

目 次

年報 2018 の発刊にあたって.....	1
研究テーマ 「Additive Manufacturing」	2
・田中 豊	
・塚本 英明	
・辻田 星歩	
・御法川 学	
・安田 彰	
研究テーマ 「Biologically mediated (inspired) Control」	19
・金子 智行	
・佐藤 勉	
・曾和 義幸	
・鳥飼 弘幸	
・水澤 直樹	
・山本 兼由	
・渡邊 雄二郎	
研究テーマ 「Chemically mediated Control」	43
・明石 孝也	
・石垣 隆正	
・緒方 啓典	
・杉山 賢次	
・中村 俊博	
・三島 友義	
その他 兼担研究員	65
・笠原 崇史	
・川岸 郁朗	
・常重アントニオ	
・西村 智朗	
・三浦 孝夫	
客員研究員.....	75
・石黒 亮	
・石浜 明	
・打越 哲郎	
・木村 啓作	
・鈴木 祥太	
・田島 寛隆	
・田沼 千秋	
・中村 徹	
・苗加 彰	

- 松川 豊
- 守吉 佑介

参考資料.....	88
-----------	----

年報 2018 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。研究所設立からの 10 年間に挙げたマイクロ・ナノテクノロジー技術の成果を研究の基盤として、安全、安心に人類が生活できる社会環境を形成保持し、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ことを目指しました。

このグリーンテクノロジープロジェクトでは、「エネルギー獲得・低環境技術の開発」、「資源再生利用・環境技術の開発」、「プラント実現のためのエコソリューション技術の活用」という 3 つの基本テーマを設けました。本研究センターは、これらの研究グループを統合して、研究成果の早期実現を図ってきました。また、優れた潜在能力を有する学生の教育のため最先端の研究設備を有効に学部・大学院教育へ活用すると同時に、得られた研究成果は学部・大学院での教育に反映させるほか、社会に向けて発信しました。

2018 年度より本研究センターの新たな方向として「グリーンソサエティーを実現する 3D 先端材料プロセス」の研究を取り上げ、「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ています。15 年間のマイクロ・ナノテクノロジー研究の成果を結実させるため、本学理工系発のブランドとして成果を社会に発信します。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
センター長 石垣 隆正

研究テーマ

Additive Manufacturing

製品製造に適した革新的な多次元制御方式による積層造形技術の開発

(デザイン工学部・システムデザイン学科) 田中 豊

【目的】

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プリンティングは、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工法である。中でも材料噴射型 (material jetting) は、フルカラー化が容易であること、高精度な造形が可能であること、多様な材料が扱えることなどの特徴があり、技術の発展と用途の拡大が期待されている。しかし従来の積層法による立体の造形は、モデル材の他に形状を保持するサポート材が必要であり、積層造形後にこのサポート材の除去が必要となり、この作業に多くの時間を要していた。本研究では、インクジェット3Dプリンティングによりサポート材を用いない、新しい積層造形方式の研究開発を行った。

【成果概要】

本研究では、インクジェット 3D プリンティングによりサポート材を用いずに、高いアスペクト比の微細な円柱の形成のため、積層工程の検討を行った。一層毎の必要なインク液滴量と UV 光照射の実験を行い、微細な円柱の形成を形成することに成功した。またインクジェットヘッドを固定したままでパラレルリンクメカニズムを用いて造形ステージを可動にする新しい積層造形方式について検討した。造形ステージ可動用パラレルリンクメカニズムを設計試作し、その動作精度等の検討を行った。

図 1 はパラレルメカニズムを用いたインクジェット 3D プリンティングのシステム構成、図 2 は積層造形結果の一例である。パラレルメカニズムには傾斜直線案内形を用い、6つのサーボモータにより可動ステージの姿勢を 6 自由度で制御した。積層造形では、光硬化性樹脂 (白顔料入り) を用いたインクジェット型 3D プリンティングにより、サポート材レスで直径 0.5 mm、高さ 2.2 mm の微細な円柱の造形を実現した。

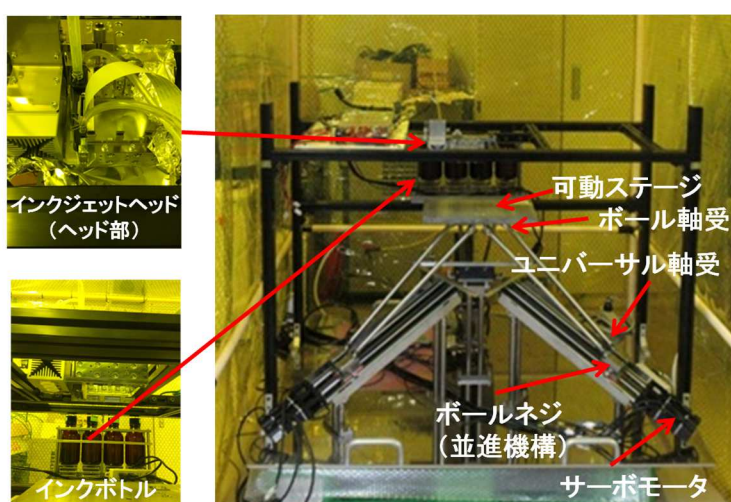


図 1 インクジェット 3D プリンティングシステム

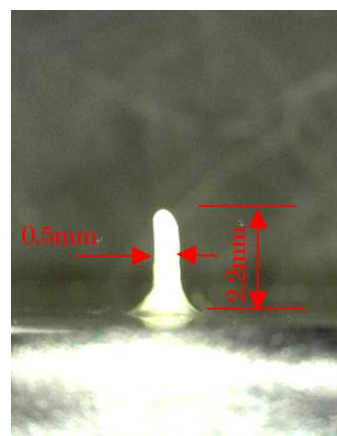


図 2 造形結果 (白顔料入り)

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル
[デザイン工学部システムデザイン学科・田中研究室]

【修士論文】

- ・ 2 件

【卒業論文】

- ・ 4 件

【修士論文】 2 件

- ・ パラレルメカニズムを用いたステージ可動式プリンタに関する研究（皿のような立体形状への彩色）
- ・ 歩行感覚提示のための足底刺激デバイスに関する研究

【卒業論文】 4 件

- ・ パラレルメカニズムを用いたパーソナルモビリティビークルに関する研究（キャビンの水平維持方式とデザインの提案）
- ・ 機能性流体を用いた小形移動ロボット用制動装置の設計と試作
- ・ 蚊の吸引構造を模したマイクロポンプのデザインに関する研究
- ・ UV 硬化インクを用いた 3D プリンティングに関する研究（インクジェットヘッドによる微細円柱造形の検討）

発表リスト [田中豊]

論文

- 1) Y. Tanaka, H. Goto, N. Nomiyama, “Active Vibration Compensator by Hydraulic Parallel Mechanism, Proceeding of 5th China-Japan Joint Workshop on Fluid Power”, pp.25-30, July 23 (2018). (査読有)
- 2) Y. Tanaka, “Active Vibration Compensator on Moving Vessel by Hydraulic Parallel Mechanism”, International Journal of Hydromechatronics, Vol.1, No.3, pp. 350-359 (2018). (査読有)
- 3) N. Hosoda, Y. Tanaka, G. Minorikawa, C. Tanuma, “Design of Slant Direct Drive Parallel Mechanism for 3D Printing System”, Proceedings IWPMMA2018, p3-01 (2018).
- 4) T. Togawa, T.Tachibana, Y. Tanaka, “Design of ER Braking Device for Micro-Mobile Robot”, Proceedings IWPMMA2018, p.132 (2018).
- 5) J.Peng, T.Togawa, T.Tachibana, Y. Tanaka, “Numerical and Experimental Investigation on Braking Characteristics of an Electro-Rheological (ER) Brake for Micromouse”, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.11, No.2, pp.99-104, (2018). DOI:10.5739/jfpsij.11.99 (査読有).
- 6) N. Hosoda, Y. Tanaka, “Development of a Printer with a Fixed Head and Motion Stage Using the Tripod Parallel Mechanism”, Proceeding of 22nd International Conference on Mechatronics Technology, Session 15, ID-05 (2018). (査読有)
- 7) E.Nakamura, Y. Tanaka, T.Kinjo K.Edamura, S.Yokota, “Bionic Microsuction Cup Actuator Using Functional Fluid Power”, Proceeding of 22nd International Conference on Mechatronics Technology, Session 15, ID-11 (2018). (査読有) (Best Paper Award)
- 8) 田中 豊, “油圧モーションベースを用いた動揺吸収装置”, 計測と制御 (「特集・流体を用いたアクチュエーション技術の最前線」), 第 57 巻, 第 11 号, pp.803-807(2018). (査読有).

学会発表

- 1) 田中 豊, 御法川 学, 田沼 千秋, “インクジェット方式による積層造形用パラレルメカニズムの試作”, 日本機械学会機素潤滑設計部門講演会講演論文集, No.18-6, pp.31-32 (2018 年 4 月 23 日, 山形県上山市)
- 2) 中村 栄俊, 田中 豊, 金城 拓, 枝村 一弥, 横田 眞一, “機能性流体パワーを用いた小形吸着アクチュエータ”, 平成 30 年春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.44-46 (2018 年 5 月 24 日, 機械振興会館・東京都港区) .
- 3) 田沼 千秋, 田中 豊, 御法川 学, “インクジェット 3D プリンタの積層プロセスの検討”, 日本画像学会年次大会 Image Conference Japan 2018 講演論文集, IJ5.1-01 (2018 年 6 月 19 日, 千葉大学)
- 4) 友井 翼, 田沼 千秋, 田中 豊, “UV 硬化インクを用いたインクジェッ 3D プリンティングによる微細円柱造形の検討”, 2018 年度精密工学会秋季大会 学術講演会講演論文集, B17-9 (2018 年 9 月 7 日, 北海道函館市)
- 5) 細田 夏未, 田中 豊, 田沼 千秋, “ステージ可動式プリンタを用いた皿のような円形形状への彩色”, 日本機械学会 2018 年度年次大会講演論文集 DVD, No.18-1, J1120106 (2018 年 9 月 12 日, 大阪府関西大)
- 6) 橘 拓真, 外川 貴規, 田中 豊, “小形ロボット搭載用 ER ブレーキの設計と試作”, 日本機械学会山梨講演会講演論文集, pp.129-130 (2018 年 10 月 21 日, 甲府市・山梨大学) .

付加積層技術を用いた3D複雑形状を有する多機能セラミックス系傾斜機能構造体の作製

(理工学部・機械工学科) 塚本 英明

【目的】

マイクロ波焼結は誘電体材料が電磁波エネルギーを吸収することによる自己加熱プロセスを応用したものあり、電気炉のような間接加熱法に比べて、熱効率、昇温速度の点で優れている。セラミックス等の高融点材料の焼結に大変有効である。本手法の“付加積層技術を用いた多機能セラミックス系傾斜機能材料 (FGMs) 作製”への応用を念頭に置き、その基礎研究として、マイクロ波焼結を用いた ZrO_2/Ti 系傾斜機能平板の作製を行う。さらに種々の熱・機械的特性を評価し、数値解析結果と比較することにより、作製法の妥当性を検討することを目的とした。

【成果概要】

付加積層技術を用いた多機能セラミックス系傾斜機能材料 (FGMs) 作製の基礎研究として、意図的に厚さ方向に組成傾斜させた ZrO_2/Ti 系傾斜機能圧粉成型体 (グリーン体) をマイクロ波加熱により焼結する手法を調査した。 ZrO_2 および Ti 粉末をエタノール中で混合スラリー状にしたものを、 $\Phi 20\text{mm}$ の金型に6層積層し、FGMsグリーン体を作製した。これをマイクロ波発熱するプレヒーター ($72.5\text{ZnO}-27\text{MnO}_2-0.5\text{Al}_2\text{O}_3$) 円盤の間に挟み込み、マイクロ波発生装置に投入することにより焼結を行った (図1)。作製した ZrO_2/Ti 系FGMsに対し、熱・機械的特性評価試験を行った。電子顕微鏡による組織・組成・結晶構造観察より、正常な組織、傾斜等 (図2)を確認した。ビッカース硬さは、各層ほぼ理論値 (もしくは文献値) と等しく、焼結が不備なく行われることを確認した。また、超高温温度落差場を模擬した繰り返し熱衝撃試験を行った結果、他の作製法 (バーナー焼結、電気炉焼結法等) のFGMsと比較して大変良好な結果を得られた。さらに、有限要素法に基づく数値解析結果との比較より、作製したFGMsの熱応力破壊機構を詳細に調査し、マイクロ波焼結作製法の高融点セラミックス用3Dプリンタへの適用性を検討することができた。

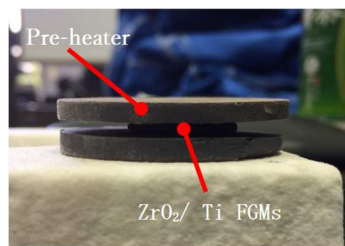


Fig. 1 マイクロ波加熱用プレヒーター・セットアップ

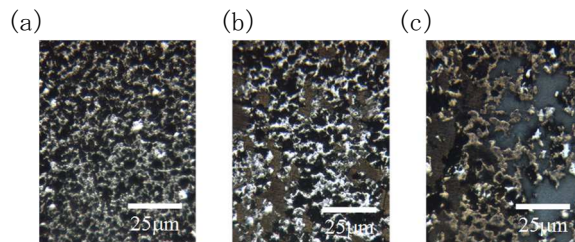


Fig. 2 ZrO_2/Ti 系FGMsの各層 (ZrO_2 体積率(a) 0%, (b) 20%および(c) 50%) のミクロ組織

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[理工学部機械工学科・塚本研究室]

【修士論文】

- ・ 1 件

【卒業論文】

- ・ 10 件

【修士論文】 1 件

- ・ スラリー法と圧延加工によるカーボンナノチューブ/ アルミニウム基複合材料の作製と性能評価

【卒業論文】 10 件

- ・ 鉛フリーはんだ/銅接合界面のミクロ組織観察と拡散挙動に関する考察
- ・ 鉛フリーはんだの casting 特性とひずみ速度急変試験によるクリープ評価
- ・ 家庭用電子レンジを用いたチタン/ジルコニア系傾斜機能材料の作製と性能評価
- ・ マイクロ波焼結によるニッケル/ジルコニア系傾斜機能材料の作製と性能評価
- ・ 遠心 casting 法とスラリー法を用いた傾斜機能材料の作製法の構築
- ・ スラリーベース遠心力技術を用いた傾斜機能材料の作製とミクロ組織評価
- ・ スラリー遠心力法を用いて作成した傾斜機能材料の熱・機械的性質の評価
- ・ 繰り返し圧延による形状記憶合金強化アルミニウム基複合材料の作製と曲げ特性評価
- ・ 粉末焼結・圧延成形した形状記憶合金強化アルミニウム基複合材料の引張特性評価
- ・ 熱間圧延法によるカーボンナノチューブ/アルミニウム基複合材料の作製と性能評価

発表リスト [塚本英明]

論文

- 1) Y. Watanabe, M. Murase, H. Sato and H. Tsukamoto, “Joining of AlN and Al with Compositional Graded Layer by Centrifugal Mixed-Powder Method”, Materials Science Forum, **941**, 1978-1983 (2018). 査読有

学会発表

- 1) Y. Watanabe, M. Murase, H. Sato and H. Tsukamoto, “Joining of AlN and Al With Compositional Graded Layer by Centrifugal Mixed-Powder Method”, THERMEC'2018 (International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials), 2018. 7. 9-13, Paris, FRANCE, Invited (Book of Abstracts, pp. 916-916).
- 2) J. Ueda, T. Suzuki, G. Toma and H. Tsukamoto, “Fabrication and Characterization of Carbon Nanotube Reinforced Aluminum Matrix Composites,” ISPlasma 2019, (2019. 3. 17-22)
- 3) H. Tsukamoto, S. Kawasaki and R. Masuda, “Microwave-Assisted Sintering and Characterization of Zirconia/ Titanium Functionally Graded Materials,” ISPlasma 2019, (2019. 3. 17-22)
- 4) 鈴木 智晴, 上田 純樹, 塚本 英明, “高性能軽量カーボンナノチューブ/Al 基複合材料の作製と評価”, 第 43 回複合材料シンポジウム (2018. 9. 13-14) (論文集 2 ページ)
- 5) 當麻 彦樹, 鈴木 智晴, 塚本 英明, “熱間圧延法によるカーボンナノチューブ/アルミニウム基複合材料の作製と性能評価”, 第 10 回日本複合材料会議 (JCCM-10) (2019. 3. 6-8) (論文集 2 ページ)
- 6) 塚本 英明, 川崎 秀太, 増田 怜, “マイクロ波加熱によるジルコニア/ チタン系傾斜機能平板の作製と熱・機械的特性評価”, 第 10 回日本複合材料会議 (JCCM-10) (2019. 3. 6-8) (論文集 3 ページ)
- 7) 鈴木 智晴, 當麻 彦樹, 亀谷 恭子, 塚本 英明, “粉末焼結・圧延によるカーボンナノチューブ/Al 基複合材料の作製と評価”, 日本金属学会 第 164 回講演大会 (2019. 3. 20-22) .

3D 先端材料プロセスを活用したターボ機械の新たな高性能化技術の開発

(理工学部・機械工学科) 辻田 星歩

【目的】

3D 積層造形技術の各種製造分野への普及が加速しており，環境負荷低減のために性能向上が急務とされている，各種ターボ形流体機械の製造分野においても，その導入が拡大しつつある．本研究はマイクロガスタービン単段で高い翼負荷が得られ，かつ，空気冷却技術の適用が可能な厚翼中空冷却構造の超高負荷軸流タービン翼の開発を目的とする．

【成果概要】

ターボ形流体機械のマイクロガスタービンのタービン羽根車にはラジアル型が一般的に使用されているが，薄翼であるために空気冷却などの冷却技術の適用は難しく，タービン入口温度の上昇により高効率化を図るのは困難な状況にある．

本研究では単段で高い翼負荷が得られ，かつ，空気冷却技術の適用が可能な厚翼中空冷却構造の超高負荷軸流タービン翼の開発を目的に，小型円環翼列風洞試験装置により性能試験を行い，翼端間隙高さが空力性能に及ぼす影響について調査した．また，翼端漏れ渦の低減技術である翼端スキューの適用効果について実験および数値解析的手法により調査した．さらに高速回転が要求される実機での作動条件を考慮して，遷音速から超音速条件下での超高負荷軸流タービン翼列内の衝撃波の形成および形状損失などの二次元空力特性を数値解析的手法により明らかにした．図 1 は翼列下流の等エントロピーマッハ数 M_{2is} を 1.0 と 1.2 に設定した場合の解析結果を，密度勾配に基づいてシュリーレン処理した画像であり， M_{2is} の増加に伴う衝撃波の発生および増強の様子を示している．

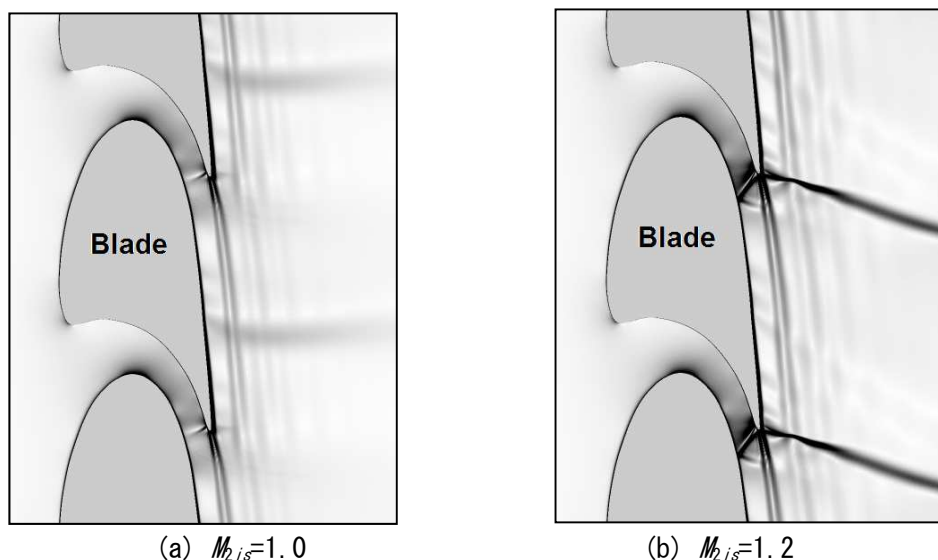


図 1 シュリーレン処理画像

2018年度卒業論文および修士論文のタイトル

[理工学部機械工学科・辻田研究室]

【修士論文】

・ 7 件

【卒業論文】

・ 8 件

発表リスト [辻田星歩]

論文

- 1) 畑中 健太郎, 青木 亮祐, 辻田 星歩, 馬場 隆弘, 米村 淳, “ラジアルタービンのVGS ノズル内の流れに関する実験的研究(ノズル間隙位置の影響)”, ターボ機械, 47(2), 109-115(2019-2). 査読有
- 2) M. Kaneko, H. Tsujita, “Influences of Tip Leakage Flows Discharged From Main and Splitter Blades on Flow Field in Transonic Centrifugal Compressor Stage”, Proceedings of ASME 2018 Turbo Expo, GT2018-75345(2018-6). 査読有

学会発表

- 1) 長峯 健太, 辻田 星歩, 金子 雅直, “超小型遠心圧縮機内の流れの数値解析(出口境界位置の影響)”, 日本機械学会関東支部第25期総会・講演会講演論文集, 19H05 (2019年3月19日, 千葉工業大学, 習志野市津田沼).
- 2) 森田 慶一, 陳 子豪, 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(翼端間隙高さの影響)”, 日本機械学会関東支部第25期総会・講演会講演論文集, 19H06 (2019年3月19日, 千葉工業大学, 習志野市津田沼).
- 3) 新 僚介, 辻田 星歩, 馬場 隆弘, 米村 淳, “吹込みノズルによる遠心圧縮機のサージングの制御(非定常特性と吹込み流量)”, 日本機械学会東北支部第54期総会講演会・講演論文集, 113 (2019年3月12日, 東北大学, 仙台市).
- 4) 畑中 健太郎, 辻田 星歩, 馬場 隆弘, 米村 淳, “ラジアルタービンのVGSノズル内の流れに関する実験的研究(油膜法による流動現象の解明)”, 日本機械学会東北支部第54期総会講演会・講演論文集, 114 (2019年3月12日, 東北大学, 仙台市).
- 5) 田澤 紘之, 秋山 浩二, 辻田 星歩, 金子 雅直, “超高負荷タービン翼列におけるスキュー翼端による漏れ流れの低減メカニズム”, 第32回数値流体力学シンポジウムの講演論文集, A03-2 (2018年12月11日, 機械振興会館, 東京都).
- 6) 畑中 健太郎, 辻田 星歩, 馬場 隆弘, 米村 淳, “ラジアルタービンのVGSノズル内の流れに関する実験的研究(中開度でのベーン間隙とクリアランスピンの影響)”, ターボ機械協会第80回東北(学術)講演会論文集, B03 (2018年10月12日, 東北大学, 仙台市).
- 7) 板東翼, 任憲鵬, 辻田 星歩, “非軸対称Endwallによるタービン翼列内の二次流れの低減(平面Endwall静圧分布に基づく凹凸 分布の適用)”第46回日本ガスタービン学会定期講演会(鹿児島)講演論文集, C-6, (2018年10月10日, かごしま県民交流センター, 鹿児島市).
- 8) 秋山 浩二, 田澤 紘之, 脇田 悠介, 辻田 星歩, 金子 雅超, “高負荷タービン直線翼列内の損失低減に関する研究(最適スキュー深さと翼端間隙高の関係)”第46回日本ガスタービン学会定期講演会(鹿児島)講演論文集, C-9, (2018年10月10日, かごしま県民交流センター, 鹿児島市).
- 9) 畑中 健太郎, 青木 亮祐, 辻田 星歩, 馬場 隆弘, 米村 淳, “ラジアルタービンのVGS ノズル内の流れに関する実験的研究(ノズル間隙位置の影響)”, ターボ機械協会第79回総会講演会, A01 (2018年5月18日, 東京大学生産技術研究所, 東京都).

真空中におけるマテリアル接触熱コンダクタンスに関する研究

(理工学部・機械工学科) 御法川 学

【目的】

減圧環境を用いた半導体・食品等の製造プロセスにおいては、真空中における被処理体の最適な温度制御が求められる。本研究では、真空中における固体接触面の伝熱メカニズムの解明を目標としている。

【成果概要】

2018年度は、接触面の表面粗さが接触熱コンダクタンスの接触成分 h_c とガス成分 h_g のそれぞれに与える影響を詳細に検討した。接触面を研磨加工、研削加工、切削加工でそれぞれ仕上げた (R_a は研磨<研削<切削) 3種類の SUS304 試料を準備して評価を行った結果、以下の結果を得た。

- 1) 接触熱コンダクタンスの実験値から接触成分 h_c を算出した結果、接触面の R_a が小さい試料ほど大きな値を示した。 R_a が小さい接触面ほど真実接触面積が増加したためと考えられる。
- 2) ガス成分 h_g は、自由分子流条件を満たすガス圧力 (真空チャンバー内の圧力) 領域においては接触面の R_a に関わらず、ほぼ同じ値を示した。また、接触面の R_a が小さい試料ほど、高いガス圧力でも自由分子流条件を維持した。 R_a が小さい試料ほど、接触面における平均隙間距離が縮小したためと推察される。
- 3) 接触面の表面粗さが経時変化する外乱が発生した場合においても、接触熱コンダクタンスの変動が少なく、高い伝熱性能を有する接触面の設計指針として、伝熱用ガスとして分子直径が小さい He などのガスを選定し、接触時の平均隙間距離が小さくなるように試料の接触面の R_a を小さく仕上げ、ガス圧力は自由分子流条件を保つ領域内で高めに設定することが有効であると考ええる。

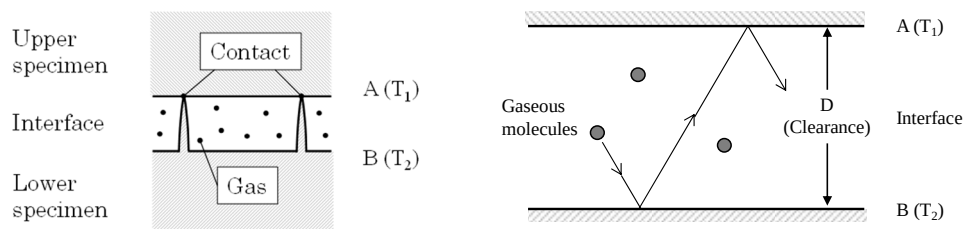


Fig.1 Heat transfer model by h_g under vacuum

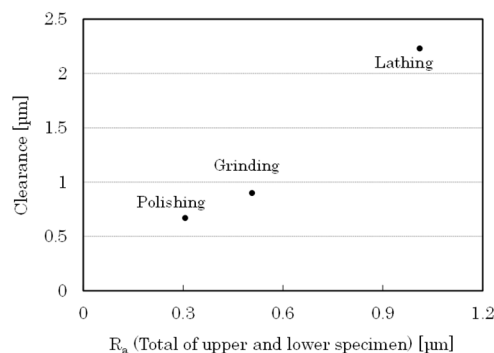


Fig.2 Relationship between clearance and R_a

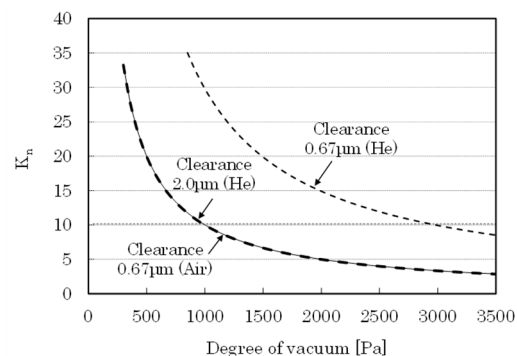


Fig.3 Comparison of Air and He with clearance

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[理工学部機械工学科・御法川研究室]

【博士論文】

- ・ 1 件

【修士論文】

- ・ 5 件

【卒業論文】

- ・ 11 件

【博士論文】 1 件

- ・ 真空中における接触熱コンダクタンスに関する研究

【修士論文】 5 件

- ・ 小型航空機の飛行性に関する測定と評価
- ・ スモールファン騒音測定規格 ISO10302 シリーズの技術的改善
- ・ 推進用小型電動ダクトドファンの設計試作に関する研究
- ・ 小型軸流ファンの静音設計に関する研究－ケーシング入口形状および入口障害物と空力騒音源の関係－
- ・ 小形電動航空機の概念設計と飛行性評価

【卒業論文】 11 件

- ・ セメント系材料 3D プリンタの開発－最適な押出しパラメータの検討－
- ・ マルチコプター型 eVTOL 機の概念設計
- ・ 航空管制業務における管制官支援ツールの開発
- ・ 安全な飛行性を有する訓練用小型航空機の設計
- ・ 小型航空機の質量特性計測と評価
- ・ アーバンエアモビリティの安全運航について－Airbus Blueprint を題材にした運航管理の考察－
- ・ アーバンエアモビリティの運航方式に関する考察
- ・ ノズル式微小風量測定装置の開発－低レイノルズ数下でのノズル流量係数推算－
- ・ スモールファン騒音のトーン性評価手法に関する研究
- ・ 校正風洞用斜流ファンの設計検討
- ・ シュリーレン法を用いた空力騒音源の可視化

発表リスト [御法川学]

論文

- 1) 丹藤 匠, 御法川 学, “真空中における接触熱コンダクタンスに関する研究 (接触面の表面粗さの影響)”, 精密工学会誌, **85**(3), (2019). 査読有, (採択済・掲載待中).

学会発表

- 1) G.Minorikawa and T. Nakano, “Study on New Parameters for Tonal Noise Evaluation in Small Fan Noise”, Fan2018 International conference of fan noise, aerodynamics, applications and systems, #47(USB), (2018年4月18～20日, Darmstadt, Germany)
- 2) I. Kimizuka and G. Minorikawa, “ISO 10302-1 Under Revision - For More Practical Test Conditions to Simulate Actual Load Conditions of Air-Moving Devices”, Proceedings of Inter-Noise2018, No.2230 (USB), (2018年8月26～29日, Chicago, USA)
- 3) H. Kawahara, T. Nakano, G. Minorikawa, Ikuo Kimizuka, T. Nakayama and M. Miyahara, “Technical Challenges for High Static Pressure Application of Test Plenum per ISO10302-1 for Small Fan Sound Power Level Measurement”, Proceedings of Inter-Noise2018, No.1665 (USB), (2018年8月26～29日, Chicago, USA)
- 4) R. Maki, G. Minorikawa, T. Nakano and T. G. Lim, “Study on Identification and Reduction of Aerodynamic Noise Source on Casing in Axial Flow Fan”, Proceedings of Inter-Noise2018, No.1626 (USB), (2018年8月26～29日, Chicago, USA)
- 5) T. Kuranaga, G. Minorikawa and T. Nakano, “Experimental Study on Noise Characteristics and Evaluation of Small Ducted Fan”, Proceedings of Inter-Noise2018, No.1691 (USB), (2018年8月26～29日, Chicago, USA)
- 6) T. Hirano, M. Sasaki and G. Minorikawa, “Study on Performance Evaluation of Micro Centrifugal Fan (Influence of Blade Setting Angle on Performance Characteristics)”, Proceedings of the 7th Asian Joint Workshop on Thermophysics and Fluid Science, pp.121-125, (2018年11月21～24日, Trivandrum, India)
- 7) S. Mochida and G. Minorikawa, “Study of flying quality evaluation on electric powered light aircraft”, AIAA SciTech, AIAA-2019-1810 (2019年1月7～11日, San Diego, USA)
- 8) 丹藤 匠, 御法川 学, “真空中における接触熱コンダクタンスに関する研究”, 設計工学会誌, **53**(8), 547-549(2018). (研究発表講演会優秀論文特集号).
- 9) 平野 利幸, 大高 敏男, 御法川 学, “マイクロ軸流ファンの性能評価に関する研究”, 日本設計工学会2018年度春季大会研究発表講演会講演論文集, pp.221-222, (2018年5月26～27日, 東京大学, 東京都)
- 10) 土志田 卓, 吉永 隼人, 三國 恒文, 御法川 学, “空調用ダクトにおける流体音予測第1報-風洞実験による空調ダクト部材の音響特性”, 日本機械学会第28回環境工学総合シンポジウム, No.112(CD-ROM), (2018年7月11～12日, 早稲田大学, 東京都)
- 11) 吉永 隼人, 土志田 卓, 三國 恒文, 御法川 学, “空調用ダクトにおける流体音予測第2報-流体音響連成解析の精度向上に向けた検討”, 日本機械学会第28回環境工学総合シンポジウム, No.113(CD-ROM), (2018年7月11～12日, 早稲田大学, 東京都)
- 12) 佐々木 柁希, 平野 利幸, 御法川 学, “マイクロ遠心ファンの内部流れと性能について”, 第80回 ターボ機械協会(東北)学術講演会講演論文集, B15 (USB), (2018年10月12日, 東北大学, 宮城県)

特集

- 1) 丹藤 匠, 御法川 学, “真空中における接触熱コンダクタンスに関する研究”, 設計工学会誌, **53**(8), 547-549(2018). (研究発表講演会優秀論文特集号).

高度積層造形技術を実現する超高精度デジタル直接制御技術の開発

(理工学部・電気電子工学科) 安田 彰

【目的】

高度積層造形技術を実現するには、積層物を生成する機械部分に加え、これを駆動する電気系の高精度化が不可欠である。従来のアナログ方式に代えデジタル信号で直接アクチュエータを駆動することにより、電気系および機械系の製造ばらつき等に起因する誤差要因の影響を低減することができれば、全体システムの精度を高めることが可能となる。本研究はデジタル信号で直接アクチュエータを駆動し、高精度積層造形を実現する方法の開発を目的とする。

【成果概要】

今年度は、デジタル直接駆動方式における高効率化と精度の向上およびブラシレス3相同期モータにおける回転トルク変動の低減技術に関して取り組んだ。

高効率駆動を実現するため、通常モータ等のコイルに正電圧、負電圧および零電圧を加える3値制御を用いる。しかし、この場合コイル間の mismatch に起因するトルク誤差の影響を低減するために用いているノイズシェーピング・ダイナミック・エレメント・マッチング回路 (NSDEM) のループフィルタが安定になる問題があった。この問題をNSDEMのループフィルタが安定性の観点から考察し、改善方法を提案した。

ブラシレス3相同期モータの回転トルクの変動を抑える手法として、3相間のコイルのマッチングの影響を低減する方法 (FDTMM) を我々は提案したが、この特性を向上させるために、FDTMMのループフィルタの次数を上げると逆に特性が劣化する欠点があった。今年度、ループフィルタの高次の積分器をリセットすることで特性を改善する手法を提案し、その効果を確認した。

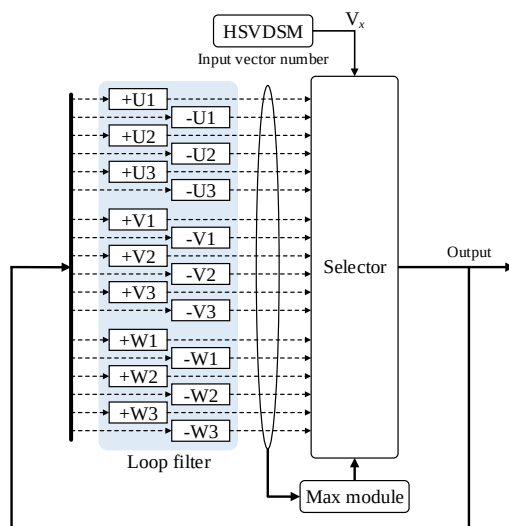


図1 FDTMM

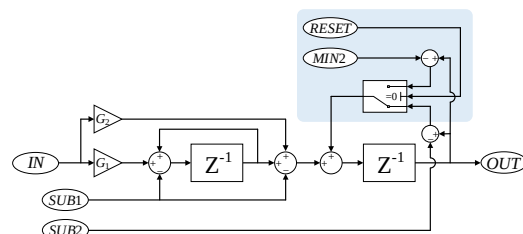


図2 提案するループフィルタ回路

2018 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・安田研究室]

【修士論文】

- ・ 7 件

【卒業論文】

- ・ 11 件

【修士論文】 7 件

- ・ バーニア型 $\Delta\Sigma$ TDC の高精度化
- ・ マルチコイルモータによる駆動領域拡大
- ・ $\Delta\Sigma$ 変調器とベクトル制御を用いたマルチコイルモータの回生ブレーキシステム
- ・ $\Delta\Sigma$ ADC への精度要求を緩和した高精度信号変換システムの検討
- ・ マルチコイルモータによる回転軸振動の低減法
- ・ デジタル直接駆動スピーカシステムにおける出力ドライバの非線形性補償回路の提案
- ・ 2 次ノイズシェーピング特性を持つジッタシェーパーDAC の検討

【卒業論文】 11 件

- ・ AI を用いた $\Delta\Sigma$ 変調器設計法の検討
- ・ マルチレベルインバータにおけるスイッチング素子数の削減法
- ・ 低消費電力オーディオ用マルチファンクション離散連続型 $\Delta\Sigma$ A/D 変換器の提案
- ・ フェールセーフ・マルチコイルモータ駆動法の提案
- ・ 高速アクチュエータを用いた高精度デジタル直接駆動スピーカの検討
- ・ オーディオ用低消費電力 2 ステップ型 A/D 変換回路の実測評価に基づく特性改善法の提案
- ・ フルデジタルパラメトリックスピーカにおける復調時の高調波歪の低減
- ・ GaN-MOSFET ドライバ回路を用いたデジタル直接駆動方式スピーカの音質改善法
- ・ アクティブインダクタを用いたリングオシレータの低位相雑音化および高線形化に関する研究
- ・ マルチコイルモータにおける回転軸振動の自動評価環境の構築
- ・ NSDEM 用いたシャッフリング回路による Multiple $\cdot \cdot$ TDC のスプリアス低減法

発表リスト [安田彰]

論文

- 1) 嘉藤 貴博, 安田 彰, “Multiplied $\Delta\Sigma$ Time to Digital Converter の Simulink での検討”, 電子情報通信学会論文誌 基礎境界, Vol.J101-A, No.6, pp.111-118, June (2018). 査読有
- 2) S.Shikatsu, A. Yasuda, “Delta-Sigma ADC Based on Switched-Capacitor Integrator with FIR Filter Structure,” IEICE Trans. Fundamentals, Vol. E102-A, No. 3, pp. 498-506, March, (2019). 査読有
- 3) S. Moriyama, T. Tsuchiya, M. Yoshino, A. Yasuda, “EDA for Minimal Fab and dynamic design documentation (Invited Paper)” , International Conference on Analog VLSI Circuits, pp. 33-36,, (2018). 査読有
- 4) A. Kaburaki , S. Saikatsu, T. Yoshida, S. Masuda, M. Yoshino, A. Yasuda, “Noise-Shaping Dynamic Element Matching System for Two-Step Analog-to-Digital Converter with Digital-to-Analog Converter and Gain Error”, International Conference on Analog VLSI Circuits, pp. 97-100 (2018). 査読有
- 5) T. Kato, K. Ando, A. Yasuda, “A study of phase noise suppression in reference multiple digital PLL without DLLs” , International Conference on Analog VLSI Circuits, pp. 127-130 (2018). 査読有

学会発表

- 1) 黒川 亮一・西勝 聡・安田 彰, “ディジタル直接駆動型スピーカの非線形要素に対する自動評価環境を用いた設計手法の一提案”, 電子情報通信学会ソサエティ大会, A-5-2, (2018年9月11日 (石川県金沢市)).
- 2) 植田 眞輝, 西勝 聡, 大浦 崇央, 安田 彰, “FIR フィルタを用いたセグメントパルスシェーピング型ディジタル直接駆動スピーカ”, 電気学会電子回路研究会, ECT-019-008, (2019年1月24日, 沖縄県那覇市).
- 3) 尾崎 孝成, 安田 彰, “マルチコイルモータのコイル数増加による大出力化・駆動速度および制御応答性の向上”, 電気学会電子回路研究会, ECT-019-011, (2019年1月24日, 沖縄県那覇市).
- 4) 益子 史, 西勝 聡, 安田 彰, “空間ベクトル $\Delta\Sigma$ 変調を使った BLDC モータ高精度駆動システムの高次安定化”, 電気学会電子回路研究会, ECT-019-008, (2019年1月24日, 沖縄県那覇市).
- 5) 鐺木 彩加, 古屋 祐樹, 吉野 理貴, 安田 彰, “多品種 LSI 開発のための動的 IP ライブラリの一検討”, 電気学会電子回路研究会, ECT-018-039, (2018年3月7日, 神奈川県横浜市戸塚区).
- 6) 渡邊 光, 嘉藤 貴博, 安田 彰, “VDEC-Rohm-0.18um プロセスにおける、高周波プローブ用 PAD および LC 共振型発振器の試作”, 電気学会電子回路研究会, ECT-018-067, (2018年10月11日, 茨城県つくば市).
- 7) 森山 誠二郎, 吉野 理貴, 安田 彰, 土屋 忠明, 若杉 雄彦, “ミニマル EDA において設計作業と文書作成を融合する試み”, 電気学会電子回路研究会, ECT-018-077, (2018年10月11日, 茨城県つくば市).

研究テーマ

Biologically mediated (inspired) Control

心筋細胞ネットワークによる心臓 3D 構造の再構成

(生命科学部・生命機能学科) 金子 智行

【目的】

心臓の三次元(3D)構造を再構成するために、心臓を構成する細胞群(心筋細胞や神経細胞等)の培養方法の改善や、細胞配置するためのアガロースマイクロチャンバー(AMC)等の微細加工技術の改良により、細胞ネットワークの構築とネットワーク同士の相互作用の解析や細胞の集団化効果の解明をめざす。

【成果概要】

心臓は心筋細胞や線維芽細胞等が規則正しく整列した三次元(3D)構造をとることにより、血液を体中の臓器に送り出すことができる重要な器官である。この心臓の3D構造を再構成するためには、心臓組織の特性を知り、心筋細胞や線維芽細胞をネットワーク上に配置することが必要であり、我々が開発したアガロース微細加工技術によるアガロースマイクロチャンバー(AMC)が有効な手段となることが期待される。我々はまず、AMCを用いて様々な細胞を配置し、細胞の運動や形態変化について解析し、基板上を移動する細胞においても加工部位のみに接着し、チャンバー外にはみ出さないAMCの作製に成功した。このAMCを用いて、少数心筋細胞集団の特性を細胞外電位計測システムで解析可能にし、心筋細胞と心臓組織および心臓組織同士の拍動同期の解析を行った。その結果、心筋細胞や心臓組織の両方において、拍動周期に関わらず拍動が安定している方がペースメーカーとなる可能性が示唆された。しかし、サンプル数が少なく、さらなる解析が必要であり今後も同様の実験を続けていく予定である。次に、心筋細胞の温度特性や電気・物理刺激に対する応答反応を解析し、心筋細胞の細胞集団の大きさに関わらず、温度に対する応答に変化は無かったが、さらに細胞数を減らした場合(究極的には1細胞レベル)での、温度応答性について解析を加えていく。また、赤外線レーザーを用いて心筋細胞に対して温度や物理刺激を与えたときの応答反応を解析したところ、心筋細胞から100 μ m離れた場所にレーザーを照射しても心筋細胞の拍動周期に変化が生じた。これはレーザー照射による熱によって生じた上昇流によって心筋細胞の周りの溶液が移動したために発生したシェアストレスによる物理刺激が原因であると推察された。さらに、心筋細胞の拍動を制御するための神経細胞を再構成するために、AMCによる神経細胞の神経突起誘導を試みた。まずはニワトリ胚由来脳神経細胞の単離・培養を試み、神経細胞の神経突起が伸長する最適な培地条件を探索し、AMCを用いた神経突起誘導により、単一神経細胞による神経突起の誘導に成功した。最後に、AMCを用いた直線状心筋細胞ネットワークを電極基板上に作製し、各電極上の細胞外電位から細胞外電位伝播速度を解析し、実際の心臓内の活動電位伝播と比較することに成功した。その結果、直線状心筋細胞ネットワークはネットワークの幅が狭くなるほど伝播速度が速くなることがわかった。このことから、心筋細胞を1細胞単位で配置し、心筋細胞ネットワークの幅を最小にすることにより、心臓と同等の活動電位伝播速度が再現できる可能性が示された。

したがって、心臓と同等の機能を有する心臓3D構造を再構成するためには、1細胞単位での細胞配置が不可欠であることが示され、我々の微細加工技術の重要性が再認識された。今後、この微細加工技術をさらに改良し、高精度の細胞配置や3D構造を構築可能なAMCの開発をめざす予定である。

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部生命機能学科・金子研究室]

【修士論文】

・ 1 件

【卒業論文】

・10 件

発表リスト [金子智行]

論文

- 1) Y. Asahi, T. Hamada, A. Hattori, K. Matsuura, M. Odaka, F. Nomura, T. Kaneko, Y. Abe, K. Takasuna, A. Sanbuissho and K. Yasuda, “On-chip Spatiotemporal Electrophysiological Analysis of Human Stem Cell Derived Cardiomyocytes enables Quantitative Assessment of Proarrhythmia in Drug Development,” *Sci. Rep.*, **8**: 14536 (2018). 査読有

学会発表

- 1) H. Toriumi, T. Kaneko, “Control of Neurite Elongation by Using Agarose Microchamber and Try to Reconstruct Neural Network,” 2018 ASCB/EMBO Annual Meeting, P1457 (San Diego, USA, Dec. 9, 2018).
- 2) N. Tadokoro, T. Kaneko, “Development of High Throughput Cardiotoxicity Testing System Using Multielectrode Array with Agarose Microchamber Technology,” 2018 ASCB/EMBO Annual Meeting, P1881 (San Diego, USA, Dec. 10, 2018).
- 3) K. Fujii, T. Kaneko, “Dependences on Electrical Stimulation Voltage and Frequency in Chick Embryonic Cardiomyocytes,” 2018 ASCB/EMBO Annual Meeting, P2529 (San Diego, USA, Dec. 10, 2018).
- 4) T. Yoshida, T. Kaneko, “Analysis of Width Depending Conduction Velocity of Line Networked Cardiomyocytes,” 2018 ASCB/EMBO Annual Meeting, P2530 (San Diego, USA, Dec. 10, 2018).
- 5) Y. Kamei, T. Mitsui, T. Kaneko, “Synchronization Process of Cardiac Tissue Pieces Measured by Extracellular Field Potential,” 2018 ASCB/EMBO Annual Meeting, P2669 (San Diego, USA, Dec. 11, 2018).
- 6) T. Yoshida, K. Fujii, T. Kaneko, “Analysis of Conduction Velocity Depending Width of Line-Networked Cardiomyocytes,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 1C1600, (2018 年 9 月 15 日, 岡山大学, 岡山市).
- 7) H. Toriumi, T. Kaneko, “Effect of Cell Cluster Size and Channel Width to Neurite Elongation Rate,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 1Pos313, (2018 年 9 月 15 日, 岡山大学, 岡山市).
- 8) N. Tadokoro, T. Kaneko, “Measurement of Extracellular Potential in Small Cluster of Cardiomyocytes by Multi Electrode Array with Agarose Microchamber,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 1Pos416, (2018 年 9 月 15 日, 岡山大学, 岡山市).
- 9) W. Wang, T. Kaneko, “Size-Dependent Beating Rate Changes of Cardiomyocyte Clusters by Environmental Thermal Changes,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 3Pos305, (2018 年 9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市).
- 10) K. Fujii, T. Kaneko, “Reconstruction of Cardiomyocyte Network for Measuring the Signal Conduction Velocity at Single Cell Level,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 3Pos307, (2018 年 9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市).
- 11) S. Arai, T. Kaneko, T. Mitsui, “Synchronization Processes of Cardiac Tissue Fragment Pair and the Regional Differences in the Heart,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 3Pos314, (2018 年 9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市).
- 12) Y. Motohashi, K. Nozawa, M. Ishii, T. Kaneko, “Physical Effect on Beating Rate Change of Cardiomyocytes Induced by Infrared Laser Irradiation,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 3Pos326, (2018 年 9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市).
- 13) T. Nakamura, C. Nihei, T. Kaneko, “Analysis of Signal Synchronization Process between Dispersed Cardiomyocyte and Cardiac Tissue Piece by Measuring Extracellular Potential,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 3Pos406, (2018 年 9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市).

- 14) R. Kobayashi, K. Emura, T. Kaneko, “Measurement of Extracellular Potential on Heart Tissue for Novel Cardiotoxicity Test,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 3Pos407, (2018 年 9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市).
- 15) Y. Kamei, T. Mitsui, T. Kaneko, “Analysis of Beating Synchronization of Cardiac Tissue Pieces by Field Potential Measurement,” 第 56 回日本生物物理学会年会, 3Pos408, (2018 年 9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市).

細菌胞子の積層構造の解析と応用

(生命科学部・生命機能学科) 佐藤 勉

【目的】

細菌胞子に見られる内部構造を保護するための強固な積層構造は、ナノレベルの強固な構造物を作る際のモデル系となる。細菌胞子の構築過程を解明し、積層技術の発展に貢献する。

【成果概要】

枯草菌を代表する細菌胞子の中心はコアと呼ばれ、染色体や発芽後最小限の代謝活動に必要な酵素が格納されている。また、胞子のコアは、化学反応が起こらないように極度に脱水化されている。このコアを外部環境から保護するために、胞子はコアを中心とした積層構造を構成している。コアの外側は、内部フォスホア膜、コルテックスと呼ばれる糖を骨格としたペプチドグリカン層、さらに外部フォスホア膜が配置されている。さらに、内部コート、外部コート、クラストとよばれる、合わせて100種以上のタンパク質で構成されるタンパク質が順番に積層されている(図1A)。我々は、枯草菌の胞子の積層構造に着目し、胞子最外のタンパク質層であるクラストのさらに外側にポリサッカライド層が存在することを見出した。

今年度は、クラストの構成タンパク質(CotVWXYZ, CgeAB)のうちCotZが他のクラストタンパク質の局在に必須であり、かつCgeAが最終局在するタンパク質であることを確認した。さらに、これらのクラストタンパク質の中で、CgeAを糖鎖が結合領域を有するポリサッカライドのアンカータンパク質として推定し、遺伝子の欠失解析により、局在に必要なドメインと糖鎖結合に関与するドメインを見出した。また、アミノ酸置換により、112番目のThrをAlaに変更した場合にポリサッカライドが欠失したことから、このThrが糖鎖の結合に関与している可能性が考えられた。一方、納豆菌は、枯草菌株の中でポリグルタミン酸を生産する株の通称である。この納豆菌の胞子最外層を解析し、納豆生産のスターター株として知られる高橋、成瀬、宮城野においては、疎水性が高いことを見出した。特に高橋株の胞子において、胞子表層のポリサッカライド層が欠落していることが示され、納豆菌の胞子表層と納豆の生産性に何らかの関係があることが示唆された(図1B)。

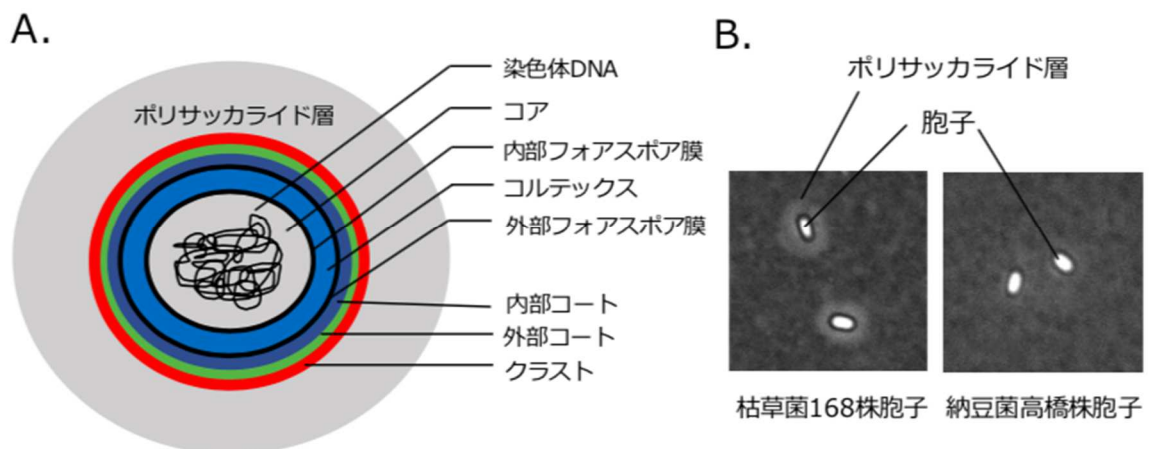


図1 枯草菌胞子の構造(A)および枯草菌株と納豆菌株の位相差顕微鏡像(India ink stain)(B)

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部生命機能学科・佐藤研究室]

【卒業論文】

・7 件

発表リスト [佐藤勉]

論文

- 1) B. Shuster, M. Khemmani, K. Abe, X. Huang, Y. Nakaya, N. Maryn, S. Buttar, A. N. Gonzalez, A. Driks, T. Sato and P. Eichenberger, “Contributions of crust proteins to spore surface properties in *Bacillus subtilis*”, Mol. Microbiol, 113(3), 825-843 (2019) 査読有

学会発表

- 1) 中谷 優星, 安部 公博, 岩本 敬人, 佐藤 勉, “枯草菌孢子最外層の解析”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (P-28) (2018 年 8 月 31 日, KKR 熱海, 熱海市)
- 2) 宮寄 悠貴, 津田 嵩平, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草新規溶原性ファージの探索”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (P-27) (2018 年 8 月 31 日, KKR 熱海, 熱海市)
- 3) 鈴木 祥太, 吉川 実季, 安部 公博, 佐藤 勉, “可動性遺伝因子間における部位特異的組換え機構の互換性”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (T-16) (2018 年 9 月 1 日, KKR 熱海, 熱海市)
- 4) 小笠原 太軌, 新木 翔之, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草菌溶原性ファージ $\phi 105$ の機能解析”, 第 7 回ファージ研究会, (P08) (2018 年 8 月 31 日, 麻布大学, 相模原市)
- 5) 高橋 由紀子, 橋口 優一郎, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌 *skin element* の Excision 機構”, 第 7 回ファージ研究会, (P09) (2018 年 8 月 31 日, 麻布大学, 相模原市)
- 6) 吉川 実季, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌溶原性ファージ $\phi 105$ の機能解析”, 第 7 回ファージ研究会, (P10) (2018 年 8 月 31 日, 麻布大学, 相模原市)
- 7) 鈴木 祥太, 吉川 実季, 安部 公博, 佐藤 勉, “溶原性ファージ組換えユニットの互換性”, 第 7 回ファージ研究会, (O17) (2018 年 9 月 1 日, 麻布大学, 相模原市)
- 8) 佐藤 勉, “ファージを介した遺伝子再編成”, 第 17 回微生物研究会, (シンポジウム) (2018 年 11 月 17 日, 法政大学, 千代田区)
- 9) 吉川 実季, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌ファージ $\phi 3T$ の組換えユニットと遺伝子再編成” 第 17 回微生物研究会, (83) (2018 年 11 月 17 日, 法政大学, 千代田区)
- 10) 高橋 由紀子, 橋口 優一郎, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌 *skin element* の Excision 機構”, 第 17 回微生物研究会, (84) (2018 年 11 月 17 日, 法政大学, 千代田区)
- 11) 小笠原 太軌, 新木 翔之, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草菌溶原性ファージ $\phi 105$ の機能解析”, 第 17 回微生物研究会, (85) (2018 年 11 月 17 日, 法政大学, 千代田区)
- 12) 宮寄 悠貴, 津田 嵩平, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草新規溶原性ファージの探索”, 第 17 回微生物研究会, (86) (2018 年 11 月 17 日, 法政大学, 千代田区)
- 13) 中谷 優星, 安部 公博, 岩本 敬人, 佐藤 勉, “枯草菌孢子最外層の解析”, 第 17 回微生物研究会, (87) (2018 年 11 月 17 日, 法政大学, 千代田区)
- 14) 宮田 千秋, 佐藤 勉, 今村 大輔, “枯草菌必須遺伝子の孢子形成期における必要性”, (88) (2018 年 11 月 17 日, 法政大学, 千代田区)
- 15) 鈴木 祥太, 吉川 実季, 安部 公博, 佐藤 勉, “溶原性ファージと ICE の部位特異的組換え機構の互換性について”, 第 41 回日本分子生物学会年会, (1P-0144) (2018 年 11 月 28 日, パシフィコ横浜, 横浜市)
- 16) 中谷 優星, 安部 公博, 岩本 敬人, 佐藤 勉, “枯草菌最外層の解析”, 第 41 回日本分子生物学会年会, (1P-0144) (2018 年 11 月 29 日, パシフィコ横浜, 横浜市)
- 17) 中谷 優星, 安部 公博, 岩本 敬人, 佐藤 勉, “枯草菌最外層の解析”, 第 13 回ゲノム微生物学会年会, (2018 年 3 月 6 日, 首都大学東京, 八王子市)
- 18) 宮寄 悠貴, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草菌を標的とする新規溶原性ファージの探索と解

- 析”，第13回ゲノム微生物学会年会，（2018年3月6日，首都大学東京，八王子市）
- 19) 鈴木 祥太，吉川 実季，安部 公博，佐藤 勉，“可動性遺伝因子間における組換えユニットの互換性に関する解析，第13回ゲノム微生物学会年会，（2018年3月6日，首都大学東京，八王子市）

生物ナノマシン設計原理の理解と新機能付加

(生命科学部・生命機能学科) 曾和 義幸

【目的】

高効率エネルギー変換能を特徴とする生物ナノマシンの設計原理を理解することで、クリーンな生活環境の持続への貢献に資する。さらに、タンパク質を操作することで、自然界では利用できないイオン共役機能を持たせるなど新機能付加について探索する。

【成果概要】

生物回転ナノマシンであるべん毛モーターは、直径50ナノメートルほどのモーター駆動部、軸受、長さ10マイクロメートルにおよぶスクリュー、スクリューとモーターを連結する自在継ぎ手から構成される。ナノからマイクロメートルにわたる構造物は、大きさ数ナノメートルのタンパク質素子が自己組織化することで構築される。このボトムアップ型構築の理解は、ナノ材料を積層して構造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、べん毛モーター分子構築原理の解明するために、モーター駆動部の基盤構造である回転子リングについて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進めた。これまでに全反射照明蛍光顕微鏡を用いて、モーター構成素子数の決定が可能となってきた。また、モーター回転機能のエネルギー源となる共役イオンの特異性と固定子タンパク質複合体の関係を調べるとともに、特異性制御や新機能付加を目指して研究をおこなった。その結果、ある阻害剤の予測作用部位とは別のドメインにわずかに1アミノ酸置換されることで、阻害剤に対する耐性を得るように機能が変化することが明らかとなった。

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部生命機能学科・曾和研究室]

【修士論文】

・ 2 件

【卒業論文】

・ 5 件

発表リスト [曾和義幸]

論文

- 1) Y. Yamanaka, R. S. Winardhi, E. Yamauchi, S-I. Nishiyama, Y. Sowa, J. Yan, I. Kawagishi, A. Ishihama, K. Yamamoto, “Dimerization site 2 of the bacterial DNA-binding protein H-NS is required for gene silencing and stiffened nucleoprotein filament formation.” J Biol Chem. **293**, 496-9505 (2018) 査読有

学会発表

- 1) 石田 翼, 吉多 祐, 南野 徹, 曾和 義幸, “ほぼ無負荷条件下における大腸菌べん毛モーター回転計測”, 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会, (2018 年 5 月 24 日~5 月 25 日, 山形座・瀧波, 山形県南陽市)
- 2) 笠井 大司, 曾和 義幸, “固定子 MotA/MotB (D32E) が駆動する大腸菌べん毛モーターのトルク”, 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会, (2018 年 5 月 24 日~5 月 25 日, 山形座・瀧波, 山形県南陽市)
- 3) 伊藤 那奈, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “大腸菌走化性受容体クラスター形成過程の可視化”, 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会, (2018 年 5 月 24 日~5 月 25 日, 山形座・瀧波, 山形県南陽市)
- 4) 田島 寛隆, 川口 徹也, 山元 季実子, 曾和 義幸, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, “コレラ菌新規アミノ酸走性受容体-トランスデューサー系の同定”, 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会, (2018 年 5 月 24 日~5 月 25 日, 山形座・瀧波, 山形県南陽市)
- 5) 石田 翼, 笠井 大司, 蔡 栄叔, 曾和 義幸, “Mechanics of the bacterial flagellar motor in vivo”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日~9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市) . Taiwan-Japan biophysics symposium on molecular motors in vivo 招待講演
- 6) 西山 宗一郎, 小野木 汐里, 曾和 義幸, 浦上 弘, 川岸 郁朗, “コレラ菌タウリン走性受容体 Mlp37 の温度依存的遺伝子発現”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日~9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市)
- 7) 石田 翼, 吉多 美祐, 南野 徹, 曾和 義幸, “細菌べん毛モーターの回転速度と構成ユニット数の関係”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日~9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市)
- 8) 飯島 悠太, 笠井 大司, 長谷川 爽, 曾和 義幸, “光ピンセットを用いた細菌べん毛モーター回転計測系の確立”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日~9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市)
- 9) 田島 寛隆, 川口 徹也, 山元 季実子, 曾和 義幸, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, “コレラ菌新規アミノ酸走性応答系の同定”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日~9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市)
- 10) 尾上 さくら, 吉多 美祐, 伊藤 政博, 曾和 義幸, “Paenibacillus sp. TCA20 がもつ二価カチオン駆動型べん毛モーター固定子 MotA1MotB1 の機能解析”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日~9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市)
- 11) 山崎 友也, 伊藤 那奈, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “走化性受容体クラスター形成に対するヒスチジンキナーゼとアダプターの影響”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日~9 月 17 日, 岡山大学, 岡山市)
- 12) 長谷川 爽, 吉住 玲, 井上 圭一, 神取 秀樹, 曾和 義幸, “光照射による Na⁺駆動型べん毛モーターの回転速度制御”, 日本生体エネルギー研究会第 44 回討論会, (2018 年 12 月 6 日~8 日, 千葉大学, 千葉市)

高機能生物設計-人工内耳・神経補綴装置

(理工学部・電気電子工学科) 鳥飼 弘幸

【目的】

神経補綴装置とは、機能を失った生物システムを集積回路などによって補完する装置の総称であり、人工内耳は人間の感覚系の補綴装置としてよく知られているであろう。一方、近年、脳などの中枢系の補綴装置である人工海馬などに関する研究が盛んに行われている。本研究では、従来モデルに比べて小型で低消費電力な神経補綴装置の開発を目指す。

【成果概要】

神経補綴装置の開発のためには、生物の非線形ダイナミクスやそれにより齎される機能を再現する神経模倣ハードウェアの開発が基礎となる。生物が歩行などのリズム的な動作を行うために、中枢パターン生成器 (Central Pattern Generator) と呼ばれる制御機構を利用する場合があると考えられており、多足動物の様々な歩様を実現する中枢パターン生成器モデルや、人間の様々な歩様を実現する中枢パターン生成器モデルなどが盛んに研究されている。本研究では、以下などの成果を得た。

(1) 多足動物の中枢パターン生成器の独自のモデルを提案し、その動作を数値実験により丁寧に解析した。その結果、パラメータ値を適切に設定することにより、多足ロボットの前進、後退、斜め方向への移動、移動の速度の変化、などの様々な歩様を実現できることを示した。また、提案した中枢パターン生成器モデルをField Programmable Gate Array (FPGA) で実装し、サーボモータを用いた多足ロボットへ搭載し、その動作を確認した。その結果、同ロボットが設計通りの動作を確認した。更に、提案した中枢パターン生成器モデルと従来モデルをFPGAに実装し、比較した。その結果、従来モデルに比べて提案モデルは少数のトランジスタで実装可能であることを示した。

(2) 比較的少数の状態変数で動作が記述される神経細胞モデルを提案し、同モデルがパラメータ値に依存して様々な神経スパイク列を生成できることを示した。また、提案モデルのQuantum-dot Cellular Automaton (QCA)による実装手法を提案し、QCAシミュレータを用いてその動作を解析した。その結果、QCAレイアウトとして実装された提案モデルが、様々な神経スパイク列を生成出来ることを示した。更に、所望の性質の神経スパイク列を生成するための提案モデルの設計手法を提案し、その有用性を示した。

発表リスト [鳥飼弘幸]

論文

- 1) K. Takeda and H. Torikai, “A Novel Hardware-Efficient CPG Model based on Asynchronous Cellular Automaton”, IEICE Electronics Express, Vol.15, No.11, 1-11 (2018) 査読有
- 2) K. Takeda and H. Torikai, “A Novel Spike-Train Generator suitable for QCA Implementation towards UWB-IR Applications”, IEICE NOLTA Journal, Vol. 9, No. 4, pp. 436-452, (2018) 査読有
- 3) 鳥飼 弘幸, “非同期分岐プロセッサ —生物・神経模倣ハードウェアの第4の数理モデル化手法とその最近の展開—”, 日本神経回路学会誌, Vol. 25, No. 4, 165-174 (2018) 解説論文

光合成装置の安定化の研究

(生命科学部・生命機能学科) 水澤 直樹

【目的】

天然の光合成装置を産業的に利用するためには、まず、光合成生物から光合成装置を単離し、それを安定な状態で保存することが必要である。本プロジェクトでは光エネルギーを用いて水を酸化分解し酸素を発生する光化学系Ⅱと呼ばれる光合成装置を、中温性シアノバクテリアから無傷で単離するとともに、単離した光化学系Ⅱ標品をその活性を長期間安定に保つ技術を開発することを研究の目的とする。

光化学系Ⅱには4種のグリセロ脂質が結合して、光化学系Ⅱの構造と機能を安定化していると考えられている。私たちは4種の脂質のうち唯一のリン脂質であるホスファチジルグリセロール (PG) の機能を解明することにより、光化学系Ⅱの安定化の仕組みを明らかにしようとしている。中温性シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC 6803株のPG合成欠損株の解析から、PGは光合成的な細胞増殖に必須であり、光化学系Ⅱの Q_A^- から Q_B への電子伝達、光化学系Ⅱの複合体アセンブリー等に重要な役割を果たすことが示唆されている。好熱性シアノバクテリアから単離した光化学系ⅡのX線構造解析により、PGは光化学系Ⅱ単量体あたり5分子存在することが明らかにされた。本研究では、光化学系Ⅱの特定部位に結合する各PGの機能を明らかにするため、PGと相互作用するアミノ酸残基を別のアミノ酸残基に置換したPG解離（を予測している）変異株を用いて、特定のPGの解離が光合成特性に与える影響を解析する。

【成果概要】

本年度はまず、中温性シアノバクテリアの *Anabaena* sp. PCC 7120 から、細胞の破碎法を検討することにより、これまでより約 2 倍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に成功した。この標品は適合溶質トレハロース 1 M 存在下で活性測定すると、さらに高い酸素発生活性が得られることがわかった。しかしながら、光化学系Ⅱの電子伝達反応のうち、 $Q_A^- \rightarrow Q_B$ の電子伝達速度の低下がみられることから、光化学系Ⅱの精製の過程で Q_B 近傍のタンパク質構造が変化していることが示唆された。今後は Q_B 近傍の構造を保持した状態で光化学系Ⅱ標品を単離する方法を検討する。

近年、私たちは光化学系Ⅱに結合する5分子のPGのうち、PG714に着目して研究を進めてきた。PG714は光化学系Ⅱ反応中心を構成するタンパク質のD1、D2の界面に存在し、D1-R140 (140番目のアルギニンというアミノ酸残基) の側鎖とD2-T231 (231番目のスレオニンというアミノ酸残基) の主鎖および側鎖と相互作用している。*Synechocystis*においてD1-R140をロイシンまたはチロシンに置換した変異株 (D1-R140L, D1-R140Y) およびD2-T231をセリンまたはイソロイシンに置換した変異株 (D2-T231S, D2-T231I) の光合成特性を解析することで、PG714の機能を明らかにしつつある。これまでに、電子伝達成分の Q_B 部位に結合する人工電子受容体キノンを添加すると、変異体でのみ酸素発生活性と Q_A^- から Q_B の電子伝達速度が低下することから、変異体では Q_B の機能が異常になっていること、D1-R140変異株から単離した光化学系Ⅱ標品のPG含量が低下していることから、その異常の原因はPGの解離に起因している可能性が高いことを明らかにしている。本年度はD1-R140株およびD2-T231株から単離したPSII標品のアセンブリー状態をBlue Native-PAGEで解析したところ、変異体の光化学系Ⅱでは活性型の二量体が減少し低活性型の単量体が増加することを見出した。また、D1-R140株に加え、D2-T231株の光化学系Ⅱ標品の脂質量を分析した結果、D1-R140株ほどではないがPGの減少が観察された。以上の結果、D1-R140とD2-T231に配位するPG714は Q_B の機能だけでなく、光化学系Ⅱ複合体の二量体構造の安定化にも関わっていることが示唆された。

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部生命機能学科・水澤研究室]

【修士論文】

- ・ 2 件

【卒業論文】

- ・ 3 件

【修士論文】 2 件

- ・ 中温性シアノバクテリアを用いた高活性型光化学系Ⅱ複合体の単離精製とその特性
- ・ 光化学系Ⅱ反応中心 D1/D2 と相互作用するホスファチジルグリセロール (PG714) の機能に関する研究

【卒業論文】 3 件

- ・ 適合溶質が *Anabaena* sp. PCC 7120 の光化学系Ⅱ複合体の構造と機能に与える影響
- ・ 光化学系Ⅱ光損傷のメカニズムに関する研究：人工電子供与体，人工電子受容体，電子伝達阻害剤の効果
- ・ シアノバクテリアを用いた光化学系Ⅱ複合体におけるホスファチジルグリセロールの機能に関する研究

発表リスト [水澤直樹]

論文

- 1) M. Nagai, N. Mizusawa, T. Kitagawa, S. Nagatomo, “A Role of Heme Side-chains of Human Hemoglobin in its Function Revealed by Circular Dichroism and Resonance Raman Spectroscopy”, *Biophys Rev.*, **10**, 271-284, DOI: 10.1007/s12551-017-0364-5, (2018). 査読有

学会発表

- 1) K. Endo, N. Mizusawa, K. Kobayashi, H.-A. Chu, J.-R. Shen, H. Wada, “Effect of Site-Directed Mutagenesis of Amino-Acid Residues Interacting with a Phosphatidylglycerol on the Function of Photosystem II”, Poster 9, 1st Summer School of the Malopolska Centre of Biotechnology Jagiellonian University (2018年5月22日-25日, Hotel Bel-Ami, ザコパネ市, ポーランド)
- 2) 水澤 直樹, “光合成における脂質の機能と光合成の安定化”, 法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター主催第3回グリーンソサエティセミナー (2019年1月29日, 法政大学小金井キャンパス, 小金井市).
- 3) 中路 彩花, 青田 匡弘, 片山 光徳, 篠田 稔行, 遠藤 嘉一郎, 石井 麻子, 輓 達也, 和田 元, 水澤 直樹, “リゾチーム処理またはガラスビーズ処理で破碎した細胞から単離した *Anabaena* sp. PCC 7120 光化学系 II 複合体の比較”, 第60回日本植物生理学会年会, PF-012 (2019年3月13日-15日, 名古屋大学東山キャンパス, 名古屋市)
- 4) 藤田 勇二, 松原 真由, 菅原 悠斗, 遠藤 嘉一郎, 篠田 稔行, 輓 達也, 沈 建仁, 石井 麻子, 小林 康一, 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 および D2-T231 の光化学系 II 複合体における役割”, 第60回日本植物生理学会年会, PF-014 (2019年3月13日-15日, 名古屋大学東山キャンパス, 名古屋市)

細菌由来の人工機能を付加した新規加工材料の開発

(生命科学部・生命機能学科) 山本 兼由

【目的】

持続可能な社会を実現する循環型経済システムの構築には、リサイクル原材料の安定供給が不可欠である。微生物をもちいたバイオプロセスは、低環境負荷型の技術として産業で活用されている。微生物ゲノムの構造と機能から、細菌の金属恒常性を改変し、新しいバイオプロセスによる金属資源化技術の確立をめざす。

【成果概要】

ランタノイドを含む希土類元素は、その希少性からレアアースと称されている。ランタノイドのテルビウムは蛍光体や磁性体に利用され、現代産業上重要な材料である。テルビウムと結合するカルシウム結合モチーフ変異体を応用し、レアアースを資源化するバイオプロセスの開発を行った。大腸菌の細胞壁に存在するOmpCは9回膜を貫通する外膜タンパク質である。OmpCの細胞外に提示される8カ所の細胞外領域にテルビウム結合モチーフ配列を導入した変異*ompC*遺伝子を作製し、大腸菌に導入した(図1A)。ウエスタンブロッティング分析から、得られた大腸菌形質転換体は変異OmpCを細胞壁に局在させていることを確認した(図1B)。さらに、誘導結合プラズマ発光分光分析から、変異OmpCを提示する大腸菌形質転換体は、溶液中のテルビウムを吸着することを確認した(図1C)。これらの結果は、大腸菌ゲノム機能を応用する新しいレアアースを対象としたバイオアブゾープション技術の可能性を示す。

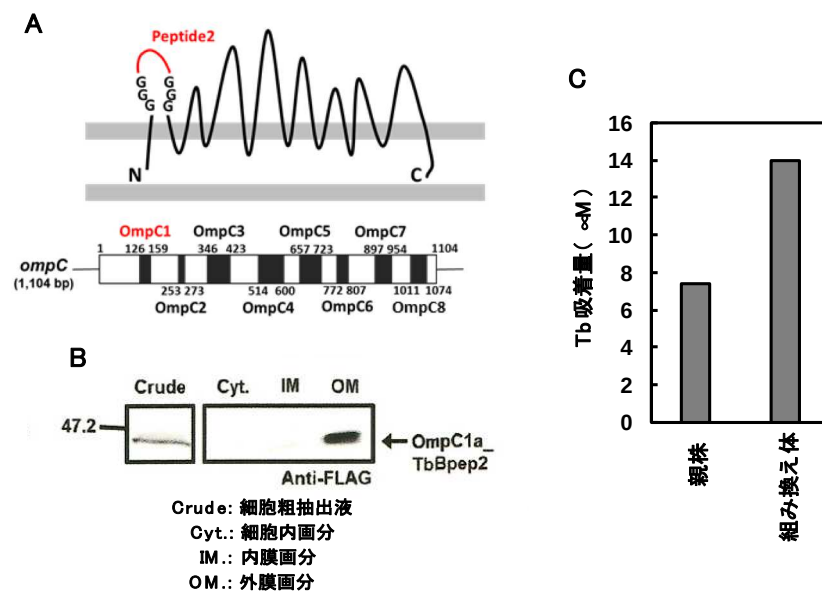


図1 細胞表層にテルビウム結合モチーフを提示した大腸菌によるバイオアブゾープション技術

[A] 外膜タンパク質 OmpC の細胞外領域にテルビウム結合モチーフ (Peptide 2) を提示させた大腸菌 [B] 大腸菌組換え体におけるテルビウム結合モチーフをもつ変異 OmpC の外膜での局在 [C] 大腸菌組換え体によるテルビウム吸着

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部生命機能学科・山本研究室]

【修士論文】

- ・ 1 件

【卒業論文】

- ・ 7 件

【修士論文】 1 件

- ・ バイオアキュミュレーションとバイオアブゾープション技術による金属資源化

【卒業論文】 7 件

- ・ 機能未知 AraC ファミリー転写因子 YqhC の機能解析
- ・ バイオフィルム形成に関与する bdcA 遺伝子の発現制御
- ・ 機能未知 LysR ファミリー転写因子 YiaU の機能解析
- ・ 大腸菌全二成分制御系遺伝子発現の包括的解析
- ・ 機能未知 IclR ファミリー転写因子 YiaJ の機能解析
- ・ 大腸菌核様体タンパク質 Dps による転写制御
- ・ リン酸飢餓で制御する大腸菌ストレス応答ネットワーク

発表リスト [山本兼由]

論文

- 1) Y. Miyake, T. Inaba, H. Watanabe, J. Teramoto, K. Yamamoto, A. Ishihama, “Regulatory Roles of Pyruvate-Sensing Two-Component System PyrSR (YpdAB) in *Escherichia coli* K-12”, FEMS Microbiol., Lett. In press (2018). 査読有
- 2) T. Shimada, K. Yamamoto, M. Nakano, H. Watanabe, D. Schleheck, A. Ishihama. “Regulatory Role of CsqR (YihW) in Transcription of the Genes for Catabolism of the Anionic Sugar Sulfoquinovose (SQ) in *Escherichia coli* K-12” Microbiology, **165**, 78-89. (2018). 査読有
- 3) Y. Yamanaka, R. S. Winardhi, E. Yamauchi, S. I. Nishiyama, Y. Sowa, J. Yan, I. Kawagishi, A. Ishihama, K. Yamamoto. “The Dimerization Site-2 of the Bacterial DNA-Binding Protein H-NS is Required for Gene Silencing and Stiffened Nucleoprotein Filament Formation” J. Biol. Chem., **293**, 9496-9505. (2018). 査読有
- 4) K. Yamamoto, Y. Yamanaka, T. Shimada, P. Sarkar, M. Yoshida, N. Bharadwaj, H. Watanabe, Y. Taira, D. Chatterji, A. Ishihama. “Altered Distribution of RNA Polymerase Lacking the Omega Subunit within the Prophages along the *Escherichia coli* K-12 Genome” mSystems, **3**, pii: e00172-17. (2018). 査読有

学会発表

- 1) 三宅 裕可里, 石浜 明, 山本 兼由, “大腸菌二成分制御系による菌体外排出代謝物質の再利用系の制御”, 第 41 回日本分子生物学会年会 (平成 30 年 12 月, 横浜)
- 2) 田島 玖美子, 石浜 明, 山本 兼由, “大腸菌の増殖開始初期における核様体タンパク質 Fis の役割”, 第 41 回日本分子生物学会年会 (平成 30 年 12 月, 横浜)
- 3) 三宅 裕可里, 菅原 真悟, 山本 兼由, “大腸菌細胞内構成発現レスポンスレギュレーターの増殖への寄与”, 第 17 回微生物研究会 (平成 30 年 11 月, 市ヶ谷)
- 4) 山内 えりか, 三宅 裕可里, 山本 兼由, “大腸菌の対数増殖期における増殖速度変化”, 第 17 回微生物研究会 (平成 30 年 11 月, 市ヶ谷)
- 5) 菅原 真悟, 三宅 裕可里, 山本 兼由, “大腸菌二価カチオン金属枯渇条件における増殖に必要な二成分制御系”, 第 17 回微生物研究会 (平成 30 年 11 月, 市ヶ谷)
- 6) 大野 友嗣, 石浜 明, 山本 兼由, “腸内細菌間における分子相互作用の研究”, 第 4 回法政大学・立教大学微生物研究会 (平成 30 年 9 月, 東京)
- 7) 田島 玖美子, 石浜 明, 山本 兼由, “大腸菌の増殖開始初期における核様体タンパク質 Fis の役割”, 第 4 回法政大学・立教大学微生物研究会 (平成 30 年 9 月, 東京)
- 8) 山本 兼由, “大腸菌水平伝播遺伝子サイレンサー H-NS の機能解析”, 遺伝研 研究会「自然界の生物種間における遺伝情報の多様性をもたらす“DNA 水平伝播”の解析と活用法」 (平成 30 年 8 月, 三島) 招待講演
- 9) 山本 兼由, “微生物による多様な金属酸化物の合成に関する研究”, 公益財団法人発酵研究所 第 12 回 助成研究報告会 (平成 30 年 6 月, 大阪)
- 10) 田島 玖美子, 山内 えりか, 石浜 明, 山本 兼由, “細菌の増殖における核様体タンパク質の役割”, 日本農芸化学会 2018 年度大会 (平成 30 年 3 月, 名古屋)
- 11) 小島 文歌, 山本 兼由, “金属を高蓄積する大腸菌の育種”, 日本農芸化学会 2018 年度大会 (平成 30 年 3 月, 名古屋)
- 12) 三宅 裕可里, 石浜 明, 山本 兼由, “大腸菌細胞内に安定的に存在するレスポンスレギュレーターの増殖への寄与”, 日本農芸化学会 2018 年度大会 (平成 30 年 3 月, 名古屋)

特許

- 1) 山本 兼由 組み換え微生物 特許第 6432818 号 (JP 6432818)
- 2) 山本 兼由, 三宅裕可里, 小島文歌, 吉多美祐, 大沢美紀, 北川寿美子 金属の回収方法、並びに金属回収用担体及びこれを用いた金属の回収用バイオリアクター PCT/JP2018/017313 (2018. 4.27)

講演など

- 1) 山本 兼由, ” バイオプロセスを用いたレアメタル資源の確保”, JST 新技術説明会 (平成 31 年 3 月, 東京)
- 2) 山本 兼由, ” 応用ゲノム微生物学の金属資源化への展開”, 公益財団法人協和協会／時代を刷新する会 環境技術委員会レクチュア (平成 30 年 7 月, 東京)

ナノ構造を制御した無機イオン交換体を用いた新規土壤浸透浄化システムの開発

(生命科学部・環境応用化学科) 渡邊 雄二郎

【目的】

高効率な污水浄化を目的に、新規土壤浸透浄化システムの開発を行う。本研究では、ナノ孔を有するゼオライトを、マイクロ孔を有する珪藻土から合成し、土壤浸透浄化法に用いることが可能なマイクロ／ナノ多孔体の作製をめざす。

【成果概要】

無機イオン交換体であるゼオライトや層状粘土鉱物は、その細孔や層間を利用した様々な有害物質の吸着能を有する。これまでに、これらの特性を応用した污水浄化システム（土壤浸透浄化法）が提案されている。しかし、ゼオライトや層状粘土鉱物粉体では微粒子であるため、水中に分散し、透水性が著しく低下する。また水浄化フィルターとして用いる場合は、目詰まりの原因となる。さらに、効率よく生物処理を行うためには、微生物の吸着材への付着やその後の分解を想定したマイクロ空間の構築が必要となる。本研究では、マイクロ孔を有する珪藻土から、ナノ孔を有するゼオライトを合成することで、土壤浸透浄化法に用いることが可能なマイクロ／ナノ多孔体を作製し、水浄化材としての評価を行った。

多孔体の作製は 900℃で焼成した珪藻土にアルミン酸ナトリウムと水酸化ナトリウムを Si/Al モル比 1, ナトリウム濃度 2M になるように加え、80℃で 16 時間水熱処理することにより行った。得られた生成物の XRD パターンは、珪藻土のブロードな回折線とゼオライト A の回折線を示した。図 1 に生成物の SEM 像を示す。珪藻土のマイクロ孔が観察でき、その表面にナノ孔を有するゼオライト A 特有の立方体結晶が観察された。これらの結果はマイクロ／ナノ多孔体が作製できたことを示している。

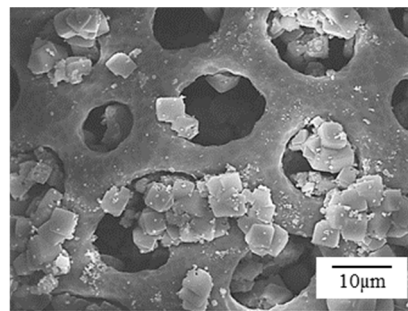


図 1 生成物の SEM 像

水浄化材としての性能を評価するため、得られた多孔体の透水性とアンモニウムイオン (NH_4^+) 及びメチレンブルー (MB) の吸着性能を評価した。固液分離時のろ過性は良好で、十分な透水性を示した。図 2 と図 3 に得られた多孔体の NH_4^+ と MB 吸着等温線を市販のゼオライト A と 900℃で焼成した珪藻土と共に示す。得られた多孔体は、市販のゼオライト A や焼成した珪藻土とは異なり、 NH_4^+ と MB の両方の高い吸着性能を示した。この結果はゼオライト A の高い NH_4^+ 吸着性能と珪藻土の高い MB 吸着性能によるものであり、水浄化材料として有用であることが明らかになった。以上より、本材料はマイクロ孔とナノ孔を活かした水浄化材として、土壤浸透浄化法への利用が期待できる。

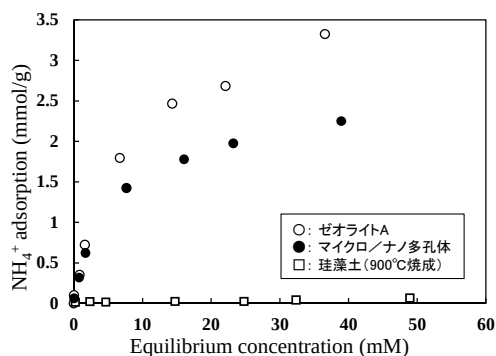


図 2 NH_4^+ 吸着等温線

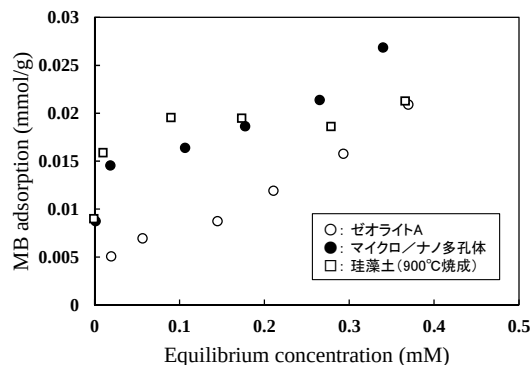


図 3 MB 吸着等温線

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部環境応用化学科・渡邊研究室]

【卒業論文】

・ 10 件

【卒業論文】 10 件

- ・天然ゼオライト／アパタイト複合粒子及びシートの作製とそれらを用いた植物生育
- ・雲母／アパタイト複合体の作製と Cs^+ 及び Sr^{2+} 吸着能の評価
- ・地熱水中のシリカを原料とする多孔質ケイ酸塩の合成
- ・ゼオライトの機能化によるアンモニウムイオンとリン酸イオンの同時除去
- ・層状複水酸化物バラ状粒子のカラム充填材への応用
- ・層状複水酸化物担持ナノフィルターの作製
- ・ヒドロキシアルミニウム変質粘土鉱物へのセシウムの移動性
- ・珪藻土のゼオライト化によるマイクロ／ナノ多孔体の構築と水質浄化材料としての評価
- ・粉碎処理した福島土壌からのゼオライト合成
- ・Ca／Fe 系ハイドロガーネットの合成と水質浄化材料としての評価

発表リスト [渡邊雄二郎]

論文

- 1) Y. Watanabe, “Cesium-ion Adsorption of Zeolites and Evaluation of Desorption and Stability of Cesium-ion in Zeolites after Heat Treatment”, Journal of the Technical Association of Refractories, Japan, **38**, 3-9 (2018). 査読有
- 2) H. Nobuta, Y. Watanabe, S. Oshima, Y. Komatsu, K. Fujinaga, “Incorporation Behavior of Cesium into Pollucite and the Optimization of Synthesis Method”, J. Ion Exchange, **29**, 136-139 (2018). 査読有

学会発表

- 1) 渡邊 雄二郎, 保坂 拓海, 田村 堅志, ”NH₄⁺型ゼオライト中のセシウムの効率回収と不溶化”, 無機マテリア学会第 136 回学術講演会, (16) (2018 年 6 月 7 日, 八王子市学園都市センター イベントホール, 八王子市).
- 2) 田村 堅志, 川尻 里奈, 井伊 伸夫, 渡邊 雄二郎, 佐久間 博, 加門 真純, ”層状複水酸化物花卉状粒子の環境浄化材料への応用“ 第 62 回粘土科学討論会, (A14) (2018 年 9 月 11 日 早稲田大学, 西早稲田キャンパス, 新宿区) .
- 3) H. Nobuta, Y. Watanabe, S. Oshima, Y. Komatsu, K. Fujinaga, Incorporation Behavior of Cesium into Pollucite and the Optimization of Synthesis Method, 7th International Conference on Ion Exchange 2018 (ICIE2018) AT-6P, (2018 年 9 月 12 日, ガジャマダ大学, ジョグジャカルタ, インドネシア) .
- 4) 緑川 慶, 渡邊 雄二郎, 田村 堅志, 山岸 皓彦, ”風化バイオタイトへのセシウムイオン吸着機構: エージング効果”, 無機マテリアル学会第 137 回学術講演会, (11) (2018 年 11 月 15 日, 穂の国とよはし芸術劇場 PLAT (アートスペース), 豊橋市).
- 5) 渡邊 雄二郎, ”ナノ構造及び粒子径を制御した新規粘土鉱物粉体の開発と水浄化材としての応用” 国際粉体工業展 2018, (2018 年 11 月 29 日, 東京ビックサイト, 江東区)
- 6) 福岡 透, 田村 堅志, 渡邊 雄二郎, ”珪藻土のゼオライト化によるマイクロ／ナノ多孔体の作製とその水浄化材としての評価”, 第 31 回イオン交換セミナー, (P25) (2018 年 11 月 30 日, 上智大学, 四ツ谷キャンパス, 千代田区) .
- 7) 緑川 慶, 渡邊 雄二郎, 田村 堅志, 佐久間 博, ”ヒドロキシアリウム変質粘土鉱物へのセシウムの移動性”, 第 28 回インテリジェント・ナノ材料シンポジウム, (B1-1) (2019 年 1 月 11 日, 東京女子医科大学, 先端生命医科学研究所, TWIns2 階会議室, 新宿区).

研究テーマ

Chemically mediated Control

セラミック粒子の積層実装による合金の表面改質プロセスの開発

(生命科学部・環境応用化学科) 明石 孝也

【目的】

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、軸受用鋼の潤滑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する。

【成果概要】

高炭素クロム軸受鋼の表面に、アルミニウムの接合層と、ナノ CeO_2 粒子を分散させたイットリア安定化ジルコニア (YSZ) の層を積層させ、その後熱処理を行う表面改質プロセスの開発に着手した。特に、ナノ CeO_2 粒子分散YSZ層を積層させる過程において、ナノ CeO_2 粒子を懸濁させた前駆体溶液のスピンのコーティングを行うが、この前駆体溶液に添加するポリマーの種類と添加量の検討を行った。ポリマーの種類として、ポリエチレンジアミン (PEI) とポリエチレングリコールとポリ酢酸ビニルの3種を検討し、PEIを用いた場合に最も剥離の少ないナノ CeO_2 粒子分散YSZ層が形成できることを明らかにした。また、ポリエチレンジアミン添加量を変化させた前駆体溶液を作製し、これを用いた高炭素クロム軸受鋼への表面改質を行うことにより、PEI添加量が膜の形態および摩擦係数に及ぼす影響について調査し、PEI添加量の最適化を行った。図1に、本研究における最適条件において、球状の炭素クロム軸受鋼表面に作製した CeO_2 粒子分散YSZ層を示す。アルミニウム接合層を介して、 CeO_2 粒子分散YSZ層の積層実装がなされ、高炭素クロム軸受鋼の表面改質がなされていることが分かる。

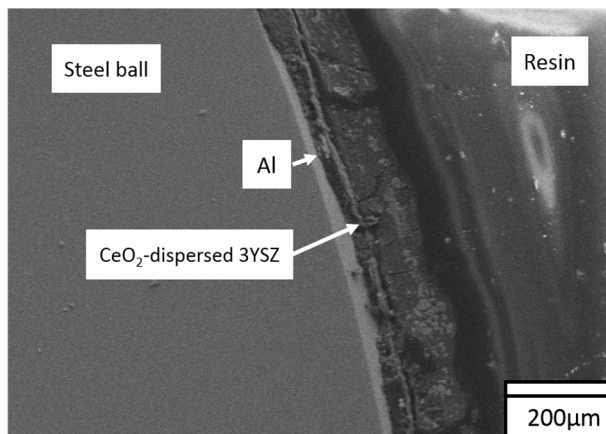


図1 球状の高炭素クロム軸受鋼表面にアルミニウム接合層を介して積層実装させた CeO_2 粒子分散イットリア安定化ジルコニア (YSZ)。

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部環境応用化学科・明石研究室]

【修士論文】

- ・ 4 件

【卒業論文】

- ・ 9 件

【修士論文】 4 件

- ・ 等温熱重量測定による Ag-NiO 担持(Ce,Zr)O₂ 触媒存在下におけるすす酸化の速度論的解析
- ・ 炭素材料へのカーボンナノチューブ黒化膜の製膜法の開発
- ・ 多孔質セラミックス空洞表面へのカーボンナノチューブ成長方法の開発
- ・ オキシアパタイト型ランタンシリケートを用いた固体酸化物型燃料電池の作製と発電特性評価

【卒業論文】 9 件

- ・ 銀と遷移金属酸化物の混合粒子をセリア-ジルコニア固溶体に担持させた触媒の作製とすす酸化触媒性能の評価
- ・ 高炭素クロム軸受鋼への CeO₂ 分散イットリア安定化ジルコニアのゾル-ゲル被覆に及ぼすポリマー添加の影響
- ・ 赤外線加熱式噴流床による LED 素子からのガリウム化合物の分離・回収
- ・ 噴流床式及び吹き込みノズル式を用いた熱還元-酸化反応による LED 素子からのガリウム化合物の分離・回収
- ・ 電気泳動堆積法による BaTi₂O₅ 配向膜の作製と誘電特性評価
- ・ LaO_{1.5}-SiO₂-NiO 三元系状態図の検討と固体酸化物型燃料電池用のアノード支持体の製造
- ・ 炭化ケイ素の通電常圧焼結に及ぼす原料粉末と雰囲気の影響
- ・ 液相酸化焼結による MgAl₂O₄-Al₂O₃ コンポジットの作製と熱膨張率測定
- ・ BaTi₂O₅-BaTiO₃ コンポジット強誘電体薄膜の作製と誘電特性評価

発表リスト [明石孝也]

論文

- 1) Enas A. Imam, Ibrahim El-Tantawy El-Sayed, Mohammad G. Mahfouz, Ahmad A. Tolba, T. Akashi, Ahmed A. Galhoum, Eric Guibal, “Synthesis of α -Aminophosphonate Functionalized Chitosan Sorbents: Effect of Methyl vs Phenyl Group on Uranium Sorption”, Chemical Engineering Journal, 352, 1022-1034 (2018), 査読有.

学会発表

- 1) 山添 敦司, 小林 清, 打越 哲郎, 明石 孝也, 鈴木 達, “オキシアパタイト型ランタンシリケートの 3 段階熱処理プロセスにおける再酸化条件の影響”, セラミック協会第 31 回秋季シンポジウム, (2018 年 9 月 5-7 日, 名古屋工業大学, 名古屋市).
- 2) Hideki Katayama, Yuichi Ono, T. Akashi, “Application of Surface Potential Measurement for Deterioration Behaviour of Coated Steels”, EUROCORR 2018, (2018 年 9 月 9-13 日 ICE Krakow, Poland).
- 3) Atsushi Yamazoe, Kiyoshi Kobayashi, Tetsuo Uchikoshi, T. Akashi, Thoru S. Suzuki, “Fabrication of Lanthanum Silicate Oxyapatite Ceramics with Crystal Orientation by Slip Casting in a Strong Magnetic Field”, WAIM 2018 (2018 年 9 月 26-28 日, Liston Hotel, Shanghai).
- 4) Yuichi Ono, T. Akashi, Hideki Katayama, “Evaluation of corrosion performance of coated steels using surface potential measurement”, Aimes2018 (2018 年 9 月 26-10 月 4 日, Cancún, Mexico).
- 5) 明石 孝也, 酒井 裕香, “噴流床を用いた熱還元-酸化による廃 LED 素子からのガリウム化合物の分離・回収”, 無機マテリアル学会 第 137 回学術講演会, (2018 年 11 月 15-16 日, 穂の国とよはし芸術劇場 PLAT, 豊橋市).
- 6) 濱田 奈美, 岩田 尚也, 明石 孝也, 森 隆昌, “焼結時の昇温速度がチタン酸バリウム成形体の膨張・収縮挙動に与える影響”, 無機マテリアル学会 第 137 回学術講演会, (2018 年 11 月 15-16 日, 穂の国とよはし芸術劇場 PLAT, 豊橋市).
- 7) 三上 純, 明石 孝也, “等温熱重量測定による Ag-NiO 担持(Ce,Zr)O₂ 触媒存在下における黒鉛酸化の速度論的解析”, 第 44 回固体イオニクス討論会, (2018 年 12 月 5-7 日, 京都大学吉田キャンパス, 京都市).
- 8) 明石 孝也, 酒井 裕香, “噴流床を用いた熱還元気化-酸化析出法による廃 LED 素子からの酸化ガリウムの分離・回収”, 第 44 回固体イオニクス討論会, (2018 年 12 月 5-7 日, 京都大学吉田キャンパス, 京都市).
- 9) 室谷 健吾, 明石 孝也, 渡辺 博道, “カーボンナノチューブ成長に与えるアルミナ担持層の影響”, 第 57 回セラミック基礎科学討論会, 1D02, (2019 年 1 月 16-17 日, 仙台国際センター, 仙台市).
- 10) 山口 将太郎, 明石 孝也, 渡辺 博道, “多孔質セラミックス空洞表面へのカーボンナノチューブ成長方法の開発”, 第 57 回セラミック基礎科学討論会, 2D04 (2019 年 1 月 16-17 日, 仙台国際センター, 仙台市).
- 11) 鷹野 紗央里, 小林 清, 明石 孝也, 打越 哲郎, 鈴木 達, “オキシアパタイト型ランタンシリケート配向膜の作製と伝導度の評価”, 第 57 回セラミック基礎科学討論会, 2A12, (2019 年 1 月 16-17 日, 仙台国際センター, 仙台市).
- 12) 山下 大志, 明石 孝也, 渡辺 博道, “カーボンナノチューブ黒化膜作製におけるアルミナ担持層の影響”, 第 56 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム, (2019 年 3 月 2-4 日, 東京大学 伊藤国際学術研究センター, 東京都).

酸化物・水酸化物微粒子の3D構造制御合成と環境・エネルギー材料への応用

(生命科学部・環境応用化学科) 石垣 隆正

【目的】

酸化物、あるいは水酸化物微粒子の3次元配置により、多孔体構造を制御し、環境・エネルギー機能を有する材料の作製をめざす。2018年度は高エネルギー反応場を利用して合成した可視光活性な複合酸化チタン系微粒子光触媒を基材へのコーティングをして、実用的な光触媒材料の作製をめざした。また、デンプンの糊化・老化現象を利用してマクロ多孔体材料の作製を行った。

【成果概要】

高温熱処理により可視光下の光触媒活性を発現するニオブドープ酸化チタンを比較的容易な微粒子合成法であるゾルーゲル法を利用して調整した。触媒粉末をミクロン～ミリオーダーの細孔からなる三次元構造を持った炭化ケイ素セラミックス多孔体に担持して、空気浄化フィルターへの応用をめざした。低コストで、大量合成可能な合成法により光触媒材料を調整することができた。また、高い酸素透過速度が期待される酸化物イオン・電子混合伝導性セラミックス材料である Ba-Sr-Co-Fe 系酸化物 (BSCF) に注目し、ミクロンオーダーの細孔 (マクロ孔) を有するマクロ多孔体材料を空気 (酸素と窒素の混合気体) から酸素を分離する酸素透過膜に応用することをめざした。BSCF 多孔質体の作製にあたり、造孔材としてデンプンに着目した。デンプンを水に添加して加熱すると水和して糊状になる糊化現象と、その糊状物を冷却すると脱水し、結晶化する老化現象を利用した。澱粉水溶液中に BSCF 粒子を均一に分散し、加熱によりデンプンを糊化させることで、粒子沈降を抑制する。続いて急冷することでデンプンを老化させ、BSCF-デンプン固化成形体を作製した。デンプンの体積分率を調整することで、BSCF とデンプンが互いに連続した構造を形成し、デンプン除去後には均一な連通気孔が形成可能になった。

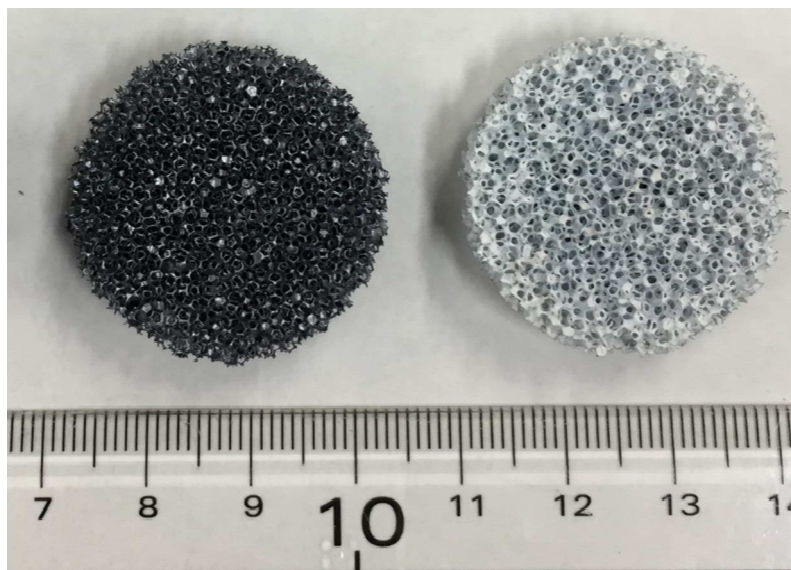


図1 基材となる炭化ケイ素セラミックス多孔体(左)にNbドープTiO₂微粒子を担持した多孔体(右)

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部環境応用化学科・石垣研究室]

【修士論文】

- ・ 1 件

【卒業論文】

- ・ 10 件

【修士論文】 1 件

- ・ マグネトロンスパッタリング法により作製した金属/酸化物接合の界面電子状態と拡散評価

【卒業論文】 10 件

- ・ 赤外線吸収ナノカプセルの作製
- ・ 炭酸ガス化合法による炭酸カルシウム微粒子の生成相および形態の制御
- ・ 異方形状 ZnO 粒子の表面修飾と集合挙動
- ・ デンプンの糊化・老化を利用したハイドロキシアパタイト多孔質体の作製
- ・ 無水ゾルゲル法による V ドープ TiO₂ 合成と光触媒活性
- ・ 液相レーザーアブレーション法による LiNiO₂ 微結晶の合成
- ・ メカノケミカル法による Nb 添加 TiO₂ 光触媒の作製
- ・ 懸濁液へのレーザー照射により作製した CaCO₃ 微粒子
- ・ 微細結晶から構成されるメソ多孔性モノリス体
- ・ 中空シリカナノ粒子の液体内包性

発表リスト [石垣隆正]

論文

- 1) T. Ohsawa, K. Tsunoda, B. Dierre, S. Grachev, H. Montigaud, T. Ishigaki, N. Ohashi, “Growth-Parameter Dependence of Polarity and Electronic Transports in ZnO Thin Films Deposited by Magnetron Sputtering”, *Physica Status Solidi A*, **215**, 1700838-1-7 (2018). 査読有
- 2) F.Z. Dahmani, Y. Okamoto, D. Tsutsumi, T. Ishigaki, H. Koinuma, S. Hamzaoui, S. Flazi, M. Sumiya, “Density Evaluation of Remotely-Supplied Hydrogen Radicals Produced via Tungsten Filament Method for SiCl₄ Reduction, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **57**, 051301-1-4 (2018). 査読有
- 3) T. Ohsawa, K. Tsunoda, Y. Yamagata, B. Dierre, S. Grachev, H. Montigaud, T. Ishigaki, N. Ohashi, “Electronic Transport Properties Governed by Polarity Control through Tailoring of ZnO Bilayer Structures”, *Cryst. Growth Des.*, **18**, 5824-5831(2018). 査読有
- 4) E. Inami, T. Ishigaki, H. Ogata, “Sol-Gel Processed Niobium Oxide Thin-Film for a Scaffold Layer in Perovskite Solar Cells”, *Thin Solid Films*, **674**, 7-11 (2019). 査読有

学会発表

- 1) 樽谷 直紀, 佐藤 莉緒菜, 徳留 靖明, 高橋 雅英, 石垣 隆正, ”水酸化物ナノクラスターを用いたメソ構造体の作製“, 無機マテリア学会第 136 回学術講演会, (28) (2018 年 6 月 8 日, 八王子市学園都市センター, 八王子市).
- 2) T. Ishigaki, T. Uchikoshi, Y. Tsujimoto, H. Ogata, C. Zhang, D. Hao, “Enhanced Visible Light Photocatalytic Activity of High Concentration Nb Doped TiO₂ Given by High-Temperature Heat Treatment”, The International Symposium on Inorganic and Environmental Materials 2018 , NANO-IL1 (2018 年 6 月 18 日, Ghent University, ベルギー). 招待講演
- 3) T. Uchikoshi, T. Yonezawa, Y. Tsujimoto, C. Zhang, T. Ishigaki, “Photocatalytic Property of TiO₂ with High Concentration Nb Doping under Visible Light Irradiation”, 12th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications (CMCEE 2018), T4S4-KL1 (2018 年 7 月 23 日, Suntec Singapore, シンガポール). 招待講演
- 4) N. Tarutani, Y. Tokudome, M. Jobágy, G. J. A. A. Soler-Illia, M. Takahashi, T. Ishigaki, "Hydroxide-based hybrid nano-building blocks: synthesis, design, and assembly toward functional materials.", The 3rd International Conference on Nanomaterials for Health, Energy and the Environment, IL10 (2018 年 7 月 24 日, Mantra Hotel, Sunshinecoast, オーストラリア). 招待講演
- 5) 石垣 隆正, ”熱プラズマを用いた機能性ナノ粒子合成の基礎”, 日本学術振興会プラズマ材料科学第 153 委員会プラズマ材料科学基礎講座第 12 回), (2018 年 8 月 3 日, パナソニックセンター東京, 江東区). 招待講演
- 6) 樽谷 直紀, 徳留 靖明, 高橋 雅英, 石垣 隆正, ”エアロゾル法による結晶性水酸化物メソポーラス球の作製“, 第 16 回ゾルゲル討論会, 40 (2018 年 8 月 7 日, 関西大学, 吹田市).
- 7) 樽谷 直紀, 徳留 靖明, 高橋 雅英, 石垣 隆正, ”微細な層状水酸化物を利用したメソ・マクロ構造体の設計“, 第 9 回粘土科学討論会, S2 (2018 年 9 月 10 日, 早稲田大学, 新宿区).
- 8) 浅井 祐哉, 関 慶祐, 吉越 章隆, 隅田 真人, 石垣 隆正, 上殿 明良, 角谷 正友, ”分子線酸素ビーム照射下その場観察 XPS による GaN 表面酸化の面方位依存性“, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 19a-146-5 (2018 年 9 月 19 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).

- 9) 福田 清貴, 浅井 祐哉, 関 慶祐, S.Liwen, 吉越 章隆, 上殿 明良, 石垣 隆正, 尾沼 猛儀, 山口 智広, 本田 徹, 角谷 正友, "Al₂O₃/n-, p-GaN 構造の光熱偏向分光法による評価", 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-CE-16 (2018 年 9 月 19 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市) .
- 10) 保坂 拓己, 山形 栄人, 大澤 健男, S.Grachev, H. Montigaud, 石垣 隆正, 大橋 直樹, "角度制御型マグネトロンスパッタリング装置を用いた酸化亜鉛薄膜の作製と成膜条件の検討", 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-234A-10 (2018 年 9 月 20 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市) .
- 11) 保坂 拓己, 大澤 健男, 山形 栄人, 石垣 隆正, 大橋 直樹, "角度制御型マグネトロンスパッタリング装置を用いた酸化亜鉛薄膜の作製と成膜条件の検討", 日本セラミックス協会第 30 回秋季シンポジウム, 1B08 (2018 年 9 月 5 日, 名古屋工大, 名古屋市) .
- 12) 石垣 隆正, 辻本 吉廣, 打越 哲郎, "高濃度ニオブドープ酸化チタンの熱処理によって生じる不均質性と光触媒活性", 日本セラミックス協会第 30 回秋季シンポジウム, 1N22 (2018 年 9 月 5 日, 名古屋工大, 名古屋市) . 招待講演
- 13) 加藤 龍磨, 樽谷 直紀, 石垣 隆正, 打越 哲郎, "メカノケミカル法による TiO₂ への Nb の表面集中添加と光触媒特性", 無機マテリア学会第 137 回学術講演会, (25) (2018 年 11 月 15 日, 穂の国とよはし芸術劇場, 豊橋市) .
- 14) 山形 栄人, 大澤 健男, 保坂 拓己, S. Grachev, H. Montigaud, 石垣 隆正, 大橋 直樹, "加熱処理による ZnO/Ag/ZnO 薄膜の界面特性評価", 第 38 回エレクトロセラミックス研究討論会, P05 (2018 年 11 月 15 日, 富士通労働会館, 川崎市) .
- 15) 保坂 拓己, 山形 栄人, 大澤 健男, S. Grachev, H. Montigaud, 石垣 隆正, 大橋 直樹, "スパッタ粒子の入射角度に着目した酸化亜鉛薄膜成長とその評価", 第 38 回エレクトロセラミックス研究討論会, P07 (2018 年 11 月 15 日, 富士通労働会館, 川崎市) .
- 16) T. Ishigaki, "Oxide Nanoparticles Prepared via Plasma Rapid Cooling Processes: Phase Selection, Transformation and Functionalization", The EMN Meeting on Titanium-Oxides, I-02 (2018 年 12 月 18 日, Crown Plaza Auckland, ニュージーランド) . 招待講演
- 17) 鮫嶋 晴生, 石井 健斗, 打越 哲郎, 石垣 隆正, "デンプンの糊化・老化を利用した ハイドロキシアパタイト多孔質体の作製", 第 28 回インテリジェント・ナノ材料シンポジウム, B1-5 (2019 年 1 月 11 日, 東京女子医大, 新宿区) .
- 18) 山形 栄人, 保坂 拓己, 大澤 健男, S. Grachev, H. Montigaud, 石垣 隆正, 大橋 直樹, "Ag/ZnO 接合薄膜の加熱処理における界面電子状態評価", 第 57 回セラミックス基礎科学討論会, 2F19 (2019 年 1 月 17 日, 仙台国際センター, 仙台市) .
- 19) 加藤 龍磨, 樽谷 直紀, 石垣 隆正, 打越 哲郎, "カノケミカル法による可視光活性 Nb 添加 TiO₂ 光触媒の合成", 日本セラミックス協会 2019 年年会, 1P147 (2019 年 3 月 24 日, 工学院大, 新宿区) .
- 20) 石垣 隆正, "プラズマプロセスによる機能性酸化物ナノ粒子の合成", 日本セラミックス協会 2019 年年会, 2D19B (2019 年 3 月 25 日, 工学院大, 新宿区) . 招待講演
- 21) 山形 栄人, 大澤 健男, 保坂 拓己, H. Montigaud, 石垣 隆正, 大橋 直樹, "ZnO/Ag 接合の加熱処理における界面電子状態の評価", 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 12a-PA3-9 (2019 年 3 月 12 日, 東京工大, 目黒区) .

マイクロ・ナノ構造体中の有機-無機ハイブリッド化合物の物性制御とエネルギーデバイスへの応用

(生命科学部・環境応用化学科) 緒方 啓典

【目的】

マイクロ・ナノ構造体中に存在する細孔中に自己組織化により生成するさまざまな有機-無機ハイブリッド型ナノ構造半導体を利用して、その物性制御およびエネルギーデバイスの作製をめざす。

【成果概要】

次世代太陽電池の有力候補として現在注目されているペロブスカイト太陽電池における緻密電子輸送層としての酸化チタン(IV)に注目し、その成膜方法として電着法(Electrodeposition:ED)、スプレー熱分解法(Spray Pyrolysis:SP)、スピncコート法(Spin Coating:SC)を用いた場合の電荷輸送特性および太陽電池特性に与える効果を系統的に調べた。また、酸化チタン(IV)層上にトリプルカチオン型のペロブスカイト層を作製し、それらの結晶性、酸化チタン(IV)層とペロブスカイト層の緻密性および太陽電池特性の関係について調べた。その結果、電着法により作製したED-TiO₂は他の方法で作製したTiO₂に比べて、表面積が大きく、高い正孔遮蔽効果、高い表面被覆率、高い電子輸送特性および高いエネルギー変換効率を示すことを明らかにした。これらの特性は、上層との接触抵抗を減少させ、効率的な電子輸送を可能にすると考えられる。また、ペロブスカイト太陽電池を構成する各種電子輸送層表面への酸処理が各種金属酸化物系電子輸送特性に及ぼす影響について系統的に調べた。さらに、ペロブスカイト層として、(1)有機カチオンの代わりにCsを用いたCsPbX_{3-z}Y_z(X, Y:ハロゲン, z:0~3)薄膜、(2) Cs₂TiI_{6-z}Br_z (z=0~6) および(3) (CH₃NH₃)₂CuCl_{4-x}Y_x (Y = I or Br) 薄膜の大気中での安定性および光学的性質について系統的に調べた。

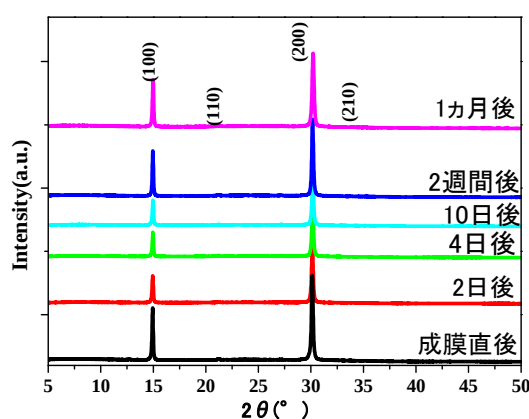


図1 MAPbBr₂I 薄膜の粉末 X 線回折プロファイル

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部環境応用化学科・緒方研究室]

【修士論文】

・ 2 件

【卒業論文】

・ 8 件

発表リスト [緒方啓典]

論文

- 1) 片岡 洋右, 緒方 啓典, 河野 清一郎, 守吉 佑介, “二粒子系アルミナ焼結体の弾性率及び熱膨張率の分子動力学シミュレーション”, 耐火物, **70**, 11(2018) 540-546. 査読有
- 2) E. Inami, T. Ishigaki, H. Ogata, “Sol-gel processed Nb₂O₅ thin-film for a scaffold of perovskite layer”, *Thin Solid Films*, **674**, 7-11(2019). 査読有

学会発表

- 1) 片岡 洋右, 緒方 啓典, 河野 清一郎, 守吉 佑介, “二粒子系アルミナ焼結体の弾性率および膨張率の分子動力学シミュレーション”, 第31回耐火物技術協会年次学術講演会, (2018年4月23日, 岡山国際交流センター, 岡山市).
- 2) 永井 涼, 片岡 洋右, 緒方 啓典, “分子動力学シミュレーションを用いた単層カーボンナノチューブ内包多環芳香族炭化水素分子の局所構造の評価”, 日本コンピュータ化学会2018年春季年会, (2018年6月8日, 東京工業大学大岡山キャンパス, 東京都).
- 3) T. Ishigaki, T. Uchikoshi, Y. Tsujimoto, H. Ogata, C. Zhang, D. Hao, “Enhanced Visible Light Photocatalytic Activity of High Concentration Nb Doped TiO₂ Given by High-Temperature Heat Treatment”, The International Symposium on Inorganic and Environmental Materials 2018, NANO-IL1 (2018年6月18日, Ghent University, ベルギー). 招待講演
- 4) H. Ogata, E. Yokokura, Y. Kataoka, K. Asaka, Y. Kawai, Y. Saito, “Local structures and electronic properties of metal halide encapsulated single-walled carbon nanotubes”, 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials(NT18), (July 15-20, 2018, Centennial Lecture Hall of Peking University, Beijing, China).
- 5) Z. Wang, H. Ogata, W. Gong, A. K. Vipin, G. J. H. Melvin, X. Chen, M. Tanemura, J. Ortiz-Medina, R. Cruz-Silva, M. Obata, S. Morimoto, Yo. Hashimoto, B. Fugetsu, I. Sakata, M. Terrones, M. Endo, “Nitrogen-Doped, Oxygen-Functionalized, Edge and Defect-Rich Vertical Graphene for Oxygen Reduction Reaction”, 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials(NT18), (July 15-20, 2018, Centennial Lecture Hall of Peking University, Beijing, China).
- 6) W. Gong, B. Fugetsu, Z. Wang, I. Sakata, L. Su, X. Zhang, H. Ogata, M. Li, C. Wang, J. Li, J. Ortiz-Medina, M. Terrones, M. Endo, “Carbon nanotubes and manganese oxide hybrid nanostructures as high performance fiber supercapacitors”, 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials(NT18), (July 15-20, 2018, Centennial Lecture Hall of Peking University, Beijing, China).
- 7) R. Nagai, Y. Kataoka, H. Ogata, “Local structure and properties of polycyclic aromatic hydrocarbon molecule encapsulated in single-walled carbon nanotubes studied by molecular dynamics simulations III”, The 55th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (September 11-13 (Thu.), 2018, Aoba Science Hall, Tohoku University, Sendai).
- 8) 伊東 和範, 木内 宏弥, 竹内 大将, 牛腸 雅人, 小林 敏弥, 深澤 祐輝, 緒方 啓典, “ペロブスカイト太陽電池を構成する電子輸送層への化学ドーピング効果(3)” 2018年第79回応用物理学会秋季学術講演会, (2018年9月20日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 9) 竹内 大将, 木内 宏弥, 伊東 和範, 牛腸 雅人, 小林 敏弥, 深澤 祐輝, 緒方 啓典, “ペロブスカイト太陽電池における金属酸化物層の作製法がキャリア輸送特性に及ぼす効果5”, 2018年第79回応用物理学会秋季学術講演会, (2018年9月20日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).

- 10) 小林 敏弥, 木内 宏弥, 竹内 大将, 伊東 和範, 牛腸 雅人, 深澤 祐輝, 緒方 啓典, “フラーレン誘導体を電子輸送層に用いた逆構造型ペロブスカイト太陽電池の作製と特性評価 3”, 2018 年第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, (2018 年 9 月 20 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市) .
- 11) 深澤 祐輝, 木内 宏弥, 竹内 大将, 伊東 和範, 小林 敏弥, 牛腸 雅人, 緒方 啓典, “有機-無機ペロブスカイト化合物薄膜の耐久性評価 2”, 2018 年第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, (2018 年 9 月 20 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市) .
- 12) 木内 宏弥, 竹内 大将, 牛腸 雅人, 伊東 和範, 小林 敏弥, 深澤 祐輝, 緒方 啓典, “ドーピングした SnO_2 を電子輸送層に用いたペロブスカイト型太陽電池の作製および特性評価 (III)”, 2018 年第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, (2018 年 9 月 20 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市) .
- 13) 緒方 啓典, 西村 智朗, 竹内 大将, 木内 宏弥, 伊東 和範, 小林 敏弥, 牛腸 雅人, 深澤 祐輝, “ハロゲン化鉛ペロブスカイト化合物薄膜におけるイオン照射効果”, 2018 年第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, (2018 年 9 月 21 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市) .
- 14) T. Takeuchi, H. Kiuchi, K. Ito, M. Gocho, T. Kobayashi, Y. Fukazawa and H. Ogata, “Effect of Fabrication Methods of Metal Oxide Layers on the Carrier Transport Properties of Perovskite Solar Cells II”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 15) H. Kiuchi, T. Takeuchi, K. Ito, M. Gocho, T. Kobayashi, Y. Fukazawa and H. Ogata, “Charge Transport Properties of Doped Tin Oxides Layers in Efficient Perovskite Solar Cells”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 16) R. Nagai, H. Ogata and Y. Karaoke, “Local Structures of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Molecules Encapsulated in Single-Walled Carbon Nanotubes Studied by Molecular Dynamics Simulations”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 17) K. Ito, H. Kiuchi, Y. Fukazawa, T. Takeuchi, T. Kobayashi, M. Gocho and H. Ogata, “Chemical Doping Effect on the Electron Transport Layer of Perovskite Solar Cells”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 18) T. Kobayashi, H. Kiuchi, T. Takeuchi, K. Ito, M. Gocho, Y. Fukazawa and H. Ogata, “Fabrication and Characterization of Inverted Perovskite Solar Cells Using Fullerene Derivatives for Electron Transporting Layer”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 19) Y. Fukazawa, H. Kiuchi, T. Takeuchi, K. Ito, M. Gocho, T. Kobayashi and H. Ogata, “Durability Evaluation of Organic-Inorganic Perovskite Films”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 20) H. Ogata, T. Nishimura, H. Kiuchi, K. Ito, T. Kobayashi, Y. Fukazawa, “Effect of Ion Irradiation on the Properties of Perovskite Solar Cells”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 21) 永井 涼, 片岡 洋右, 緒方 啓典, “多環芳香族炭化水素分子カプセル化単層カーボンナノチューブの分子動力学シミュレーション (II) ”, 第 28 回日本 MRS 年次大会, (2018 年 12 月 19 日, 北九州国際会議場, 北九州市) .
- 22) R. Nagai, Y. Kataoka and H. Ogata, “Study on one-dimensional stacking structure of polycyclic aromatic hydrocarbon molecules encapsulated in single-walled carbon nanotubes by molecular dynamics simulations”, The 56th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, (March 2-4, 2019, The University of Tokyo, Tokyo, Japan).
- 23) 竹内 大将, 木内 宏弥, 伊東 和範, 牛腸 雅人, 小林 敏弥, 深澤 祐輝, 梅田 龍介, 緒方 啓典, “ペロブスカイト太陽電池における酸化チタン(IV)薄膜の作製法が太陽電池特

- 性に及ぼす効果”，2019年第66回応用物理学会春季学術講演会，（2019年3月10日，東京工業大学大岡山キャンパス，東京）。
- 24) 伊東 和範，木内 宏弥，竹内 大将，牛腸 雅人，小林 敏弥，深澤 祐輝，梅田 龍介，緒方 啓典，“ペロブスカイト太陽電池を構成する電子輸送層の表面処理が電子輸送特性に及ぼす影響”，2019年第66回応用物理学会春季学術講演会，（2019年3月10日，東京工業大学大岡山キャンパス，東京）。
- 25) 牛腸 雅人，木内 宏弥，竹内 大将，伊東 和範，小林 敏弥，深澤 祐輝，梅田 龍介，緒方 啓典，“ハロゲン化鉛ペロブスカイトナノ結晶薄膜の作成および物性評価”，2019年第66回応用物理学会春季学術講演会，（2019年3月10日，東京工業大学大岡山キャンパス，東京）。
- 26) 深澤 祐輝，木内 宏弥，竹内 大将，伊東 和範，牛腸 雅人，小林 敏弥，梅田 龍介，緒方 啓典，“有機-無機ペロブスカイト化合物薄膜の耐久性評価(III)”，2019年第66回応用物理学会春季学術講演会，（2019年3月10日，東京工業大学大岡山キャンパス，東京）。
- 27) 小林 敏弥，木内 宏弥，竹内 大将，伊東 和範，牛腸 雅人，深澤 祐輝，梅田 龍介，緒方 啓典，“表面処理を行った酸化ニッケル膜を用いた逆構造型ペロブスカイト太陽電池の作製及び特性評価”，2019年第66回応用物理学会春季学術講演会，（2019年3月10日，東京工業大学大岡山キャンパス，東京）。
- 28) 梅田 龍介，木内 宏弥，竹内 大将，伊東 和範，牛腸 雅人，小林 敏弥，深澤 祐輝，緒方 啓典，“ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜の作製と特性評価”，2019年第66回応用物理学会春季学術講演会，（2019年3月10日，東京工業大学大岡山キャンパス，東京）。
- 29) 緒方 啓典，西村 智朗，竹内 大将，伊東 和範，小林 敏弥，牛腸 雅人，深澤 祐輝，梅田 龍介，“ハロゲン化鉛ペロブスカイト化合物薄膜におけるイオン照射効果(II)”，2019年第66回応用物理学会春季学術講演会，（2019年3月11日，東京工業大学大岡山キャンパス，東京）。
- 30) H. Ogata, T. Takeuchi, H. Kiuchi, K. Ito, M. Gocho, T. Kobayashi, Y. Fukazawa, Z. Wang, “Charge Transport Characteristics of Perovskite Heterojunction Films by Insertion of Nanographen Films Produced by Microwave Plasma CVD Method”, 11th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 12th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science(ISPlasma2019/IC-PLANTS2019), (March 19, 2019, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Japan).
- 31) Z. Wang, H. Ogata, X. Chen, “Plasma-enabled growth of nanocarbons from biomass”, 11th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 12th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science(ISPlasma2019/IC-PLANTS2019), (March 19, 2019, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Japan).

光反応型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

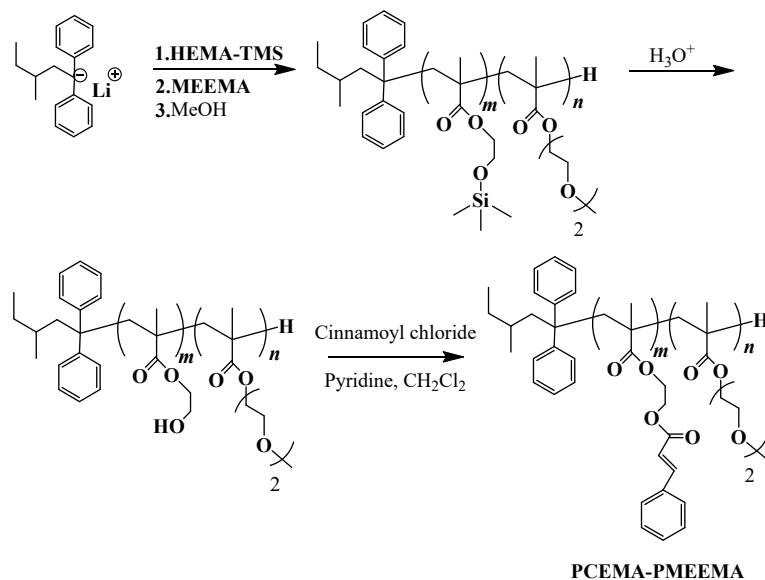
【目的】

光架橋基を有する両親媒性ブロック共重合体をキーマテリアルとし、水中で形成されるナノサイズの高分子ミセル中に薬物を封入すると同時に、光架橋反応によってミセルの安定化を行う。これによって、高分子ミセルを用いたドラッグデリバリーシステムにおいて課題となっている内包薬物の保持力の向上を目的とする。

【成果概要】

本研究では、代表的な光反応性基であるシンナモイル基に着目し、これを含む一次構造が厳密に規制された両親媒性ブロック共重合体の合成と、得られたブロック共重合体を用いた水中での高分子ミセル形成、およびイブプロフェンをモデル薬物とした高分子ミセル中への薬物封入について検討した。

まず、リビングアニオン重合と定量的な官能基変換反応により、ポリメタクリル酸2-シンナモイルオキシエチル（疎水性セグメント、光反応性）とポリメタクリル酸2-(2-メトキシエトキシ)エチル（水溶性セグメント）から構成される両親媒性ブロック共重合体 (PCEMA-PMEEMA) の精密合成に成功した。得られたPCEMA-PMEEMAを用いて高分子ミセルを形成し、イブプロフェンの封入量を検討した。通常、封入量は1週間で35%まで大きく減少するが、UV照射によるシンナモイル基の光架橋反応を行うことで、封入量は1週間後も85%を示し、薬物保持能力の向上に成功した。



式1 リビングアニオン重合と官能基変換反応による光反応性基を有する両親媒性ブロック共重合体の合成

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部環境応用化学科・杉山研究室]

【修士論文】

- ・ 5 件

【卒業論文】

- ・ 9 件

【修士論文】 5 件

- ・ PNIPAM・PCL を含む感温性ブロック共重合体の合成と溶液挙動
- ・ 鎖末端にフルオレニル基を有する PNIPAM-b-PAA の合成と溶液挙動
- ・ 側鎖にターチオフェンを有するメタクリル酸エステルのリビングアニオン重合
- ・ オリゴシロキサン含有ポリ（メタクリル酸パーフルオロヘキシル）フィルムの表面特性
- ・ ポリ（メタクリル酸オリゴエチレングリコール）含有ブロック共重合体の感温性ミセル形成

【卒業論文】 9 件

- ・ 両末端にパーフルオロヘプチル基を有するポリカプロラク톤の合成と生分解性
- ・ ポリカプロラクトン-b-ポリ（N,N-ジメチルアクリルアミド）の合成と溶液挙動
- ・ 側鎖にオリゴ（フルオレン-alt-マレイミド）を有するポリスチレン誘導体の合成と蛍光特性
- ・ 末端にパーフルオロブチル基を有するポリカプロラク톤の合成と生分解性
- ・ PCL 含有ブロック共重合体の表面組成と生分解性
- ・ 両末端にアントラセニル基を有するポリフルオレンの合成と蛍光特性
- ・ ポリ（メタクリル酸パーフルオロアルキル）含有ブロック共重合体の表面構造解析
- ・ ポリ[メタクリル酸 2-(パーフルオロヘキシル)エチル]共重合体の表面特性
- ・ かご型シルセスキオキサン含有 PNIPAM の合成

発表リスト [杉山賢次]

学会発表

- 1) 小尾 俊介, 杉山 賢次, "PNIPAM、PDMAM、PCL から構成される ABC 型トリブロック共重合体の合成と溶液挙動", 第 67 回高分子討論会, (2018 年 9 月 13 日, 北海道大学, 札幌市).
- 2) 佐藤 史崇, 杉山 賢次, "側鎖にパーフルオロヘキシル基およびオリゴシロキサン鎖を有する ポリメタクリル酸エステルの合成と表面構造解析", 第 67 回高分子討論会, (2018 年 9 月 13 日, 北海道大学, 札幌市).
- 3) 田村 大河, 廣川 惣一郎, 杉山 賢次, "PNIPAM を含むスターブロック共重合体の合成とミセルの温度応答性", 第 67 回高分子学会年次大会, (2018 年 5 月 25 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 4) 廣瀬 和朋, 杉山 賢次, "鎖末端にパーフルオロアルキル基を有するポリカプロラク톤の合成と生分解性", 第 67 回高分子学会年次大会, (2018 年 5 月 25 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 5) 中村 公美, 福本 啓, 杉山 賢次, "ポリ(メタクリル酸パーフルオロアルコキシシリル)セグメントを含むブロック共重合体の合成とフィルム表面の特性", 第 67 回高分子学会年次大会, (2018 年 5 月 25 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 6) 梶田 洸樹, 中島 駿太, 杉山 賢次, "シンナモイル基を含む両親媒性ブロック共重合体の合成と溶液挙動", 第 67 回高分子学会年次大会, (2018 年 5 月 25 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 7) 橋本 理沙, 椎橋 祐太, 杉山 賢次, "オリゴフルオレンをグラフト鎖とするポリスチレンの合成と蛍光発光特性", 第 67 回高分子学会年次大会, (2018 年 5 月 25 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).

シリコン量子ドット発光材料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

【目的】

近年、LED、ディスプレイ向けの発光材料として半導体ナノ結晶粒子（量子ドット）が注目されている。しかし、現在市販されている量子ドットは、化合物系半導体であり、カドミウムなどの有害な金属を含む場合が多く、環境に優しい材料での半導体ナノ結晶が期待されている。近年、環境にやさしい半導体量子ドット材料として、地殻中に豊富に存在し、安全なシリコンが注目されている。シリコン量子ドットは様々な手法で作製され、代表的なトップダウン作製手法として、液中レーザー照射法がある。本研究テーマでは、レーザー照射法を実用的な量子ドット生産プロセスとするために、化学的な手法で簡便に作製可能なポーラス（多孔質）シリコンを、液中レーザー照射法のターゲットとして用い、シリコン量子ドットコロイドを生成する。ポーラスシリコンは、ポーラスナノ構造に起因した特異な物理的特性（低熱伝導性、大表面積）を有するため、シリコン量子ドットコロイドの生成効率の大幅な向上、サイズ制御が期待できる。また、ポーラスシリコンはポーラスナノ構造の制御が可能であり、この制御性を通して量子ドットの発光（サイズ）特性の改善も期待できる。

【成果概要】

シリコン基板の化学エッチングによりポーラスシリコンを作製する。得られたポーラスシリコンを有機溶媒中に分散させ、その分散液に対して熱処理、パルスレーザー照射を行い、試料を得る。得られた溶液に対して透過型電子顕微鏡 (TEM) 測定、フーリエ変換赤外分光 (FTIR) 測定、フォトルミネッセンス (PL) 測定を行い評価した。

図 1 (a) にレーザー照射前及び、レーザー照射後の室内灯での試料の様子を示す。図より、レーザー照射後に分散液が得られた。図 1 (b) に紫外ランプ照射化での試料の発光の様子を示す。図から、レーザー照射後の試料は、照射前に比べて強い発光を示すことがわかる Fig. 2 に試料の発光スペクトルの結果を示す。PL スペクトルの測定結果から、レーザー照射後の試料は、700 nm 付近にブロードな発光を示すことがわかった。そして、TEM 測定の結果から分散しているコロイドは、直径 2~3nm のシリコン結晶（シリコン量子ドット）であることが確認でき、FTIR 測定よりシリコン量子ドットの表面の炭化水素基を確認した。以上のことから、700 nm 付近の発光は量子サイズ効果に起因する Si ナノ結晶のバンド端での電子-正孔再結合に起因する発光であると考えられる。以上のように、レーザー照射により効率的に、ポーラスシリコンから炭素終端シリコン量子ドットが得られることがわかった。

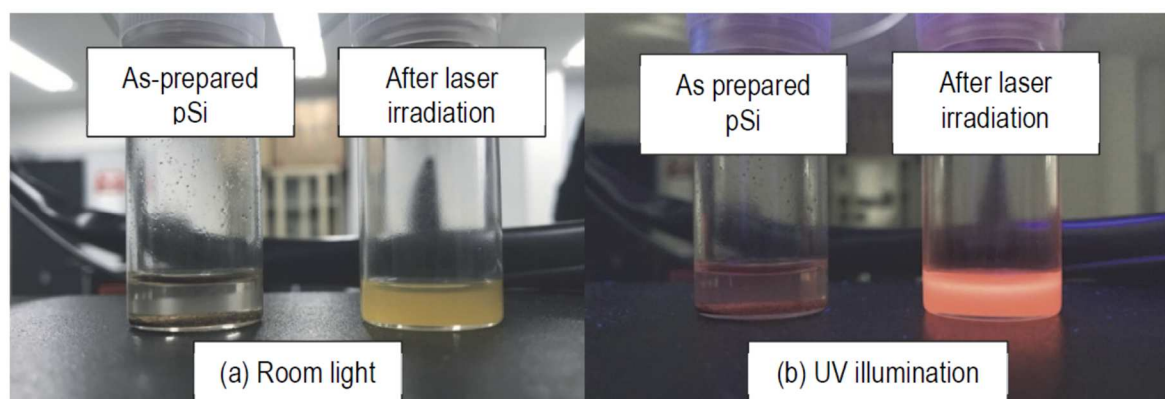


図 1 (a) 室内灯、(b) 紫外光下でのレーザー照射前、レーザー照射後の試料の様子。

2018 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・中村研究室]

【卒業論文】

・ 9 件

【卒業論文】 9 件

- ・ シリコンナノ結晶コロイドの温度依存性による生成条件の最適化
- ・ 発光材料の発光制御に向けた表面プラズモン金属ナノ構造の薄膜堆積方法の最適化と評価
- ・ コロイド状シリコンナノ結晶発光材料を用いた薄膜作製及び評価
- ・ ランダムレーザーへの応用に向けた ZnO 構造評価
- ・ 試料作製プロセスにおける HF 濃度によるシリコンナノ結晶発光材料の変化
- ・ ポーラスシリコンを原料としたシリコンナノ結晶コロイド発光材料の生成プロセスの最適化-シリコンナノ結晶コロイドの生成収量と原料の重量依存性の検討
- ・ ZnO 凝集体マイクロ粒子のレーザー特性評価
- ・ ZnO 凝集体マイクロ粒子のランダムレーザー特性の評価
- ・ アルミン酸ストロンチウムの蛍光体の発光特性

発表リスト [中村俊博]

論文

- 1) Y. Onishi, T. Nakamura, H. Sone, S. Adachi, “Luminescence Properties of Eu-activated TbAlO₃ Perovskite Compound Synthesized by Metal Organic Decomposition”, Jpn. J. Appl. Phys., **57**, 082601 (2018). 査読有
- 2) Y. Onishi, T. Nakamura, H. Sone, S. Adachi, “Synthesis and Properties of Tb₃Al₅O₁₂:Eu³⁺ Garnet Phosphor”, J. Lumin., **197**, 242-247 (2018). 査読有
- 3) S. Sakurai, T. Nakamura, S. Adachi, “Synthesis and Properties of Rb₂GeF₆:Mn⁴⁺ Red-Emitting Phosphor”, Jpn. J. Appl. Phys., **57**, 022601 (2018). 査読有

学会発表

- 1) 中村 俊博, ”多孔質シリコンの液中レーザー照射による蛍光ナノ粒子の高収率生成“, レーザー学会, (2019年1月13日, 東海大学高輪キャンパス, 東京都品川区). 招待講演
- 2) 中村 俊博, ”酸化物半導体のマイクロ・ナノ構造を用いたランダムレーザーの開発“, バルクセラミックスの信頼性に関するワークショップ, (2018年11月30日, 東京工業大学田町キャンパス, 東京都品川区). 招待講演
- 3) T. Nakamura, J. Otsubo, N. Koshida, “High-Yield Synthesis of Luminescent Colloidal Silicon Nanocrystals from Porous Silicon”, nanoGe Fall meeting 2018, 317 (2018年9月1日, Melià Costa del Sol Convention Center, Torremolinos, Spain).
- 4) 大串 叡壮, 中村 俊博, ”Eu ドープ SrAl₂O₄ 蛍光体の発光特性評価“, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-234A-11 (2018年9月19日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 5) 大坪 準, 越田 信義, 嶋田 壽一, 中村 俊博, ”多孔質シリコンを原料とした Si ナノ結晶コロイド粒子の高収率生成“, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 19a-221A-6 (2018年9月19日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 6) T. Nakamura, Z. Yuan, “Improved Synthesis of Luminescent Si Nanoparticles by Pulsed Laser Irradiation of Porous Structures in Liquid”, 日本化学会 第 98 春季年会, 4S4-07 (2018年3月23日, 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 船橋市). 招待講演
- 7) T. Nakamura, Z. Yuan, N. Koshida, “Efficient Conversion from Porous Silicon to Luminescent Colloidal Silicon Nanoparticles by Pulsed Laser Irradiation in Liquid”, Porous Semiconductors - Science and Technology 2018, 09-O-02/68 (2018年3月15日, Le Palais des Congrès, La Grande Motte, France).

高耐圧縦型 GaN p-n ダイオードの高破壊耐量化

(イオンビーム工学研究所) 三島 友義

【目的】

これまでの研究で、自立GaN基板上縦型p-nダイオードにおいて世界最高となる5.0 kVの耐圧を達成した。しかし、p-nダイオードは逆方向電流-電圧特性測定により、多くの場合において降伏時に破壊が生じる。これはアバランシェ降伏現象による急激で局所的な電流の増加に起因すると考えられる。一方、逆方向電圧印加時にp-GaN層が全空乏化することで発生するパンチスルーによる降伏は、アバランシェ降伏に比べ電流の増加と集中が緩やかであることが期待される。今回、p-GaN層の濃度を減少させることでアバランシェ降伏現象が発生する電圧と同等の逆方向電圧でパンチスルー現象を発生させ、パワー変換システムに必須である降伏時の破壊が生じない可逆性を有するp-nダイオードの試作を目的とした。

【成果概要】

自立GaN 基板上にMOVPE(Metal-Organic Vapor Phase Epitaxy)法によりp-n 接合を成長した。従来ではp-GaN層にアクセプタとしてMgを $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の濃度でドーピングしており逆バイアス時の空乏層のほとんどは低ドーピング濃度のn-GaN層に伸びるが、今回はp-GaN層のみMg濃度を約1/5程度に減少させp-GaN層にも空乏層が伸びるように設計した。これにより破壊的なアバランシェ降伏よりやや先にパンチスルー降伏が起こるようにすることができる。

図1に逆方向電流電圧測定を繰り返し行った結果を示す。15回の繰り返し測定においても特性に変化は観測されず可逆性を示した。耐圧は約4.9 kVとなった。また、アバランシェ降伏とパンチスルー降伏が併存するとみられる耐圧の温度特性を示した。5 kVに近い耐圧で可逆性を有するp-nダイオードは過去に報告例は無い。今後p-GaN層のキャリア濃度や厚さを最適化することでより高い耐圧の高破壊耐量p-nダイオードの作製が可能であると考えられる。

なお、本研究は環境省「未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業」の委託を受けてなされた。

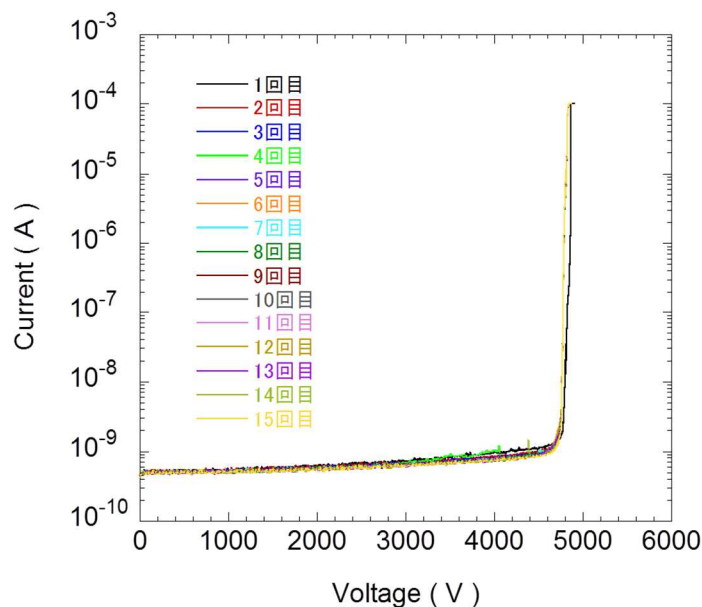


図1 Mgドーピング濃度を減らしたGaN p-nダイオードの逆方向電流-電圧特性(15回連続測定)

発表リスト [三島友義]

論文

- 1) K. Shiojima, T. Hashizume, F. Horikiri, T. Tanaka, and T. Mishima, "Mapping of n-GaN Schottky Contacts with Wavy Surface Morphology Using Scanning Internal Photoemission Microscopy", Phys. Status Solidi B, 255, 1700480 (2018). 査読有
- 2) H. Ohta, N. Asai, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, T. Mishima, "Stable fabrication of high breakdown voltage mesa-structure vertical GaN p-n junction diodes using electrochemical etching", IEEE. Cat. Num., CFP18567-POD, 978-1-5386-6341-7/18 (2018). 査読有
- 3) H. Imadate, T. Mishima, and K. Shiojima, "Electrical characteristics of n-GaN Schottky contacts on cleaved surfaces of free-standing substrates: Metal work function dependence of Schottky barrier height", Jpn. J. Appl. Phys., 57, 04FG13 (2018). 査読有

学会発表

- 1) 太田 博, 浅井 直美, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, “自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオード接合ダイオードの 2 段メサ構造による高破壊耐量化”, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 9p-M121-3 (2019 年 3 月 9 日, 東京工業大学, 東京都).
- 2) 太田 博, 浅井 直美, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, “ストライプ ELO 自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオード”, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 9p-M121-4 (2019 年 3 月 9 日, 東京工業大学, 東京都).
- 3) 堀切 文正, 福原 昇, 太田 博, 浅井 直美, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, 渡久地 政周, 三輪 和希, 佐藤 威友, “GaN の光電気化学(PEC)エッチングが有する可能性-②コンタクトレスでのエッチング”, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 9p-M121-6 (2019 年 3 月 9 日, 東京工業大学, 東京都).
- 4) 松田 陵, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, 塩島 謙次, “界面顕微光応答法による電気化学エッチングした Ni/n-GaN ショットキーの 2 次元評価”, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 11p-PB3-5 (2019 年 3 月 11 日, 東京工業大学, 東京都).
- 5) N. Asai, H. Ohta, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, and T. Mishima, “Impact of Damage-Free Wet Etching Process on Fabrication of High Breakdown Voltage GaN p-n Junction Diodes”, International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN 2018), ThP-ED-7, (2018/10/15, Ishikawa Ongakudo, ANA Crowne Plaza Hotel Kanazawa, Kanazawa).
- 6) H. Ohta, N. Asai, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, and T. Mishima, “4.9 kV Breakdown Voltage Vertical GaN p-n Junction Diodes with High Reverse Recovery Capability”, International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN 2018), MoP-ED-1, (2018/10/12, Ishikawa Ongakudo, ANA Crowne Plaza Hotel Kanazawa, Kanazawa).
- 7) K. Shiojima, M. Maeda, and T. Mishima, “Scanning internal photoemission microscopy measurements of n-GaN Schottky contacts under applying voltage”, International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN 2018), ED11-6, (2018/10/15, Ishikawa Ongakudo, ANA Crowne Plaza Hotel Kanazawa, Kanazawa).
- 8) F. Horikiri, H. Ohta, N. Asai, Y. Narita, T. Yoshida, and T. Mishima, “Excellent Potential of Photoelectrochemical (PEC) Etching for Fabricating the Deep-trench of the Vertical GaN Devices”, International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN 2018), ED5-2, (2018/10/13, Ishikawa Ongakudo, ANA Crowne Plaza Hotel Kanazawa, Kanazawa).
- 9) 太田 博, 浅井 直美, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, “光電気化学

- (PEC)エッチングによるメサ構造 GaN p-n 接合ダイオード” , 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-331-8 (2018 年 9 月 20 日, 名古屋国際センター, 名古屋市) .
- 10) 塩島 謙次, 佐川 知大, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, “GaN 自立基板上に成長したドリフト層中の欠陥生成におけるオフ角の影響”, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-331-5 (2018 年 9 月 20 日, 名古屋国際センター, 名古屋市) .
- 11) 堀切 文正, 太田 博, 浅井 直美, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, “GaN の光電気化学エッチングが有する可能性 ① 深堀りによる構造体の作製” , 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-331-9 (2018 年 9 月 20 日, 名古屋国際センター, 名古屋市) .
- 12) H. Ohta, N. Asai, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, T. Mishima, “Stable fabrication of high breakdown voltage mesa-structure vertical GaN p-n junction diodes using electrochemical etching”, IEEE The 2018 International Meeting for Future of Electron Devices, Kansai (IMFEDK2018), PB-04 (2018/06/21 龍谷大学アバンティ響都, 京都) .

その他 兼担研究員

発表リスト [笠原崇史]

論文

- 1) T. Kasahara, R. Ishimatsu, H. Kuwae, S. Shoji, J. Mizuno, “Color-tunable microfluidic electrogenerated chemiluminescence cells using Y-shaped micromixer”, Jpn. J. Appl. Phys., **57**, 128001 (2018). 査読有(DOI: 10.7567/JJAP.57.128001)

学会発表

- 1) T. Kasahara, H. Kuwae, J. Mizuno, New Era of Device Science, Proceedings of the SMTA Pan Pacific Microelectronics Symposium 2019, (2019年2月11～14日, Kauai, Hawaii, USA). (DOI: 10.23919/PanPacific.2019.8696587)
- 2) 笠原 崇史, 大島 寿郎, 水野 潤, “マイクロ流体有機 EL の低電圧駆動流路の作製”, 第 25 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, pp.389-390, (2019 年 1 月 29～30 日, パシフィコ横浜, 神奈川県)

その他

- 1) 第 3 回イムラ・ジャパン賞, 笠原 崇史: “フレキシブルマイクロ流体有機 EL ディスプレイ創生のための低電圧駆動流路の開発”, (2019 年 3 月 1 日, イムラ・ジャパン株式会社, 北海道)

2018 年度卒業論文および修士論文のタイトル

[生命科学部生命機能学科・川岸研究室]

【修士論文】

- ・ 5 件

【卒業論文】

- ・ 10 件

【修士論文】 5 件

- ・ 大腸菌二成分制御系転写因子 AtoC の 2 つの部位のリン酸化による活性調節機構
- ・ 大腸菌ピルビン酸代謝に関わる転写因子 PdhR による走化性受容体遺伝子発現調節
- ・ 海洋細菌 *Vibrio alginolyticus* 極べん毛の粘性センサーとしての機能解析
- ・ 単極べん毛をもつコレラ菌の走化性におけるモーター回転方向制御
- ・ 海洋細菌 *Vibrio alginolyticus* アミノ酸走性トランスデューサーと可溶性受容体

【卒業論文】 10 件

- ・ *Vibrio* 属細菌走化性応答簡易アッセイ系の開発
- ・ 尿路病原性大腸菌べん毛形成に対する Tol-Pal 系ペリプラズム因子 TolB の影響
- ・ 大腸菌主要走化性受容体クラスター形成に対する低発現量受容体の影響
- ・ 大腸菌走化性受容体遺伝子のべん毛レギュロン外因子による転写調節機構の解析
- ・ コレラ菌走化性受容体ホモログの局在観察と Che システムへの帰属
- ・ 大腸菌二成分制御系転写因子 AtoC のキナーゼ非存在下での転写活性化能
- ・ 大腸菌異物排出トランスポーター MdtB, MdtC ヘテロ三量体形成過程の可視化
- ・ サルモネラ特異的走化性受容体 Tcp のクエン酸認識における二価金属イオンの役割
- ・ 大腸菌異物排出系における「トランスポーター交換モデル」の一分子観察による検証
- ・ コレラ菌走化性受容体遺伝子の温度依存的発現制御

発表リスト [川岸郁朗]

論文

- 1) Y. Yamanaka, R. S. Winardhi, E. Yamauchi, S. Nishiyama, Y. Sowa, J. Yan, I. Kawagishi, A. Ishihama, K. Yamamoto, “Dimerization site 2 of the bacterial DNA-binding protein H-NS is required for gene silencing and stiffened nucleoprotein filament formation”, *J. Biol Chem.*, **293**, 9496-9505 (2018).
- 2) Y. Takahashi, S. Nishiyama, K. Sumita, I. Kawagishi, K. Imada, “Calcium ion modulates amino acid sensing of the chemoreceptor Mlp24 of *Vibrio cholerae*”, *J. Bacteriol.*, doi: 10.1128/JB.00779-18 (2019).

学会発表

- 1) 伊藤 那奈, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “大腸菌走化性受容体クラスター形成過程の可視化”, 第 15 回 21 世紀大腸菌, (2018 年 5 月 24 日～25 日, 赤湯温泉・山形座 瀧波, 山形県南陽市).
- 2) 田島 寛隆, 川口 徹也, 山元 季実子, 曾和 義幸, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, “コレラ菌新規アミノ酸走性受容体-トランスデューサー系の同定”, 第 15 回 21 世紀大腸菌, (2018 年 5 月 24 日～25 日, 赤湯温泉・山形座 瀧波, 山形県南陽市).
- 3) 門間 万里子, 辻 友香子, 西山 宗一郎, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “海洋ビブリオ菌アミノ酸走性シグナル伝達機構”, 第 4 回 法政立教微生物研究会, (2018 年 8 月 20 日, 法政大学小金井キャンパス, 小金井市).
- 4) 久保田 寿, 山中 咲樹, 田島 寛隆, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “大腸菌走化性シグナル伝達における受容体ダイマー間相互作用”, 第 4 回 法政立教微生物研究会, (2018 年 8 月 20 日, 法政大学小金井キャンパス, 小金井市).
- 5) H. Tajima, T. Kawaguchi, K. Yamamoto-Tamura, Y. Sowa, S. Nishiyama, I. Kawagishi, “The novel chemotactic transducer Mlp3 of *Vibrio cholerae* mediates serine chemotaxis via a putative periplasmic binding protein”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日～17 日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山県岡山市).
- 6) T. Yamazaki, N. Ito, M. Nishikawa, Y. Sowa, I. Kawagishi, “Effects of the histidine kinase and the adaptor protein on chemoreceptor clustering in the bacterial cytoplasmic membrane”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日～17 日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山県岡山市).
- 7) S. Nishiyama, S. Onogi, Y. Sowa, H. Urakami, I. Kawagishi, “Temperature-dependent gene expression of the taurine sensor Mlp37 of *Vibrio cholerae*”, 第 56 回日本生物物理学会年会, (2018 年 9 月 15 日～17 日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山県岡山市).
- 8) 三浦 勇輝, 西川 正俊, 西山 宗一郎, 田島 寛隆, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “極毛性コレラ菌の走化性におけるべん毛モーター回転方向制御”, 第 101 回細菌学会関東支部総会, (2018 年 11 月 1 日, 北里大学薬学部大村記念ホール, 東京都港区).
- 9) 門間 万里子, 辻 友香子, 西山 宗一郎, 田島 寛隆, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “海洋細菌 *Vibrio alginolyticus* アミノ酸走性シグナル伝達機構”, 第 101 回細菌学会関東支部総会, (2018 年 11 月 1 日, 北里大学薬学部大村記念ホール, 東京都港区).
- 10) 遠藤 貴秀, 宮尾 有貴子, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “大腸菌二成分制御系 AtoSC の相互依存的細胞内局在と遺伝子発現調節能”, 第 17 回微生物研究会, (2018 年 11 月 17 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京都千代田区).

- 11) 久保田 寿, 山中 咲樹, 田島 寛隆, 西川 正俊, 曾和 義幸, 川岸 郁朗, “光架橋法を用いた走化性受容体間および受容体-リガンド蛋白質間相互作用の解析”, 第 17 回微生物研究会, (2018 年 11 月 17 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京都千代田区) .
- 12) 田島 寛隆, 川口 徹也, 山元 季実子, 曾和 義幸, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, “*Vibrio cholerae* の走化性にかかわる可溶性アミノ酸受容体の同定”, 第 17 回微生物研究会, (2018 年 11 月 17 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京都千代田区) .
- 13) 久保田 寿, 山中 咲樹, 入枝 泰樹, 田島 寛隆, 川岸 郁朗, “光架橋法を用いた走化性蛋白質間相互作用の解析”, 2018 年度べん毛研究交流会, (2019 年 3 月 12 日～14 日, 三谷温泉・ホテル明山荘, 愛知県蒲郡市) .
- 14) 田島 寛隆, 矢崎 由真, 小野木 汐里, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, “コレラ菌走化性受容体および受容体ホモログ遺伝子の温度依存的発現制御”, 2018 年度べん毛研究交流会, (2019 年 3 月 12 日～14 日, 三谷温泉・ホテル明山荘, 愛知県蒲郡市) .
- 15) 川岸 郁朗, “細菌 ベン毛モーター回転の制御機構”, 2018 年度遺伝研研究会, (2019 年 3 月 18 日～19 日, 国立遺伝学研究所, 静岡県三島市) .

発表リスト [常重アントニオ]

論文

- 1) Y. Isogai, H. Imamura, S. Nakae, T. Sumi, K-I Takahashi, T. Nakagawa, A. Tsuneshige, T Shirai, “Tracing whale myoglobin evolution by resurrecting ancient proteins”, Scientific Reports 8, 16883, DOI:10.1038/S41598-018-34984-6. 査読有

学会発表

- 1) H. Ohnami, A. Tsuneshige, S. Okouchi, “Method for Introducing Hydrogen in Bathtub Water”, The 8th Annual Meeting of the Japanese Society for Medical and Biological Research on Molecular Hydrogen, August 23~24, 2018, Otsuka, Tokyo, Japan.
- 2) A. Tsuneshige, “Structural Insight into the Double Allosteric Mechanism for the Oxygenation Function in Hemoglobin: Beyond the MWC Model”, The XXth International Conference on Oxygen Binding and Sensing Proteins (O₂PiP), September 3-6, 2018, Barcelona, Spain.

学会ポスター発表

- 1) 磯貝 泰弘, 今村 比呂志, 中江 撰, 墨 智成, 高橋 健一, 中川 太郎, 常重アントニオ, 白井 剛 “Tracing Seal Myoglobin Evolution by Resurrecting Ancient Proteins”, 第 19 日本蛋白質学会年会・第 71 回日本細胞生物学大会合同次大会, (2019 年 6 月 24 日~26 日, 神戸国際展示場, 神戸).
- 2) 磯貝 泰弘, 今村 比呂志, 中江 撰, 墨 智成, 高橋 健一, 中川 太郎, 常重アントニオ, 白井 剛 “海洋哺乳類ミオグロビンの分子進化: 自然はどのようにして高溶解度で安定な蛋白質を作り出したか?”, 第 5 回富山・バーゼル医薬研究開発シンポジウム, (2019 年 8 月 23 日~24 日, 富山国際会議所, 富山市).
- 3) A. Tsuneshige, S. Unzai, “Structural Insight into the Double Allosteric Mechanism for the Oxygenation Function in Hemoglobin: Beyond the MWC Model”, The XXth International Conference on Oxygen Binding and Sensing Proteins (O₂PiP), September 3-6, 2018, Barcelona, Spain.
- 4) Y. Isogai, H. Imamura, S. Nakae, T. Sumi, K-I Takahashi, T. Nakagawa, A. Tsuneshige, T Shirai, “Tracing Evolution of Aquatic Mammal Myoglobin: The Two Adaptation Mechanisms”, The 56th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, September 15~17, Okayama, Japan.

発表リスト[西村智朗]

論文

- 1) T. Nishimura, T. Kasai, T. Mishima, K. Kuriyama, T. Nakamura, Reduction in contact resistance and structural evaluation of Al/Ti electrodes on Si-implanted GaN, Nuclear Inst. and Methods in Physics Research B (2018) doi.org/10.1016/j.nimb.2018.09.001. (査読有)
- 2) J. Tashiro, Y. Torita, T. Nishimura, K. Kuriyama, K. Kushida, Q. Xu, A. Kinomura, Gamma-ray irradiation effect on ZnO bulk single crystal: Origin of low resistivity, Solid State Communications **292**, 24-26 (2019). (査読有)
- 3) M. Yoshino, Y. Ando, M. Deki, T. Toyabe, K. Kuriyama, Y. Honda, T. Nishimura, H. Amano, T. Kachi, T. Nakamura, Fully ion implanted normally-off GaN DMOSFETs with ALD-Al₂O₃ gate dielectrics, Materials (2019) doi:10.3390/ma12050689. (査読有)

学会発表

- 1) 緒方 啓典, 西村 智朗, 竹内 大将, 木内 宏弥, 伊東 和範, 小林 敏弥, 牛腸 雅人, 深澤 祐輝, “ハロゲン化鉛ペロブスカイト化合物薄膜におけるイオン照射効果” 21a-432-2, 第 79 回応用物理学会 秋季学術講演会 (2018 年 9 月) .
- 2) 佐藤 真一郎, 出来 真斗, 中村 徹, 西村 智朗, 大島 武, “窒化ガリウムの微小領域にイオン注入したプラセオジム(Pr)の発光観測” 20p-235-9, 第 79 回応用物理学会 秋季学術講演会 (2018 年 9 月) .
- 3) 緒方 啓典, 西村 智朗, 竹内 大将, 伊東 和範, 小林 敏弥, 牛腸 雅人, 深澤 祐輝, 梅田 龍介, “ハロゲン化鉛ペロブスカイト化合物薄膜におけるイオン照射効果(II)” 11a-S221-1, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 (2019 年 3 月) .
- 4) H. Ogata, T. Nishimura, H. Kiuchi, K. Ito, T. Kobayashi, Y. Fukazawa, “Effect of Ion Irradiation on the Properties of Perovskite Solar Cells”, The 2018 MRS Fall Meeting, (November 25-30, 2018, Boston, Massachusetts, USA).
- 5) Kosuke Nakamura, Kazuyuki Takai, Tomoaki Nishimura, “Tuning graphene structures and electronic properties by Ion beam irradiation”, Workshop of Young researchers in the Japan-Russia collaboration program, 28-29, September (2018), Kyoto, Japan.
- 6) Naoko Kodama, Yasushi Ishiguro, Kazuyuki Takai, Tomoaki Nishimura, “Competition between electron and hole doping by hydrazine molecular adsorption on MoS₂”, Workshop of Young researchers in the Japan-Russia collaboration program, 28-29, September (2018), Kyoto, Japan.
- 7) Yoshinori Obata, Koichi Kusakabe, Gagus Sunnardianto Toshiaki Enoki, Isao Maruyama, Tomoaki Nishimura, Kazuyuki Takai, Tomoaki Nishimura, “Hydrogen adsorption on atomic vacancies in Epitaxial graphene toward Hydrogen storage”, Workshop of Young researchers in the Japan-Russia collaboration program, 28-29, September (2018), Kyoto, Japan.
- 8) Kosuke Nakamura, Hiroki Yoshimoto, Tomoaki Nishimura, Kazuyuki Takai, “Tuning structure and electron transport properties of Graphene by chemical modification using Ion-beam irradiation”, APS March meeting, 4-8, March (2019), Boston, USA.
- 9) Yoshinori Obata, Koichi Kusakabe, Gagus Ketut Sunnardianto, Toshiaki Enoki, Isao Maruyama, Tomoaki Nishimura, Kazuyuki Takai, “Hydrogen adsorption on atomic vacancies in Epitaxial graphene toward Hydrogen storage”, APS March meeting, 4-8, March (2019), Boston, USA.
- 10) Yoshinori Obata, Koichi Kusakabe, Gagus Sunnardianto Toshiaki Enoki, Isao Maruyama, Tomoaki Nishimura, Kazuyuki Takai, “Hydrogen adsorption on atomic vacancies in Epitaxial graphene toward Hydrogen storage”, The 55th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, 11-13, September (2018), Tohoku University, Sendai, Miyagi.

- 11) Yoshinori Obata, Koichi Kusakabe, Gagus Sunnardianto Toshiaki Enoki, Isao Maruyama, Tomoaki Nishimura, Kazuyuki Takai, 水素貯蔵に向けたエピタキシャルグラフェンの単原子空孔への水素吸蔵, 第 45 回炭素材料学会年会, 2018 年 12 月 5-7 日, 名古屋工業大学, 名古屋.
- 12) Y. Obata, H. Ishihara, G. K. Sunnardianto, T. Nishimura, K. Kusakabe, T. Kyotani, K. Takai, "Surface chemical modification of defect-introduced graphite", The 56th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposiu, 2-4, March (2019), University of Tokyo, Tokyo.
- 13) Kosuke Nakamura, Hiroki Yoshimoto, Tomoaki Nishimura, Kazuyuki Takai, "Tuning structure and electron transport properties of Graphene by chemical modification using Ion-beam irradiation", The 56th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposiu, 2-4, March (2019), University of Tokyo, Tokyo.

発表リスト[三浦孝夫]

論文(査読有)

- 1) 井上 眞乙, 三浦 孝夫, “Tracking Aspects in News Documents”, 2nd Intn'l Workshop on Social Computing (IWSC18), 2018, Singapore, 平成 30 年 (2018) 11 月
- 2) 横林 亮平, 三浦 孝夫, “Multidimensional Data Mining Based on Tensor”, 2nd Intn'l Workshop on Social Computing (IWSC18), 2018, Singapore, 平成 30 年 (2018) 11 月
- 3) 佐藤 将紀, 呉 曉林, 三浦 孝夫, “Entropy-Based Model Selection Based on Principal Component Regression”, 5th Intn'l Conference on Behavioral, Economic, and Socio-Cultural Computing (BESC2018), 2018, Kaohsiung, Taiwan, 平成 30 年 (2018) 11 月
- 4) 横林 亮平, 三浦 孝夫, “Multidimensional Data Mining Based on Tensor Model”, IEEE Intn'l Conf. on Artificial Intelligence and Knowledge Engineering (IEEE AIKE), 2018, Laguna Hills, USA, 平成 30 年 (2018) 9 月
- 5) 井上 眞乙, 三浦 孝夫, “Stochastic Approach to Aspect Tracking”, 23rd Intn'l Conf. on Natural Language and Information Systems (NLDB), 2018, Paris, France, 平成 30 年 (2018) 6 月

[学会発表(研究論文)]

- 1) 井上 眞乙, 三浦 孝夫, “文書のトピック検出と局面追跡”, 第 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM19), 長崎県佐世保市、平成 31 年 (2019) 3 月
- 2) 横林 亮平, 三浦 孝夫, “テンソルデータモデル実現のための局所鋭敏型ハッシュを用いた順序処理”, 第 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM19), 長崎県佐世保市、平成 31 年 (2019) 3 月 [優秀学生プレゼンテーション賞受賞]
- 3) 根津 裕太, 三浦 孝夫, “ソーシャルネットワーキングサービス上の不要語抽出”, 第 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM19), 長崎県佐世保市、平成 31 年 (2019) 3 月
- 4) 小田部 修斗, 三浦 孝夫, “EM アルゴリズムと情報量を用いた要因数の自動決定”, 第 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM19), 長崎県佐世保市、平成 31 年 (2019) 3 月 [優秀学生プレゼンテーション賞受賞]
- 5) 後藤 仁, 三浦 孝夫, “モンテカルロ法による条件付き確率場の効率的学習”, 電子情報通信学会知能ソフトウェア工学研究会(KBSE), 同志社大学, 京都, 平成 31 年 (2019) 3 月
- 6) 高畑 慶, 三浦 孝夫, “カルマンフィルタを利用した Q 学習”, 電子情報通信学会知能ソフトウェア工学研究会(KBSE), 同志社大学, 京都, 平成 31 年 (2019) 3 月

[学会発表(口頭発表論文)]

- 1) 畠田 幹太, 三浦 孝夫, “EM アルゴリズムを用いたメール自動分類”, 電子情報通信学会総合大会, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月
- 2) 小林 真, 三浦 孝夫, “Pagerank で拡張した AHP”, 電子情報通信学会総合大会, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月
- 3) 小野寺 萌希, 三浦 孝夫, “マルコフ連鎖モンテカルロ法を用いた学習データの自動生成”, 電子情報通信学会総合大会, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月
- 4) 高橋 葵, 三浦 孝夫, “多次元非線形連立方程式の最適化計算”, 電子情報通信学会総合大会, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月
- 5) 原田 瑞希, 三浦 孝夫, “決定木アルゴリズムを用いたクラスタリング”, 電子情報通信学会総合大会 学生ポスターセッション, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月

- 6) 大槻 有紗, 三浦 孝夫, “協調フィルタリングによる大域解の推定”, 電子情報通信学会総合大会学生ポスターセッション, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月
- 7) 樋山 友里香, 三浦 孝夫, “KL 情報量を用いた情報検索”, 電子情報通信学会総合大会学生ポスターセッション, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月
- 8) 川見 純一, 三浦 孝夫, “ロジスティック回帰によるデータ分類”, 電子情報通信学会総合大会 学生ポスターセッション, 早稲田大学, 東京, 平成 31 年 (2019) 3 月

客員研究員

発表リスト [石黒亮]

論文

- 1) T. Takashina, T. Koyama, S. Nohara, M. Hasegawa, A. Ishiguro, K. Iijima, R. Gu, M. Shimura, T. Okamoto, T. Sakuma, T. Yamamoto, Y. Ishizaka, “Identification of a cell-penetrating peptide applicable to a protein- based transcription activator-like effector expression system for cell engineering” *Biomaterials*, **173**, 11-21 (2018). 査読有
- 2) T. Tohmonda, A. Kamiya, A. Ishiguro, T. Iwaki, T.J. Fujimi, M. Hatayama, J. Aruga, “Identification and characterization of novel conserved domains in metazoan Zic proteins” *Molecular Biology and Evolution*, **35**, 2205–2229 (2018). 査読有
- 3) A. Ishiguro, M. Hatayama, M.I. Ohtuka, J. Aruga, “Link between the causative genes of holoprosencephaly: Zic2 directly regulates *Tgif1* expression” *Scientific Reports*, **8**, 2140 (2018). 査読有

学会等発表

- 1) A. Ishiguro, N. Kimura, T. Noma, T. Kon, “Molecular mechanisms of interaction between ALS causative proteins and an RNA G-quadruplex”, 第 41 回日本分子生物学会年会, (2018 年 11 月 28 日, パシフィコ横浜, 横浜) 招待講演
- 2) A. Ishiguro, N. Kimura, T. Noma, T. Kon, “Molecular mechanisms of interaction between TDP-43 and RNA G-quadruplex”, 5th RNA Metabolism in Neurological Disease Conference, Society for Neuroscience, (2018 年 11 月 1 日, Paradise Point, San Diego, California, USA)
- 3) A. Ishiguro, “Molecular mechanisms of interaction between TDP-43 and RNA G-quadruplex” Hong Kong RNA club seminar, (2018 年 9 月 21 日, Hong Kong City University, Hong Kong) 招待講演
- 4) A. Ishiguro, “Molecular mechanisms of interaction between TDP-43 and RNA G-quadruplex”, 第 4 回神経難病治療学セミナー, (2018 年 1 月 18 日, 大阪大学大学院医学系研究科, 吹田市, 大阪府) 招待講演

発表リスト [石浜明]

論文

- 1) T. Shimada, K. Yamamoto, M. Nakano, H. Watanabe, D. Schleheck, A. Ishihama, “Regulatory Role of CsqR (YihW) in Transcription of the Genes for Catabolism of the Anionic Sugar Sulfoquinovose (SQ) in *Escherichia coli* K-12”, *Microbiology*, **165**, 78-89 (2019) 査読有
- 2) Y. Miyake, T. Inada, H. Watanabe, J. Teramoto, K. Yamamoto, A. Ishihama, “Regulatory roles of pyruvate-sensing two-component system PyrSR (YpdAB) in *Escherichia coli* K-12”. *FEMS Microbiol Lett.*, **366**, fnz009 (2019) 査読有
- 3) A. Ishihama, “Building the whole image of genome regulation in the model organism *Escherichia coli* K-12”. *J. Gen. Appl. Microbiol.* **63**, 311-324 (2018) 査読有
- 4) T. Shimada, H. Ogasawara, A. Ishihama, “Single-target transcription factors form a minor group of transcription factors in *Escherichia coli*”. *Nucleic Acids Res.* **46**, 3921-3936 (2018) 査読有
- 5) T. Shimada, H. Ogasawara, A. Ishihama, “Genomic SELEX screening of regulatory targets of *Escherichia coli* transcription factors”. *Meth. Mol. Biol.* **1838**, 49-69, *Bacterial Chromatin*, Chapter 4 (2018) 査読有
- 6) K. Yamamoto, Y. Yamanaka, T. Shimada, P. Sarkar, M. Yoshida, N. Bharadwaj, H. Watanabe, Y. Taira, D. Chatterji, A. Ishihama, “Altered distribution of RNA polymerase lacking the omega subunit within the prophages along the *Escherichia coli* K-12 genome”, *mSystems* **3**, e00172-17 (2018) 査読有
- 7) Y. Yamanaka, R.S. Winardhi, E. Yamaguchi, S. Nishiyama, Y. Sowa, J. Yan, I. Kawagishi, A. Ishihama, K. Yamamoto, “The dimerization site-2 of the bacterial DNA-binding protein H-NS is required for gene silencing and stiffened filament formation”. *J. Biol. Chem.* **293**, 9496-9505 (2018) 査読有
- 8) H. Yoshida, T. Shimada, A. Ishihama, “Coordinated hibernation of transcriptional and translational apparatus during growth transition of *Escherichia coli* into stationary phase”. *mSystems* **3**, e00057-18 (2018) 査読有

学会発表

- 1) A. Ishihama, “Development of Indo-Japan Science Collaboration; 30-years history”, INDO-JAPAN Conference: Epigenetics, Human Microbiomes and Disease (April 2018, Bose Institute, Kolkata, India) 招待講演
- 2) A. Ishihama, “Transcription profile of the bacterial genome”, INDO-JAPAN Conference: Epigenetics, Human Microbiomes and Disease (April 2018, Bose Institute, Kolkata, India) 招待講演
- 3) 島田 友裕, 小笠原 寛, 石浜 明, “大腸菌 K-12 株のゲノム転写制御ネットワークにおける Single-target regulators の機能解析”, 第 41 回日本分子生物学会年会 (2018 年 11 月 28-30 日、パシフィコ横浜、横浜)
- 4) 田島玖美子, 石浜 明, 山本 兼由, “大腸菌の増殖開始初期における核様体タンパク質 Fis の役割”, 第 41 回日本分子生物学会年会 (2018 年 11 月 28-30 日、パシフィコ横浜、横浜)
- 5) 堀田 修平, 島田 友裕, 平田 章, 石浜 明, 小笠原 寛, “TetR-family 大腸菌転写因子 RcdA による biofilm master regulator 遺伝子 *csgD* 発現活性化機構の解明”, 第 41 回日本分子生物学会年会 (2018 年 11 月 28-30 日、パシフィコ横浜、横浜)

- 6) 前田尚奎, 増井祥平, 石浜 明, 小笠原 寛, “大腸菌の遊走性とバイオフィルム形成に関わる新規転写因子の機能解明”, 第41回日本分子生物学会年会(2018年11月28-30日, パシフィコ横浜, 横浜)
- 7) 三宅裕可里, 石浜 明, 山本兼由, “大腸菌二成分制御系による菌体外排出代謝物質の再利用系の制御”, 第41回日本分子生物学会年会(2018年11月28-30日, パシフィコ横浜, 横浜)
- 8) 吉田秀司, 島田友裕, 牧泰史, 古池 晶, 上田雅美, 和田千恵子, 和田 明, 石浜 明, “100S リボソームの形成に関与する転写因子”, 第41回日本分子生物学会年会(2018年11月28-30日, パシフィコ横浜, 横浜)

発表リスト [打越哲郎]

学会発表

- 1) T. Ishigaki, T. Uchikoshi, Y. Tsujimoto, H. Ogata, C. Zhang, D. Hao, “Enhanced Visible Light Photocatalytic Activity of High Concentration Nb Doped TiO₂ Given by High-Temperature Heat Treatment”, The International Symposium on Inorganic and Environmental Materials 2018 , NANO-IL1 (2018 年 6 月 18 日, Ghent University, ベルギー). 招待講演
- 2) T. Uchikoshi, T. Yonezawa, Y. Tsujimoto, C. Zhang, T. Ishigaki, “Photocatalytic Property of TiO₂ with High Concentration Nb Doping under Visible Light Irradiation”, 12th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications (CMCEE 2018), T4S4-KL1 (2018 年 7 月 23 日, Suntec Singapore, シンガポール). 招待講演
- 3) 石垣 隆正, 辻本 吉廣, 打越 哲郎, “高濃度ニオブドーブ酸化チタンの熱処理によって生じる不均質性と光触媒活性”, 日本セラミックス協会第 30 回秋季シンポジウム, 1N22 (2018 年 9 月 5 日, 名古屋工大, 名古屋市). 招待講演
- 4) 加藤 龍磨, 樽谷 直紀, 石垣 隆正, 打越 哲郎, “メカノケミカル法による TiO₂ への Nb の表面集中添加と光触媒特性”, 無機マテリア学会第 137 回学術講演会, (25) (2018 年 11 月 15 日, 穂の国とよはし芸術劇場, 豊橋市).
- 5) 鮫嶋 晴生, 石井 健斗, 打越 哲郎, 石垣 隆正, “デンプンの糊化・老化を利用した ハイドロキシapatite 多孔質体の作製”, 第 28 回インテリジェント・ナノ材料シンポジウム, B1-5 (2019 年 1 月 11 日, 東京女子医大, 新宿区).
- 6) 加藤 龍磨, 樽谷 直紀, 石垣 隆正, 打越 哲郎, “カノケミカル法による可視光活性 Nb 添加 TiO₂ 光触媒の合成”, 日本セラミックス協会 2019 年年会, 1P147 (2019 年 3 月 24 日, 工学院大, 新宿区).

発表リスト [木村啓作]

論文

該当なし

学会発表

該当なし

発表リスト [鈴木祥太]

論文

- 1) S. Suzuki, N. Kondo, M. Yoshida, M. Nishiyama, S. Kosono, “Dynamic changes in lysine acetylation and succinylation of the elongation factor Tu in *Bacillus subtilis*”, *Microbiology*, **165**, 65-77 (2018). 査読有

学会発表

- 1) 宮寄 悠貴, 津田 嵩平, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草新規溶原性ファージの探索”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (P-27) (2018年8月31日, KKR 熱海, 熱海市)
- 2) 鈴木 祥太, 吉川 実季, 安部 公博, 佐藤 勉, “可動性遺伝因子間における部位特異的組換え機構の互換性”, グラム陽性菌ゲノム機能会議, (T-16) (2018年9月1日, KKR 熱海, 熱海市)
- 3) 小笠原 太軌, 新木 翔之, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草菌溶原性ファージ $\phi 105$ の機能解析”, 第7回ファージ研究会, (P08) (2018年8月31日, 麻布大学, 相模原市)
- 4) 高橋 由紀子, 橋口 優一郎, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌 *skin element* の Excision 機構”, 第7回ファージ研究会, (P09) (2018年8月31日, 麻布大学, 相模原市)
- 5) 吉川 実季, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌溶原性ファージ $\phi 105$ の機能解析”, 第7回ファージ研究会, (P10) (2018年8月31日, 麻布大学, 相模原市)
- 6) 鈴木 祥太, 吉川 実季, 安部 公博, 佐藤 勉, “溶原性ファージ組換えユニットの互換性”, 第7回ファージ研究会, (O17) (2018年9月1日, 麻布大学, 相模原市)
- 7) 吉川 実季, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌ファージ $\phi 3T$ の組換えユニットと遺伝子再編成” 第17回微生物研究会, (83) (2018年11月17日, 法政大学, 千代田区)
- 8) 高橋 由紀子, 橋口 優一郎, 鈴木 祥太, 安部 公博, 佐藤 勉, “枯草菌 *skin element* の Excision 機構”, 第17回微生物研究会, (84) (2018年11月17日, 法政大学, 千代田区)
- 9) 小笠原 太軌, 新木 翔之, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草菌溶原性ファージ $\phi 105$ の機能解析”, 第17回微生物研究会, (85) (2018年11月17日, 法政大学, 千代田区)
- 10) 宮寄 悠貴, 津田 嵩平, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草新規溶原性ファージの探索”, 第17回微生物研究会, (86) (2018年11月17日, 法政大学, 千代田区)
- 11) 鈴木 祥太, 吉川 実季, 安部 公博, 佐藤 勉, “溶原性ファージと ICE の部位特異的組換え機構の互換性について”, 第41回日本分子生物学会年会, (1P-0144) (2018年11月28日, パシフィコ横浜, 横浜市)
- 12) 宮寄 悠貴, 鈴木 祥太, 佐藤 勉, “枯草菌を標的とする新規溶原性ファージの探索と解析”, 第13回ゲノム微生物学会年会, (P001) (2018年3月6日, 首都大学東京, 八王子市)
- 13) 鈴木 祥太, 吉川 実季, 安部 公博, 佐藤 勉, “可動性遺伝因子間における組換えユニットの互換性に関する解析”, 第13回ゲノム微生物学会年会, (1O1-07, P113) (2018年3月6日, 首都大学東京, 八王子市)

発表リスト [田島寛隆]

論文

- 1) 川岸 郁朗, 田島 寛隆, 山本 健太郎, 西山 宗一郎, ”コレラ菌のタウリン走性とその受容体”, タウリンリサーチ, **4**, 9-12 (2018). 総説
- 2) H. Tajima, P.A. Penttilä, T. Imai, K. Yamamoto, Y. Yuguchi, “Observation of *in vitro* cellulose synthesis by bacterial cellulose synthase with time-resolved small angle X-ray scattering”, Int. J. of Biol. Macromolecules, **130**, 765-777 (2019) . 査読有

学会発表

- 1) 田島 寛隆, 川口 徹也, 山元 季実子, 曾和 義幸, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, ”コレラ菌新規アミノ酸走性受容体-トランスデューサー系の同定“, 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会, II-3, (2018 年 5 月 24 日, 赤湯温泉・山形座 瀧波, 南陽市).
- 2) H. Tajima, T. Kawaguchi, K. Yamamoto, Y. Sowa, S. Nishiyama, I. Kawagishi, “The novel chemotactic transducer Mlp3 of *Vibrio cholerae* mediates serine chemotaxis via a putative periplasmic binding protein”, 第 56 回日本生物物理学会年会, 2C1500, (2018 年 9 月 16 日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山市).
- 3) 田島 寛隆, 川口 徹也, 山元 季実子, 曾和 義幸, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, ”*Vibrio cholerae* の走化性にかかわる可溶性アミノ酸受容体の同定“, 第 17 回微生物研究会, 66, (2018 年 11 月 17 日, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 東京都千代田区).
- 4) 田島 寛隆, 矢崎 由真, 小野木 汐里, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, ”コレラ菌走化性受容体および受容体ホモログ遺伝子の温度依存的発現制御“, 2018 年度べん毛研究交流会, 10-1, (2019 年 3 月 14 日, 三谷温泉・ホテル明山荘, 蒲郡市) .

発表リスト[田沼千秋]

学会発表等

- 1) 田中 豊, 御法川 学, 田沼 千秋, “インクジェット方式による積層造形用パラレルメカニズムの試作”, 日本機械学会 機素潤滑設計部門講演会講演論文集 No.18-6, pp.31-32, 2018-04-23 (2018. 4. 23－24, 山形県上山市)
- 2) 田沼 千秋, 田中 豊, 御法川 学, “インクジェット 3D プリンタの積層プロセスの検討”, 日本画像学会年次大会 Imaging Conference JAPAN 2018 講演論文集 IJ5.1-01 (2018.6.19-21, 千葉大学)
- 3) 田沼 千秋, ”産業用インクジェットの現状と今後の展開”, 第 16 回 圧電 MEMS 研究会, (2018.8.1, 神戸大学)
- 4) 友井 翼, 田沼 千秋, 田中 豊, ” UV 硬化インクを用いたインクジェット 3D プリンティングによる微細円柱造形の検討”, 精密工学会 秋季大会学術講演会 講演論文集 3P(T)33 (2018.9.5-7 函館アリーナ)
- 5) 細田 夏未, 正 田中 豊, 田沼 千秋, ” ステージ可動式プリンタを用いた皿のような円形形状への彩色”, 日本機械学会 2018 年度年次大会 講演論文集 No.18-1, (2018.9.9-12, 大阪府吹田市)
- 6) Natsumi Hosoda, Yutaka Tanaka, Gaku Minorikawa and Chiaki Tanuma, “Design of Slant Direct Drive Parallel Mechanism for 3D Printing System”, IWPMA2108 Proceedings P3-01 (2018.9.12-14 Kobe Japan)

執筆

- 1) 田沼 千秋, “新たな UV 硬化樹脂による積層造形”, 油空圧技術, 2019 年 1 月

発表リスト [中村徹]

論文

- 1) Kota Sugamata, Hirofumi Tsuge, Kiyoji Ikeda, Michitaka Yoshino, Kazuo Kuriyama and T. Nakamura, “Lateral GaN MISFETs Fabricated in Mg Ion Implanted Layer”, Materials Science Forum, Silicon Carbide and Related Materials 2017, **924**, 919-922, (2018). 査読有.
- 2) Zongyang Hu, Kazuki Nomoto, Wenshen Li, Zexuan Zhang, Nicholas Tanen, Quang Tu Thieu, Kohei Sasaki, Akito Kuramata, T. Nakamura, Debdeep Jena and Huili Grace Xing, “Breakdown mechanism in 1 kA/cm² and 960 V E-mode β -Ga₂O₃ vertical transistors”, Appl. Phys. Lett. **113**, 122103, (2018). 査読有.
- 3) T. Nakamura, Michitaka Yoshino, Hirofumi Tsuge, Kiyoji Ikeda and Kazuo Kuriyama, “Homogeneity evaluation of Mg implanted GaN layer by on-wafer forward diode current mapping”, Surface and Coatings Technology, **355**, 7-10, (2018). 査読有.
- 4) Zongyang Hu, Kazuki Nomoto, Wenshen Li, Nicholas Tanen, Kohei Sasaki, Akito Kuramata, T. Nakamura, Debdeep Jena and Huili Grace Xing, “Enhancement-Mode Ga₂O₃ Vertical Transistors with Breakdown Voltage >1 kV”, IEEE Electron Device Letters, **39**, 689-672, 2018. 査読有.
- 5) Tomoaki Nishimura, Takeshi Kasai, Tomoyoshi Mishima, Kazuo Kuriyama, T. Nakamura, “Reduction in contact resistance and structural evaluation of Al/Ti electrodes on Si-implanted GaN”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 2018. 査読有.

学会発表

- 1) Michitaka Yoshino, Kota Sugamata, Kiyoji Ikeda, Tomoaki Nishimura, Kazuo Kuriyama and T. Nakamura, “Ion implanted GaN MISFETs fabricated in Mg implanted layers activated by conventional rapid thermal annealing”, 21st International Conference on Ion Beam Modification of Materials (IBMM2018), (2018年6月26日, テキサス州サンアントニオ) .
- 2) K. Kubota, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, “Evaluation of lattice displacement and electrical property of Zn-ion implanted GaN by Rutherford backscattering”, 21st International Conference on Ion Beam Modification of Materials (IBMM2018), (2018年6月26日, テキサス州サンアントニオ) .
- 3) 吉野 理貴, 安藤 悠人, 出来 真斗, 鳥谷 部達, 栗山 一男, 本田 善央, 西村 智朗, 天野 浩, 加地 徹, 中村 徹, “イオン注入ノーマリーオフ GaN DMOSFET”, 2019年第66回応用物理学会春季学術講演会 (2019年3月9日, 東京工業大学, 東京都) .

発表リスト [苗加彰]

学会発表

- 1) T. Ishikawa, A. Noga, M. Hirono, “Cryo-ET Analysis of Proximal Area of *Chlamydomonas* Flagella”, 18th International Conference on the Cell and Molecular Biology of *Chlamydomonas*, P37 (2018 年 6 月 18 日, Carnegie Institution for Science, Washington, DC)
- 2) 苗加 彰, 堀井 麻央, 廣野 雅文, “「9」を基本とする鞭毛軸糸構造のカートホイール非依存的な決定機構”, 第 89 回日本動物学会, 1P199 (2018 年 9 月 13, 14 日, 札幌コンベンションセンター, 札幌)
- 3) 苗加 彰, 堀井 麻央, 廣野 雅文 “中心子の微小管数を 9 本に決定する第 2 の機構”, 2019 年生体運動研究合同班会議 (2019 年 1 月 5 日, 福岡大学, 福岡)

発表リスト [松川豊]

論文

- 1) 松川 豊, 浦田 竜輔, 永川 凱基, “超音速ノズル内流れの実験的研究”, 長崎総合科学大学新技術創成研究所所報, Vol.13, pp.31-36, 2018-9. 査読有

学会発表

- 1) 松川 豊, “イオンドラッグ型 EHD マイクロポンプにおける圧力生成の数値シミュレーション”, 第 32 回数値流体力学シンポジウム講演会論文集, E03-3, 2018-12.

発表リスト [守吉佑介]

論文

- 1) 片岡 洋右, 緒方 啓典, 河野 静一郎, 守吉 佑介, “二粒子系アルミナ焼結体の弾性率および膨張率の分子動力学シミュレーション”, 耐火物, 70[11]540-546 (2018) .

学会発表

- 1) 片岡 洋右, 緒方 啓典, 河野 静一郎, 守吉 佑介, “二粒子系アルミナ焼結体の弾性率および膨張率の分子動力学シミュレーション”, 第 31 回耐火物技術協会年次学術講演会, (2018 年 4 月 23 日, 岡山国際交流センター, 岡山市).
- 2) 守吉 佑介, “セラミックス焼結体の耐熱衝撃性”, 第十一回耐火物研究会, 東京, 9 月 (2018).

参考資料

1. セミナー開催記録

2018 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	2018.7.4(水) 15:10～17:00	法政大学小金井 西館1階 遠隔・視聴覚室	準1次元親水性ナノ細孔をもつ分子結晶に閉じ込められた巨大水クラスターの構造と機能化	田所 誠	東京理科大学 理学部第一部 化学科	世話人:緒方 啓典
			ナノ構造を制御した新規ケイ酸塩系環境浄化材料の開発	渡邊 雄二郎	法政大学 生命科学部 環境応用化学科	
第2回	2018.11.27(火) 17:00～19:10	法政大学小金井 マルチメディアホール	深層学習でモデルを作る	松原 崇	神戸大学 大学院システム情報学研究科	世話人:安田 彰 御法川 学
			生物模倣ハードウェアの数理とデバイス実装	鳥飼 弘幸	法政大学 理工学部 電気電子工学科	
			深層学習を用いた応用研究紹介	彌富 仁	法政大学 理工学部 応用情報工学科	
第3回	2019.1.29(火) 15:10～17:00	法政大学小金井 西館 W202	光合成における脂質の機能と光合成の安定化	水澤 直樹	法政大学 生命科学部 生命機能学科	世話人:水澤 直樹
			生体分子を用いた新たな光エネルギー変換と人工光合成	頼 達也	東京理科大学理学部第一部 教養学科	

2. 運営委員会開催記録

* 2018 年度 運営委員会開催一覧

第 1 回運営委員会	2018 年 4 月 17 日
第 2 回運営委員会	2018 年 5 月 15 日
第 3 回運営委員会	2018 年 6 月 12 日
第 4 回運営委員会	2018 年 7 月 10 日
第 5 回運営委員会	2018 年 9 月 19 日
第 6 回運営委員会	2018 年 10 月 17 日
第 7 回運営委員会	2018 年 11 月 14 日
第 8 回運営委員会	2018 年 12 月 12 日
第 9 回運営委員会	2019 年 1 月 23 日
第 10 回運営委員会	2019 年 2 月 13 日
第 11 回運営委員会	2019 年 3 月 6 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 2018

2019 年 5 月 31 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>