongation and Sfm pili synthesis in *Escherichia coli* via two active forms of FimZ orphan response regulator”, Genes Cells, **27**, 657-674 (2022). 査読有
- 4) Y. Yamanaka, S. Aizawa, K. Yamamoto, “The *hdeD* gene represses the expression of flagellum biosynthesis via LrhA in *Escherichia coli* K-12”, J. Bacteriol., **204**, e0042021 (2022). 査読有

### 学会発表

- 1) Y. Otabe, S. Ando, S. Ito, M. Koebis, A. Endo, K. Ueno, K. Yamamoto, M. Saitoe, Y. Saeki, A. Aiba, Y. Fukuda, H. Yoshitane, “E3 ligases CLIP1 and CLIP2 ubiquitinate BMAL1 and inhibit the E-box function”, Asian Forum on Chronobiology 2023 (Istanbul, Republic of Turkey, March, 2023).
- 2) 吉村美歩, 保科真樹, 堀野寛佑輝, 吉種光, 山本兼由, ” 定常期から誘導期への遷移における大腸菌 Clp によるタンパク質管理 “, 日本農芸化学会 2023 年度大会 (2023 年 3 月, 広島【オンライン開催】).
- 3) 山本兼由, ” 大腸菌ゲノム上の遺伝情報を改変する技術 “, 大隅基礎科学創成財団 第 16 回微生物コンソーシアム G 1 定例会 (2022 年 12 月, オンライン). 招待講演
- 4) 矢ヶ崎優, 平野元暉, 三宅裕可里, 菅原真悟, 吉種光, 吉村美歩, 山本兼由, ” センサーキナーゼをもたない大腸菌の表現型 “, 第 45 回日本分子生物学会年会 (2022 年 11 月, 千葉).
- 5) 山本兼由, 吉村美歩, 山中幸, ” Z ヌクレオチドによる大腸菌レスポンスレギュレーター FimZ の 2 つの活性様式 “, 第 45 回日本分子生物学会年会 (2022 年 11 月, 千葉).
- 6) 平野元暉, 三宅裕可里, 菅原真悟, 矢ヶ崎優, 倉嶋大樹, 吉種光, 吉村美歩, 山本兼由, ” 大腸菌の二成分制御系が与えるその代謝特性への影響 “, 第 20 回微生物研究会 (2022 年 10 月, 千葉).
- 7) 保科真樹, 吉村美歩, 堀野寛佑輝, 吉種光, 山本兼由, ” 大腸菌増殖の誘導期における ATP 依存性プロテアーゼ Clp の関与 “, 第 20 回微生物研究会 (2022 年 10 月, 千葉).
- 8) 平野元暉, 三宅裕可里, 菅原真悟, 矢ヶ崎優, 鈴木晴子, 吉種光, 吉村美歩, 山本兼由, ” 二成分制御系センサーキナーゼをもたない大腸菌の単離と分析 “, 第 18 回 21 世紀大腸菌研究会 (2022 年 6 月, 富山).
- 9) 堀野寛佑輝, 吉村美歩, 保科真樹, 吉種光, 眞木良美, 山本兼由, ” 大腸菌の ATP 依存性プロテアーゼ Clp の増殖開始における役割 “, 第 18 回 21 世紀大腸菌研究会 (2022 年 6 月, 富山).



2022 年度学内教育研究  
[生命科学部・生命機能学科 山本研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 3 件

【卒業研究】 11 件

## 薬剤応答再現性のある 3D 心臓組織の構築

(生命科学部・生命機能学科) 金子 智行

### 【研究概要】

新規薬剤を開発する上では中枢神経系や呼吸系とともに心血管系への安全性が重要である。現在この心血管系の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・サル等への動物実験が行われており、ヒトへの外挿性等の問題があるが、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行われている。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(AMC)と多電極電位計測(MEA)システムを用いて、薬剤応答に再現性のある三次元(3D)心臓組織の構築を目指している。これまで、MEAシステム上に直線状や環状のAMCを作製し、それぞれの心筋細胞ネットワークにおける細胞外電位の伝播方向と伝播速度を測定した。その結果、ある一定のペースメーカー領域から二方向（左右または上下方向）に細胞外電位が伝播し、環状の場合は反対側で対消滅するような正常伝導が観察された。今年度はこの環状のAMCを64電極すべての上を通るように蛇行させて距離を2倍にすることにより、これまで一定のペースメーカー領域からしか伝播しなかった細胞外電位が2つのペースメーカー領域をもち、複雑に伝播する様子を観察することに成功した。しかし、細胞外電位の伝播が一方向に何周もするようなりエントリー現象は観察できなかった。この様な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、その部位を人為的に制御する手段として、赤外レーザーによる光(熱)刺激を応用することを試みた。これまで、1細胞レベルの心筋細胞に対し赤外レーザーを間接的に照射しても拍動周期が短縮することがわかっていた。今年度は分散培養した心筋細胞集団に直接赤外レーザーをパルス状に照射することにより拍動周期を制御することに成功した。このことにより、赤外レーザーの照射により心筋細胞ネットワークの拍動を制御することが可能であることがわかり、任意のタイミングで細胞外電位の伝播を発生させることも可能である。これにより細胞外電位の伝播に反応しない不応期を人為的に発生させて、一方向性伝播によるリエントリー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]

### 学会発表

- 1) 汐見駿佑, 林真人, 金子智行, “封入されたクラミドモナスは巨大リポソームを變形し駆動する”, 第 55 回日本原生生物学会大会, O-16, (2022 年 9 月 1 日~3 日, 法政大学小金井キャンパス, 小金井市).
- 2) K. Akiyama, S. Shiomi, M. Hayashi, T. Kaneko, “Encapsulation of demembrated *Chlamydomonas* cell into giant liposomes”, 第 60 回日本生物物理学会年会, 1Pos151, (2022 年 9 月 28 日~30 日, 函館アリーナ・函館市民会館, 函館市).
- 3) K. Kito, M. Hayashi, T. Kaneko, “Changes in conduction of cardiomyocyte sheet during infrared laser irradiation”, 第 60 回日本生物物理学会年会, 1Pos163, (2022 年 9 月 28 日~30 日, 函館アリーナ・函館市民会館, 函館市).
- 4) R. Fuchikami, M. Hayashi, T. Kaneko, “Visualization of neural circuit activity in agarose micro chamber by calcium imaging”, 第 60 回日本生物物理学会年会, 2Pos213, (2022 年 9 月 28 日~30 日, 函館アリーナ・函館市民会館, 函館市).
- 5) K. Oyama, M. Hayashi, T. Kaneko, “Depression of beating fluctuation in cardiomyocytes by gradual temperature rising”, 第 60 回日本生物物理学会年会, 3Pos176, (2022 年 9 月 28 日~30 日, 函館アリーナ・函館市民会館, 函館市).
- 6) K. Udagawa, M. Hayashi, T. Kaneko, “Three-stripe pattern of lipid domains on spindle-shaped liposome containing liquid crystal of disodium cromoglycate”, 第 60 回日本生物物理学会年会, 3Pos193, (2022 年 9 月 28 日~30 日, 函館アリーナ・函館市民会館, 函館市).
- 7) S. Shiomi, M. Hayashi, T. Kaneko, “High-speed imaging of the flagellar beating and membrane motion of *Chlamydomonas* containing liposome”, 第 60 回日本生物物理学会年会, 3Pos194, (2022 年 9 月 28 日~30 日, 函館アリーナ・函館市民会館, 函館市).
- 8) 汐見駿佑, 林真人, 金子智行, “クラミドモナス封入巨大リポソームの推進メカニズムと走光性による移動制御”, The 15th Annual Meeting of the Japanese Society for Cell Synthesis Research, P-37, (2022 年 10 月 17 日~19 日, 東工大蔵前会館, 東京).
- 9) 汐見駿佑, 林真人, 金子智行, “封入されたクラミドモナスが形成する膜突起によるリポソームの推進機構”, 第 6 回分子ロボティクス年次大会, S5, (2022 年 11 月 12 日~13 日, 東北大学青葉山キャンパス・青葉記念会館, 仙台市).
- 10) 汐見駿佑, 林真人, 金子智行, “クラミドモナスによるリポソームの内部駆動と移動制御”, 第 16 回クラミドモナス研究会, 16:17-16:37, (2023 年 3 月 3 日~4 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京).
- 11) 秋山浩一朗, 汐見駿佑, 林真人, 金子智行, “界面通過法を用いたクラミドモナス除膜細胞モデルの巨大リポソームへの封入”, 第 16 回クラミドモナス研究会, P13, (2023 年 3 月 3 日~4 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京).

2022 年度学内教育研究  
[生命科学部・生命機能学科 金子研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 1 件

- 緑藻クラミドモナス封入リポソームの駆動機構と移動制御

【卒業研究】 11 件

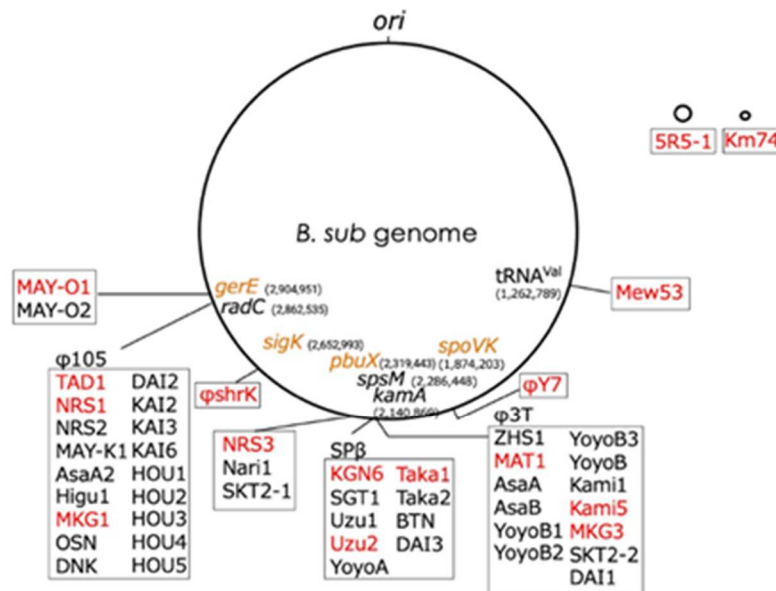
- 環状心筋細胞ネットワークの 64 電極同時細胞外電位測定

## 細菌に感染するウイルスの生存戦略

(生命科学部・生命機能学科) 佐藤 勉

### 【研究概要】

細菌に感染するウイルスをファージと呼ぶ。溶原性ファージは、自らのゲノムを宿主ゲノムに組み込む生存戦略を持つ。本研究は、宿主ゲノムに挿入した形態のファージ（プロファージ）が持つ生存戦略の解明を目的とした。モデル細菌の一つである枯草菌に溶原化するファージとしてSPβ, φ3T, φ105が知られており、それぞれ宿主上の異なる*attB*配列を認識する。まず、環境中より材料となる枯草菌の溶原化ファージを分離し、それらの宿主ゲノム上の認識部位(*attB*)を決定した。新たに5箇所*attB*を標的とするファージが得られた他、2種はゲノム上の特定部位に挿入されずに溶原化状態を保つと推測された(図1)。新規*attB*のうち3箇所は孢子形成期遺伝子内(*gerE*, *sigK*, *spoVK*)に位置しており、プロファージの切り出しによる遺伝子発現制御を有することが確認された。これらのファージゲノムは全て次世代シーケンサーにより配列決定し、それぞれ異なるゲノム構造を有することが確認された。今後は得られた配列データをもとにファージが持つ宿主機能高度化メカニズムの解明、ファージのゲノム上での競合と互いの感染防御の解明を行う予定である。



**図1. 環境中から得られた新規溶原性ファージと標的*attB***  
 標的*attB*を持つ遺伝子(斜体、Number:ゲノム上の位置)、取得されたファージ(四角内)、SRS-1とKm74はプラスミド様ファージ、全ゲノム配列決定したファージゲノム(赤色)

## 発表リスト [佐藤 勉]

### 論文

- 1) S. Suzuki, S. Osada, D. Imamura, T. Sato, “New *Bacillus subtilis* vector, pSSβ, as Genetic Tool for Site-specific Integration and Excision of Cloned DNA, and Prophage Elimination”, *J. Gen. Appl. Microbiol.* **68**(2):71-78 (2022). 査読有

### 学会発表

- 1) 栗原伸輝, 佐藤勉, 今村大輔, “枯草菌孢子形成期における SpoIIR のシグナル伝達メカニズムの解析”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (O-5) (2022年8月25-26日, 大阪工業大学・大阪府).
- 2) 佐藤勉, “枯草菌に感染する溶原性ファージ”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (O-5) (2022年8月25-26日, 大阪工業大学・大阪府).
- 3) 小山隼, 高知騁, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌内で競合する類縁の溶原性ファージ”, ファージ研究会, (A-2) (2022年9月5-6日, オンライン・東京工業大学主催).
- 4) 渡辺理人, 清水雄治, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌 RO-NN-1 株を宿主とする新規溶原性ファージの単離と解析”, 微生物研究会, (A-7) (2022年9月5-6日, オンライン・東京工業大学主催).
- 5) 栗原伸輝, 佐藤勉, 今村大輔, “枯草菌孢子形成期における SpoIIR のシグナル伝達機構の解析”, 微生物研究会, (P-21) (2022年10月29日, 千葉大学・松戸市).
- 6) 麥谷立樹, 佐藤勉, 今村大輔, “枯草菌における孢子形成細胞極の選択機構の解析”, 微生物研究会, (P-22) (2022年10月29日, 千葉大学・松戸市).
- 7) 若林丈人, 佐藤勉, 今村大輔, “コレラ流行株における大規模なゲノム領域の増加機構の解析”, 微生物研究会, (P-23) (2022年10月29日, 千葉大学・松戸市).
- 8) 大笹寛暉, 宮寄悠貴, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌に感染する新規溶原性ファージ”, 微生物研究会, (P-24) (2022年10月29日, 千葉大学・松戸市).
- 9) 大久保優, 内田勇貴, 伊藤光瑠, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌 *sigK* に溶原化する  $\phi$ shrK の機能解析”, 微生物研究会, (P-25) (2022年10月29日, 千葉大学・松戸市).
- 10) 小山隼, 高知騁, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌内で競合する類縁の溶原性ファージ”, 微生物研究会, (P-26) (2022年10月29日, 千葉大学・松戸市).
- 11) 渡辺 理人, 清水雄治, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌 RO-NN-1 株を宿主とする新規溶原性ファージの単離と解析”, 微生物研究会, (P-27) (2022年10月29日, 千葉大学・松戸市).
- 12) Daisuke Imamura and Tsutomu Sato, “Complete genome analysis of recent *Vibrio cholerae* O1 epidemic strains isolated in Kolkata, India”, 16th Asian Conference on Diarrhoeal Disease and Nutrition, (Poster) (11-13 Nov. 2022, 西インド・ベンガル州)
- 13) 佐藤勉, “有孢子細菌に感染するバクテリオファージの生存戦略”, グリーンサステイナビリティセミナー, (講演1) (2022年12月15日, オンライン・法政大学). 講演
- 14) 岡脇佑奈, 今村大輔, 佐藤勉, “枯草菌に感染する新規溶原性ファージの単離・解析”, 日本ゲノム微生物学会年会, (ポスター) (2023年3月8-10日, かずさDNA研究所・木更津市).
- 15) 内田勇樹, 今村大輔, 佐藤勉, “ファージ溶原化による欠陥プロファージの排除機構”, 日本ゲノム微生物学会年会, (ポスター) (2023年3月8-10日, かずさDNA研究所・木更津市).

2022 年度学内教育研究  
[生命科学部・生命機能学科 佐藤研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 1 件

- 枯草菌溶原性ファージ  $\phi$ 105 の機能解析

【卒業研究】 9 件

- プラスミドへのプロファージの挿入は可能か
- 枯草菌新規溶原性ファージ mew53 の標的 attB の解析
- 枯草菌 sigK に溶原化する  $\Phi$ shrK の機能解析
- ファージの多重溶原化と宿主細菌への影響
- 枯草菌 RO-NN-1 株を宿主とする新規溶原性ファージの単離・解析
- 枯草菌ゲノム内で競合する類縁の溶原性ファージ
- 枯草菌新規溶原性ファージ MAY-O1 のゲノム解析
- 枯草菌 MGB469 株を用いた新規溶原性ファージの探索
- 枯草菌 MGB469 株を用いた新規溶原性ファージの単離・解析
- 枯草菌孢子最外層の糖タンパク質 CgeA の機能解析
- 枯草菌 RO-NN-1 株を宿主とするファージ 5R5-1 の解析

## 環境ストレス下での光合成装置の制御と安定化の研究

(生命科学部・生命機能学科) 水澤 直樹

### 【研究概要】

本研究では、酸素発生型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。この安定化には、装置を構成する蛋白質複合体に配位するリン脂質のホスファチジルグリセロール(PG)が関わっている。PGは光化学系IIという光合成装置のコアを構成する蛋白質に7分子結合している。近年、私達は7分子のPGのうち、2分子のPG(PG407, PG408)に着目し、それぞれのPGと相互作用する反応中心蛋白質(D1, D2と呼ばれる)のアミノ酸残基を別のアミノ酸残基に置換した変異株を用いて、それらPG分子の機能を解析してきた。本年度は変異体の強光ストレス感受性を解析し、変異株では強光下で増殖が野生株に比べ遅延することを見出した。この増殖低下は、変異株の光化学系IIが光阻害を受けやすいことに起因すると考えられた。特にPG408に関連する変異株では、光損傷を受けた光化学系IIの修復が阻害されていることがわかった。HPLCで光化学系II標品の脂質分析をしたところ、PG408に関連する変異株でPG量が減少しており、変異株で見られる光合成の異常にはPGの解離が関わっていることが示唆された。

近年導入した細胞破碎装置を用いることにより、従来法よりも高効率でシアノバクテリアの細胞を破碎することができ、かつより高い酸素発生活性をもつ光化学系II標品を単離することができるようになった。

シアノバクテリアは多様な光合成色素をもっているため、多様な光質環境下で増殖する。昨年度はクロロフィルaに加え、より長波長の光を吸収する光合成色素であるクロロフィルfをもつシアノバクテリアが、遠赤色光を用いて光合成を駆動することを明らかにした。このシアノバクテリアの光合成特性を明らかにするためには、細胞から光化学系標品を単離する必要がある。そこで細胞からチラコイド膜を単離する条件検討をおこなった。また、光化学系を構成するタンパク質の機能を解明するためには、変異株の作製が必要となるため、遺伝子組換え実験に用いる抗生物質の検討をおこなった。

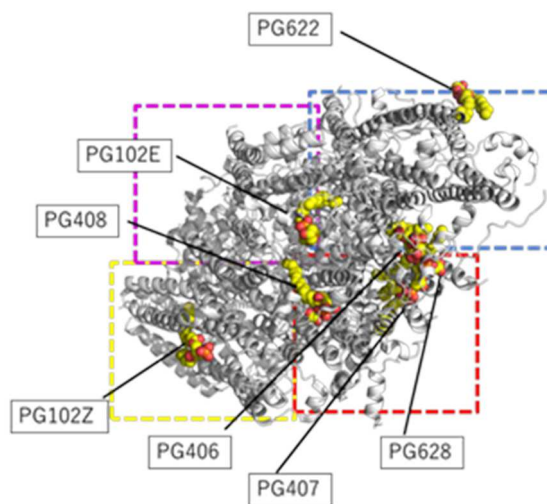


図1 光化学系II上に局在するPG分子(黄)。細胞質側からみた図  
点線で囲ってあるのはタンパク質を示す  
赤:D1, 青:CP47, 黄:CP43, マゼンタ:D2



## 発表リスト [水澤 直樹]

### 学会発表

- 1) 棚瀬元貴, 篠田稔行, 遠藤嘉一郎, 輒達也, 沈建仁, 神保晴彦, 和田元, 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 D1-R140 の部位特異的置換が PSII の構造, 機能およびアセンブリーに与える影響”, 第 64 回日本植物生理学会年会, 1pA04 (2023 年 3 月 15 日, 東北大学川内キャンパス, 仙台市)

2022 年度学内教育研究  
[生命科学部・生命機能学科 水澤研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 0 件

【卒業研究】 7 件

## 細菌べん毛モーター回転の安定化機構の研究

(生命科学部・生命機能学科) 曾和 義幸

---

### 【研究概要】

生物ナノマシンであるべん毛モーターは、大きさ数ナノメートルの多種多様なタンパク質素子が自己組織化することで構築される。このモーターの機能的な特徴は、イオン流を高効率に回転トルクへと変換すること、超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、ナノ材料を積層して構造および機能を制御する次世代テクノロジー基盤技術の創出につながると期待できる。

本研究では、モーターの回転トルク発生の中心的役割を担う固定子ユニットの機能について研究をおこなった。まず、タンパク質機能適応化実験の結果得られた変異体の共役イオンの変化を示すための実験をおこない、論文として成果を発表した。また、モーター回転の安定な駆動に関わると考えられるFliLの機能を調べるため、直径60 nmの金ナノ粒子を目印として用いた回転計測をおこなった。さらに緑色蛍光タンパク質（GFP）による蛍光可視化および分子計数による重合過程の解析をおこなうための試料作成をおこなった。さらに、部位特異的光架橋技術とモーター回転計測を組み合わせ、モーター回転子-固定子間の接触界面を検出する研究を進めた。

## 発表リスト [曾和 義幸]

### 論文

- 1) P. Ridone P, T. Ishida, A. Lin, D.T. Humphreys, E. Giannoulatou, Y. Sowa, M.A. Baker. The rapid evolution of flagellar ion selectivity in experimental populations of E. coli. Sci Adv. (47):eabq2492 (2022) 査読有

### 学会発表

- 1) 竜野真理衣, 石田翼, 熊崎優美, 吉多美祐, 井藤理恵, 曾和義幸. 光架橋法を利用した大腸菌べん毛の動的な固定子ユニットの解析, 第 18 回 21 世紀大腸菌研究会. 2022.6.28 CiC 富山ステーションフロント 5 階 大学コンソーシアム富山, 富山県, ポスター
- 2) J. Nakaya, Y. Kumazaki, T. Ishida, M. Yoshida, R. Ito, Y. Sowa, Analysis of the interaction interface between the rotor and stator of the bacterial flagellar motor at the amino acid residue level, 第 60 回日本生物物理学会 2022.9.29 函館アリーナ, 北海道, ポスター.
- 3) H. Tajima, K. Kashihara, K. Yamamoto, Y. Sowa, I. Kawagishi, Identification of the indole-sensing region of the sensor kinase BaeS, 第 60 回日本生物物理学会 2022.9.29 函館アリーナ, 北海道, ポスター.
- 4) R. Omori, M. Matsuda, K. Imada, H. Tajima, Y. Sowa, I. Kawagishi, Role of divalent metal cations in ligand recognition by the Salmonella citrate chemoreceptor Tcp, 第 60 回日本生物物理学会 2022.9.29 函館アリーナ, 北海道, ポスター.
- 5) 日高直樹, 中谷仁, 熊崎優美, 石田翼, 吉多美祐, 井藤理恵, 曾和義幸. べん毛モーター回転子-固定子間接触面の解析, 2022 年度べん毛研究交流会 2023.3.8, 大阪大学 豊中キャンパス 理学研究科 南部陽一郎ホール, 大阪, 口頭

2022 年度学内教育研究  
[生命科学部・生命機能学科 曾和研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 1 件

【卒業研究】 9 件

# 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

(生命科学部・環境応用化学科) 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。2022年度は主に非鉛ハライドペロブスカイト化合物薄膜の構造制御および電子物性評価に関する研究を行った。近年、溶液プロセスによって容易に作製できるペロブスカイト太陽電池は次世代太陽電池として実用化が期待されているが、熱や水分、酸素に対する耐久性が低く、Pbの毒性が高いことから環境への負荷が懸念されている。一方、ハロゲン化ビスマスペロブスカイト化合物、およびハロゲン化銅ペロブスカイト化合物は、耐久性に優れておりPbに比べて毒性が低いことから、各種半導体デバイスへの応用が期待されている。本研究では、非鉛ペロブスカイト化合物として、 $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_3\text{I}_6$ および $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_3)_2\text{CuBr}_4$ 化合物薄膜に着目し、同化合物前駆体溶液への加熱タイミングおよび有機化合物添加が作製した薄膜の配向性および電子物性に及ぼす影響について調べた。その結果、 $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_3)_2\text{CuBr}_4$ 化合物薄膜成膜時の加熱タイミングもしくは $\text{NH}_4\text{Cl}$ 添加が同膜の配向性制御に有効であることを明らかにした。

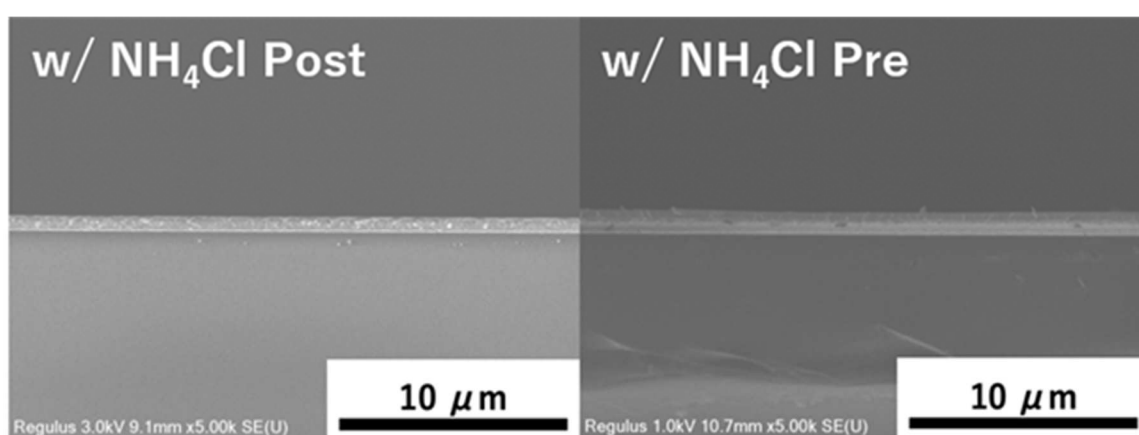


図1 作製した $\text{PMA}_2\text{CuBr}_4$ 薄膜の断面SEM像

## 発表リスト [緒方 啓典]

### 論文

- 1) Yangjun Zhu, Zijie Huang, Xinyue Huang, Yipei Li, Huiqin Li, Binghua Zhou, Jian Liu, Keng Xu, Mingxi Wang, Hironori Ogata, Gan Jet Hong Melvin, Josue Ortiz-Medina, Wei Gong, Zubiao Wen, Mauricio Terrones, Morinobu Endo, Zhipeng Wang, “One-step hydrothermal synthesis of manganese oxide nanosheets with graphene quantum dots for high-performance supercapacitors”, Journal of Energy Storage, 62 (2023)106948.(査読有)

### 学会発表

- 1) 片岡洋右, 守吉 佑介, 緒方 啓典, 河野 静一郎, ” 分子動力学シミュレーションによる焼結体強度の欠陥構造依存性”, 耐火物技術協会第 34 回年次学術講演会(2022 年 4 月 25 日, 名古屋工業大学, 名古屋市).
- 2) Hironori Ogata and Yuho Abe, “Synthesis and electrocatalytic properties of Pt nanoparticles on carbon nanotubes composites”, The 22nd International Conference on the Science and Applications of Nanotubes and Low-Dimensional Materials(NT22), (2022 年 6 月 20 日, Sungkyunkwan University, Suwon).
- 3) Kotaro Ota and Hironori Ogata, “Control of the thermoelectronic properties of single-walled carbon nanotubes films by Joule annealing and doping”, The 22nd International Conference on the Science and Applications of Nanotubes and Low-Dimensional Materials(NT22), (2022 年 6 月 20 日, Sungkyunkwan University, Suwon).
- 4) Takaki Yoda and Hironori Ogata, “Synthesis and properties of fluorescent carbon quantum dots using cellulose”, The 22nd International Conference on the Science and Applications of Nanotubes and Low-Dimensional Materials(NT22), (2022 年 6 月 23 日, Sungkyunkwan University, Suwon).
- 5) Kotaro Ota and Hironori Ogata, “Control of thermoelectric properties of single-walled carbon nanotube films by combining chemical doping and Joule-annealing”, The 63th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (2022 年 8 月 31 日, 登壇都立大学, 東京都).
- 6) Hironori Ogata, Yuho Abe, Moeka Taniguchi, “Synthesis and electrocatalytic properties of carbon nanotubes composite films”, The 63th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (2022 年 9 月 2 日, 登壇都立大学, 東京都).
- 7) Takaki Yoda and Hironori Ogata, “Synthesis and photoluminescent properties of nitrogen doped carbon quantum dots”, The 63th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (2022 年 9 月 2 日, 東京都立大学, 東京都).
- 8) 綿貫 友大, 菊池 慶太郎, 松井 優樹, 緒方 啓典, “空間制御逆温度結晶化法によるハロゲン化鉛ペロブスカイト単結晶薄膜の物性評価(II)”, 2022 年第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, (2022 年 9 月 20 日, 東北大学川内キャンパス, 仙台市).
- 9) 依田 隆暉, 緒方 啓典, “セルロースを用いた蛍光性カーボン量子ドットの合成と物性評価(II)”, 2022 年第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, (2022 年 9 月 21 日, 東北大学川内キャンパス, 仙台市).
- 10) 緒方 啓典, 阿部 雄帆, 谷口 萌花, 2022 年第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, (2022 年 9 月 22 日, 東北大学川内キャンパス, 仙台市).
- 11) 井口 准甫, 伊藤 大基, 客野 遥, 松田 和之, 真庭 豊, 緒方 啓典, 秋山良, 千葉文野, “カーボンナノチューブにおけるヘキサゲンやデカンの吸着”, 第 32 回日本 MRS 年次大会, (2022 年 12 月 6 日, 産業貿易センター, 横浜市).
- 12) 太田 航大朗, 緒方 啓典, “単層カーボンナノチューブ薄膜のジュールアニールおよび化

- 学ドーピングによる熱電特性制御- (II)”, 第 32 回日本 MRS 年次大会, (2022 年 12 月 6 日, 産業貿易センター, 横浜市).
- 13) 清水 和貴, 緒方 啓典, 谷口 萌花, “ハロゲン化鉛ペロブスカイト化合物とグラファイト窒化炭素との複合体の作製と光触媒特性の評価”, 第 32 回日本 MRS 年次大会, (2022 年 12 月 6 日, 産業貿易センター, 横浜市).
  - 14) Kotaro Ota and Hironori Ogata, “Control of thermoelectric properties of single-walled carbon nanotube films by combining chemical doping and Joule-heating (II)”, The 64th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (2023 年 3 月 1 日, 名古屋大学, 名古屋市).
  - 15) 清水 和貴, 谷口 萌花, 緒方 啓典, “ハライドペロブスカイト-黒鉛状窒化炭素複合体の光触媒特性評価”, 第 131 回触媒討論会, (2023 年 3 月 16 日, 神奈川大学みなとみらいキャンパス, 横浜市).
  - 16) 太田 航大朗, 緒方 啓典, “単層カーボンナノチューブへの通電加熱と化学ドーピングによる熱電特性制御”, 第 70 回応用物理学会春季学術講演会, (2023 年 3 月 16 日, 上智大学, 東京都).



2022 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]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 4 件

- Bi 系複合アニオンペロブスカイト化合物薄膜の構造制御および物性評価
- ハロゲン化銅ペロブスカイト化合物薄膜の配向性制御と電気特性評価
- 木質系バイオマスを原料としたカーボン量子ドットの合成および物性評価
- ハロゲン化鉛ペロブスカイト単結晶薄膜の構造制御および物性評価

【卒業研究】 8 件

- 木材を原料とした高光透過性薄膜の作製と物性評価
- 正孔輸送層フリー逆型ペロブスカイト太陽電池の作製と物性評価
- トリプルカチオンペロブスカイト太陽電池の作製と特性評価
- 単層カーボンナノチューブに内包された臭化銅の構造解析
- 有機半導体/黒鉛状窒化炭素複合体の光触媒特性評価
- カーボンナノチューブを用いたペロブスカイト太陽電池の作製と特性評価
- 化学修飾したリグニンの重金属イオン吸着特性
- マイクロ波プラズマ CVD 法により作製した遷移金属炭化物複合薄膜の水素発生反応電極触媒評価

## 酸化物・硫化物高機能マイクロ・ナノ構造の3D制御

(生命科学部・環境応用化学科) 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。2022年度は、六角板状酸化亜鉛粒子を用いた擬単結晶薄膜の合成、環境低負荷な硫化物量子ドットに関する研究を行った。

ディップコーティング法により、六角板状酸化亜鉛粒子からなる二次元コロイド結晶をガラス基板上に形成した(図1(a))。この二次元集合体をシード層として、化学浴堆積(CBD)法によって粒子間の空隙を埋め、連続膜(擬単結晶薄膜)を作製した(図1(b))。酸化亜鉛はc軸方向に結晶成長しロッド状の形状になりやすいが、エタノール溶媒を用いたCBD法ではc軸に垂直な平面方向への優先的な結晶成長が起こった。有害元素を含まない量子ドット材料として注目されているCuInS<sub>2</sub>をヒートアップ法によって合成した。蛍光(PL)スペクトルは、量子サイズ効果により粒子径に依存して変化し、粒子径が小さいほど高エネルギー(短波長)の発光となった。

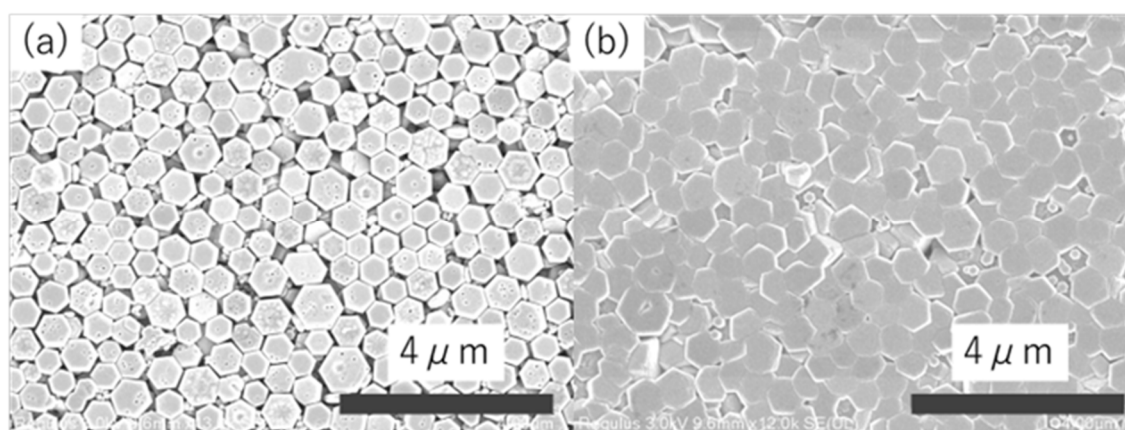


図1 (a) 六角板状酸化亜鉛粒子を用いて形成した二次元コロイド結晶  
(b) 化学浴堆積法によって作製した擬単結晶薄膜

## 発表リスト [石垣 隆正]

### 論文

- 1) M. Uematsu, K. Ishii, S. Samitsu, E.B. Ismail, I. Ichinose, N. Ohashi, D. Berthebaud, J.-F. Halet, T. Ishigaki, T. Uchikoshi, “Fabrication and Characterization of Zeolite Bulk Body Containing Mesopores and Macropores Using Starch as Pore-forming Agent”, *Adv. Powder Technol.*, **33**, 103626 1-7 (2022). 査読有
- 2) M. Uematsu, K. Ishii, H. Sameshima, M. Ito, T.K.N. Nguyen, T. Ishigaki, T. Uchikoshi, “Fabrication of Hydroxyapatite Porous Body with Connective Pores Using the Self-Networking Property of Rice Starch Powder by Heat Treatment”, *Mater. Lett.*, **326**, 132939 1-4 (2022). 査読有
- 3) S. Koyasu, H. Makino, N. Tarutani, T.S. Suzuki, T. Uchikoshi, T. Ishigaki, “Preparation of Oriented ZnO Rod Arrays Using Hexagonal Plate-Like Particles as a Seed Layer”, *Langmuir*, **39**, 487-494 (2023). 査読有
- 4) V.Y. Osipov D. Hao, K. Takai T. Uchikoshi, H. Ogata, T. Ishigaki, “Titania Nanoparticles Heavily Doped with Niobium as Seen by Light-Induced Electron Paramagnetic Resonance”, *Mendeleev Commun.*, in press. 査読有

### 学会発表

- 1) 小安智士, 小暮寛丈, 石垣隆正, “高沸点アルコール溶媒中での酸化チタンナノ粒子合成と反応メカニズム”, 日本セラミックス協会第 35 回秋季シンポジウム, 2L16 (2021 年 9 月 15 日, 徳島大学, 徳島市).
- 2) 大澤健男, 上田茂典, 大橋直樹, 保井晃, 石垣隆正, ”Pt/Nb: SrTiO<sub>3</sub> ショットキー接合の巨大抵抗変化における Pt 電極への不純物効果と光電子分光評価”, 日本セラミックス協会第 35 回秋季シンポジウム, 2M04 (2021 年 9 月 15 日, 徳島大学, 徳島市).
- 3) 小安智士, 池田晴奈, 石垣隆正, “CuInS<sub>2</sub>/ZnS 量子ドットの合成と新規リガンド交換法”, 応用物学会 2022 年秋季学術講演会, 22p-B103-16 (2022 年 9 月 22 日, 東北大学, 仙台市).
- 4) 高山和也, 小安智士, 石垣隆正, ”メカノケミカル反応による V ドープ酸化ジルコニウム系黄色顔料の低温合成“, 無機マテリア学会第 145 回学術講演会, (12) (2022 年 11 月 10 日, 熊本市国際交流会館, 熊本市).
- 5) 池田晴奈, 小安智士, 石垣隆正, ” CuInS<sub>2</sub>/ZnS 量子ドットのリガンド交換と太陽電池応用“, 無機マテリア学会第 145 回学術講演会, (33) (2022 年 11 月 11 日, 熊本市国際交流会館, 熊本市).
- 6) 長谷川航平, 小安智士, 石垣隆正, ” ヒートアップ法による CuFeS<sub>2</sub> 量子ドットの粒径制御 “, 無機マテリア学会第 145 回学術講演会, (34) (2022 年 11 月 11 日, 熊本市国際交流会館, 熊本市).
- 7) 小安智士, 池田晴奈, 石垣隆正, “高沸点溶媒の二相系を利用した量子ドットのリガンド交換”, 第 61 回セラミックス基礎科学討論会, 1E13 (2023 年 1 月 7 日, 岡山大学, 岡山市).

2022 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]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 1 件

- メカノケミカル法によるバナジウムジルコニウム黄顔料の低温合成

【卒業研究】 件

- ヒートアップ法による  $\text{Cu}_3\text{VS}_4$  単結晶ナノ粒子の合成
- アルコール溶媒を用いた  $\text{SrTiO}_3$  ナノ粒子の常圧合成
- シランカップリング剤を利用した多層中空シリカ粒子の合成
- エタノール-水系溶媒を用いた酸化亜鉛粒子の形状制御
- 量子ドット増感太陽電池用多孔質カーボン対極の開発
- 銀含有合金と金属間化合物の結晶成長に関する基礎的検討
- メカノケミカル処理  $\text{ZrO}_2$  添加  $\text{TiO}_2$  光触媒の活性向上メカニズム

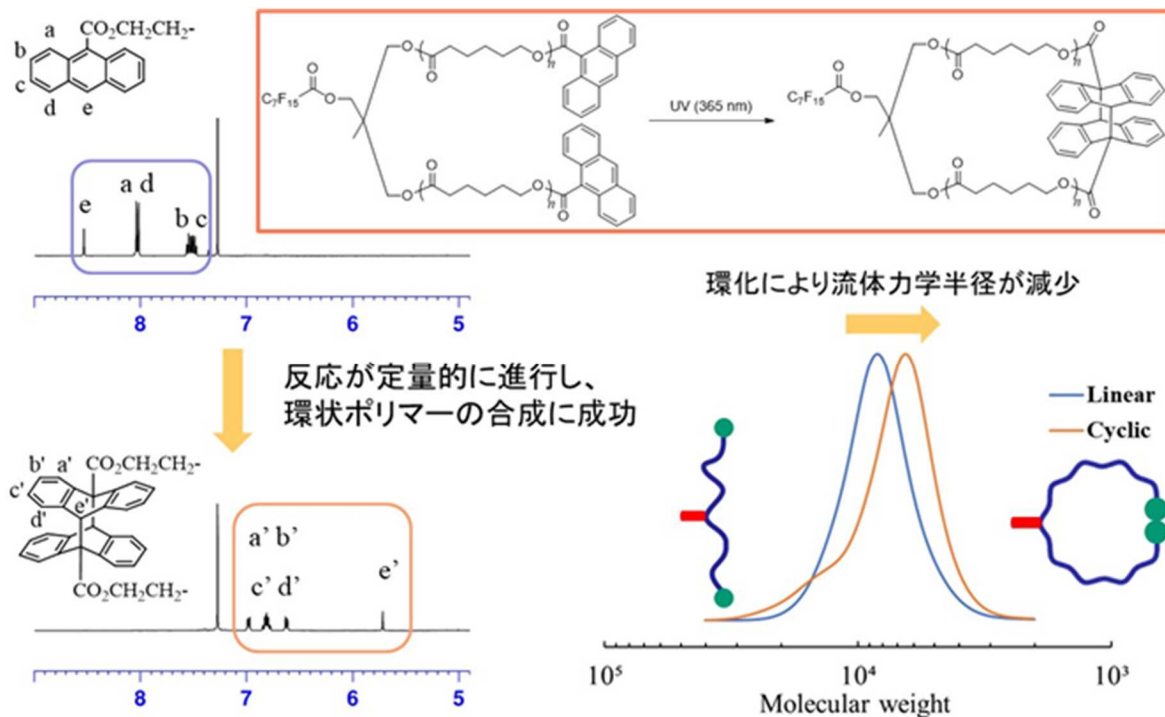
# 光応答性ソフトマテリアルの開発

(生命科学部・環境応用化学科) 杉山 賢次

## 【研究概要】

多官能性開始剤を用いた重合反応と選択的な官能基変換反応を組み合わせることにより、鎖中央に C<sub>7</sub>F<sub>15</sub>基、両鎖末端にアントリル基を有するポリカプロラクトンおよびポリ乳酸を合成した。さらに、アントリル基の光二量化反応を利用することでポリマーの環化反応を行い、C<sub>7</sub>F<sub>15</sub>基を有する環状ポリカプロラクトンおよびポリ乳酸の精密合成に成功した。

得られたポリマーフィルム表面の特性評価を行ったところ、いずれのポリマーにおいても、C<sub>7</sub>F<sub>15</sub>基がフィルム表面によく濃縮し、撥水・撥油性表面が形成されていることがわかった。特に、ポリ乳酸において、直鎖状ポリマーと比べて環状ポリマーの方が高い撥油性を示した。さらに、直鎖状ポリカプロラクトンと環状ポリカプロラクトンを特定の割合でブレンドすることで、フィルム表面の再構築が抑制され撥油性の保持に成功した。以上より、アントリル基の光応答性を利用したポリマー鎖のトポロジー変換の効果が明らかとなった。



## 発表リスト [杉山 賢次]

### 学会発表

- 1) 真鍋航太, 杉山賢次, “パーフルオロヘプチル基を含む環状 PCL の合成と表面構造解析”, 第 71 回高分子学会年次大会 (2022 年 5 月 25 日, オンライン).
- 2) 奥澤慧太, 杉山賢次, “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の合成と表面特性”, 第 71 回高分子学会年次大会 (2022 年 5 月 25 日, オンライン).
- 3) 高澤雛多, 杉山賢次, “側鎖にアミノ基および PEG 鎖を含むポリメタクリル酸エステル誘導体の二重応答性”, 第 71 回高分子学会年次大会 (2022 年 5 月 27 日, オンライン).

2022 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]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 2 件

- パーフルオロヘプチル基を有する環状 PCL の合成と表面特性評価

【卒業研究】 8 件

- パーフルオロヘプチル基を有する環状 PCL の合成と表面特性評価

### 3D 形状合金へのセラミック粒子の積層実装

(生命科学部・環境応用化学科) 明石 孝也

#### 【研究概要】

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いる。

2021年度までの研究で、電気泳動を利用したナノCeO<sub>2</sub>粒子分散YSZ層の新規製膜法を開発した。この成膜法は、金属アルコキシドを含む有機溶媒中にセラミックス粒子を分散させた懸濁液を、電圧を印加したアルコール中に滴下することにより、セラミックスコンポジット膜を作製する方法である。この方法をゾル滴下電気泳動堆積法（ゾル滴下EPD法）と名付けた。しかし、この研究では、平板電極を用いた製膜を行っていたため、球体試料の片側にしかコーティング膜を形成できなかった。

そこで、2022年度の研究では、円筒状電極を用いたゾル滴下EPD法により、球面全体へのセラミックスコンポジット膜の形成を行った。図1に、ゾル滴下EPD法により形成させたコーティング膜を示す。上面のみでなく、上方から55°傾けた全ての方向からのマイクロSCOPE観察において、球面全体（ただし、下部の電極取り付け部を除く）へのコーティングに成功したことを確認した。

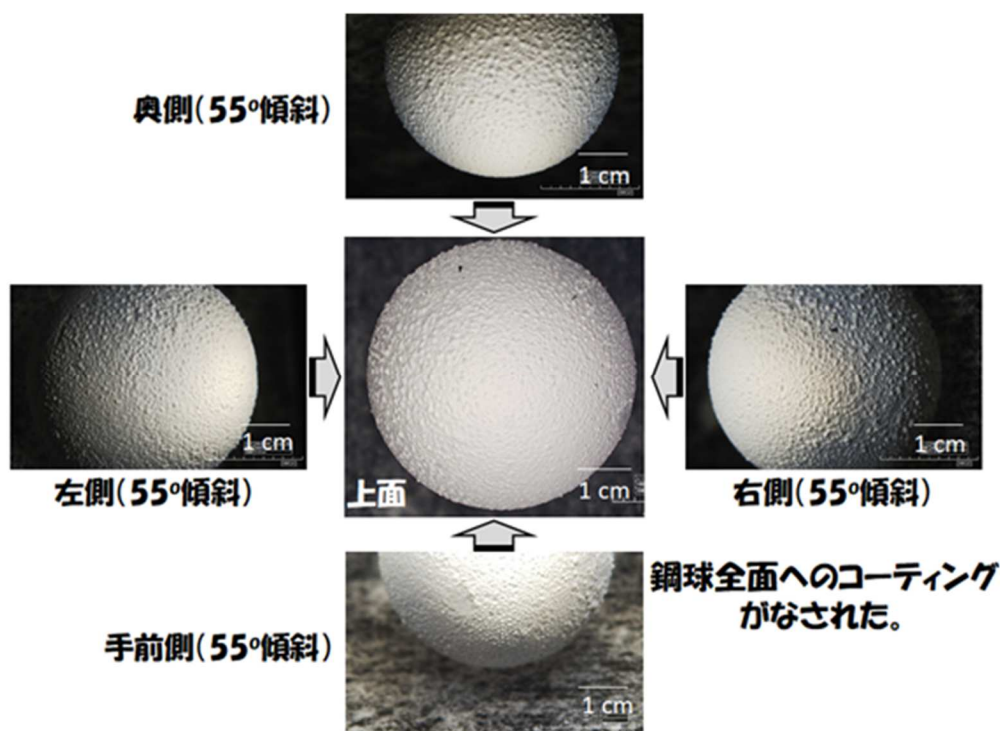


図1 円筒電極を用いたゾル滴下EPD法により作製した軸受鋼球表面のコーティング膜。



## 発表リスト [明石 孝也]

### 論文

- 1) S. Shibuki, T. Akashi, H. Watanabe, “Effect of catalyst support layers on emissivity of carbon nanotubes grown via floating catalyst chemical vapor deposition”, Measurement: Sensors 24 (2022) 100479. 査読有
- 2) A. A. Galhoun, T. Akashi, M. Linnolahti, J. T. Hirvi, A. G. Al-Sehemi, A. Kalam, E. Guibal, “Functionalization of poly(glycidylmethacrylate) with iminodiacetate and imino phosphonate groups for enhanced sorption of neodymium - sorption performance and molecular modeling”, Reactive and Functional Polymers 180 (2022) 105389. 査読有
- 3) 片山英樹, 勝村俊規, 明石孝也, 堤祐介, “乾湿繰り返し環境下での鉄鋼材料の水素侵入挙動に対する表面電位測定による評価”, 鉄と鋼 108[4] (2022) 260-267. 査読有

### 学会発表

- 1) 仮屋園美和, 村瀬義治, 片山英樹, 明石孝也, “KFM 測定によるナノ・ミクロスケールでの鉄鋼材料の腐食起点解析”, 表面技術協会第 145 回講演大会, P-01 (2022 年 3 月 8-9 日, オンライン開催).
- 2) 吉田優人, 片山英樹, 明石孝也, “表面電位測定による透過水素の定量化”, 表面技術協会第 145 回講演大会, P-24 (2022 年 3 月 8-9 日, オンライン開催).
- 3) 木村達貴, 濱田奈美, 森隆昌, 明石孝也, “酸化物成形体の脱脂過程における粒子充填構造変化のその場観察”, 第 34 回耐火物技術協会年次学術講演会, 13 (2022 年 4 月 25-26 日, 名古屋工業大学, 名古屋市).
- 4) 野口颯大, 明石孝也, “ゾル-ゲル法により SiAlON を被覆した Nb 基板の高温耐酸化性評価”, 日本セラミックス協会第 35 回秋季シンポジウム, 2V20 (2022 年 9 月 14-16 日, 徳島大学, 徳島市).
- 5) 小林稔, 明石孝也, “噴流床還元反応炉を用いた LED 素子からの有価金属の選択的分離・回収”, 日本セラミックス協会第 35 回秋季シンポジウム, 2V24 (2022 年 9 月 14-16 日, 徳島大学, 徳島市).
- 6) 仮屋園美和, 村瀬義治, 片山英樹, 明石孝也, “KFM 測定による鉄鋼材料のナノ・ミクロスケール水素透過特性評価”, 腐食防食学会 第 69 回材料と環境討論会, A-213 (2022 年 10 月 4-6 日, 久留米シティプラザ, 久留米市).
- 7) 吉田優人, 片山英樹, 明石孝也, “鉄鋼材料の透過水素量の定量化における表面電位測定の可能性”, 腐食防食学会 第 69 回材料と環境討論会, A-205 (2022 年 10 月 4-6 日, 久留米シティプラザ, 久留米市).
- 8) 木村達貴, 明石孝也, “ゾル注入電気泳動堆積法を用いた BaTi<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-BaTiO<sub>3</sub> コンポジット膜作製と誘電特性評価”, 第 61 回セラミックス基礎科学討論会, 1B10 (2023 年 1 月 7-8 日, 岡山大学, 岡山市).
- 9) 山岡共生, 明石孝也, “メカノケミカル処理をした軸受鋼球へのナノセリア分散部分安定化ジルコニア膜のゾル-ゲル被覆と耐摩耗性評価”, 第 61 回セラミックス基礎科学討論会, 1B17 (2023 年 1 月 7-8 日, 岡山大学, 岡山市).

### 特許出願

- 1) 法政大学, 明石孝也, “セラミックスコンポジット膜の形成方法”, 特願 2022-208613 (2022 年 12 月 26 日).

2022 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]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 1 件

- ギル注入電気泳動堆積法を用いた BaTi<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-BaTiO<sub>3</sub> コンポジット膜作製と誘電特性評価

【卒業研究】 9 件

- ギル注入電気泳動堆積法による軸受鋼球へのコンポジット酸化膜の被覆と摩擦摩耗特性評価
- 円筒電極を用いたギル滴下電気泳動堆積法による軸受鋼球への酸化物被覆と摩擦摩耗特性評価

# 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

(生命科学部・環境応用化学科) 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、層状複水酸化物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層状複水酸化物を合成することを目的としている。

本年度は共沈法で合成したCa-Al系層状複水酸化物と尿素法—脱炭酸法で合成した高結晶性Mg-Al系層状複水酸化物を用いた気相と液相における二酸化炭素の固定化及び脱着を評価した。その結果、高結晶性Mg-Al系LDHはwet条件で層間吸着による二酸化炭素の固定ができ、300°Cの熱処理または溶液中における脱炭酸処理による脱離回収が可能であることが明らかになった。また、液相吸着においても気相と同様に吸脱着が可能であった。一方、Ca-Al系層状複水酸化物は表面または層間に二酸化炭素(炭酸イオン)が導入され、その後、炭酸カルシウムとして固定できることが明らかになった(図1参照 CO<sub>2</sub>液相吸着後は、炭酸カルシウム(カルサイト)のXRD回折パターンとカルサイト特有の菱面体結晶が見られた)。

以上より、本材料の二酸化炭素固定化材としての有用性が明らかになった。

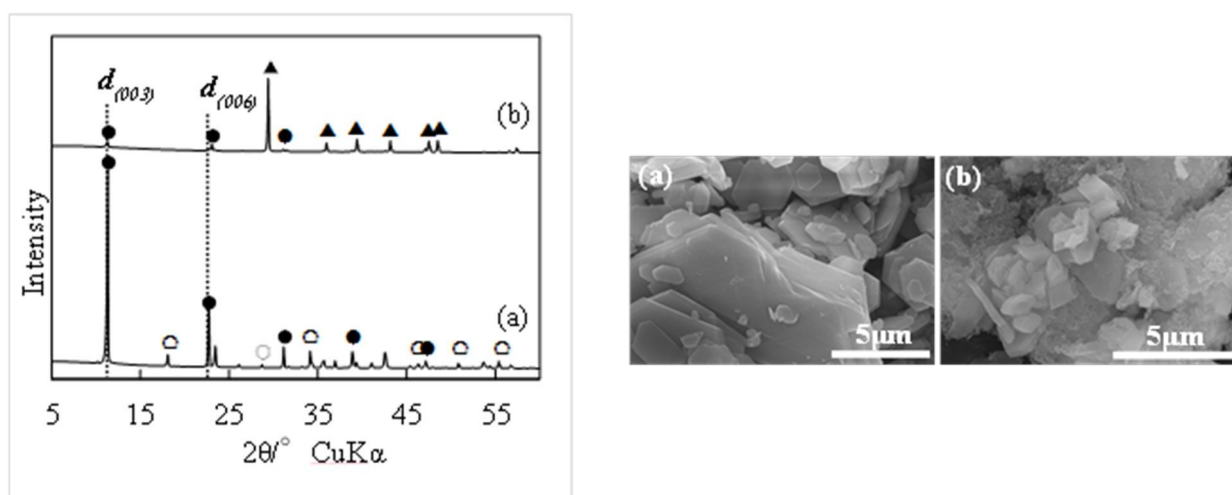


図1 CO<sub>2</sub>液相吸着前後のCa-Al系LDHのXRDパターン(●: LDH, ○: Ca(OH)<sub>2</sub>, ▲: CaCO<sub>3</sub>(カルサイト))とSEM画像 (a) 吸着前, (b) 吸着後

## 発表リスト [渡邊 雄二郎]

### 論文

- 1) Y. Watanabe, R. Kawabata, N. Taoka, T. Kaneda, S. Oshima, K. Tamura, “Hydrothermal modification of chabazite for the fixation of cesium ions”, *J. Ion Exchange*, 33, 122-126 (2022). 査読有
- 2) K. Tamura, Y. Wu, C. Kato, M. Kamon, N. Iyi, Y. Watanabe, “Hydrothermal *in situ* synthesis of high-crystallinity layered double hydroxide on electrospun polyacrylonitrile non-woven membrane: Application as anion capture filter”, *Appl. Clay Sci.*, 228, 106639 (2022). 査読有
- 3) 渡邊雄二郎 ”多孔質ケイ酸塩を用いた環境水中のセシウムイオン等金属イオン回収”, *Bull. Soc. Sea Water Sci., Jpn.*, 76, 18-24 (2022). 査読有

### 学会発表

- 1) 渡邊雄二郎, “福島土壤中の放射性セシウムの処理技術”, 第 81 回生活環境研究会(招待講演) (2022 年 12 月 9 日, 石川, 野々市市).
- 2) 渡邊雄二郎, “地熱水中のケイ酸を利用したメソポーラスシリカの合成”, 2022 年度第 2 回鉱物新活用研究会 (2022 年 12 月 17 日, 東京, 小金井市).
- 3) Y. Watanabe, R. Kawabata, N. Taoka, T. Kaneda, S. Oshima, K. Tamura, “Hydrothermal modification of chabazite for the fixation of cesium ions”, 8th International Conference on Ion Exchange (ICIE2022) (2022) (P39) (2022 年 11 月 6 日, 東京, 千代田区).
- 4) 赤川達哉, 金田健, 田村堅志, 上田晃, 渡邊雄二郎, ”地熱水から合成したメソポーラスシリカの特性評価”, 第 145 回無機マテリアル学会 (11) (2022 年 11 月 10 日, 熊本, 熊本市).
- 5) 赤川達哉, 金田健, 田村堅志, 上田晃, 渡邊雄二郎, ”泡沫分離による地熱水から合成したメソポーラスシリカの回収”, 日本地熱学会令和 4 年学術講演会 (P-10) (2022 年 11 月 8 日, 東京, 大田区).
- 6) 田村堅志, 渡邊雄二郎, 佐久間博, 端健二郎, 小暮敏博, 山岸皓彦 “汚染土壤中のセシウム固定化機構の解明と減容化技術の開発(1) ～放射性セシウムの脱離から回収へ～”, 第 11 回環境放射能除染学会 (S2-05)(2022 年 8 月 24 日, 福島, 郡山市).
- 7) 渡邊雄二郎, 田村堅志, 森山里咲, 田岡奈那子, 金田健, 小暮敏博, “汚染土壤中のセシウム固定化機構の解明と減容化技術の開発(2) ～放射性セシウムの回収と固定化～”, 第 11 回環境放射能除染学会 (S2-06)(2022 年 8 月 24 日, 福島, 郡山市).
- 8) 田岡奈那子, 金田健, 田村堅志, 渡邊雄二郎, “放射性セシウム含有モルデナイトから転換した ANA 型ゼオライトの水酸アパタイト被覆”, 第 11 回環境放射能除染学会 (P1-11)(2022 年 8 月 25 日, 福島, 郡山市).

2022 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]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 1 件

- 層状複水酸化物を用いた排水中のホウ酸イオンと水銀イオンの除去

【卒業研究】 8 件

- Ca 含有ケイ酸塩鉱物を用いた CO<sub>2</sub> の固定化

# 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) E. Kato, R. Ishimatsu, Y. Koinuma, J. Mizuno, T. Kasahara, “Sky-blue electrogenerated chemiluminescence using anthracene derivatives as host and guest molecules”, Jpn. J. Appl. Phys., **61**, 060903 (2022). 査読有

### 学会発表

- 1) N. Ichinohe, R. Ishimatsu, J. Mizuno, T. Kasahara, “Microfluidic electrogenerated chemiluminescence device using a wide-energy-gap material”, 2022 International Conference on Electronics Packaging (ICEP), (WD1-1) (2022年5月11日, 札幌市民交流プラザ, 札幌市).
- 2) S. Yamamoto, R. Ishimatsu, K. Okada, E. Kato, J. Mizuno, T. Kasahara, “Red microfluidic electrogenerated chemiluminescence device using tetraphenyldibenzoperiflanthene as a guest molecule”, 2022 International Conference on Electronics Packaging (ICEP), (WD1-2) (2022年5月11日, 札幌市民交流プラザ, 札幌市).
- 3) E. Kato, R. Ishimatsu, J. Mizuno, T. Kasahara, “Green microfluidic electrogenerated chemiluminescence device using 9,10-diphenylanthracene as a host material”, 2022 International Conference on Electronics Packaging (ICEP), (WD1-3) (2022年5月11日, 札幌市民交流プラザ, 札幌市).
- 4) R. Kawasaki, R. Ishimatsu, K. Okada, J. Mizuno, T. Kasahara, “Orange-red electrogenerated chemiluminescence cells using titanium dioxide nanoparticles annealed at different temperatures”, 2022 International Conference on Electronics Packaging (ICEP), (WD1-4) (2022年5月11日, 札幌市民交流プラザ, 札幌市).
- 5) 笠原崇史, “ECL 発光デバイスの臨床分析応用”, 第2回「ヘルステック・デバイス・フォーラム 2022」, (2022年8月5日, ヘルステック・イノベーション・ハブ, 盛岡市). 依頼講演
- 6) 川崎諒, 石松亮一, 笠原崇史, “酸化チタンナノ粒子のアニール温度条件が電気化学発光特性に及ぼす影響の調査”, 2022年電気化学秋季大会, (1J02) (2022年9月8日, 神奈川大学みなとみらいキャンパス, 横浜市).
- 7) 加藤えみり, 石松亮一, 笠原崇史, “スチリルベンゼン誘導体をゲストとした青色マイクロ流体電気化学発光素子の検討”, 2022年電気化学秋季大会, (1J18) (2022年9月8日, 神奈川大学みなとみらいキャンパス, 横浜市).
- 8) 菅谷遼太, 山本聖也, 中村俊博, 笠原崇史, 越田信義, “Si 量子ドットコロイドを用いた薄型溶液系 EL デバイスの発光特性”, 第83回応用物理学会秋季学術講演会, (21p-C101-7) (2022年9月21日, 東北大学川内北キャンパス, 仙台市).
- 9) E. Kato, J. Mizuno, T. Kasahara, “Sky-blue microfluidic electrogenerated chemiluminescence device with host-guest solutions”, The 13th Japan-China-Korea Joint Conference on MEMS/NEMS, (Oral 17) (2022年10月18日, 鹿児島大学学習交流プラザ, 鹿児島市).
- 10) H. Katada, J. Oshima, T. Kasahara, Y. Yamada, S. Shoji, J. Mizuno, “Studies on stretchable organic light-emitting material based on liquid organic semiconductor”, 35th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2022), (9D-3-3) (2022年11月9日, JR ホテルクレメント徳島, 徳島市).
- 11) 池田龍飛, 加藤えみり, 笠原崇史, “フッ素添加酸化スズを陰極に用いたマイクロ流体有機ELの試作”, 第39回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, (16P2-P-18) (2022年11月16日, アスティとくしま, 徳島市).

- 12) 加藤えみり, 笠原崇史, “発光補助ドーパント添加による黄色マイクロ流体電気化学発光素子の特性向上”, 第 37 回エレクトロニクス実装学会 春季講演大会, (13C1-1) (2023 年 3 月 13 日, 慶應義塾大学矢上キャンパス, 横浜市).
- 13) 倉浪大輝, 池田龍飛, 加藤えみり, 笠原崇史, “マイクロ流体有機 EL への正孔注入改善の検討”, 第 37 回エレクトロニクス実装学会 春季講演大会, (13C1-2) (2023 年 3 月 13 日, 慶應義塾大学矢上キャンパス, 横浜市).
- 14) 小林愛佳, 山田悠太朗, 川崎諒, 加藤えみり, 水野潤, 笠原崇史, “ニードル式ディスペンサによる電子注入層の成膜と電気化学発光評価”, 第 37 回エレクトロニクス実装学会 春季講演大会, (13C1-3) (2023 年 3 月 13 日, 慶應義塾大学矢上キャンパス, 横浜市).
- 15) 笠原崇史, “マイクロ流体電気化学発光デバイスの作製と高輝度化検討”, 第 37 回エレクトロニクス実装学会 春季講演大会, (14C2-1) (2023 年 3 月 14 日, 慶應義塾大学矢上キャンパス, 横浜市). 依頼講演
- 16) 山田悠太朗, 水野潤, 笠原崇史, “電界発光デバイス用液体有機発光層の直接塗布法の検討”, 令和 5 年電気学会全国大会, (3-135) (2023 年 3 月 15 日, 名古屋大学東山キャンパス, 名古屋市).
- 17) 羽田祥真, 加藤えみり, 笠原崇史, “テトラセン誘導体を用いた緑色マイクロ流体電気化学発光素子”, 令和 5 年電気学会全国大会, (3-139) (2023 年 3 月 15 日, 名古屋大学東山キャンパス, 名古屋市).



2022 年度学内教育研究  
[理工学部電気電子工学科 笠原研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 3 件

- 異種蛍光分子を有する電気化学発光素子の開発と発光過程の解析

【卒業研究】 9 件

- ニードル式ディスペンサによる電気化学発光素子用ナノ粒子層の成膜検討

## 発表リスト [川岸 郁朗]

### 論文

- 1) H. Hirakawa, M. Shimokawa, K. Noguchi, M. Tago, H. Matsuda, A. Takita, K. Suzue, H. Tajima, I. Kawagishi, H. Tomita, “The PapB/FocB family protein C\_RS26215 acts as a positive regulator of flagellar expression and is required for optimal virulence of uropathogenic *Escherichia coli*”, Front. Microbiol., in revision. 査読有

### 学会発表

- 1) 田島寛隆, 八尾和輝, 西山宗一郎, 川岸郁朗, “コレラ菌ピルビン酸走性とその受容体”, 第 18 回 21 世紀大腸菌研究会 (2022 年 6 月 21-22 日, CiC 富山ステーションフロント 大学コンソーシアム富山, 富山市).
- 2) 中野萌華, 田島寛隆, 川岸郁朗, “大腸菌膜貫通型走化性受容体 Tar のダイマー間およびマルトース結合タンパク質との相互作用”, 第 18 回 21 世紀大腸菌研究会 (2022 年 6 月 21-22 日, CiC 富山ステーションフロント 大学コンソーシアム富山, 富山市).
- 3) F. Omori, M. Matsuda, K. Imada, H. Tajima, Y. Sowa, I. Kawagishi., “Role of divalent metal cations in ligand recognition by the *Salmonella* citrate chemoreceptor Tcp (サルモネラクエン酸走性受容体 Tcp のリガンド認識における二価金属イオンの役割)”, 第 60 回生物物理学会年会 (2022 年 9 月 28-30 日, 函館アリーナ, 函館市).
- 4) K. Suzuki, I. Kawagishi, M. Nishikawa, “Local cell interaction and motility regulation for swarm motility of bacteria”, 第 60 回生物物理学会年会 (2022 年 9 月 28-30 日, 函館アリーナ, 函館市).
- 5) H. Tajima, K., Kashihara, K. Yamamoto, Y. Sowa, I. Kawagishi, “Identification of the indole-sensing region of the sensor kinase (BaeS センサーキナーゼ BaeS のインドール感知部位の同定)”, 第 60 回生物物理学会年会 (2022 年 9 月 28-30 日, 函館アリーナ, 函館市).
- 6) K. Yamane, M. Ito, M. Nishikawa, H. Tajima, K., I. Kawagishi, “Role of the flagellar motor-controlling factor CheY in cell differentiation of marine *Vibrio* (海洋ビブリオ細胞分化におけるべん毛モーター回転制御因子 CheY の役割)”, 第 60 回生物物理学会年会 (2022 年 9 月 28-30 日, 函館アリーナ, 函館市).
- 7) 田島寛隆, 八尾和輝, 西山宗一郎, 川岸郁朗, “*Vibrio cholerae* ピルビン酸走性受容体の同定”, 第 54 回ビブリオシンポジウム (2022 年 10 月 21-22 日, 琉球大学 大学会館, 沖縄県中頭郡).
- 8) 川端美希子, 山本健太郎, 田島寛隆, 阿戸学, 川岸郁朗, “結核菌異物排出系複合体コンポーネント間の相互作用”, 第 105 回日本細菌学会関東支部総会 (2022 年 10 月 22 日, オンライン開催). \* 学生優秀発表賞受賞
- 9) 浅岡草太郎, 浅野杏奈, 田島寛隆, 川岸郁朗, “コレラ菌セロトニン走性応答を媒介する受容体/トランスデューサーの同定”, 2022 年度べん毛研究交流会 (2023 年 3 月 8-10 日, 大阪大学 豊中キャンパス 理学研究科 南部陽一郎ホール, 大阪府豊中市).
- 10) 大森楓河, 八尾一輝, 山元季実子, 田島寛隆, 川岸郁朗, “コレラ菌ピルビン酸・オキサロ酢酸走性受容体のリガンド認識”, 2022 年度べん毛研究交流会 (2023 年 3 月 8-10 日, 大阪大学 豊中キャンパス 理学研究科 南部陽一郎ホール, 大阪府豊中市).
- 11) 加藤伊織, 西岡晃平, 田島寛隆, 川岸郁朗, “大腸菌表層の安定性に関わる Tol-Pal 系のべん毛形成における役割”, 2022 年度べん毛研究交流会 (2023 年 3 月 8-10 日, 大阪大学 豊中キャンパス 理学研究科 南部陽一郎ホール, 大阪府豊中市).

- 12) 田島寛隆, 竹中陽菜, 浅岡草太朗, 川岸郁朗, “コレラ菌の忌避応答”, 2022年度べん毛研究交流会 (2023年3月8-10日, 大阪大学 豊中キャンパス 理学研究科 南部陽一郎ホール, 大阪府豊中市).
- 13) 大森楓河, 松田茉莉子, 今田勝巳, 田島寛隆, 川岸郁朗, “サルモネラ特異的走性受容体 Tcp のクエン酸認識における金属イオンの役割”, 第96回日本細菌学会総会 (2023年3月16-18日, アクリエひめじ, 兵庫県姫路市).
- 14) 佐藤沙知香, 山内那津, 小野木汐里, 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温度依存的転写制御”, 第96回日本細菌学会総会 (2023年3月16-18日, アクリエひめじ, 兵庫県姫路市).
- 15) 山根花鈴, 田島寛隆, 伊藤真由, 西川正俊, 川岸郁朗, “海洋ビブリオ *Vibrio alginolyticus* のべん毛モーター回転制御因子 CheY の細胞分化への関与”, 第96回日本細菌学会総会 (2023年3月16-18日, アクリエひめじ, 兵庫県姫路市).
- 16) 川岸郁朗, “コレラ菌走性受容体の構造・機能・遺伝子発現調節”, 2022年度国立遺伝学研究所研究会「単細胞生物に見られる生体プロセスの恒常性維持システム」(2023年3月30日, 国立遺伝学研究所 宿泊棟2階セミナー室, 静岡県三島市). 招待講演

2022 年度学内教育研究  
[生命科学部・生命機能学科 川岸研究室]

【博士研究】 0 件

【修士研究】 2 件

- 病原細菌サルモネラとコレラ菌の走化性受容体によるカルボン酸認識機構の解析
- 海洋ビブリオ細胞分化におけるべん毛モーター回転制御因子 CheY の役割

【卒業研究】 11 件

- 大腸菌表層系の安定性に関わる Tol-Pal 系のべん毛形成における役割
- 大腸菌レスポンスレギュレーター AtoC の二つのリン酸化部位の役割
- 大腸菌グローバル転写因子 PdhR による走化性受容体遺伝子の発現調節機構
- 大腸菌異物排出系内膜トランスポーター MdtB, MdtC と外膜チャネル TolC の結合アクセシ系の構築
- 結核菌多剤耐性の原因となる異物排出系複合体コンポーネント間の相互作用
- コレラ菌セロトニン走性応答を媒介する受容体/トランスデューサーの同定
- コレラ菌タウリン走性受容体 mlp37 の温度依存的発現調節機構
- 光架橋法を用いたコレラ菌セリン感知システム Mlp3-SatA の相互作用解析
- コレラ菌はロイシンに対して忌避応答を示す
- 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 量調節機構の解析
- 海洋細菌 *Vibrio alginolyticus* 側べん毛遺伝子発現調節機構の解析

## 発表リスト [常重 アントニオ]

### 論文

- 1) A. Tsuneshige, T. Tokoro, “Stepwise reconstruction of an allosteric human tetrameric hemoglobin from its subunits: An insight into the origin of cooperativity”, *J. Inorg. Biochem.* **243** (2023) (in process of acceptance)

### 学会発表

- 1) A. Tsuneshige “Alteration of an obliterated interface in a classical allosteric protein causes unexpected functional changes” 66<sup>th</sup> Biophysical Society Annual Meeting, February 19-23, San Francisco, CA, USA
- 2) A. Tsuneshige, T. Tokoro “Stepwise reconstruction of hemoglobin from its subunits” International Hybrid Conference on Oxygen Binding and Sensing Proteins, Rome September 6-9, 2022.

## 発表リスト [西村 智朗]

### 論文

- 1) T. Nishimura and T. Kachi, “Simulation of channeled implantation of magnesium ions in gallium nitride”, Appl. Phys. Express **14**, 116502 (2021). 査読有
- 2) M. Matys, T. Ishida, K. P. Nam, H. Sakurai, K. Kataoka, T. Narita, T. Uesugi, M. Bockowski, T. Nishimura, J. Suda, T. Kachi, “Design and demonstration of nearly-ideal edge termination for GaN p-n junction using Mg-implanted field Limiting rings”, Appl. Phys. Express **14**, 074002 (2021). 査読有
- 3) T. Nakamura, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, A. Kinomura, “Gamma-ray induced photo emission from ZnO single crystal wafer: Comparison with GaN”, Solid State Comm. **336**, 114413 (2021). 査読有
- 4) T. Nishimura, K. Ikeda, T. Kachi, “Channeled implantation of magnesium ions in gallium nitride for deep and low-damage doping”, Appl. Phys. Express **14**, 066503 (2021). 査読有

### 学会発表

- 1) 佐藤真一郎, 出来真斗, 西村智朗, 渡邊浩崇, 新田州吾, 本田善央, 天野浩, Greentree Andrew, Gibson Brant, 大島武 ”窒化ガリウム中プラセオジムの発光を利用したナノスケール領域温度計測”, 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会, 10p-N101-2 (2021 年 9 月 10 日, オンライン開催) .
- 2) T. Nishimura, K. Ikeda, T. Kachi, “Deep Implantation of Mg Ions into GaN Substrate on a Channeling Condition”, The compound semiconductor week 2021 (CSW 2021), (2021 年 5 月 9-13 日, Online).
- 3) 西村智朗, 加地徹 “窒化ガリウムへのチャネリングイオン注入とそのシミュレーション”, 第 22 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, (2021 年 12 月 3-4 日, 名城大学及びオンライン)

## 発表リスト [廣野 雅文]

### 論文

- 1) A. Noga, M. Horii, Y. Goto, K. Toyooka, T. Ishikawa, M. Hirono. “Bld10p/Cep135 determines the number of triplets in the centriole independently of the cartwheel”, *EMBO J.* **41**: e104582 (2022).  
査読有

### 学会発表

- 1) 大野 真, 豊岡 博子, 廣野 雅文 ”多細胞緑藻ユードリナの精子束形成誘導活性のバイオアッセイ系の確立“, 日本原生生物学会第 55 回日本原生生物学会 (2022 年 9 月 21 日, 法政大学, 小金井市).
- 2) 植村 朋広, 豊岡 博子, 廣野 雅文 ”中心子複製に必須なタンパク質 STIL のクラミドモナスホモログの同定“, 日本原生生物学会第 55 回日本原生生物学会 (2022 年 9 月 2 日, 法政大学, 小金井市).
- 3) 小池 理知, 廣野 雅文 ”中心子の 9 回対称性を規定するタンパク質 SAS-6 の結合因子の探索“, 日本原生生物学会第 55 回日本原生生物学会 (2022 年 9 月 2 日, 法政大学, 小金井市).
- 4) 久保田 和音, 苗加 彰, 季 佳慧, 中澤 友紀, 豊岡 博子, 廣野 雅文 ”中心子構造の 9 回対称性に異常をもつ新規クラミドモナス突然変異株の表現型“, 日本原生生物学会第 55 回日本原生生物学会 (2022 年 9 月 2 日, 法政大学, 小金井市).

# ポストコロナの持続可能な社会実現に 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]

### 論文

- 1) [A. Ishiguro](#), [A. Ishihama](#), “Essential Roles and Risks of G-Quadruplex Regulation: Recognition Targets of ALS-Linked TDP-43 and FUS”, *Front. Mol. Biosci.*, 9, 957502. (2022). 査読有
- 2) H. Takada, K. Kijima, [A. Ishiguro](#), [A. Ishihama](#), T. Shimada, “Genomic SELEX Reveals Pervasive Role of the Flagella Master Regulator FlhDC in Carbon Metabolism”, *Int. J. Mol. Sci.*, 24, 3696. (2023). 査読有

### 学会発表

- 1) A. Ishiguro, A. Ishihama, “ALS-linked TDP-43 mutations interfere with the recruitment of RNA recognition motifs to G-quadruplex RNA”, 第 45 回日本分子生物学会年会, A0931, (2022 年 12 月 1 日, 幕張メッセ, 千葉市)

## 発表リスト [石田 翼]

### 論文

- 1) P. Ridone, T. Ishida, A. Lin, D. T. Humphreys, E. Giannoulatou, Y. Sowa, M. A. B. Baker, “The Rapid Evolution of Flagellar Ion Selectivity in Experimental Populations of *E. coli*”, *Sci. Adv.*, **8**, eabq2492 (2022).

## 発表リスト [石浜 明]

### 論文

- 1) A. Ishiguro, A. Ishihama, “Essential Roles and Risks of G-Quadruplex Regulation: Recognition Targets of ALS-Linked TDP-43 and FUS”, *Front. Mol. Biosci.*, 9, 957502. (2022). 査読有
- 2) H. Takada, K. Kijima, A. Ishiguro, A. Ishihama, T. Shimada, “Genomic SELEX Reveals Pervasive Role of the Flagella Master Regulator FlhDC in Carbon Metabolism”, *Int. J. Mol. Sci.*, **24**, 3696. (2023). 査読有

### 学会発表

- 1) A. Ishiguro, A. Ishihama, “ALS-linked TDP-43 mutations interfere with the recruitment of RNA recognition motifs to G-quadruplex RNA”, 第 45 回日本分子生物学会年会, A0931, (2022 年 12 月 1 日, 幕張メッセ, 千葉市)

## 発表リスト [打越 哲郎]

### 論文

- 1) M. Uematsu, K. Ishii, S. Samitsu, E.B. Ismail, I. Ichinose, N. Ohashi, D. Berthebaud, J.-F. Halet, T. Ishigaki, T. Uchikoshi, “Fabrication and Characterization of Zeolite Bulk Body Containing Mesopores and Macropores Using Starch as Pore-forming Agent”, *Adv. Powder Technol.*, **33**, 103626 1-7 (2022). 査読有
- 2) M. Uematsu, K. Ishii, H. Sameshima, M. Ito, T.K.N. Nguyen, T. Ishigaki, T. Uchikoshi, “Fabrication of Hydroxyapatite Porous Body with Connective Pores Using the Self-Networking Property of Rice Starch Powder by Heat Treatment”, *Mater. Lett.*, **326**, 132939 1-4 (2022). 査読有
- 3) S. Koyasu, H. Makino, N. Tarutani, T.S. Suzuki, T. Uchikoshi, T. Ishigaki, “Preparation of Oriented ZnO Rod Arrays Using Hexagonal Plate-Like Particles as a Seed Layer”, *Langmuir*, **39**, 487-494 (2023). 査読有
- 4) V.Y. Osipov D. Hao, K. Takai T. Uchikoshi, H. Ogata, T. Ishigaki, “Titania Nanoparticles Heavily Doped with Niobium as Seen by Light-Induced Electron Paramagnetic Resonance”, *Mendeleev Commun.*, in press. 査読有

発表リスト [嘉藤 貴博]

論文

無し

学会発表

無し

発表リスト [木村 啓作]

論文

無し

学会発表

無し

## 発表リスト [小林 一三]

### 論文

- 1) Y. You, K. Thorell, L. He, K. Yahara, Y. Yamaoka, J.H. Cha, K. Murakami, Y. Katsura, TEAMHp (Team for East Asian Genomics of *Helicobacter pylori*, representing T. Bino, M. Fukuyo, R. Suzuki, J. Harting, M. Kato, M. Konno, Y. Kohara, C. Lambert, Y. Minakuchi, S. Nishiumi, S. Shigenobu, N. Takahashi, A. Toyoda, I. Uchiyama, H. Yano, M. Yoshida), I. Kobayashi, D. Falush, J. Zhang. “Genomic differentiation within East Asian *Helicobacter pylori*”, *Microbial Genomics*, **8**, 000676. DOI 10.1099/mgen.0.000676. (2022) 査読有
- 2) 小林一三, ピロリ菌(*Helicobacter pylori*)多ゲノム比較から現れるヒト作用因子：胃がん株と十二指腸株の GWAS (全ゲノム関連研究), *Helicobacter Research*. 26:70-78. (2022) 査読無
- 3) 小林一三, 制限修飾系と細菌メチローム. pp.136 -139.日本遺伝学会編「遺伝学の百科事典----継承と多様性の源」丸善出版 (2022) 査読無

### 学会発表

- 1) Ichizo Kobayashi. Genomic differentiation within East Asian *Helicobacter pylori* through host/microbiome adaptation. The 18th Japan-Korea *H. pylori* Joint Symposium (2022年6月25日. Koshien, Japan).
- 2) 小林一三. ピロリ菌の病態差に関係するタンパク群. 28<sup>th</sup> 日本ヘリコバクター学会学術集会 (2022年6月25日.甲子園)
- 3) 福世真樹, 米澤英雄, 今野武津子, 小林一三. DNAメチル化酵素の配列特異性変換によるピロリ菌エピゲノムのマイクロ進化. 28<sup>th</sup> 日本ヘリコバクター学会学術集会 (2022年6月24日.甲子園)
- 4) 小林一三. 日本遺伝学会木原賞受賞講演：遺伝物質の切断・エピジェネティック修飾・組換えの機構と意義。第94回日本遺伝学会大会。(2022年9月16日. 北海道大学工学部 札幌.)
- 5) 小林一三. 種内ゲノム比較から現れる適応進化。第94回日本遺伝学会大会 (2022年9月16日. 北海道大学工学部 札幌.)
- 6) Ichizo Kobayashi. Genomic/epigenomic adaptation in *H. pylori*. IX International Symposium of *Helicobacter pylori* Infection and Gastric Cancer. (2022年7月22日. Antigua, Guatemala & Online).
- 7) Ichizo Kobayashi. Pinpoint adaptive evolution from >1000 genome comparison. CHRO2022: The 21<sup>st</sup> International Workshop on Campylobacter, Helicobacter and Related Organisms. (2022年11月16日. Yángzhōu, China & Online).

## 発表リスト [坂間 清子]

### 論文

- 1) S. Sakama, Y. Tanaka, Y. Kodera, Y. Kitamura, “Control of Air Bubble Content in Working Oil by Swirling Flow,” JFPS Int. J. of Fluid Power System, Vol.15, Issue 1, pp.2-6, 2022.  
<https://doi.org/10.5739/jfpsij.15.2> 査読有
- 2) 北村佳彬, 小寺康大, 田中豊, 坂間清子, 油圧作動液中の気泡含有量コントロール技術の研究, 油空圧技術, Vol.61, No.13, pp.44-50, 2022.
- 3) 坂間清子, 各種アクチュエータの特性と新たな油圧シリンダの開発, bmt ベアリング&モーション・テック, 40号, pp.18-20, 2023.

### 学会発表

- 1) 駒屋耕大, 田中豊, 坂間清子, 気泡を含む油の加圧減圧過程における挙動 (実験と数学モデルの比較), 2022年春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.41-43, 2022年5月26日 (オンライン開催).
- 2) 駒屋耕大, 田中豊, 坂間清子, 気泡を含む油の加圧減圧過程における挙動 (油中気泡の可視化), 2022年秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.41-43, 2022年11月10日 (下関市・海峡メッセ).



## 発表リスト [田島 寛隆]

### 論文

無し

### 学会発表

- 1) 田島寛隆, 檜原賢一郎, 山本健太郎, 曾和義幸, 川岸郁朗, “センサーキナーゼ BaeS のインドール感知部位の同定”, 第 60 回日本生物物理学会年会, 2Pos206, (2022 年 9 月 29 日, 函館アリーナおよび函館市民会館, 函館市)
- 2) 田島寛隆, 八尾和輝, 西山宗一郎, 川岸郁朗, “*Vibrio cholerae* ピルビン酸走性受容体の同定”, 第 54 回ビブリオシンポジウム, 一般演題 1, (2022 年 10 月 21 日, 琉球大学千原キャンパス, 沖縄県中頭郡西原町)
- 3) 田島寛隆, 竹中陽菜, 浅岡草太朗, 八尾和輝, 川岸郁朗, “コレラ菌の忌避応答”, 2022 年度べん毛研究交流会, (発表番号なし,) (2023 年 3 月 9 日, 大阪大学豊中キャンパス, 豊中市)
- 4) 山根花鈴, 田島寛隆, 伊藤真由, 西川正俊, 川岸郁朗, “海洋ビブリオ *Vibrio alginolyticus* のべん毛モーター回転制御因子 CheY の細胞分化への関与”, 第 96 回日本細菌学会総会, P1-064, (2023 年 3 月 16 日, アクリエひめじ, 兵庫県姫路市)

## 発表リスト [田沼 千秋]

### 論文

- 1) 田沼 千秋:「ピエゾ方式インクジェットヘッドの変遷」, J.Jpn.Soc.color Mater., 96(3), pp.118-122 (2023)

### 学会発表

- 1) 清田 真子, 俵 稜輔, 田沼 千秋, 田中 豊:「ヘッド固定ステージ可動形プリンティングシステムによる立体表面への積層造形の検討」, 日本画像学会 Conference on 4D and Functional Fabrication 2022 in Yamagata, OP-28, [2022,10,13-14,ハイブリット]
- 2) 俵 稜輔, 田沼 千秋, 田中 豊:「6自由度パラレルメカニズムを用いた積層付加造形装置の開発 (STL 形式の積層造形データからアクチュエータ制御データへの変換)」, 日本機械学会 第21回機素潤滑設計部門講演会(MDT2022), 1A22, [2022,12,5-6,オンライン]
- 3) Ryosuke Tawara, Chiaki Tanuma, Yutaka Tanaka, “Development of an Additive Printing System by Slant Direct Drive Parallel Mechanism”, The 19th International Conference on Precision Engineering (ICPE 2022 Nara) [C205], November,29-December,2, 2022 : (Nara Pref. Convention Center)

## 発表リスト [樽谷 直紀]

### 論文

- 1) R. Kawasaki, K. Kondo, R. Miura\*, K. Yamana, H Isozaki, R. Shimada, S. Kawamura, H. Hirano, T. Nishimura, N. Tarutani, K. Katagiri, A. Stubelius, S. Sawada, Y. Sasaki, K. Akiyoshi, A. Ikeda\*, “Theranostic Agent Combining Fullerene Nanocrystals and Gold Nanoparticles for Photoacoustic Imaging and Photothermal Therapy”, *Int. J. Mol. Sci.*, **23**, 4686 (2022). 査読有
- 2) T. Sakata, R. Yoshiyuki, S. Urushidani, N. Tarutani, K. Katagiri\*, Kei Inumaru, “Ammonia-Free Synthesis and Color Tuning of Oxynitride Perovskite SrTaO<sub>2</sub>N-SrTiO<sub>3</sub> Solid Solution by Using Alkoxide-Derived Ta-Ti Binary Oxide Gel Precursors”, *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **104**, 685–693 (2022). 査読有
- 3) N. Tarutani, R. Uesugi, K. Uemura, K. Katagiri\*, K. Inumaru, Y. Takeoka, “Understanding the Electrophoretic Deposition Accompanied by Electrochemical Reactions Toward Structurally Colored Bilayer Films”, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **14**, 23653–23659 (2022). 査読有
- 4) T. Sakata, S. Urushidani, N. Tarutani, K. Katagiri\*, K. Inumaru, K. Koyama, N. Iwata, Y. Masubuchi, “Non-ammonolysis Synthesis and Characterisation of Environmentally Benign Yellow Pigments Based on Calcium–Tantalum Perovskite Oxynitrides”, *Mater. Adv.*, **3**, 4899–4907 (2022). 査読有
- 5) N. Tarutani \*, K. Kawaguchi, K. Katagiri, K. Inumaru, “Effects of Electrophoretic Deposition Conditions on the Formation of Colloidal Crystalline/Amorphous Arrays of SiO<sub>2</sub> Particles”, *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **104**, 456–463 (2022). 査読有
- 6) T. Yamanaka, N. Tarutani, K. Katagiri\*, K. Inumaru, Y. Takeoka, T. Masui, “High Heat Resistance of the Structural Coloration of Colloidal Arrays with Inorganic Black Additives”, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **14**, 29324–29330 (2022). 査読有
- 7) N. Tarutani \*, S. Kimura, T. Sakata, K. Suzuki, K. Katagiri, K. Inumaru, “Metal Hydroxide Salt Monolayer Nanoparticles: Synthesis, Redox Characterization, and Electrochemical Catalytic Performance”, *ACS Mater. Lett.*, **4**, 1430–1435 (2022). 査読有
- 8) S. Koyasu, H. Makino, N. Tarutani, T. S. Suzuki, T. Uchikoshi, T. Ishigaki\*, “Preparation of Oriented ZnO Rod Arrays Using Hexagonal Plate-Like Particles as a Seed Layer”, *Langmuir*, **39**, 487–494 (2023). 査読有
- 9) R. Kawasaki\*, H. Hirano, K. Yamana, H. Isozaki, S. Kawamura, Y. Sanada, K. Bando, A. Tabata, K. Yoshikawa, H. Azuma, T. Takata, H. Tanaka, Y. Sakurai, M. Suzuki, N. Tarutani, K. Katagiri, S. Sawada, Y. Sasaki, K. Akiyoshi, T. Nagasaki, A. Ikeda\*, “Carborane Bearing Pullulan Nanogel-Boron Oxide Nanoparticle Hybrid for Boron Neutron Capture Therapy”, *Nanomedicine*, **49**, 102659 (2023). 査読有

### 学会発表

無し

発表リスト [中村 徹]

論文

無し

学会発表

無し

## 発表リスト [松川 豊]

### 論文

- 1) 松川豊, 立道博紀, 山本直生, “小型超音速風洞のディフューザ内流れ”, 長崎総合科学大学大学院新技術創成研究所所報, 17, 45-49(2022). 査読有

### 学会発表

- 1) 松川豊, “イオンドラッグ型 EHD マイクロポンプ内流れの数値シミュレーション”, 第 36 回数値流体力学シンポジウム講演会, A03-3, (2022 年 12 月 14 日、オンライン開催).

## 発表リスト [守吉 佑介]

### 論文

- 1) 渡邊雄二郎、福岡 透、守吉佑介、抗火石とアルミナを原料とするムライト生成の特異性、耐火物技術協会、令和4年投稿中。
- 2) 守吉佑介、セラミックスの粒成長抑制、第15回耐火物研究会誌、令和4年9月、東京(2022)。
- 3) T. Fukuoka, Y. Moriyoshi, and Y. Watanabe, Microstructure and Grain Growth in Reaction Sintering of Alumina with Rhyolite, 耐火物誌、(2021)。
- 4) 守吉佑介、大久保彩、渡邊雄二郎、小松隆史、縄文土器の微構造と固化機構、井戸尻考古館、1-12 (2022)。
- 5) 目義雄、松本徹、守吉佑介、分散剤を用いたアルミナ及びジルコニア微粒子のコロイドプロセスと焼結、粉体粉末冶金協会誌、1-8,(2021)。

### 学会発表

- 1) 守吉佑介、アルミナ焼結体の微構造、1-4、第19回耐火物研究会、12月、東京(2022)。
- 2) 守吉佑介、材料強度の評価、第18回耐火物研究会、11月、名古屋(2022)。
- 3) 守吉佑介、高スポーリング性ムライトの合成、第16回耐火物研究会、1-12,2月、東京(2022)。
- 4) 片岡洋右、守吉佑介、緒方啓典、河野静一郎、分子動力学シミュレーションによる焼結体強度の欠陥構造依存性、耐火物 74、108、(2022)。
- 5) 守吉佑介、渡邊雄二郎、石垣隆正、陶磁の科学、1-260(2022),出版予定。

発表リスト [湯田坂 雅子]

論文

無し

学会発表

無し

## 発表リスト [吉野 理貴]

### 論文

無し

### 学会発表

- 1) L. Sato, K. Shouno, H. Tanimoto, C. Muto, M. Yoshino, S. Moriyama, C. Takahashi, “Measurement of the Frequency Characteristics of an RC Polyphase Filter Using 4-phase Square Waves”, 2022 37th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC), 1570800796, (2022年7月5日, The Duangjitt Hotel とオンライン, タイ) .
- 2) K. Fukagawa, K. Shouno, H. Tanimoto, C. Muto, M. Yoshino, S. Moriyama, C. Takahashi, “An Implementation of an RCPF and Its Measurement of the Frequency Response Based on Superposition”, 2022 37th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC), 1570801022, (2022年7月5日, The Duangjitt Hotel とオンライン, タイ) .
- 3) S. Moriyama, M. Yoshino, K. Shouno, H. Tanimoto, “Minimal Fab PDK empowered by Open PDK technology”, Proceedings 2022 International Conference on Analog VLSI Circuits, B2.1, (2022年11月1日, 広島工業大学とオンライン, 広島市) .



## 参考資料

### 1. セミナー開催記録

#### 2022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1回	2022.7.6(水) 15:10～16:50	対面およびZoomを用いたハイブリッド開催 対面会場:法政大学小金井東館E105教室	使用済みLED照明からの金属資源リサイクルに向けた取り組み～持続可能な地球社会の構築を目指して～	明石 孝也	法政大学 生命科学部 環境応用化学科	世話人: 緒方 啓典
			カーボンナノチューブの黒化膜としての応用	渡辺 博道	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 物質計測標準研究部門 熱物性標準研究グループ・主任研究員	
第2回	2022.11.10(火) 15:20～16:50	対面およびZoomを用いたハイブリッド開催 対面会場:法政大学小金井東館E210教室	環境適合半導体量子ドット発光材料の効率的生成プロセスの開発	中村 俊博	法政大学 理工学部 電気電子工学科	世話人: 安田 彰
			マイクロ流体電気化学発光デバイスの作製と評価	笠原 崇史	法政大学 理工学部 電気電子工学科	
第3回	2022.12.15(木) 15:10～16:50	Zoomを用いたオンライン開催	有孢子細菌に感染するバクテリオファージの生存戦略	佐藤 勉	法政大学 生命科学部 生命機能学科	世話人: 山本 兼由
			微生物もコミュニティを形成し、コミュニケーションする社会的な生き物である	野村 暢彦	筑波大学 生命環境系	

### 2. 運営委員会開催記録

#### \* 2022年度 運営委員会開催一覧

第1回運営委員会	2022年4月13日
第2回運営委員会	2022年5月18日
第3回運営委員会	2022年6月15日
第4回運営委員会	2022年7月20日
第5回運営委員会	2022年9月7日
第6回運営委員会	2022年10月12日
第7回運営委員会	2022年11月23日
第8回運営委員会	2022年12月14日
第9回運営委員会	2023年1月18日
第10回運営委員会	2023年2月22日
第11回運営委員会	2023年3月10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2022

2023年5月17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