目 次

 年報 2015 の発刊にあたって
 1

 第1編 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

第1	編							一変換シス 月 31 日)	ステム	. 3
1.	研究	プロ	ジェクトの	目的 • 意義	隻					5
2.	基本	テー	マの概要							5
	(1)	エネ	ルギー獲得	₿・低環境∫	負荷技術の)開発 …				5
	(2)	資源	再生利用•	環境浄化技	技術の開発	ě				5
	(3)	プラ	ント実現の)ためのエ:	コソリュー	-ション技	がの活用			6
3.	研究	組織						•••••	•••••	6
笙 1	聋	エネ	ルギー獲得	併得情負	a荷技術のI	問発				9
	–		-							
										11
٥.			ことの成来 代有機-無相							11
										11
									水澤 直樹)…	
									/八举 巨烟/	
									差也)	
								=	- L.)	14
4										
	全年									
	研究									
0.	かけった (1) #									18
	(2) 7									
	(3)									
	(3) 1 (4) 7		424							
	(5) $\overline{5}$									
	(6) F									
	(7)									
	(1)	十小刀	THX							۷1
第2	章	資源	再生利用・	環境浄化技	技術の開発・					31
1.	研究	の目的	的							33
2.	研究	成果	の概要 …							33
3.	研究	内容	とその成果							34
	(1) 約	細菌の)環境応答権	幾構の解析	と環境浄化	とへの応用	月(佐藤角	헌)		34
	(2)	高可礼	見光活性なり	環境浄化光	触媒コーラ	ティング打	支術の開発	隆(石垣 隆正	<u>=</u>)	36
4.										
	今後									
6.	研究		_							
	(1) {									
	(2)									
	$(3) \overline{4}$									
	(4) \$									

第3	章 プラン	ノト実現のためのエコソリューション技術の活用	45			
1.	研究の目的	勺	47			
2.	. 研究成果の概要					
3.	研究内容と	こその成果	47			
	(1) 機能性	:流体パワーを用いたマイクロ液圧アクチュエータ(田中 豊)	47			
	(2) タービ	シ翼列の超高負荷化(辻田 星歩)	50			
		ロファンの風量,騒音,振動評価手法の開発(御法川 学)	52			
		ュエータの高性能化に関する研究(安田 彰)				
4.			58			
5.		<u> </u>				
	研究業績					
	(1) 田中	<u>曲</u>				
		Π .	60			
			61			
	(4) 安田	· ···································				
	(1) ДШ	72	02			
第2	に タイ	クロ・ナノテクノロジー研究センター基盤研究業績	65			
1.	研究業績					
	(1) 安部		67			
	(2) 石黒	亮	68			
	(3) 石浜		68			
	(4) 打越		70			
	(5) 梅村	徹 ······	71			
	(6) 笠井	大司	71			
	(7) 川岸		72			
	(8) 坂間	清子	74			
	(9) 島田	友裕	75			
	(10) 田沼	千秋	75			
	(11) 常重	アントニオ	76			
	(12) 長井	雅子	77			
	(13) 西村	智朗	77			
	(14) 西山	宗一郎	78			
	(15) 堀切	文正	79			
	(16) 松川	豊	80			
	(17) 三浦	孝夫	80			
	(18)三島	友義	81			
	(19)守吉	佑介	83			
	(20) 門間	英毅	83			
	(21) 山中	幸······	83			
	(22) 山本	康博	84			
参表	芳資料		85			
	,,,,					
1.	_ , ,		86			
2.	運営委員会	会開催記録	86			

年報 2015 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.

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」という 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、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、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ています。

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. 1 つめの「エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発」では、再生可能エネル ギー源として資源的制約のない材料を使用する有機-無機複合型太陽電池,また生物エネルギーを活 用する高ストレス耐性光合成生物・生体分子モーターを対象として、「エネルギー獲得」技術の開発 を行っています、さらに、グラフェンなどを利用した先端デバイスの実証・高集積化、白金代替触 媒の高機能化で「低環境負荷」技術を追究しています.2つめの「資源再生利用・環境浄化技術の開 発」では、持続可能な地球環境保全を目指します。そのため、植物系バイオマスや細菌の高機能化 と環境浄化への応用、高光触媒活性コーティング技術・生分解性ハイブリッド高分子材料の開発を 行っています.3つめの「プラント実現のためのエコソリューション技術の活用」では、資源再生利 用、エネルギー獲得といったグリーンテクノロジー技術を実用的なオーダーで実現するために、タ ーゲットプラントの開発をめざしています。ラピッドマニュファクチャリング、マイクロ加工、マ イクロ流体制御、マイクロアクチュエータ、高効率・低環境負荷型電子・機械デバイスなどの要素 技術を活用し、持続可能な社会構築のためのエコソリューションをすすめています。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ります.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す。

本年報は、上記のグリーンテクノロジープロジェクトの 3 年目の研究成果を報告するものです。 本研究センターは、2015 年度の成果を踏まえて、目標達成のために一層の研究の発展を目指してまいります。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。

> 法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター センター長 増田 正人

第1編

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

研究成果報告 (2015年4月1日~2016年3月31日)

1. 研究プロジェクトの目的・意義

本研究では、地球環境問題の解決策を提供するグリーンテクノロジーの基盤技術を開発し、地球環境保全に貢献することを目的とする.「グリーンテクノロジー」を支える「エネルギー変換システム」を中心に据えて研究に取り組むことにより、将来の環境や次世代の利益を損なわないで社会が発展することを指向する.

地震大国の日本におけるエネルギー供給システムを考える際には、大規模集中型のエネルギーシステムの他に、小規模で適材適所にエネルギーを変換、蓄積することが可能な分散型再生可能エネルギーシステムの役割が重要である.このような、小規模分散型エネルギーの獲得および蓄積技術を確立するとともに、資源を有効活用するための小規模リファイナリー技術を構築することを目的とする.低炭素社会、資源循環型社会への要請が高まる中で本研究プロジェクトの果たす役割は大きい.

2. 基本テーマの概要

(1) エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発

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の実現の持続可能社会を実現するために,将来の環境や次世代の利益を損なうことなく社会が発展することを指向した再生可能エネルギー源の開発,環境低負荷技術の開発を行うことが必要である.新たなエネルギー獲得・変換システムの開発,エネルギーを高効率で利用するための高性能デバイスや二次電池の技術開発,省エネルギーのためのデバイスの技術開発に関する基礎および応用研究を展開し,エネルギー獲得技術・低環境負荷技術のための基礎研究および基礎的な応用研究を行う.具体的には、下記の研究目標を掲げ、融合的な研究の推進を目指している.

本基本テーマプロジェクトでは,

- ・次世代有機ー無機ハイブリッド太陽電池デバイス作製技術の開発
- ・生物エネルギー変換機構の解明とその利用技術の開発
- ・シリコンチップ埋め込み超微小バッテリーの開発
- ・白金代替する環境低負荷長寿命排ガス浄化触媒粒子の開発
- ・環境低負荷次世代半導体デバイスの開発

これらの技術の開発により、省エネルギー、低環境負荷を実現する持続可能社会の構築を目指している.

(2) 資源再生利用・環境浄化技術の開発

科学技術を発展させ社会を高度化するためには、低環境負荷型の科学技術の開発とともに持続可能な地球環境を形成していく必要がある。このため、地球上の限られた資源をリサイクルし環境を保全する技術の導入が欠かせない。「資源再生利用と環境浄化技術」は、持続可能な循環型社会の形成にとって中核となるキーテクノロジーである。細菌を始めとする微生物は、生態系での分解者の役割を果たす主役となる生物である。現在、バイオ技術の発展により、我々人間は、この細菌のシステムを高機能化させ環境浄化に応用させることが可能となっている。また、有害物質を除去するために光触媒が極めて有効であることが示され、この分野への注目が高まっている。さらに、資源

再生の革新的技術として、低環境負荷型の生分解性プラスチックの開発が求められている。また、 地球上の植物バイオマスを機能性の材料に変換することも環境保全にとって重要な課題となっている。

本基本テーマプロジェクトでは,

- ・細菌の環境応答機構の解析と環境浄化への応用
- ・高可視光活性な環境浄化光触媒コーティング技術の開発
- ・環境浄化生分解性ハイブリッド高分子材料の開発
- ・植物系バイオマスを用いた機能性材料の開発と環境浄化技術の開発

これら技術の開発により、高度化する社会を持続させることのできる循環型社会の形成に貢献することを目的としている.

(3) プラント実現のためのエコソリューション技術の活用

資源再生利用,エネルギー獲得といったグリーンテクノロジーを実用的なオーダーで実現するためには,ターゲットプラントの開発が必須である。本サブテーマでは,マイクロ流体制御,マイクロアクチュエータ,高効率・低環境負荷型電子・機械デバイスなどの要素技術の開発を通じ,上記の目的達成に向けた研究を行っている。

本基本テーマプロジェクトでは,

- ・高出力密度を有するマイクロ液圧アクチュエータの開発
- ・タービン翼列の超高負荷化
- ・マイクロファンの風量,騒音,振動評価方法の開発
- アクチュエータの高性能化に関する研究
- ・デジタル直接駆動技術を用いた高指向性スピーカの要素開発

これら技術の研究開発により、低 CO₂排出の持続可能社会に貢献することを目的とする.

3. 研究組織

本研究組織は、法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センターを母体として、「学術高度化推 進事業研究所規程」に従い概略以下のように組織化されている.

- (1) センター長:研究センター担当理事が兼務し、本研究センターを統括、代表する.
- (2) 副センター長:センター長を補佐し、研究センターの運営に当たる。また、本研究プロジェクトの研究代表者を務める。
- (3) プロジェクトと基本テーマ:「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」というプロジェクトのもとに、図1に示すように、1. エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発、2. 資源再生利用・環境浄化技術の開発、3. 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ている. さらに、各基本テーマの下に4つずつのサブテーマを設けている. 学内の理工学部、デザイン工学部、生命科学部から合計24名の専任教員が兼担研究員として、これらのテーマの研究に従事している. 各基本テーマにそれぞれ2、3名ずつのポストドクター(PD)とリサーチアシスタント(RA)を、プロジェクト全体でそれぞれ8名程度雇用し、若手研究者を育成するとともに、研究の遂行に参加させている. 兼担研

究員から、各基本テーマにそれぞれ1名ずつのチーフを選び、それぞれの基本テーマの研究を 総括させている。研究代表者は各基本テーマの研究を統合し、プロジェクト全体の研究目的の 達成に努めている。

学内の研究員に加えて、8名の学外の研究者を客員研究員または兼任研究員とし、学内の研究員でカバーできない本プロジェクトにとって重要な研究テーマに関して協力体制を整えている。

(4) 運営:センター長が招集し毎月一回開催される運営委員会(センター長,副センター長,各基本テーマから2~4名(基本テーマチーフを含む)の運営委員,事務担当者で構成),ほぼ毎月行われているセミナー,および各基本テーマ間の連絡会議において,基本テーマの進捗状況等を各テーマの担当者が報告・協議し,各基本テーマの連携を確認・検証し,センター長および副センター長が各基本テーマ間の調整および研究統括を行っている.



図1基本テーマと研究の進め方

第1章

エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発

1. 研究の目的

本研究では、地球環境問題の解決策を提供するグリーンテクノロジーの基盤技術を開発し、地球環境保全に貢献することを目的とする。そのため、中心テーマとして、「グリーンテクノロジー」を支える「エネルギー獲得システム」を重要課題として据えて、将来の環境や次世代の利益を損なわないで社会が発展することを指向する。再生可能エネルギー源として、資源的制約のない材料を使用する有機一無機ハイブリッド型太陽電池、生物エネルギーの活用として、高ストレス耐性光合成生物・生体分子モーターを対象として、「エネルギー獲得」技術の開発を行う。さらに、グラフェンなどを利用した先端デバイスの実証・高集積化、白金代替触媒の高機能化で「低環境負荷」技術を追求する。

2. 研究成果の概要

2015年度は、エネルギー獲得技術・低環境負荷技術のための基盤研究および応用研究を行った. 具体的な研究結果の概要は以下に述べる通りである.

- 1) バルクヘテロ接合型有機薄膜太陽電池における添加剤効果およびアニール処理がP3HT/PCBMバルクヘテロ薄膜中の分子のモルフォロジーに与える影響について,主に固体NMR分光法を用いて系統的に調べた.また,ハロゲン化鉛系ペロブスカイト型太陽電池の電子輸送層(足場層)の構造および化学組成が電荷輸送特性および太陽電池特性に与える影響について系統的に調べた.
- 2) シアノバクテリア Synechocystis sp. PCC 6803から高い光合成活性を有し、構成タンパク質サブユニットの脱落の少ない光化学系 II 標品の単離・精製に成功した。また、バクテリアべん毛モーターが発生する回転トルクを直接計測するシステムを構築した.
- 3) 安価で安全性の高いSiを含む新しい正極材料である Li_5SiN_3 を用いて全固体型シリコン基板埋め 込み 200×200 ミクロン平方の電池の試作を行い、その放電容量評価を行った.
- 4) ディーゼル車用の粒子状物質捕集フィルター (DPF) にて、排ガス中のすす酸化触媒として使われる高価なPt系触媒に代わる長寿命の触媒粒子として(Ce,Zr)O₂担体上に担持したAg-NiO系触媒粒子に注目し、その活性炭に対する酸化触媒性能の評価を行った
- 5) 環境低負荷次世代半導体デバイスとして、プラズマ処理を行ったSiC基板上に形成したグラフェン膜デバイスを試作し、その電気特性を評価した.

3. 研究内容とその成果

- (1) 次世代有機-無機ハイブリッド太陽電池デバイス作製技術の開発(緒方 啓典・木村 啓作)
- 1. バルクヘテロ接合型有機薄膜太陽電池において、ジョードオクタンやオクタンジチオールなどの添加剤を成膜時に加えることにより、太陽電池特性が顕著に向上することが報告されている。この添加剤効果については、各種構造評価法により薄膜中のドナーおよびアクセプターのドメイン構造をコントロールし、アクセプター分子の適度な凝集に寄与していること等が報告されているが、詳細なメカニズムについては解明されていないのが現状である。我々は、ミクロな観点から1,8-ジョードオクタン(DIO)および1,8-オクタンジチオール(ODT)および1-クロロナフタレン(CN)の添加および同薄膜のアニール処理がP3HT/PCBMバルクヘテロ薄膜中の分子のモルフォロジーに与える影響について、顕微ラマン分光法および固体NMR分光法を用いて系統的に調べた。

その結果,添加剤の分子構造に依存してドナー分子,アクセプター分子との間に選択的に相互作用していることを明らかにした.

- 2. 有機無機複合物質であるハロゲン化鉛系ペロブスカイト結晶を活性層として用いた太陽電池は 20%を越えるエネルギー変換効率を持つことが報告され、さらなる高効率化、耐久性向上に向けた材料開発やデバイス構造の開発に関する研究が行われている. 我々は、同太陽電池の電子輸送層(足場層)として従来用いられてきたTiO2に代わるメソポーラス層材料およびコンパクト層材料としてNb2O5を取り上げ、同膜上へのペロブスカイト結晶(CH3NH3PbI3)の成膜を行った結果、従来のTiO2をメソポーラス層に用いた場合に比べて、Nb2O5層上では、結晶性の高いペロブスカイト層が形成されること、TiO2をメソポーラス層としたペロブスカイト太陽電池に比べて短絡電流の増大に伴いエネルギー変換効率も増大することを明らかにした.
- 3. 液体燃料を用いた最もシンプルな燃料電池の一つとして注目されている直接メタノール型燃料電池 (DMFC) の燃料極として各種ナノカーボン材料を取り上げ、同薄膜上に電気化学的手法により金属ナノ粒子を担持させ、そのメタノール酸化特性を系統的に調べている。電着条件を従来のスキャン法から一定電圧法、パルス法に変えることにより、メタノール酸化特性が向上することを明らかにした。
- 4. グラフェン・グラフェンオキシド多層膜シートの開発と太陽電池電極への応用についての基礎研究を行った. グラフェンオキシド多層膜を合成し、その走査透過電子顕微鏡評価を行った. 一層から数層のグラフェンオキシド膜の選択的合成に成功した. 太陽電池に関しては従来のデバイスに用いられている活性層構造の簡略化よる太陽電池特性の理論的な検討を行い、幾つかのモデル構造におけるデバイス性能評価を行った.

(2) 生物エネルギー変換機構の解明とその利用技術の開発(曽和 義幸・水澤 直樹)

本研究では、光合成生物から高い安定性をもつ光合成装置の単離法を確立するとともに、単離した標品を用いて、光合成諸反応に関わるタンパク質、色素、脂質、電子伝達担体などの構造と機能を明らかにすること、および生物分子モーターの高エネルギー変換効率を生み出す機構の解明を目的としている。生物材料として遺伝子操作が容易で機能解析に優れるシアノバクテリア Synechocystis sp. PCC 6803(以降 Synechocystis)と乾燥耐性をもつシアノバクテリア Anabaena sp. PCC 7120(以降 Anabaena)を用いて、光合成装置である光化学系 Π 複合体(系 Π)の単離・精製法の確立を目指してきた。これまでの研究で、細胞から系 Π を単離・精製する方法は確立しつつあるが、まだ十分に高い光合成活性をもつインタクトな標品を単離することができていなかった。

高い光合成活性をもつ系 Π 標品を単離するためには、材料となる細胞が高い光合成活性を保持していなければならず、また、細胞から系 Π を単離・濃縮する過程で系 Π 構成タンパク質サブユニットが解離しないように、できる限りマイルドに標品を取り扱う必要がある。そこでまず、主に *Synechocystis* を用いて、細胞の培養条件、細胞回収条件を再検討したところ、これまでよりも高い活性を保持する細胞を得ることに成功した。次に、系 Π 標品の単離・精製条件の検討をおこなった。まず、細胞の破砕条件を検討し、これまで破砕に用いていたガラスビーズに比べ、ジルコニアビーズを用いることで、細胞の破砕効率が 20-30%向上することがわかった。次に、ニッケルアフィニティーカラムを用いた精製の過程で、適合溶質のトレハロースを 1M 添加することにより、従来法よ

りも高活性な標品が得られることがわかった. SDS-PAGE による系 II 標品のタンパク質サブユニット組成の解析から、従来法では、酸素発生触媒中心である Mn クラスターを安定化する表在性タンパク質 PsbO, PsbU, PsbV のうち、PsbU が精製の過程で、大部分解離するが、トレハロースを添加した場合、PsbU が顕著に保持されることがわかった. トレハロースを系 II 精製の過程で添加することにより、インタクトに近い系 II 標品が単離できることが示された.

また,光合成電子伝達反応解析システムを用いて環境ストレスに光合成生物を曝したときの光合成活性の変化を測定することが可能になった.

次に、べん毛モーターのエネルギー変換機構を調べるためには、正確な出力の解析ができるシステムが必要である。分子レベルで発生する力を計測するために光ピンセット技術が良く利用される。本研究では、近赤外レーザーを光学顕微鏡の対物レンズに導入することで、光ピンセット光学系を構築した。レーザーの集光点でマイクロメートル程度のラテックスビーズを捕捉し、高速度カメラと画像解析を組み合わせることでビーズの変位をナノメートル精度で計測することに成功した。このシステムを利用し、べん毛モーターが生み出すストールトルクの計測を現在進めている。

(3) シリコンチップ埋め込み超微小バッテリーの開発(栗山 一男)

半導体微細化技術に伴いMEMSデバイスはミクロンサイズまで微細化が可能であるが、エネルギ 一源である電源の微細化技術が追いついていないのが現状である.本研究では正極材料にLiMn₂O₄, 負極にLi 金属, 電解質にPMMA (polymentyl metacrylate) を用いて, 全固体型シリコン基板埋め込 み200×200ミクロン平方の電池の試作を行っているが、シリコンチップ埋め込み用正極材料として 安価で安全性の高いSiを含む新しい正極材料であるLi、SiN、に注目した.Li、SiN、(格子定数a=4.724 Å, 空間群Ia3 [7]) は逆蛍石様構造を有している. Li₃N粉末(純度99.5%) とSi₃N₄粉末(純度99.99%) を 分子量比10:1に計量し、粉末状態で混合したものをTa製のるつぼに挿入後、ステンレス製真空チャン バー内の縦型抵抗電気炉内に設置し、真空排気を行った. その後、700 Torrの窒素雰囲気中で1073 K、 1時間の熱処理により作製した. 電解質には炭酸プロピレン (PC): 過塩素酸リチウム (LiClO₄) = 90: 10 (wt%) で混合したものを用いた. 電池の作成は、電極にAl箔、正極には作成したLi₅SiN₃の結晶 を粉末にしたものをプレス機で固め、面積5×5mm²のペレット状にしたもの、上記の電解質をガラ ス繊維でできたグラスウールに染み込ませたもの、負極には面積5×5mm2のLi金属をそれぞれ用い た. 電池の作成の際には、Li金属の酸化を防ぐためにAr雰囲気にしたグローブバック内で行った. 放電容量は1.87μAh/cm²から2.24μAh/cm²であった. これらの成果は, Synthesis and charge-discharge performance of Li₅SiN₃ as a cathode material of lithium secondary batteriesというタイトルでJournal of Solid State Electrochemistry (28 January 2016) に掲載されている. 今後, この新しい正極材料をシ リコンチップに埋め込んだときの電池特性評価を行う予定である.

(4) 白金代替する環境低負荷長寿命排ガス浄化触媒粒子の開発(明石 孝也)

ディーゼル車用の粒子状物質捕集フィルター (DPF) にて、排ガス中のすす酸化触媒として使われる高価な Pt 系触媒に代わる長寿命の触媒粒子を開発する。Pt 系触媒では、蒸発・凝縮による粒成長が起こり、触媒性能が劣化する。そのため、Pt 系粒子よりも酸化雰囲気中における蒸気圧の低い Ag 系粒子に着目した。2015 年度の研究では、均一沈殿法により(Ce,Zr) O_2 担体上に Ag-NiO 系触媒粒子

を担持させ、その活性炭に対する酸化触媒性能を Pt 触媒粒子と比較した.

 Ag^+ , Ni^{2+} , Ce^{4+} , Zr^{4+} のイオンを含む水溶液に、沈殿剤として尿素またはヘキサメチレンテトラミン (HMT) を加え、それぞれ 100° と 80° で 2h 加熱・撹拌し、粉末を沈殿させた。ろ別によって回収した粉末を大気中で一晩乾燥させ、 500° で 1h 焼成して 2 種類の煆焼粉末を得た。また、 Pt^{2+} , Ce^{4+} , Zr^{4+} のイオンを含む水溶液からも同様の手順にて 2 種類の煆焼粉末を得た。

得られた 4 種類の煆焼粉末を 700° Cの空気中で $0\sim$ 24h の熱処理を行い,X 線回折による相同定と透過型電子顕微鏡(TEM)による観察を行った。また,熱処理前後の粉末とすすを模した活性炭を混合し,一定の昇温速度にて熱重量-示差熱測定(TG-DTA)で測定を行った。活性炭の質量減少が全質量減少の 50%になる時の温度($T_{50\%}$)をすす酸化温度として評価した。

X 線回折により、4 種類すべての煆焼試料において(Ce,Zr) O_2 および、Ag または Pt を確認した。 NiO は尿素を沈殿剤に用いた場合にのみ確認できた。図 1-3-1 に、均一沈殿法により作製した 4 種類の試料の TEM 像を示す。Ag-NiO 系粉末を担持した試料(図 1-3-1(a)(b))では、2 種類のどちらの沈殿剤を用いた場合でも(Ce,Zr) O_2 担体に Ag 粒子と NiO 粒子が担持されていた。Pt を担持した 2 種類の試料(図 1-3-1(c)(d))では、(Ce,Zr) O_2 担体に Pt 粒子が担持されていた。図 1-3-2 に各試料のすす酸化温度($T_{50\%}$)と触媒粉末の熱処理時間の関係を示す。すす酸化温度は、2 種類のどちらの沈殿剤を用いても、また、700%、24h の熱処理を行った後でも、Ag-NiO 担持(Ce,Zr) O_2 の方が Pt 担持(Ce,Zr) O_2 よりも低い値を示し、すす酸化に対する触媒性能が高いことを確認した。

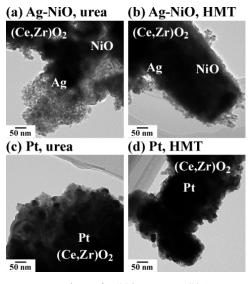


図 1-3-1 均一沈殿法により得られた Ag-NiO 担持(Ce,Zr) O_2 粉末および Pt 担持(Ce,Zr) O_2 粉末の TEM 像.

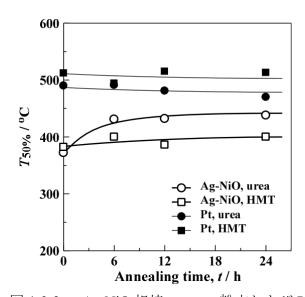


図 1-3-2 Ag-NiO 担持(Ce,Zr)O₂粉末および Pt 担 持(Ce,Zr)O₂ 粉末の熱処理時間とこれらを触媒に用いた場合のすす酸化温度の関係.

(5) 環境低負荷次世代半導体デバイスの開発(中村 徹)

環境低負荷次世代半導体デバイスとして、グラフェンなどを利用した先端デバイスの開発に関する検討を行っている。プラズマ処理を行うことで、SiC基板上に均一なグラフェンを形成でき、また、Alイオン注入とプラズマ処理を組み合わせることでSiC基板上にp型のグラフェンを形成することが出来た。今年度は、SiC基板上に形成したグラフェン膜デバイスを試作しその電気特性を評価した.

試料には米国 CREE 社製半絶縁性 4H-SiC(0001)基板を用いた. CF4プラズマ処理を施して表面荒れを低減させたグラフェン膜を形成するため ICP ドライエッチング装置を用い RF 印加電力 400W,基板バイアス 0W,CF4ガス 30 sccm,圧力 0.4Pa の条件で,SiC 基板に 1 分間のプラズマ処理を行った. その後,高周波誘導加熱式小型アニール装置(RF 炉)を用いて SiC 基板上にグラフェン膜を形成した.グラフェン膜形成は 1500℃で Ar 雰囲気(10kPa)30 分で行った.ここでグラフェン膜の表面粗さには原子間力顕微鏡(AFM)を,グラフェン層数の分布にはラマン分光法を,電気的特性には Hall 測定を用いて評価した.

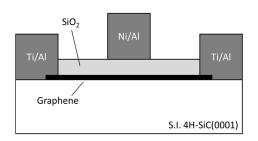
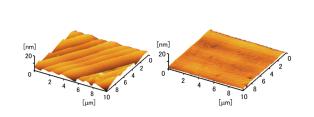
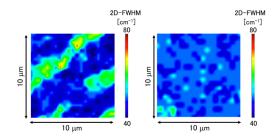


図 1-3-3 SiC 基板上グラフェン FET の断面図

グラフェン電界効果トランジスタ(FET)作製に先立ち、隣接したデバイス間分離のため金属をマスクとしてグラフェン膜の一部を O_2 プラズマで除去した。 O_2 プラズマ発生にはICPドライエッチング装置を用いて 200W、酸素ガス 15sccm、圧力 0.3Pa のもとで 1 分間行った.続いて、E-GUN 真空蒸着装置にてTi/Al を 10/150nm の厚さで堆積し、リフトオフによってソース/ドレイン電極を形成した。ゲート絶縁膜として SiO_2 をスパッタリング装置にて厚さ 50nm 堆積した.用いたスパッタ条件はRFパワー300W、スパッタガスAr、処理室内圧力 0.8Pa である.最後にE-GUN 真空蒸着装置にてNi/Al を 10/150nm の厚さで堆積し、ゲート電極を形成した.作製したグラフェンFET のデバイス断面構造図 1-3-3 に示す。



(a)プラズマ処理無し (b)プラズマ処理有り 図 1-3-4 SiC 基板上グラフェン膜の表面形状



(a)プラズマ処理無し(b)プラズマ処理有り図 1-3-5 2D バンドのラマンスペクトル

図 1-3-4 に AFM による SiC 基板上グラフェン膜の表面形状図を示す.プラズマ処理を行わずに 1500℃にて形成した SiC 基板上グラフェン膜(a)はステップバンチングが存在し、表面が荒れている ことが観測された.これに対し、プラズマ処理を施した試料(b)はステップバンチングが抑制しグラフェン膜の凹凸も減少した.その RMS 値は 1.38nm から 0.53nm へとおおよそ半減させることができた. ラマン分光法による SiC 基板上グラフェン膜のマッピング画像を図 1-3-5 に示す.マッピング画像は 2D バンド半値幅 (FWHM) で表し、FWHM が広い領域を赤く (80cm⁻¹)、狭い領域を青く (40cm⁻¹)

示した. 1500°Cにて形成したグラフェン膜(a)は青、緑の領域がほとんどを占めており、その半値幅から $1\sim2$ 層グラフェンができている.しかし、プラズマ処理を施した試料(b)の FWHM はそのほとんどが青い領域となり、ほぼ全面に 1 層グラフェンが形成されることが分かった.これらのことからプラズマ処理によって、ステップバンチングが抑制され、グラフェン層数をより均一化することが可能になった.

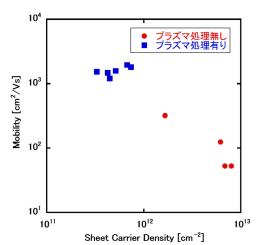


図 1-3-6 作成したグラフェン膜の移動度とシートキャリア濃度との関係

Hall 測定により得られた SiC 基板上グラフェン膜の電気的特性を図 1-3-6 に示す.プラズマ処理を施すことで、シートキャリア濃度が減少し、移動度を 5 倍以上増加させることができた.これはプラズマ処理を行わないで形成したグラフェン膜は1~2層のグラフェンが含まれ不均一であったため移動度が低くなったと予測される、プラズマ処理によってグラフェン層数がより均一化したことで移動度が増加した.

作製したグラフェン FET のドレイン電流-ゲート電圧特性を図 1-3-7 に示す.なお, 測定デバイスは, ゲート長 $10\,\mu$ m, ゲート幅 $100\,\mu$ m である.グラフェン FET の電気特性の特徴は, ゲート電圧増減に よってドレイン電流が変調されドレイン電流最小値のゲート電圧 (ディラックポイントゲート電圧) が存在することが知られている.試作したグラフェン FET も図に示すように, ディラックポイントが 存在し, ゲート電圧によるドレイン電流の双方向への増加が確認できており, グラフェンを用いたトランジスタとして動作していることが分かる.

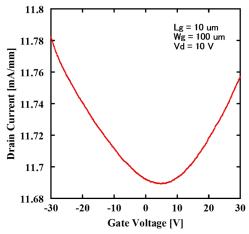


図 1-3-7 グラフェン FET のドレイン電流-ゲート電圧特性

CF4プラズマ処理を SiC 基板に施すことで、高温熱処理時に発生するステップバンチングを抑制し、RMS 値を 1.38nm から 0.53nm へと約半減させることができた。表面荒れを抑制したことで、高温熱処理で形成されたグラフェンの層数がより均一化し、そのシートキャリア濃度は約 1 桁減少、移動度は5倍以上増加させることが出来た.グラフェンを用いて FET を作製しトランジスタ動作を確認することが出来た.なお、今後は環境負荷をさらに低減できる次世代デバイスとして注目されている GaN電子デバイスについて、高耐圧化を可能にする構造について検討予定である.

4. 基本テーマ内および基本テーマ間の連携

次世代有機一無機ハイブリッド太陽電池デバイス作製技術の開発に関しては、緒方啓典研究員は、西村智朗研究員とイオン照射に関わる共同研究を推進しており成果を挙げつつある。また、有機一無機ハイブリッド型太陽電池の研究においては、金属酸化物層の役割の解明の基礎研究および新規電子輸送層の開発研究において石垣隆正兼担研究員との共同研究を行っている。さらに、中村徹研究員のグラフェンを用いた電子デバイスの開発の研究成果を太陽電池の開発に応用することをめざし、2015年度より、緒方啓典研究員、木村啓作研究員との間で化学ドーピングしたナノカーボン系分子の p-n 接合、有機一無機薄膜のヘテロ接合を活用した太陽電池の高効率化に向けた研究を進めている。曽和義幸研究員の研究テーマであるべん毛モーターのモーター特性解析には工学・生物学の両面からのアプローチが有効であり、べん毛モーターと電気モーター、流体モーターとの類似性や相違点やモーター特性の一つである出力トルク計測法について、工学の観点から御法川学研究員、田中豊研究員と共同研究を進めている。さらに、モーター制御因子の分子生物学解析と出力解析の融合的研究を山本兼由研究員と連携して推進している。

5. 今後の課題

各サブテーマ毎の今後の課題を以下に記す.

1) 2015年度の研究成果を基に、さらに研究を推進する. 太陽電池等エネルギーデバイスの開発研究に関しては、対象とする有機一無機ハイブリッド型太陽電池の種類を拡張し、さらに優れた機能をもつ半導体ハイブリッド材料の開発を行うとともに、半導体材料に整合した電極材料および電子輸送層、正孔輸送層の開発、各層の接合界面の電子状態および構造制御技術の開発、耐久性向上、実用化に向けたデバイス作製プロセスの開発の基礎研究を行う. バイオマスを活用して開発した機能性材料を用いてエネルギーデバイスを作製し、その特性評価を行うとともに、高効率化のための指針を明らかにする.

Synechocystisを用いて高活性な系 Π 標品を単離する方法はほぼ確立されたので、つぎに乾燥耐性をもつAnabaena から高活性でインタクトな系 Π 標品の単離・精製法を確立する. Synechocystis については、系 Π の構成成分のうち、特に脂質の機能に着目して機能解析を行う. また、光合成電子伝達反応解析システムによる光合成活性のモニターが可能になったので、これを用いて細胞や単離した光合成装置を高温ストレス、乾燥ストレスに曝したときの光合成特性の変化・安定性の試験を実施する. 環境ストレス処理を施しストレス耐性が向上した細胞から、光化学系 Π 標品を単離・解析することにより、環境ストレス耐性のしくみを明らかにする.

6. 研究業績

(1) 緒方 啓典

雑誌論文

- 1) Zhipeng Wang, <u>Hironori Ogata</u>, Shingo Morimoto, Masatsugu Fujishige, Kenji Takeuchi, Yoshio Hashimoto, Morinobu Endo, "High temperature-induced growth of graphite whiskers from fullerene waste soot", Carbon90(2015)154-159. (査読付き)
- Zhipeng Wang, <u>Hironori Ogata</u>, Shingo Morimoto, Masatsugu Fujishige, Kenji Takeuchi, Hiroyuki Muramatsu, Takuya Hayashi, Josue Ortiz-Medina, Mohd Zamri Mohd Yusop, Masaki Tanemura, Mauricio Terrones, Yoshio Hashimoto and Endo Morinobu, "Microwave plasma-induced graphene-sheet fibers from waste coffee grounds", Journal of Materials Chemistry A, 3(2015)14545-14549. (査読付き)
- Zhipeng Wang, <u>Hironori Ogata</u>, Shingo Morimoto, Josue Ortiz-Medina, Masatsugu Fujishige, Kenji Takeuchi, Hiroyuki Muramatsu, Takuya Hayashi, Mauricio Terrones, Yoshio Hashimoto, Morinobu Endo, "Valorizing Rice Husks to Synthesize Nanocarbons by Microwaves Plasma Irradiation: From Graphene and Carbon nanotube to Graphenated Carbon Nanotubes", Carbon 94(2015)479–484. (査読付き)

学会発表

- 1) 横倉 瑛太, 片岡 洋右, <u>緒方 啓典</u>, "分子動力学法による単層カーボンナノチューブに内包されたアルカリハライドの構造と物性評価",日本コンピュータ化学会 2015 年春季年会,東京工業大学, 2015 年 5 月 29 日
- 2) 佐藤 豊, 片岡 洋右, <u>緒方 啓典</u>, "分子動力学シミュレーションによるカーボンナノチューブに 内包されたカルコゲンの構造および物性評価",日本コンピュータ化学会 2015 年春季年会,東京 工業大学, 2015 年 5 月 29 日
- 3) <u>H.Ogata</u>, Shota Maruyama, Eiichi Inami, Daisuke Katayama, Hirotoshi Morikawa, "Characterization and properties of methyl ammonium lead halide perovskite films on mesoporous silica (MCM-41)", The 5th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies(EM-NANO 2015), TOKI MESSE Niigata Convention Center, Niigata, 2015 年 6 月 19 日
- 4) <u>Hironori Ogata</u> and Saki Kawano, "The Effect of Solvent Additives on the Phase Separation and Crystallinity in Organic Bulk Heterojunction Films Studied by Solid-State NMR", Eighth International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE8), Tower Hall Funabori, Tokyo, 2015 年 6 月 23 日
- 5) Zhipeng Wang, <u>Hironori Ogata</u>, Shingo Morimoto, Mohd Zamri Mohd Yusop, Masaki Tanemura, Yoshio Hashimoto, Morinobu Endo, "Synthesis of electrical characterization of coffee ground-derived graphene-sheet fibers by microwave plasma irradiation", The Sixteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes, Nagoya University, Nagoya, 2015 年 6 月 29 日
- 6) Yoshiaki Sano and <u>Hironori Ogata</u>, "Preparation and properties of the composites of hydroxylated single-walled carbon nanotubes and fullerenols", The Sixteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes, Nagoya University, Nagoya, 2015 年 6 月 30 日
- 7) Eita Yokokura, Yosuke Kataoka and Hironori Ogata, "Local structure and properties of the alkali halide

- crystals encapsulated in single-walled carbon nanotubes studied by molecular dynamics simulations", The Sixteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes, Nagoya University, Nagoya, 2015 年 6 月 30 日
- 8) Yutaka Sato, Yousuke Kataoka, and <u>Hironori Ogata</u>, "Structure and properties of the chalcogens encapsulated in single-walled carbon nanotubes studied by molecular dynamics simulations", The Sixteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes, Nagoya University, Nagoya, 2015 年 6 月 30 日
- 9) Haruhiko Yoshitake, Eiichi Inami, Wang Zhipeng and <u>Hironori Ogata</u>, "Electrocatalytic activities of Pt-based nanoparticles on carbon nanomaterials by one-step electrodeposition", The Sixteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes, Nagoya University, Nagoya, 2015 年 7 月 2 日
- 10) Zhipeng Wang, <u>Hironori Ogata</u>, Gan Jet Hong Melvin, Shingo Morimoto, Yoshio Hashimoto and Morinobu Endo, "Conversion of Rice Husks into Nanocarbons and their Applications in Electrochemical Energy Device", The 6th International Conference on Nanoscience and Technology, China 2015(ChinaNANO2015), Beijing, China, 2015 年 9 月 3 日
- 11) Saki Kawano and <u>Hironori Ogata</u>, "Solid-State NMR Studies on the Aggregated Structures of Organic Bulk Heterojunction Solar Cells with Solvent Additives", The 49th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, Kitakyushu International Conference Center, Kokura, 2015 年 9 月 7 日
- 12) Yoshiaki Sano and <u>Hironori Ogata</u>, "Structure and solid state properties of hydroxylated single-walled carbon nanotubes and related materials", The 49th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, Kitakyushu International Conference Center, Kokura, 2015 年 9 月 9 日
- 13) Yutaka. Sato, Yosuke Kataoka and <u>HironoriOgata</u>, "Molecular structure of chalcogen encapsulated single-walled in carbon nanotubes studied by molecular dynamics simulations", The 49th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, Kitakyushu International Conference Center, Kokura, 2015 年 9 月 9 日
- 14) Eita Yokokura, Yousuke Kataoka and <u>Hironori Ogata</u>, "Molecular structure of the Alkali Halide encapsulated in single-walled carbon nanotubes by molecular dynamics simulations", The 49th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, Kitakyushu International Conference Center, Kokura, 2015 年 9 月 9 日
- 15) Haruhiko Yoshitake, Eiichi Inami, Wang Zhipeng and <u>Hironori Ogata</u>, "Effects of electrodeposition conditions on the states of Pt-Ru nanoparticles on nanocarbon materials and their electrocatalytic activities for methanol oxidation(II)", The 49th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, Kitakyushu International Conference Center, Kokura, 2015 年 9 月 9 日
- 16) 磯部 朋香, 森川 弘理, 稲見 栄一, <u>緒方 啓典</u>, "HC(NH₂)₂PbI₃ を用いたハロゲン化鉛系ペロブスカイト型太陽電池への添加剤効果", 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場, 2015 年 9 月 13 日
- 17) 佐野 喜章, <u>緒方 啓典</u>, "固体 NMR 分光法による水酸化カーボンナノチューブのプロトンダイナミクスに関する研究", 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場, 2015 年 9

月 13 日

- 18) 藤林 真衣歩, 森川 弘理, 稲見 栄一, <u>緒方 啓典</u>, "ZnO ナノ構造体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", 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場, 2015年9月13日
- 19) 稲見 栄一, 森川 弘理, 藤林 真衣歩, 石垣 隆正, <u>緒方 啓典</u>, "五酸化ニオブを用いたペロブスカイト太陽電池の下地層の作製条件と特性評価", 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場, 2015年9月13日
- 20) 吉竹 晴彦, 稲見 栄一, 王 志朋, <u>緒方 啓典</u>, "One-step 電着法によるナノカーボン材料への Pt-Ru ナノ粒子の担持状態および電極触媒特性評価(II)", 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 名古 屋国際会議場, 2015 年 9 月 14 日
- 21) 森川 弘理,藤林 真衣歩,稲見 栄一,<u>緒方 啓典</u>,"二酸化ジルコニウムをドープ材料として活用したペロブスカイト型太陽電池の下地層の作成",第 76 回応用物理学会秋季学術講演会,名古屋国際会議場,2015 年 9 月 15 日
- 22) 緒方 啓典, 稲見 栄一, 森川 弘理, "有機金属ハロゲン化物ペロブスカイト薄膜における欠陥構造と分子運動性の分光学的研究", 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場, 2015年9月15日
- 23) 河野 紗希, 緒方 啓典, "固体 NMR 分光法によるバルクヘテロ接合有機薄膜太陽電池への添加剤 効果の解析(III)", 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会,名古屋国際会議場,2015 年 9 月 15 日
- 24) <u>緒方 啓典</u>,大塚 祐一郎,中村 雅哉,"ピロン環を有する植物系バイオマス由来分子を用いた新規錯体の開発",第9回分子科学討論会2015,東京工業大学,2015年9月19日
- 25) 桑名 良明, 高橋 りえ, 蛭子 絵野, Gene Frederick Gagabe, 稲見 栄一, 大塚 祐一郎, 中村 雅 哉, <u>緒方 啓典</u>, "ピロン環を有する植物系バイオマス由来分子を用いた 電荷移動塩の構造と物性-(I)", 第 9 回分子科学討論会 2015, 東京工業大学, 2015 年 9 月 19 日
- 26) 蛭子 絵野, 桑名 良明, 高橋 りえ, 井上 和美, 稲見 栄一, 大塚 祐一郎, 中村 雅哉, <u>緒方 啓</u> 典, "植物系バイオマスを用いたピロン誘導体の合成と物性", 第9回分子科学討論会 2015, 東京 工業大学, 2015 年9月19日
- 27) 高橋 りえ, 桑名 良明, 蛭子 絵野, Gene Frederick Gagabe, 稲見 栄一, 大塚 祐一郎, 中村 雅哉, <u>緒方 啓典</u>, "ピロン環を有する植物系バイオマス由来分子を用いた電荷移動塩の構造と物性 -(II)", 第9回分子科学討論会 2015, 東京工業大学, 2015 年9月19日
- 28) 王 志朋, 緒方 啓典, Gan Jet Hong Melvin, 森本 信吾, 藤重 雅嗣, 竹内 健司, 橋本 佳男, 遠藤 守信, "Synthesis and characterization of nanocarbons from waste sources by microwave plasma irradiation", 第 42 回炭素材料学会年会, 関西大学千里山キャンパス, 大阪, 2016 年 12 月 2 日
- 29) <u>緒方 啓典</u>, "有機バルクヘテロ接合太陽電池の活性層の局所構造の添加剤効果"(招待講演), 第 25 回日本 MRS 年次大会、横浜, 2015 年 12 月 9 日
- 30) 横倉 瑛太, 片岡 洋右, <u>緒方 啓典</u>, "単層カーボンナノチューブに内包されたヨウ化セシウムの 局所構造および物性評価", 第 25 回日本 MRS 年次大会, 横浜, 2015 年 12 月 9 日
- 31) <u>Hironori Ogata</u>, Yuichiro Otsuka, Masaya Nakamura, "Development of new functional materials using a metabolicintermediate of lignin, 2-pyrone-4, 6-dicarboxylic acid", The International Chemical Congress

- of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 15 日
- 32) Yoshiaki Sano and <u>Hironori Ogata</u>, "Properties and dynamics in fullerenol based-composites studied by solid-state NMR", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 16 日
- 33) Saki Kawano and <u>Hironori Ogata</u>, "Solid-State NMR Studies on the Aggregated Structures of Organic Bulk Heterojunction Solar Cells with Solvent Additives", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 16 日
- 34) Yoshiaki Kuwana, Rie Takahashi, Kaino Hiruko, Gene, Frederick, Gagabe, Yuichiro Otsuka, Masaya Nakamura and <u>Hironori Ogata</u>, "Structures and physical properties of charge-transfer complexes using a metabolic intermediate of lignin, 2-pyrone-4, 6-dicarboxylic acid", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 16 日
- 35) Rie Takahashi, Yoshiaki Kuwana, Kaino Hiruko, Yuichiro Otsuka, Masaya Nakamura and <u>Hironori Ogata</u>, "Structure and Electronic Properties of the Charge Transfer Complexes Based on 2-Pyrone-4, 6-Dicarboxylic Acid and Similar Molecules", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 16 日
- 36) Kaino Hiruko, Yoshiaki Kuwana, Rie Hakahashi, Kazumi Inoue, Yuichiro Otsuka, Masaya Nakamura and <u>Hironori Ogata</u>, "Synthesis and Evaluation of 2-Pyrone-4, 6-Dicarboxylic Acid Derivatives", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 16 日
- 37) Eita Yokokura, Yousuke Kataoka and <u>Hironori Ogata</u>, "Local structures and properties of the alkali halide crystals encapsulated in single-walled carbon nanotubes studied by molecular dynamics simulations and solid-state NMR", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 17 日
- 38) Yutaka. Sato, Yosuke Kataoka and <u>Hironori. Ogata</u>, "Structures and properties of chalcogen encapsulated carbon nanotubes studied by molecular dynamics simulations", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 17 日
- 39) Haruhiko Yoshitake, Eiichi Inami, Wang Zhipeng and <u>Hironori Ogata</u>, "Electrocatalytic properties of Pt or Pt-Ru alloy nanoparticles on modified carbon nanomaterials by electrodeposition methods", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 18 日
- 40) Hirotoshi Morikawa, Maiho Fujibayashi, Eiichi Inami and <u>Hironori Ogata</u>, "Effect of the addition of ZrO₂ to compact-TiO₂ layer in the perovskite solar cells", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 19 日
- 41) Maiho Fujibayashi, Hirotoshi Morikawa, Eiichi Inami and <u>Hironori Ogata</u>, "Fabrication and properties of zinc oxide based perovskite solar cells", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, 2015 年 12 月 19 日
- 42) Yoshiaki Sano and <u>Hironori Ogata</u>, "Solid properties in hydroxylated carbon materials studied by ¹H NMR", The 50th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, The University of Tokyo, Tokyo, 2015 年 2 月 21 日
- 43) Saki Kawano and Hironori Ogata, "Solid-State NMR Studies on the Aggregated Structures of Organic

- Bulk Heterojunction Solar Cells with Solvent Additives (III)", The 50th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, The University of Tokyo, Tokyo, 2015 年 2 月 21 日
- 44) Yutaka Sato, Eita Yokokura, Yousuke Kataoka and <u>Hironori Ogata</u>, "Molecular structure of chalcogen encapsulated in single-walled carbon nanotubes studied bymolecular dynamics simulations and First-Principles DFT calculations", The 50th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, The University of Tokyo, Tokyo, 2015 年 2 月 21 日
- 45) Eita Yokokura, Yutaka Sato, Yosuke Kataoka and <u>Hironori Ogata</u>, "Local structure and properties of the cesium iodide crystals encapsulated in single-walled carbon nanotubes studied by molecular dynamics and First-Principles DFT calculations", The 50th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, The University of Tokyo, Tokyo, 2015 年 2 月 21 日
- 46) Haruhiko Yoshitake, Eiichi Inami, Zhipeng Wang and <u>Hironori Ogata</u>, "Electrocatalytic properties toward methanol oxidation of Pt-based nanoparticles on surface-modified carbon nanomaterials", The 50th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, The University of Tokyo, Tokyo, 2015 年 2 月 21 日
- 47) 河野 紗希, <u>緒方 啓典</u>, "固体 NMR 分光法によるバルクヘテロ接合有機薄膜太陽電池への添加剤効果の解析(IV)", 第63 回応用物理学会春季学術講演会,東京工業大学,東京,2016年3月19日
- 48) 藤林 真衣歩, 稲見 栄一, <u>緒方 啓典</u>, "ZnOナノ構造体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(II)", 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学, 東京, 2016年3月19日
- 49) 稲見 栄一, 森川 弘理, 藤林 真衣歩, 石垣 隆正, <u>緒方 啓典</u>, "ペロブスカイト太陽電池における光生成キャリア輸送特性の下地層依存性", 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学, 東京, 2016 年 3 月 21 日
- 50) 横倉 瑛太, 片岡 洋右, <u>緒方 啓典</u>, "単層カーボンナノチューブに内包されたヨウ化セシウムの 局所構造および物性評価", 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学, 東京, 2016 年 3 月 21 日
- 51) 吉竹 晴彦, 稲見 栄一, 王 志朋, <u>緒方 啓典</u>, "ラジオ波酸素プラズマ処理により表面修飾されたナノカーボン材料上の担持 Pt ナノ粒子のメタノール酸化活性評価", 第 63 回応用物理学会春季学術講演会,東京工業大学,東京,2016年3月21日
- 52) <u>緒方 啓典</u>, 稲見 栄一, "有機金属ハロゲン化物ペロブスカイト薄膜における欠陥構造と分子運動性の分光学的研究(II)", 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学, 東京, 2016 年 3 月 22 日
- 53) <u>緒方 啓典</u>, 稲見 栄一, 森川 弘理, 藤林 真衣歩, "有機金属ハロゲン化物ペロブスカイト太陽 電池を構成するヘテロ接合薄膜の欠陥構造と電子特性", 日本化学会第 96 春季年会 (2016), 同 志社大学京田辺キャンパス, 京都, 2016 年 3 月 26 日
- 54) 稲見 栄一, 森川 弘理, 藤林 真衣歩, 石垣 隆正, <u>緒方 啓典</u>, "五酸化ニオブを下地層に用いた ペロブスカイト太陽電池の特性向上", 日本化学会第 96 春季年会 (2016), 同志社大学京田辺キャンパス, 京都, 2016年3月26日

(2) 木村 啓作

原著論文

- 1) <u>Keisaku Kimura</u> and Tatsuya Sugimoto, "Potential application of atomic layer graphene oxide film for single protein visualization by electron microscopy without staining treatment", Chem. Lett. **45** (2016) 315-317. 査読有り
- 2) P. Ruello, A. Ayouch, G. Vaudel, T. Pezeril, N. Delorme, S. Sato, <u>K. Kimura</u>, V. E. Gusev, "Ultrafast acousto-plasmonics in gold nanoparticle superlattices", Phys. Rev. **B92** (2015) 174304-1(-6). 査読有り

(3) 曽和 義幸

論文

- 1) Ma Q, <u>Sowa Y</u>, Baker MA, Bai F. Bacterial Flagellar Motor Switch in Response to CheY-P Regulation and Motor Structural Alterations. Biophys J. 2016 Mar 29;110(6):1411-1420.
- 2) Yamamoto, K., Tamai, R., Yamazaki, M., Inaba, T., <u>Sowa, Y.</u>& Kawagishi, I. Substrate-dependent dynamics of the multidrug efflux transporter AcrB of Escherichia coli. Sci Rep. 2016 Feb 26;6:21909.

招待講演

- 1) <u>曽和 義幸</u>, "細菌べん毛モーターの顕微解析", 日本顕微鏡学会-微生物の超微形態解析研究部会主催 2015 年研究会, 帝京平成大学池袋キャンパス (東京), 2015 年 11 月 20 日
- 2) <u>曽和 義幸</u>, "高性能バイオナノマシンの解析", 第 28 回 HF-PPE シンポジウム, 富士通川崎工場 内岡田記念ホール (神奈川), 2015 年 9 月 25 日
- 3) <u>曽和 義幸</u>, Dynamics of the nano-rotary motor of bacterial flagella, 第 53 回日本生物物理学会年会, 金沢大学 (石川), 2015 年 9 月 13 日
- 4) <u>曽和 義幸</u>, 細菌べん毛モーターの 1 分子機能解析. 日本顕微鏡学会第 71 回学術講演会, 国立京都国際会館, 京都府京都市, 2015 年 5 月 15 日

学会発表

- 1) 荒居 謙太, 高橋 優嘉, 伊藤 政博, <u>曽和 義幸</u>, 2 種類のイオンで駆動するべん毛モーターのエネルギー変換機構の解析, 第 12 回 21 世紀大腸菌研究会, 琵琶湖グランドホテル・京近江(滋 賀県), 2015 年 6 月 4 日~5 日
- 2) Sagawa T, Tanaka H, <u>Sowa Y</u>, Kawagishi I & Kojima H, Effect of the expression level of the chemotaxis proteins to the kinetic property of the signal processing of *Escherichia coli*, 第 53 回日本生物物理学会年会,金沢大学(石川県),2015 年 9 月 13 日
- 3) Umemura T, <u>Sowa Y</u>& Kawagishi I, Identification of multimeric forms of FliG, a flagellar motor component for torque generation, 第 53 回日本生物物理学会年会,金沢大学(石川県), 2015 年 9 月 13 日
- 4) Arai K, Takahashi Y, Ito M & Sowa Y, Analysis of bacterial flagellar rotation driven by dual ion, 第 53 回日本生物物理学会年会,金沢大学(石川県),2015年9月13日
- 5) Tanaka H, Matsukawa T, Naruse Y, Tominari Y, Okada M, <u>Sowa Y</u>, Kawagishi I & Kojima H, Development of chemical substance sensor by using microorganism (E. coli), 第 53 回日本生物物理学

- 会年会, 金沢大学(石川県), 2015年9月13日
- 6) 笠井 大司, <u>曽和 義幸</u>, 光ピンセットを用いたべん毛モーター固定子ユニット組み込み過程の解析, 日本生体エネルギー研究会第 41 回討論会, 東京大学医学部 1 号館 4 階講堂(東京都), 2015 年 12 月 21 日
- 7) 笠井 大司, <u>曽和 義幸</u>, バクテリアべん毛モーターの固定子ユニット組み込み過程の解析, 2016 年生体運動合同班会議, キャンパスプラザ京都(京都府), 2016年1月10日
- 8) 荒居 謙太, 笠井 大司, 高橋 優嘉, 伊藤 政博, <u>曽和 義幸</u>, 2 種類のイオンで駆動するべん毛モーターの入力と出力の関係, 第 21 回べん毛研究交流会, 天童温泉滝の湯(山形県), 2016 年 3 月 6 日
- 9) 笠井 大司, <u>曽和 義幸</u>, べん毛モーター回転停止中の固定子ユニット組み込み過程, 第 21 回べん毛研究交流会, 天童温泉滝の湯(山形県), 2016 年 3 月 6 日

その他

1) 田中 裕人,小嶋 寛明,富成 征弘,田中 秀吉,川岸 郁朗,<u>曽和 義幸</u>.微生物分析装置及び 微生物分析方法,出願人;学校法人法政大学,国立研究開発法人情報通信研究機構,出願番号; 特願2015-096824,出願日;2015年5月11日

(4) 水澤 直樹

論文

- Endo, K., <u>Mizusawa, Naoki.</u>, Shen. J.R., Yamada, M., Tomo, T., Komatsu, H., Kobayashi, M., Kobayashi, K., Wada, H. Site-directed mutagenesis of amino acid residues of D1 protein interacting with phosphatidylglycerol affects the function of plastoquinone Q_B in photosystem II. *Photosynth. Res.* 126, 385-397, 2015 Dec.
- 2) Nagatomo, S., Nagai, Y., Aki, Y., Sakurai, H., Imai, K., <u>Mizusawa, Naoki.</u>, Ogura, T., Kitagawa, T., Nagai, M. An origin of cooperative oxygen binding of human adult hemoglobin: different roles of the α and β subunits in the α₂β₂ tetramer. *PLoS One* 10:e0135080, 2015 Aug.

学会発表

- 1) Nagai, M., Nagai, Y., Sakurai, H., <u>Mizusawa, Naoki</u>, Nagatomo, S., Yamamoto, Y. Circular dichroism of cavity mutant hemoglobins (F8His→Gly) in either α or β subunits. 15th International conference on chiroptical spectroscopy, P12, 2015 年 8 月 30 日~9 月 3 日(北海道大学コンファレンスホール,札幌)
- 2) Nagatomo, S., Nagai, Y., Aki, Y., Sakurai, H., Imai, K., <u>Mizusawa, Naoki</u>, Ogura, T., Kitagawa, T., Nagai, M. Roles of Fe-His bonds of α and β subunits for cooperativity of human adult haemoglobin, RIKEN Symposium "Metals in Biology" in Wako, P18, 2015 年 6 月 16 日~17 日 (鈴木梅太郎ホール, 和光)

(5) 栗山 一男

論文

1) Y. Takeuchi, T. Yamashita, <u>K. Kuriyama</u>, and K. Kushida, Synthesis and charge-discharge performance of Li₅SiN₃ as a cathode material of lithium secondary batteries, Journal of Solid State Electrochemistry (Published online: 28 January 2016)

- 2) A. Shinkawa, Y. Shibasaki, T. Nishimura. C. Tanuma, and <u>K. Kuriyama</u>, Hydrogen ion-implantation induced low resistive layer in KNbO₃ bulk single crystal: Evaluation by elastic recoil detection analysis, Nucl. Instrum, Method Phys. Res. B 371, 283-285 (2016).
- 3) T. Nakamura, N. Nishikata, K. Kamioka, <u>K. Kuriyama</u>, and K. Kushida, Proton irradiation induced defects in GaN: Rutherfold backscattering and thermally stimulated current studies, Nucl. Instrum, Method Phys. Res. B 371, 251-253 (2016).
- 4) T. Yamashita, S. Kuwano, <u>K. Kuriyama</u>, and K. Kushida, Optical band gap of Li₈SiN₄ with disordered structure as a cathode material of lithium secondary batteries, Optical Band Gap and Bonding Character of Li₅SiN₃, Physica Satus Solidi (C), 12, pp.845-848 (2015).
- 5) K. Kushida and <u>K. Kuriyama</u>, Crystallization mechanism of sol-gel synthesized spinel LiMn₂O₄, Physica Satus Solidi (C), 12, pp.549-552 (2015).
- 6) T. Kaida, K. Kamioka, T. Nishimura, <u>K. Kuriyama</u>, K. Kushida, and A. Kinomura, Hydrogen interstitial in H-ion implanted ZnO bulk single crystals: Evaluation by elastic recoil detection analysis and electron paramagnetic resonance, Nucl. Instrum, Method Phys. Res. B 365, pp.171-174 (2015).

学会発表

- 1) 鶴岡 遼太郎, 新川 輝, 西村 智明, 田沼 千秋, <u>栗山 一男</u>, 串田 一雅, "水素イオン注入 KNbO₃ バルク単結晶中の水素の挙動: 弾性反跳分析評価"63 回応用物理学会春季学術講演会, 21p-P8-5 (2016 年 3 月).
- 2) Y. Takeuchi, T. Yamashita, <u>K. Kuriyama</u>, and K. Kushida, Synthesis and charge-discharge performance of Li₅SiN₃ as a cathode material of lithium secondary batteries, 第 8 回先端技術のための材料国際会議 (ICMAT2015), シンガポール, 6月28日—7月3日 (2015).
- 3) A. Shinkawa, Y. Shibasaki, T. Nishimura. C. Tanuma, and <u>K. Kuriyama</u>, Hydrogen ion-implantation induced low resistive layer in KNbO₃ bulk single crystal: Evaluation by elastic recoil detection analysis, 第 22 回イオンビーム分析国際会議 (IBA2015) BP-15, クロアチア・オパティア, 6月 14 日—19日(2015).
- 4) T. Nakamura, N. Nishikata, K. Kamioka, <u>K. Kuriyama</u>, and K. Kushida, Proton irradiation induced defects in GaN: Rutherfold backscattering and thermally stimulated current studies,第 22 回イオンビーム分析国際会議 (IBA2015) BP-24, クロアチア・オパティア, 6月 14 日―19 日(2015).

(6) 明石 孝也

論文

- 1) <u>明石 孝也</u>, 勝山 陽介, 松嶋 景一郎, ポリマー支援ゾル ゲル法と超臨界乾燥による多結晶SiC 基板へのHfO₂多孔質厚膜の形成, 耐火物, Vol. 67, No. 6, pp. 276-280 2015-6. (査読有)
- 2) <u>明石 孝也</u>, 炭化ケイ素の高温酸化挙動と高温耐酸化性向上のための酸化物被覆, 耐火物, 査読有, Vol. 67, No.9, pp. 410-416, 2015-9. (査読有)
- 3) <u>明石 孝也</u>, 中根 貴行, 安藤 祐人, 佐々木 健太, 川島 健, 国内産鉱石および都市鉱山からの 炭素熱還元 酸化法を用いた酸化ガリウムの分離・回収, Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, Vol. 22, No. 378, pp. 295-300, 2015-9. (査読有)

- 4) Kiyoshi KOBAYASHI, Kenya HIRAI, Tohru S. SUZUKI, Tetsuo UCHIKOSHI, <u>Takaya AKASHI</u>, Yoshio SAKKA, Sinterable Powder Fabrication of Lanthanum Silicate Oxyapatite Based on Solid-state Reaction Method, Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol. 123, No. 4, pp. 274-279, 2015-4. (查読有)
- 5) Kiyoshi KOBAYASHI, Takuji IKEDA, Syunya MIHARA, Kenya HIRAI, <u>Takaya AKASHI</u>, Yoshio SAKKA, Room-temperature Synthesis of Bi₄Ge₃O₁₂ from Aqueous Solution, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 54, No. 6S1, 06FJ03, 2015-6. (查読有)

学会発表

- 1) 志村 祐紀,小林 清,<u>明石 孝也</u>,目 義雄,酸化マグネシウムをドープしたオキシアパタイト型 ランタンシリケートの焼結体製造と電気伝導,粉体粉末冶金平成27年度春季大会,2-34A,2015-5.
- Kenya HIRAI, Kiyoshi KOBAYASHI, Tohru S. SUZUKI, Tetsuo UCHIKOSHI, <u>Takaya AKASHI</u>, Yoshio SAKKA, Fabrication Process on Highly Sitnerable Powder of Lanthanum Silicate Oxyapatite, 1870, 2015-6.
- 3) 小倉 知也, <u>明石 孝也</u>, H₂O-H₂-O₂-Ar 混合ガス雰囲気中における Ni-YSZ 燃料極/YSZ 電解質界 面抵抗のガス分圧依存性, 日本セラミックス協会関東支部, C-15, 2015-9.
- 4) <u>明石 孝也</u>, 中根 貴行, 安藤 祐人, 佐々木 健太, 川島 健, 炭素熱還元-酸化法による国内産 鉱石および都市鉱山からの酸化ガリウムの分離・回収, 資源・素材 2015(松山), 3804, 2015-9.
- <u>Takaya AKASHI</u>, Kaori KOBIYAMA, Preparation of SiC-ZrSiO₄ Porous Composites and its High Temperature Oxidation Behavior, Unified International Technical Conference on Refractories (UNITECR 2015), O181, 2015-9.
- 6) 志村 祐紀, 小林 清, <u>明石 孝也</u>, 目 義雄, 酸化マグネシウムをドープしたオキシアパタイト型ランタンシリケートの焼結体製造と電気伝導, 日本セラミックス協会第 28 回秋季シンポジウム, 1PQ07, 2015-9.
- 7) 平井 拳也,小林清,鈴木達,打越哲郎,<u>明石孝也</u>,目義雄,高配向性オキシアパタイト型ランタンシリケートの作製とその異方特性評価,日本セラミックス協会第28回秋季シンポジウム,3D19,2015-9.
- 8) 山口 拓人, 渡辺 博道, <u>明石 孝也</u>, カーボンナノチューブ黒体の開発, 第 36 回日本熱物性シンポジウム, C141, 2015-10.
- 9) Kenya HIRAI, Kiyoshi KOBIYAMA, Tohru S. SUZUKI, Tetsuo UCHIKOSHI, <u>Takaya AKASHI</u>, Yoshio SAKKA, Fabrication of *c*-axis Oriented Ceramics of Lanthanum Silicate Oxyapatite by Slip Casting under Strong Magnetic Field using Highly Sinterable Powder, STAC-9 & TOEO-9, 1PS-2, 2015-10.
- 10) Yuki SHIMURA, Kiyoshi KOBAYASHI, <u>Takaya AKASHI</u>, Kenya HIRAI, Yoshio SAKKA, Fabrication of the Dense Ceramics and the Electrical Conductivity of MgO-doped Lanthanum Silicate Oxyapatite, STAC-9 & TOEO-9, 1PS-2, 2015-10.
- 11) Tomaya OGURA, <u>Takaya AKASHI</u>, Oxygen and Water Vapor Partial Pressure Dependences of Interface Resistance at Ni-YSZ Cermet Anode/YSZ Electrolyte, STAC-9 & TOEO-9, 2PS-38, 2015-10.
- 12) 片山 英樹, 勝村 俊規, <u>明石 孝也</u>, 表面 pH 分布測定による透過水素の可視化, 腐食防食学会 第 62 回材料と環境討論会, f15d206, 2015-11.
- 13) 染谷 直登, <u>明石 孝也</u>, 打越 哲郎, $CeO_2/La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ ~テロ凝集体からの多孔質電極の作製

- と YSZ 電解質との界面抵抗評価, 1F22, 第54回セラミックス基礎科学討論会, 2016-1.
- 14) 鈴木 翔太, <u>明石 孝也</u>, 酒井 裕香, 窒素気流中での炭素熱還元-酸化による窒化ガリウムから の酸化ガリウム分離・回収, 2A02, 第 54 回セラミックス基礎科学討論会, 2016-1.
- 15) 志村 祐紀, 平井 拳也, 小林 清, 鈴木 達, 打越 哲郎, 目 義雄, <u>明石 孝也</u>, 強磁場中成型法 を用いた MgO ドープオキシアパタイト型ランタンシリケートの高配向焼結体製造と電気伝導異 法性, 日本セラミックス協会 2016 年年会, 1P173, 2016-3.
- 16) 山口 隆史, <u>明石 孝也</u>, NiAl₃粒子の酸化焼結による固体酸化物燃料電池用高抵抗ガスシールの作製, 日本セラミックス協会 2016 年年会, 1P213, 2016-3.
- 17) <u>明石 孝也</u>, 石田 敬, 張田 真, 中江 博之, 使用済み直管型 LED 照明からのアルミニウム等の有用資源の有効利用と廃 LED 素子からの酸化ガリウムの分離・回収装置の開発, 日本セラミックス協会 2016 年年会, 3G04, 2016-3.
- 18) 清野 肇, 飛岡 夏果, 松原 沙衣, 櫻木 香里, 久保木 友香, <u>明石 孝也</u>, 気体透過板を利用した炭素熱還元気化-酸化による Ga 回収法と反応条件の検討, 日本セラミックス協会 2016年年会, 3G05, 2016-3.
- 19) <u>明石 孝也</u>, アルミニウム被覆層によるステンレス鋼表面へのナノセラミックス装着, 日本鉄鋼協会第 171 回春季講演大会, 236, 2016-3.
- 20) 片山 英樹, 勝村 俊樹, <u>明石 孝也</u>, 表面電位測定による透過水素の可視化, 日本鉄鋼協会第 171 回春季講演大会シンポジウム, 2016-3.

その他

- 1) 明石 孝也, 金属化合物濃縮装置, 法政大学, 特願2015-253386, 2015-12.
- 2) 耐火物技術協会 若林論文賞, <u>明石 孝也</u>, 勝山 陽介, 松嶋 景一郎, ポリマー支援ゾル ゲル 法と超臨界乾燥による多結晶SiC基板へのHfO2多孔質厚膜の形成, 耐火物, Vol. 67, No. 6 276-280, 2015-6.
- 3) 日刊産業新聞,「廃LED照明リサイクルシステム構築ハリタ金属などアルミ,銅を回収」,2016年3月4日.
- 4) 日経産業新聞,「LED照明を再利用アイリスオーヤマ,回収から一貫買い替え需要狙うハリタ金属・法政大と組む」,2016年3月24日.
- 5) 日本経済新聞(電子版)日経プレスリリース,「アイリスオーヤマ,使用済みLED照明の回収・ リサイクルスキームを確立」,2016年3月24日.
- 6) 日本経済新聞地方ニュース東北,「LED照明再利用アイリス法政大などと仕組み」, 2016年3月26日.

(7) 中村 徹

論文

- 1) K. Nomoto, B. Song, Z. Hu, M. Zhu, M. Qi, N. Kaneda, T. Mishima, <u>T. Nakamura</u>, D. Jena, H. Xing, "1.7 kV and 0.55 mΩ·cm2 GaN p-n Diodes on Bulk GaN Substrates with Avalanche Capability", DOI .1109/LED.2015.2506638, IEEE Electron Device Letters, (2015).
- 2) Hiroshi Ohta, Naoki Kaneda, Fumimasa Horikiri, Yoshinobu Narita, Takehiro Yoshida, Tomoyoshi Mishima and <u>Tohru Nakamura</u>, "Vertical GaN p-n Junction Diodes With High Breakdown Voltages Over 4 kV", IEEE Electron Device Letters, VOL. 36, NO. 11, pp. 1180-1182, NOVEMBER 2015.

3) Takuya Oikawa, Yusuke Saijyo, Shigeki Kato, Tomoyoshi Mishima, <u>Tohru Nakamura</u>, "Formation of definite GaN p-n junction by Mg-ion implantation to n—GaN epitaxial layers grown on a high-quality free-standing GaN substrate", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B: Beam Interactions with Materials and Atoms, Vol.365, Part A, pp.168-170, (2015).

招待講演

- 1) Michitaka Yoshino, Fumimasa Horikiri, Hiroshi Ohta, Tomonari Furuya, Tomoyoshi Mishima, Yasuhiro Yamamoto, Tohru Nakamura, "CeO2 Dielectrics Passivation for GaN Diode with a Field Plate Termination", E-MRS 2015 Fall Meeting, Symposium H (Invited),9-3, (2015).
- 2) Tomoyoshi Mishima, Kazuki Nomoto and <u>Tohru Nakamura</u>, "Evaluation of GaN Epitaxial Layers Grown on Free-Standing GaN Substrates by Fabrications of p-n Diodes", 2015 MRS Spring Meeting, DD6.11, CC2.01, (2015).

学術講演

- 1) 吉野 理貴, 堀切 文正, 太田 博, 山本 康博, 三島 友義, <u>中村 徹</u>, "高誘電率絶縁膜を用いた FP電極を有する縦型GaNダイオード",第63回応用物理学会春季学術講演会, 21p-W541-11(2016).
- 2) 菅又 滉大,金田 直樹,三島 友義,中村 徹,"自立GaN基板上イオン注入MISFETのノーマリーオフ動作",第63回応用物理学会春季学術講演会,21p-W541-8(2016).
- 3) 林賢 太郎, 太田 博, 金田 直樹, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, <u>中村 徹</u>, "自立GaN基板上p-n接合ダイオードにおける順方向電流集中領域の検討", 第63回応用物理学会春季学術講演会, 21a-W541-1(2016).
- 4) K. Nomoto, M. Zhu, B. Song, Z. Hu, M. Qi*, R. Yan, V. Protasenko, E. Imhoff, J. Kuo, N. Kaneda, T. Mishima, <u>T. Nakamura</u>, "GaN-on-GaN p-n Power Diodes with 3.48 kV and 0.95 mΩ·cm2: A Record High Figure-of-Merit of 12.8 GW/cm2", International Electron Devices Meeting, (Power and Compound Semiconductor Devices Advanced Compound RF and Power Devices 9.7), Washington DC, December 2015.
- 5) Yusuke Shiina, Tomoaki Nishimura, <u>Tohru Nakamura</u>, "P-type Graphene on Ion-Implanted 4H-SiC by CF4 Plasma Treatment", International Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2015, Th-P-57, (2015).
- 6) 西城 祐亮, 柘植 博史, 加藤 茂樹, 西村 智明, 三島 友義, 中村 徹, "Mg イオン注入 GaN 層の微視的評価", 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 15a-4C-9, (2015).
- 7) 小田 惟巧, 金田 直樹, 山口 世力, 大平 圭介, 三島 友義, <u>中村 徹</u>, "p 型 GaN 層の SiNx パッシベーション膜の検討", 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 15a-4C-10, (2015).
- 8) 堀切 文正,成田 好伸,吉田 丈洋,太田 博,三島 友義,<u>中村 徹</u>,"自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオードの初期耐圧不良解析 (1)",第76回応用物理学会秋季学術講演会,16a-4C-4,(2015).
- 9) 成田 好伸, 堀切 文正, 吉田 丈洋, 太田 博, 三島 友義, <u>中村 徹</u>, "自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオードの初期耐圧不良解析 (2)",第76回応用物理学会秋季学術講演会, 16a-4C-5 (2015).
- 10) 太田 博, 金田 直樹, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, <u>中村 徹</u>, "4.7 kV 耐圧を有する自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオード", 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 16a-4C-6 (2015).

- 11) 金澤 翔, 太田 博, 金田 直樹, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, <u>中村 徹</u>, "GaN 基板上縦型 p-n 接合ダイオードにおけるメササイズの検討", 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 16a-4C-7 (2015).
- 12) Y. Saijo, H. Tsuge, S. Kato, T. Oikawa, T. Nishimura, T. Mishima, <u>T. Nakamura,</u> "Evaluation of highly Mg-ion-implanted GaN layers grown on free-standing GaN substrates", 22nd International Conference on Ion Beam Analysis, IBA2015-Book-of Abstracts-0612 PB-33, June, (2015).

第2章

資源再生利用・環境浄化技術の開発

1. 研究の目的

高度化する社会のなかで持続可能な地球環境を形成するための技術開発を行う.この中核となるキーテクノロジーである「資源再生利用と環境浄化技術の開発」を行い、持続可能な循環型社会の形成に貢献することが目的である.本プロジェクトでは、環境浄化細菌を高機能化する技術開発、光触媒による環境浄化、生分解性高分子の開発を中心テーマとして、研究・技術開発を行う.具体的には、下記に示す内容を目的としている.

1)環境浄化細菌のひとつである有胞子細菌の環境応答・細胞分化機構のゲノムレベルでの解析を行う.得られた知見を基に、モデル有胞子細菌である枯草菌の環境浄化能の高機能化を目指す.細菌の環境応答機構の解析と環境浄化への応用を目的として、大腸菌の環境応答におけるゲノム機能発現とその制御分子機構の解明および金属を高蓄積する大腸菌のゲノム育種を行う.2)有害物質の分解、無害化によりクリーンな生活環境の持続への貢献に資する.微少高エネルギー反応場を利用して合成した複合酸化チタン系微粒子光触媒の高活性化をはかるとともに、基材へのコーティングを行い実用的な光触媒材料の作製を目指す.3)生分解性ハイブリッド高分子材料の開発、分子レベルから生分解性高分子を再設計する.例えば、耐熱性を付与することで用途の拡大を目指す.生分解を利用することで廃棄に伴うエネルギーコストの削減が期待される.また、生分解性セグメントに用いるポリ乳酸は植物由来であるため、二酸化炭素の排出量削減が期待される.

2. 研究成果の概要

- 1) 昨年度は、藍藻が生育する水環境で枯草菌を増殖させると藍藻の生育が著しく抑制されることを報告した.本年度は、枯草菌の抗菌作用に関与する5つの遺伝子と藍藻の生育抑制との関連について解析した.一方、枯草菌による液体培養後の浄化水領域を調べ、spsM変異胞子が野生型よりもより早く沈降し、浄化水領域が著しく拡大することを明らかにした.
- 2) 今年度は、大腸菌のゲノム機能を発現制御ネットワークに関する解析を中心に解析した. これらの成果より、大腸菌ゲノム機能の効率的改変するゲノム育種法により、金属を高蓄積する大腸菌の開発に寄与できることが期待できる.
- 3) 昨年度は、高温熱処理により出現する、従来に見られないタイプの可視光活性酸化チタン系複合 触媒を見いだした.今年度は、この酸化チタン系複合触媒を用いてイソプロピルアルコール(IPA) の光酸化反応を調べ、IPAからアセトンを経て二酸化炭素に酸化される過程での特異的な特徴を見 いだした.
- 4) ポリカプロラクトン (PCL) 含有ポリマーを用いた生分解性試験の結果,親水的なポリエチレン グリコールを導入した場合は分解反応が進行したが,疎水的なポリスチレン (PS) を組み合わせ ると反応点へのPCLの接近がPSによって妨げられ分解反応は全く起こらなかった. 反応点近傍は 親水場が形成されていることから,ポリマー中の親水基,疎水基に基づく分子認識が示唆された.

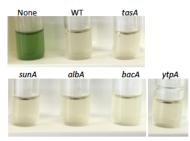
3. 研究内容とその成果

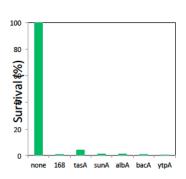
(1) 細菌の環境応答機構の解析と環境浄化への応用

(佐藤 勉)

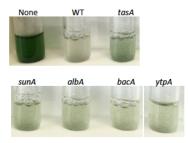
これまで枯草菌が藍藻(SynechocystisPCC 6803, Anabaena PCC7120)生育阻害能を有すること,本研究室で作製した spsM 変異胞子がガラス表層に吸着しかつ発芽能を持つことを明らかにした。本年度は,枯草菌の抗菌作用に関与することが報告されている 5 つの遺伝子 (tasA, sunA, albA, bacA, ytpA) の変異株を用い,藍藻生育阻害能を調べた(図 2-3-1)。その結果,tasA の変異株で若干阻害能が低下するものの野生株レベルまで回復するものはなかった。この結果から,Synechocystis, Anabaena

A) Synechocystis PCC 6803 + B. subtilis





B) Anabaena PCC 7120 + B. subtilis



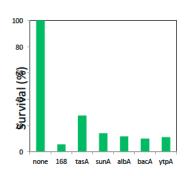


図 2-3-1. 枯草菌抗菌物質産生変異株による藍藻の生育阻害

A) SynechocystisPCC 6803 と各種枯草菌変異株(B. subtilis)との共培養、B) Anabaena PCC7120 と各種枯草菌変異株との共培養。 BG11 培地で前培養した SynechocystisPCC 6803 と M9 最小培地で前培養した枯草菌各株を混合し、BG11+5 mM グルコース培地で 28℃で 5 日間培養した(左図). 各培養液中の Synechocystis の菌体量の指標として、クロロフィル a 量を定量した(右図). Synechocystis のみの培養液中の Synechocystis 菌体量を 100%としたときの枯草菌を入れた各サンプル中の菌体量を示す. tasA:TasA、sunA:Sublancin 168、albA:Subtilosin A、bacA:Bacilysin、yfpA:Bacilysocin

ともに、複数の抗菌物質が藍藻の生育阻害を行うこと、あるいは未知の抗菌物質により藍藻の生育が阻害される可能性が示された.次に、spsM 変異株を水質浄化サイクルへ導入することを目的とした研究を行った。まず、富栄養化状態を想定した DSM 液体培地で、野生株と spsM 変異株を培養した。枯草菌は、細胞の増殖により培地の栄養成分が枯渇(有機成分の減少)すると、胞子を形成する。培養後 24 時間後の培養液を静置し、野生型と spsM 変異の胞子沈降状況を観察した。その結果、静置後 36 時間後において、胞子が沈降し透明度の高い浄水域が見られたが、spsM 変異株の浄水域は野生型よりも 3 倍以上拡大した(図 2-3-2)。この結果は、spsM 変異胞子は最外のポリサッカライ

ド層が除去されていることが反映しており、循環型水質浄化システムとして spsM 変異株を用いることの有効性が示された.

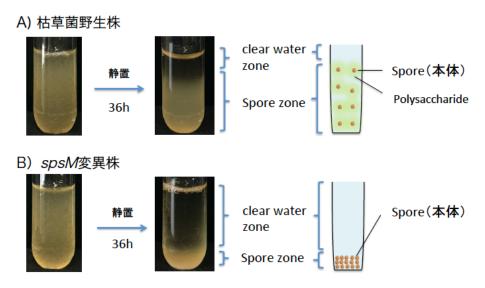


図 2-3-2. 枯草菌 spsM 変異株を用いた水質浄化

A)枯草菌野生株(B. subtilis 168), B)枯草菌 spsM 変異株. DSM 胞子形成培地で培養後, 36 時間静置後の水質浄化域(clear water zone)を示す.

これらの研究は、安部公博客員研究員および藍藻類の研究を専門とする水澤直樹研究員(エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発)との連携により行われた.

(山本 兼由)

細菌ゲノム上の多数遺伝子が関与する環境応答は、転写因子より制御されている. 大腸菌の約300種類の転写因子のうち、29種類はレスポンスレギュレーターと呼ばれ、細胞膜上に局在するセンサーキナーゼで活性化される細胞情報伝達機構二成分制御系の構成因子である. Genomic SELEX など網羅的ゲノムワイドな解析から、OmpR(Shimada et al., 2015)と YedW(Urano et al., 2015)の制御遺伝子群を新たに同定した(表2-3-1).

細菌に特有な二成分制御系は、細胞膜上のセンサーキナーゼと細胞質のレスポンスレギュレーターで構成され、細胞外の環境変化のシグナルをセンサーキナーゼが感知し、ATP 依存的な自己リン酸化し、その後リン酸基を同属レスポンスレギュレーターへ転移させ、リン酸化レスポンスレギュレーターは活性化型になり、適切な環境適応の生理機能を発現する。このセンサーキナーゼとレスポンスレギュレーター間のリン酸基転移反応による細胞内情報伝達は特異的なペアで生じると考えられているが、少なくとも3つの段階(Stage 1~3)で非ペアにおける情報交差が想定されている。そこで、大腸菌 K-12 株の全二成分制御系間で巧みに形成する特に Stage 3 における情報交差ネットワークシステムを網羅的な解析を行った。その結果、細胞質に存在するゲノム発現制御因子であるレスポンスレギュレーターが、細胞情報伝達に依存せず、環境変化に応じる代謝変化と連携していることを示し、新たなゲノム発現制御ネットワークについて示唆した(Yoshida et al., 2015).

表 2-3-1. 大腸菌 K-12 株に保存される 二成分制御系の機能別分類

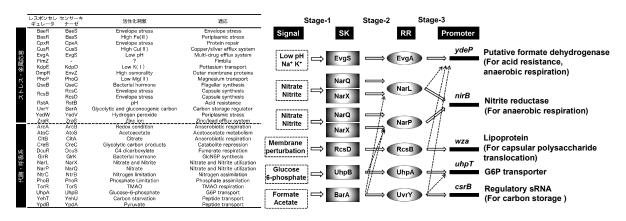
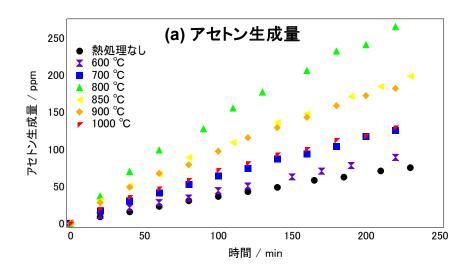


図 2-3-3. 大腸菌二成分制御系間のクロストーク(Yoshida et al., 2015)

(2) 高可視光活性な環境浄化光触媒コーティング技術の開発(石垣 隆正)

前年度に引き続き、Ti アルコキシド、Nb アルコキシド及びアミン化合物を有する液体原料を高周波熱プラズマ内に供給し、Nb 濃度が 15、20、25at%である 3 種類の Nb-TiO2 複合粉を合成した.合成した粉末は、大気中、 600° C~ 900° Cで 3 時間熱処理した.光触媒特性をイソプロピルアルコール(IPA)の分解反応により評価した.粉体試料と気体 IPA の封入された容器にフィルタ分光した中心波長 420 (± 10) nm の可視光を照射し、一定時間ごとに容器内のガスをサンプリングして、その成分をガスクロマトグラフィーにて同定することにより行った.IPA の分解反応は、IPA→アセトン→CO2+H2O の 2 段階反応であることが知られている.本研究で合成した Nb-TiO2 系触媒では、IPA→アセトン反応の活性に顕著な特徴は認められないが、アセトン→CO2+H2O 反応は別途作製した N ドープ TiO2 に比べても 3 倍以上の高活性を示すことが判明した.Nb-TiO2 系光触媒は高温熱処理により可視光活性が生じるという他の酸化チタン系光触媒に見られない特徴を示すとともに、反応の特異性を示すという大変興味深い結果が得られた.



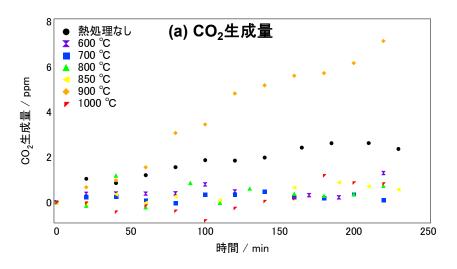


図 2-3-4. Nb を 25at%添加したプラズマ合成 Nb-TiO $_2$ 粉末の高温熱処理で得られた複合光触媒の IPA 分解挙動

Nb を大量に固溶した状態から熱処理過程を経て得られる粒子について、粉末の紫外・可視反射率測定から求めた未処理粉末のバンドギャップエネルギーは、通常アナターゼ型 TiO_2 で報告されている 3.2 eV より低い 3.05 ~ 3.1 eV であった.熱処理した粉末では、ルチル型 TiO_2 の 3.0 eV より低い 2.95 eV 程度までの低下が認められた.バンドギャップエネルギー2.95 eV は、光吸収端波長が 421 nm であることに相当し、可視光吸収特性の向上を裏づけていた.

(3) 環境浄化生分解性ハイブリッド高分子材料の開発(杉山 賢次)

生分解性セグメントであるポリカプロラクトン (PCL) と汎用プラスチックであるポリスチレン (PS) を構成セグメントとする ABA 型トリブロック共重合体 (PS-PCL-PS) を合成した. さらに、疎水性の PS に代え、水溶性のポリエチレングリコール (PEG) を導入した ABA 型トリブロック共重合体 (PEG-PCL-PEG) を合成した. 各反応段階において、分子量が設計値とよく一致し、分子量分布が狭いことから、得られた共重合体は、その一次構造が厳密制御されている. したがって、生分解性評価に適切なモデル化合物の合成に成功した.

各種ポリマーを用い、微生物による生分解性試験を行った。まず始めに、共重合体の構成成分である PCL 単独重合体を用いて、生分解条件の最適化をはかったところ、50℃、24 時間で PCL の重量が 90%以上減少し、ほぼ定量的に生分解反応が進行することを見出した。また、PCL と PS を共存させた場合、PCL のみが分解され、PS は生分解反応を阻害しないことを確かめた。なお、疎水性のPS 単独重合体は同条件下で全く分解されない。以上の結果を踏まえ、PS-PCL-PS 共重合体の生分解性を調べたところ、予想に反し、PCL セグメントはまったく分解されなかった。一方、興味深いことに、親水性の PEG を導入した PEG-PCL-PEG 共重合体においては、PCL セグメントの 80%以上が分解された。微生物が PCL を分解する反応点近傍は親水場が形成されているため、疎水的な PS は反応を阻害し、親水的な PEG は影響を与えないことが明らかとなった。これらの結果は、微生物に含まれる分解反応点近傍において、ポリマー中の親水基、疎水基に基づく分子認識を示唆している。

4. 基本テーマ内および基本テーマ間の提携

サブテーマ「細菌の環境応答機構の解析と環境浄化への応用」において、佐藤勉研究員が担当する藍藻に対する枯草菌の浄化作用の研究では、藍藻類の研究を専門とする水澤直樹研究員(基本テーマ「エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発」)との連携により研究を推進している。本研究では、藍藻の増殖を水質の汚染指標としている。本年度も枯草菌の投入による藍藻の増殖阻害効果について意見交換を重ねることにより、両者の専門性を活かした研究が進められている。

石垣隆正研究員が担当するサブテーマ「高可視光活性な環境浄化光触媒コーティング技術の開発」において、打越哲郎兼任研究員と連携して研究を進めている。可視光下の光触媒活性の発現メカニズムに関しては、固体化学に関する研究を専門とする明石孝也研究員(基本テーマ「エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発」)と意見交換をして研究を進めた。また、緒方啓典研究員(基本テーマ「エネルギー獲得・低環境負荷技術の開発」)が担当するサブテーマ「次世代有機ー無機複合型太陽電池の開発」において、光電デバイスを構成する無機素材に関して連携を進めた。

サブテーマ「環境浄化生分解性ハイブリッド高分子材料の開発」担当の杉山賢次研究員によって 合成された高分子材料について、「細菌の環境応答機構の解析と環境浄化への応用」担当の山本兼由 研究員との連携を推進し、微生物を用いた毒性評価に加え、本年度は生分解性評価に用いる微生物 の選定、評価方法について意見交換を重ねた.

5. 今後の課題

各サブテーマ毎の今後の課題を以下に記す. 1) 枯草菌が産生する抗菌物質の中で、藍藻の生育を抑制する物質を特定する. また、spsM変異株を用いた水質の改善については、透明度に加え、有機成分を定量することにより有効性を示す. 2) 大腸菌ゲノム機能発現については、特に未解明な部分が多い細菌間コミュニケーションにおける制御システムの解析を行う. また、大腸菌ゲノム育種より、レアメタルに加えレアアースなどの金属に関連した応用できる生物素子の開発を目指す. 3) プラズマ合成酸化チタン粉末の高温熱処理で見いだした可視光照射下で活性な光触媒を、比較的容易な微粒子合成法である水熱合成法、メカノケミカル法などで合成することをめざす. 4) PCLの用途拡大のためには耐熱性の付与が望まれるが、耐熱性セグメントとしてPSを導入すると生分解性が阻害されることから、これに代わる耐熱性かつ生分解性を妨げないセグメントについて検討する.

6. 研究業績

(1) 佐藤 勉

論文

M. L. Arrieta-Ortiz, C. Hafemeister, A. R. Bate, T. Chu, A. Greenfield, B. Shuster, S. N. Barry, M. Gallitto, B. Liu, T. Kacmarczyk, F. Santoriello, J. Chen, C. D. Rodrigues, <u>T. Sato</u>, D. Z. Rudner, A. Driks, R. Bonneau, P. Eichenberger, "An experimentally supported model of the *Bacillus subtilis* global transcriptional regulatory network", Mol. Syst. Biol., 11, 839 (2015).

招待講演

1) <u>佐藤 勉</u>, 安部 公博 "プロファージによる遺伝子再構築", 第38回日本分子生物学会・第88回日本生化学会合同大会, (1W12-p-5), 神戸ポートピアアイランドホテル, 神戸, 2015年12月1日.

- 1) K. Abe, T. Takamatsu, Y. Kawano, K. Iwamoto, P. Eichenberger, <u>T. Sato</u>, "Rearrangement of *spsM*, a spore polysaccharide synthesis gene in *Bacillus subtilis*, is mediated by the SPβ site-specific recombination factors, SprA and SprB", 8th International Conference on Gram-Positive Microorganisms (2015 年 6 月 22 日, Italy).
- 2) K. Abe, K. Tsuda, K. Iwamoto, T. Takamatsu, Y. Kawano, P. Eichenberger, <u>T. Sato</u>, "Developmentally-regulated prophage excisions reconstitute genes required for sporulation in spore-forming bacteria", 8th International Conference on Gram-Positive Microorganisms (2015 年 6 月 23 日, Italy).
- 3) K. Abe, Y. Kawano, K. Iwamoto, K. Arai, Y. Maruyama, T. Takamatsu, P. Eichenberger, <u>T. Sato</u>, "SPβprophage-mediated DNA rearrangement is required for spore envelope polysaccharide synthesis in *Bacillus subtilis*", Molecular Genetics of Bacteria and Phages Meeting(2015 年 8 月 6 日,University of Wisconsin-Madison USA).
- 4) 岩本 敬人,稲井 貴志,井之口 紫苑,安部 公博,<u>佐藤 勉</u>,"枯草菌胞子最外層の役割",グラム陽性菌ゲノム機能会議(2015年8月27日,大津).
- 5) 髙松 拓夫, 安部 公博, <u>佐藤 勉</u>, "枯草菌染色体上に存在する SPβ プロファージの integration/excision 機構", グラム陽性菌ゲノム機能会議 (2015 年 8 月 27 日, 大津).
- 6) 津田 嵩平,安部 公博,<u>佐藤 勉</u>,"有胞子細菌における遺伝子再構築機構の多様性"グラム陽性 菌ゲノム機能会議(2015年8月27日,大津).
- 7) 岩本 敬人,安部 公博,<u>佐藤 勉</u>,"枯草菌胞子最外層の構築と役割",微生物研究会,(50)(2015年 10月 31日,明治大学,生田).
- 8) 髙松 拓夫, 河野 裕太, 安部 公博, <u>佐藤 勉</u>, "枯草菌 SPβ の integration/excision を担う LSR の 機能解析", 微生物研究会, (51) (2015 年 10 月 31 日, 明治大学, 生田).
- 9) 津田 嵩平, 安部 公博, <u>佐藤 勉</u>, "Bacillus cereus gerE の胞子形成期における再構築", 微生物研究会, (2015 年 10 月 31 日, 明治大学, 生田).
- 10)後藤 夏完,岩本 敬人,安部 公博,<u>佐藤 勉</u>,"枯草菌胞子の改良による水質管理",微生物研究会",(2015 年 10 月 31 日,明治大学,生田).
- 11) 安部 公博, 岩本 敬人, 小林 優生, 井之口 紫苑, <u>佐藤 勉</u>, "枯草菌胞子ポリサッカライド層の解析", 日本ゲノム微生物学会 (2016 年 3 月 4 日, 東京工業大学, すずかけ台).
- 12) 髙松 拓夫, 安部 公博, <u>佐藤 勉</u>, "枯草菌 SPβ の Integration/Excision 機構および site-specific recombinase の機能解析", 日本ゲノム微生物学会 (2016 年 3 月 4 日, 東京工業大学, すずかけ台).
- 13) 津田 嵩平, 北村 朋美, 安部 公博, <u>佐藤 勉</u>, "セレウス菌の胞子形成期における gerE 遺伝子の再構築", 日本ゲノム微生物学会(2016年3月4日, 東京工業大学, すずかけ台).
- 14) 橋口 優一朗, 平島 翔太, 安部 公博, <u>佐藤 勉</u>, "枯草菌胞子形成期における sigK 再構築に関与する skr 遺伝子", 日本ゲノム微生物学会(2016年3月4日, 東京工業大学, すずかけ台).

(2) 山本 兼由

論文

- 1) Shimada Tomohiro, Takada Hiraku, <u>Yamamoto Kaneyoshi</u>, Ishihama Akira. (2015) Expanded roles of two-component response regulator OmpR in *Escherichia coli*: genomic SELEX search for novel regulation targets. Genes Cells 20(11):915-931. (查読有)
- 2) Kinoshita-Kikuta Emiko, Kinoshita Eiji, Eguchi Yoko, Yanagihara Shiho, Edahiro Keikuke, Inoue Yuki, Taniguchi Momoka, Yoshida Myu, <u>Yamamoto Kaneyoshi</u>, Takahashi Hirotaka, Sawasaki Tatsuya, Utsumi Ryutaro, Koike Thoru (2015) Functional characterization of the receiver domain for phosphorelay control in hybrid sensor kinases. PLoS One 10(7):e0132598. (查読有)
- 3) Yoshida Myu, Ishihama Akira, <u>Yamamoto Kaneyoshi</u> (2015) Crosstalk in promoter recognition between six NarL-family response regulators of *Escherichia coli* two-component system. Genes Cells 20(7):601-612. (查読有)
- 4) Sakamoto Akihiko, Terui Yusuke, Yoshida Taketo, Yamamoto Taku, Suzuki Hideyuki, <u>Yamamoto Kaneyoshi</u>, Ishihama Akira, Igarashi Kazuei, Kashiwagi Keiko (2015) Three Members of Polyamine Modulon under Oxidative Stress Conditions: Two Transcription Factors (SoxR and EmrR) and a Glutathione Synthetic Enzyme (GshA). PLoS One 10(4):e0124883. (查読有)
- 5) Urano Hiroyuki, Umezawa Yoshimasa, <u>Yamamoto Kaneyoshi</u>, Ishihama Akira, Ogasawara Hiroshi (2015) Cooperative regulation of the common target genes between hydrogen peroxide-response YedVW and copper-response CusSR in *Escherichia coli*. Microbiology 161(Pt 4):729-38. (查読有)

著書

1) <u>山本 兼由</u> (2015) 大腸菌による高濃度のレアメタル回収 バイオベース元素戦略—都市鉱山・ 海底鉱山に眠る貴金属・レアメタル回収技術— (小西康裕監修)

招待講演

1) <u>山本 兼由</u> 細菌の金属恒常性に関わるゲノム機能を用いた応用研究 第 14 回微生物研究会, 生田, 平成 27 年 10 月

- 1) Yamanaka Yuki, Winardhi R. Ricksen, Yan Jie, Kenney, J. Linda, Ishihama Akira, <u>Yamamoto Kaneyoshi</u> Role of the linker between oligomerization and DNA-binding domains of H- NS in gene silencing. Asian Conference on Transcription 14 (ACT-14), Singapore, Dec., 2015.
- Yoshida Myu, <u>Yamamoto Kaneyoshi</u>, Ishihama Akira Cross-talk in transcriptional regulation between response regulators of *Escherichia coli* two- component system. Asian Conference on Transcription 14 (ACT-14), Singapore, Dec., 2015.
- 3) 小川 綾乃, 小駒 大輝, 石浜 明, <u>山本 兼由</u> 大腸菌転写因子 FimZ による細胞形態変化とその 制御機構 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会・合同大会 (BMB2015), 神戸, 平成 27 年 12 月
- 4) 新野 つばさ,石浜 明,<u>山本 兼由</u> ビフィズス菌との相互作用で誘導される大腸菌遺伝子の同 定と発現誘導機構 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会・合同大会 (BMB2015),神戸,平成 27 年 12 月

- 5) 木下 恵美子, 木下 英司, 江口 陽子, 吉多 美祐, <u>山本 兼由</u>, 内海 龍太郎, 小池 透 ハイブ リッドセンサーキナーゼのリン酸基リレー情報伝達機構におけるレシーバードメインの制御機 能 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会・合同大会 (BMB2015), 神戸, 平成 27 年 12 月
- 6) 白土 明子, 伊藤 貴弘, 黒田 阿友美, 島本 尚人, <u>山本 兼由</u>, 石浜 明, 中西 義信 大腸菌二成分制御系 EnvZ-OmpR の宿主内持続感染と宿主傷害性における役割 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会・合同大会 (BMB2015), 神戸, 平成 27 年 12 月
- 7) 吉多 美祐, 石浜 明, <u>山本 兼由</u> 大腸菌二成分制御系レスポンスレギュレーター間の転写制御 におけるクロストーク 第 14 回微生物研究会,生田,平成 27 年 10 月
- 8) 小川 綾乃, 小駒 大輝, 小島 文歌, 吉多 美祐, 石浜 明, <u>山本 兼由</u> 大腸菌転写因子 *fimZ* による細胞形態変化とその制御 第14回微生物研究会, 生田, 平成27年10月
- 9) 新野 つばさ,沼田 理恵子,吉多 美祐,小島 渓晃,石浜 明,<u>山本 兼由</u> ビフィズス菌による大腸菌遺伝子発現制御 第 14 回微生物研究会,生田,平成 27 年 10 月
- 10) 中村 聖吾, 山中 幸, 今関 友哉, 山内 えりか, 石浜 明, <u>山本 兼由</u> 大腸菌 H-NS による段階 的核様体形成機構 第 14 回微生物研究会, 生田, 平成 27 年 10 月
- 11) 山中 幸, Yan Jie, Linda J Kenney, 石浜 明, <u>山本 兼由</u> 細菌ゲノムの段階的高次構造形成 日本農芸化学会 2015 年度関東支部大会,東京,平成 27 年 9 月
- 12) 近藤 雄大,大越 芽生,<u>山本 兼由</u>,杉山 賢次 リビング重合法による PS-PCL-PS トリブロック共重合体の合成と生分解性評価 第64回高分子討論会,仙台,平成27年9月

(3) 石垣 隆正

招待講演

- 1) <u>Takamasa Ishigaki</u>, Asuka Watanabe, Tetsuo Uchikosh, "Synthesis of Titanium oxide nanoparticles by laser ablation in aqueous solutions", The 6th International Symposium on Plasma Nanosciences, 26PM-2 (2015 年 8 月 28 日,北京大学,北京).
- 2) <u>石垣 隆正</u>,中田 祐介,米澤 朋典,辻本 吉廣,張 晨寧,打越 哲郎,"高温熱処理により可視 光活性を示すニオブ添加酸化チタン光触媒",第 54 回セラミックス基礎科学討論会,1A07 (2016 年1月7日,アバンセ,佐賀市).

- 1) F.Z. Dahmani, Y. Okamoto, D. Tsutsumi, <u>T. Ishigaki</u>, H. Koinuma, M. Sumiya, "Development of apparatus supplying hydrogen radical remotely to decompose SiCl₄ source", The 5th Asia-Arab Sustainable Energy Workshop, 12p-PO-17(2015 年 5 月 12 日,筑波大学,つくば市).
- 2) D. Tsutsumi, M. Sumiya, Y. Okamato, F.Z. Dahmani, <u>T. Ishigaki</u>, "Development of remote-type hydrogen radical generator by inductively coupled plasma to decompose SiCl₄ source", The 5th Asia-Arab Sustainable Energy Workshop, 12p-PO-19(2015 年 5 月 12 日,筑波大学,つくば市).
- 3) 中田 祐介, 石垣 隆正, 辻本 吉廣, 張 晨寧, 打越 哲郎, "プラズマ合成高濃度ニオブ含有酸 化チタン微粒子の熱処理による可視光活性な光触媒",無機マテリアル学会第 130 回学術講演会, (24) (2015年6月5日, 日本大学生産工学部, 習志野市).

- 4) <u>Takamasa Ishigaki</u>, Yusuke Nakada, Yoshihiro Tsujimoto, Chenning Zhang and Tetsuo Uchikoshi, "High-temperature heat-treatment of two kinds of highly Nb-doped TiO₂nanoparticles prepared by sol-gel and thermal plasma methods", The 13rd International Sol-Gel Conference, P11-3 (2015 年 9 月 11 日, メルパルク京都, 京都市).
- 5) 稲見 栄一, 森川 弘理, 藤林 真衣歩, <u>石垣 隆正</u>, 緒方 啓典, "五酸化ニオブを用いたペロブスカイト太陽電池の下地層の作製条件と特性評価", 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 13p-2V-9 (2015 年 9 月 13 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 6) 堤 大耀, 岡本 裕二, <u>石垣 隆正</u>, 角谷 正友, "誘導結合型プラズマを用いて発生させた 水素ラジカルによるクロロシラン系原料の分解", 第 76 回応用物理学会秋季学術講 演会, 15p-PB2-51 (2015 年 9 月 15 日, 名古屋国際会議場, 名古屋市).
- 7) 志田 守, Sharif Abdullah Al Mamun, <u>石垣 隆正</u>, 打越 哲郎, "pH を変化させた水溶液中のレーザーアブレーションによる Y_2O_3 ナノ粒子の合成", 日本セラミックス協会第 27 回秋季シンポジウム, 1G20(2015 年 9 月 16 日, 富山大学, 富山市).
- 8) Shunji Fujita, Ayumu Yamasaki, <u>Takamasa Ishigaki</u>, Tetsuo Uchikoshi, "Fabrication of Textured Ti-doped Hematite Ceramics through a Slip Casting in a Strong Magnetic field", 9th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics, 2PS-4(2015 年 10 月 20 日,筑波国際会議場, つくば市).
- 9) Kei Tsunoda, Takeo Ohsawa, Benjamin Dierre, Sergey Grachev, Hervé Montigaud, <u>Takamasa Ishigaki</u>, Naoki Ohashi, "Electronic Transports in Polarity-Controlled ZnO Thin Films Grown Under External Electric Bias during a Radio-Frequency Magnetron Sputtering", 9th International Symposium on Transparent Oxide and Related Materials for Electronics and Optics, 1PT-7(2015 年 10 月 19 日,筑波 国際会議場,つくば市).
- 10) 則 道子, <u>石垣 隆正</u>, 打越 哲郎, "Fe あるいは Al ドープした ZnO 微粒子の均一沈殿法による 合成", 無機マテリアル学会第 131 回学術講演会, (37) (2015 年 11 月 6 日, ウインクあいち, 名古屋市).
- 11) 石井 沙耶花, 石垣 隆正, 打越 哲郎, "酸化亜鉛微粒子の水熱合成における添加物効果", 第54 回セラミックス基礎科学討論会, 1A02 (2016年1月7日, アバンセ, 佐賀市).
- 12) 志田守, Sharif Abdullah Al Mamun, 石垣 隆正, 打越 哲郎, 角谷正友, "pH を変化させたレーザーアブレーションによる Y_2O_3 : Eu^3 +蛍光体ナノ粒子の合成", 第 54 回セラミックス基礎科学討論会, 1A03(2016年1月7日, アバンセ, 佐賀市).
- 13) 藤田 俊二, <u>石垣 隆正</u>, 打越 哲郎, "高磁場配向プロセスによる Ti ドープへマタイト配向焼結 体の作製と評価", 第 54 回セラミックス基礎科学討論会, 1A04 (2016 年 1 月 7 日, アバンセ, 佐賀市).
- 14) 稲見 栄一, 森川 弘理, 藤林 真衣歩, <u>石垣 隆正</u>, 緒方 啓典, "五酸化ニオブを下地層に用いたペロブスカイト太陽電池の特性向上", 日本化学会第 96 春季年会, 3A3-33 (2016 年 3 月 26 日, 同志社大学京田辺キャンパス, 京田辺市).

(4) 杉山 賢次

学会発表

- 1) 近藤 雄大,大越 芽生,山本 兼由,<u>杉山 賢次</u>,"リビング重合法による PS-PCL-PS トリブロック共重合体の合成と生分解性評価",第 64 回高分子討論会,2015 年 9 月 15 日,東北大学,仙台市
- 2) 新海 智照, 伊藤 耕三, <u>杉山 賢次</u>, 横山 英明, "含フッ素ブロックコポリマーの二酸化炭素膨 潤によるナノ多孔化:膨潤状態からナノ多孔体への変化過程の解析", 第 64 回高分子討論会 (2015 年 9 月 16 日, 東北大学, 仙台市)
- 3) <u>杉山 賢次</u>, "パーフルオロオクチル基と光反応性基を含む末端官能基化ポリマーの合成と表面構造解析",第64回高分子討論会(2015年9月16日,東北大学,仙台市)
- 4) 白神 基, 伊藤 耕三, 酒井 康博, <u>杉山 賢次</u>, 横山 英明, "高分子のナノ空孔による熱伝導性変化", 第64回高分子討論会(2015年9月15日, 東北大学, 仙台市)
- 5) 椎橋 祐太, <u>杉山 賢次</u>, "ポリ (9,9-ジヘキシルフルオレン) -b-ポリスチレンの合成と蛍光発光 特性", (2015 年 9 月 15 日, 東北大学, 仙台市)
- 6) 宇野 翔太, 野呂 拓也, 蔵重 麻純, <u>杉山 賢次</u>, "パーフルオロオクチルアゾベンゼンユニット を有する末端官能基化ポリスチレンの合成と表面構造解析", (2015年9月15日, 東北大学, 仙 台市)
- 7) 白神 基,横山 英明,伊藤耕 三,酒井 康博,<u>杉山 賢次</u>, "高分子のナノ多孔化による熱伝導率変化",第64回高分子学会年次大会(2015年5月27日,札幌コンベンションセンター,札幌市)
- 8) 新海 智照, 横山 英明, 伊藤 耕三, <u>杉山 賢次</u>, "含フッ素トリブロックコポリマーの二酸化炭素膨潤による構造転移", 第64回高分子学会年次大会(2015年5月27日, 札幌コンベンションセンター, 札幌市)

著書

1) <u>K. Sugiyama</u>, "Block Copolymer Synthesis", In "Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials", S. Kobayashi and K. Müllen Eds., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014, pp.1-10.

第3章

プラント実現のための エコソリューション技術の活用

1. 研究の目的

本研究は、「日本経済再生に向けた緊急経済対策」に盛り込まれた重点施策を踏まえてグリーンテクノロジーの基盤技術を開発し、日本再生と地球環境保全に貢献するため、中心テーマとして、「グリーンテクノロジー」を支える「エネルギー変換システム」を重要課題として、先端的な電子・メカトロデバイス開発を応用したプラント実現のためのエコソリューション技術の構築を目的とする.

2. 研究成果の概要

資源再生利用,エネルギー獲得といったグリーンテクノロジーを実用的なオーダーで実現するためには,ターゲットプラントの開発が必須である.本サブテーマでは,マイクロ流体制御,マイクロアクチュエータ,高効率・低環境負荷型電子・機械デバイスなどの要素技術の開発を通じ,上記の目的達成に向けた研究を行っている.

2015年度の具体的な研究結果は、以下に述べる通りである.

- 1)機能性流体パワーを用いたマイクロ液圧アクチュエータの開発においては、高い出力密度を持つ 小形液圧駆動アクチュエータシステムの開発において、機能性流体の一種である電界共役流体 (ECF) の流動メカニズムの解明のために数学モデルの構築と流動シミュレーションを行った. また小形アクチュエータへの応用として、マイクロECFアクチュエータを用いて、生物の蛸の吸盤の原理を模擬した小形吸着アクチュエータの試作を行った. さらに機能性流体の一種である電気粘性流体 (ERF) を用いたマイクロロボット用小形ソフトブレーキの試作を行った.
- 2) タービン翼列の超高負荷化においては、超高負荷軸流タービン円環翼列(UHLTC)をマイクロガスタービンへ適用することを目的に、最終モデルの2倍の外径(80mm)を有するUHLTCを対象に、従来に比べて高速回転化を図った装置により性能試験を行い、膨張比、回転数および相対流入角の変化が空力性能に与える影響を調査するとともに、従来程度の転向角を有する軸流タービン円環翼列(CTC)に対しても同様の試験を実施した。
- 3) マイクロファンの風量, 騒音,振動評価手法の開発においては,騒音の複数のトーン成分によって騒音の主観的な耳障り度を評価する新しい音質指標(TTNR, TPR)を提案した。また、スモールファンの騒音評価に関して、実際の動作点であるシステムインピーダンス曲線とPQ特性曲線の交点を新たな測定点とすることを提案した。
- 4) アクチュエータの高性能化に関する研究においては、インクジェットプリンタヘッドにおける高 粘度インクの吐出を達成するための方法として、集束超音波を用いてインク液滴を吐出する超音 波インクジェット方式について、複数のアクチュエータを設けた圧電型インクジェットヘッドに よりインクに加える圧力波の時間制御を考案し、圧力波の効率的な制御をめざし、シミュレーションを実施した。

3. 研究内容とその成果

(1) 機能性流体パワーを用いたマイクロ液圧アクチュエータ (田中 豊)

液圧によるパワーの伝達はマイクロ環境下でも高出力密度を実現できる.特に機能性流体を用いた液圧駆動原理は,流体中に電極を配置するだけで可動部を持たないため,構造や製作が単純で,

大きな出力密度が得られる.種々のマイクロアクチュエータの先行研究より、機能性流体はマイクロ環境下に適した液圧駆動原理であることが明らかとなっている.特に機能性流体の一種である電界共役流体(ECF)を用いたマイクロアクチュエータは、従来の動作原理によるアクチュエータと比べ、小形で出力密度が高い.さらに機能性流体の一種である電気粘性流体(ERF)は、電気的に見かけ上の粘性を変化させることができる機能性流体で、その粘性は短時間で可逆的に変化するという特徴を持っている.電場によって流体の粘度を制御できることから、機器を小形で単純な構造で構成できる可能性が有り、様々な応用が期待できる.

2015 年度はこうした機能性流体の特長を活かし、電界共役流体(ECF)と電気粘性流体(ERF)を用いたマイクロアクチュエータの試作とその応用に取り組んだ. 具体的には以下の項目について検討した.

① 高出力密度を有する ECF アクチュエータとその応用

今年度は電極形状と電極対の組み合わせや構造を工夫することで ECF アクチュエータのさらなる 小形化を進めるとともに、ECF の流動メカニズムの解明のために数学モデルの構築と流動シミュレーションを行った。また小形アクチュエータへの応用として、マイクロ ECF アクチュエータを用いて、生物の蛸の吸盤の原理を模擬した小形吸着アクチュエータの試作を行った。図 3-3-1 に吸着用小形アクチュエータの原理、図 3-3-2 にその構造図を示す。ECF ジェットアクチュエータにより流体で満たされた上部の空間を膨張させ、その体積変化により、吸盤内を大気圧よりも低い圧力とすることで吸着力を発生させる。2015 年度は小形アクチュエータの試作と動作原理の確認実験を行った。

② ERF を用いた小形ソフトブレーキの検討

今年度は前年度に引き続き、小形ロボットに搭載するための ERF を用いた可変粘性特性を有する小形制動装置の構造や試作、その動作特性を検討した。図 3-3-3 に小形 ER ブレーキの構造図と試作装置の写真を示す。この小形 ER ブレーキは、中心軸に固定されて回転する直径 20 mm の円板状正電極とそれらを挟み込む形の同形状の固定負電極で構成されている。回転する 1 枚の円板で上下 2 層の電極対を構成する。試作した小形 ER ブレーキを用いて制動特性の実験を行った。ブレーキの同軸上に小形 DC モータと速度発電機を取り付け、DC モータの回転トルクに対する制動トルクを速度発電機を用いて測定した。図 3-3-4 に制動特性の実験結果の一例を示す。制動力が極めて小さいので測定は困難であるが、印加電圧に対して所望の制動トルクが得られることが確かめられた。なお本研究の成果は、2015 年 8 月に中国・ハルビン市で開催された第 7 回流体動力伝動とメカトロニクスに関する国際会議で発表され、最優秀論文賞を受賞した(Xiangxiang FAN, Sayako SAKAMA, Takanori TOGAWA, Yutaka TANAKA, Design and Fabrication of Electro-Rheological Braking Device of Micromouse, Proceedings of the 7th International Conference on Fluid Power and Mechatronics (FPM2015), IEEE No.CFP1599K-USB, pp.729-733, 2015-8.).

蛸の吸盤

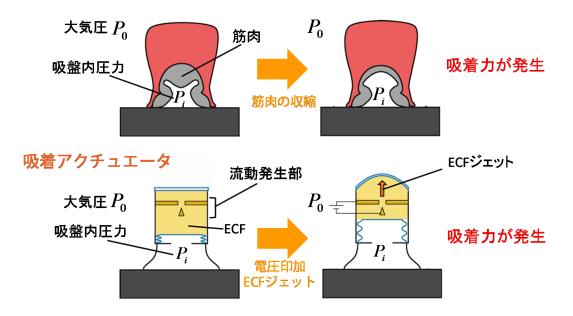


図 3-3-1 吸着アクチュエータの動作原理

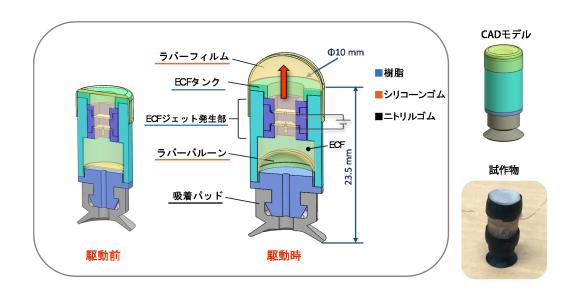


図 3-3-2 吸着用小形アクチュエータの構造

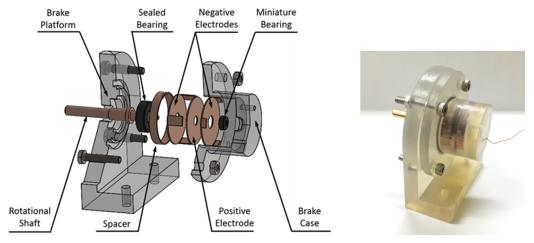


図 3-3-3 小形 ER ブレーキの構造

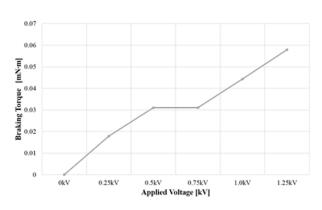


図 3-3-4 試作スケールモデルの制動力特性

(2) タービン翼列の超高負荷化(辻田 星歩)

ガスタービンの主要構成要素であるタービン翼の高負荷化は、翼枚数および段数の削減により、ガスタービンの軽量化および小型化を可能にする.したがって、マイクロガスタービンなどの開発および高性能化においては重要な課題となる.しかし高負荷化は翼間圧力勾配を増大させるため、翼列流路内で発生する強い二次流れによる空力損失の増加が予測される.したがって、タービン翼列の超高負荷化によりその空力性能を向上させるには、各種二次流れに起因する損失増加の抑制が不可欠である.

本研究においては、超高負荷軸流タービン翼列(UHLTC)をマイクロガスタービンへ適用することを視野に入れ、最終モデルの2倍の外径(80mm)を有するUHLTCを対象に、従来に比べて高速回転化を図った小型円環翼列風洞試験装置により性能試験を行い、膨張比、回転数および相対流入角の変化が空力性能に与える影響を調査した。また、UHLTCの特性を把握するために、比較対象として従来程度の転向角を有する軸流タービン円環翼列(CTC)に対しても同様の試験を実施した。

①試験装置

空力性能試験に使用した,小型円環翼列風洞試験装置の概略図を図 3-3-5 に示す. 試験装置測定部内のタービン段は, 静翼と動翼で構成される単段軸流タービンである. 試験装置に供給された圧縮空気は整流格子を通過後, 測定部内の静翼で膨張し, 動翼を駆動させた後に大気へ放出される. 測

定部上流の流路中央には熱電対が、測定部のタービン段入口および出口には全圧管と静圧管が周方向にそれぞれ 4 箇所ずつ設置されている. 試験装置出力軸側にはトルクメータおよびヒステリシスブレーキが設置されており、動翼の回転数はヒステリシスブレーキにより制御した. 今年度は許容回転数の高いヒステリシスブレーキを負荷として採用することにより、試験回転数の高速化を図った. 評価対象である UHLTC の静翼と動翼の翼形状および円環翼列を図 3-3-6 に、その比較対象となる CTC の静翼と動翼の翼形状および円環翼列を図 3-3-7 に示す. UHLTC の動翼の転向角は 160.0°であり、一方、CTC の動翼の転向角は 113.3°である. また、全ての供試翼がスパン方向に一様翼形状の二次元翼であり、動翼の翼端間隙高さ TCL は両翼形状共に流路高さの 3%に設定した.

②UHLTC と CTC の性能比較

図 3-3-8 に UHLTC と CTC の各翼形状に対する、段負荷係数 Ψ_s と流量係数 φ の関係を、図 3-3-9 には各翼形状に対する、タービン段効率 η_c と流量係数 φ の関係を、修正回転数 N_c をパラメータとして示す。

図 3-3-8 より、 φ の増加に対する Ψ_s の増加率は UHLTC の方が CTC より高く、UHLTC は高い負荷性能を有していることが分かる. また、UHLTC の設計流入角付近と予測される φ =0.55 において両翼形状の Ψ_s を比較すると、UHLTC は CTC の 8 倍程度の段負荷を有している. 一方、図 3-3-9 において同領域で η_c を比較すると、UHLTC の η_c は CTC の半分程度まで低下していることが分かる. しかしながら、UHLTC の η_c は低流量係数域に向かって急激に上昇しており、 φ =0.36 以下では CTC の η_c を上回ると予測される.

以上の結果より、 φ の増加に対する Ψ_s の増加率は UHLTC の方が CTC より高く、UHLTC は高い 負荷性能を有しているが、UHLTC の設計流入角付近と予測される流量係数域では、UHLTC の η_c は CTC の半分程度まで低下することが分かった。しかしながら、 φ =0.36 以下の低流量係数域では UHLTC の η_c が CTC を上回ると予測される。今後は設計流入角付近における負荷性能を維持すると 共に、効率の低下を低減させる方法を検討する必要がある。一方で、今回の試験では CTC の最大効率が η_c =74.3%と比較的低い値を示している。この原因は高速回転化を考慮して TCL を 3%と大きく 設定したためと考えられる。したがって、試験装置の更なる高速回転化と並行して、UHLTC および CTC の TCL を縮小することが重要な課題である。

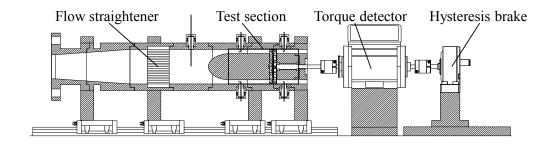
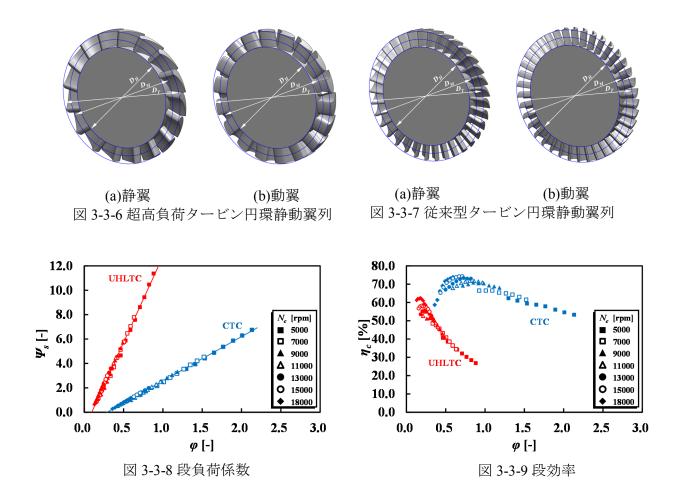


図 3-3-5 超高負荷タービン小型円環翼列風洞試験装置



(3) マイクロファンの風量, 騒音, 振動評価手法の開発(御法川学)

① マイクロファン騒音のトーン性評価手法に関する研究

情報機器や AV 機器から発生する騒音は、騒音レベル自体は小さいが、静粛な住環境においては耳障りになる。この原因の主要なものに、騒音に含まれる純音 (トーン) 成分がある。トーン成分は、冷却ファンやモーターの回転、構造の音響モードなどにより生じ、オーバーオール騒音レベルに対する寄与が大きいだけでなく、聴覚上も不快な成分になる。トーン成分が聴覚に与える影響についてはいくつかの評価モデルが提案されているが、複合的に発生するトーン成分についての指標はまだ十分に吟味されていない。

情報機器から生じるトーン成分の国際的な評価指標に関しては、ISO7779、ECMA-74 などに規定された、Tone to Noise Ratio(以下 TNR)(図 3-3-10)および Prominence Ratio(以下 PR)(図 3-3-11)がある.これらは、騒音の卓越周波数成分がその周辺の臨界帯域のノイズ成分に対して顕著である場合、Prominent discrete tone として区別する手法を示したものであり、注目する卓越周波数成分の定量的な指標として品質管理の点でも有用であるが、実際の騒音は複数の卓越周波数成分が存在し、騒音全体の耳障り指標としては不十分である.本研究では、対象騒音の卓越成分の TNR および PRをパワー加算して dB表示する Total Tone to Noise Ratio(TTNR、式(1))および Total Prominence Ratio(TPR、式(2))を提案した.

$$T \cdot TNR = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{TNR_i}{10}} \right) \dots (1)$$

$$T \cdot PR = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{PR_i}{10}} \right) \dots (2)$$

表 3-3-1 に示すような複数のトーン成分を持つ各種騒音の主観的な耳障り度との相関を官能検査によって調べた結果, TTNR および TPR は耳障り度に対する相関が非常に高く, 騒音のトーン成分を耳障り度の尺度として使用する方法を示した(図 3-3-12, 図 3-3-13). 2015 年度はさらに, 他の音源(モーター騒音)についても実験を行い, 同様の結果を得た. 以上の知見は, ICSV2015 にて発表した.

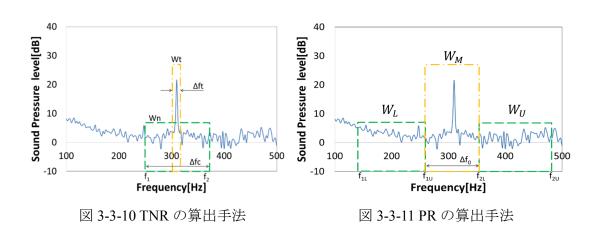
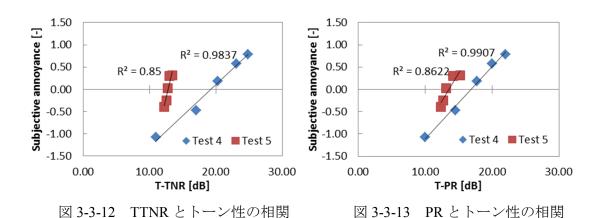


表 3-3-1 官能検査に用いたトーン成分を有する騒音

Test No.	Sound source	Equalization	Remarks
1	Avial fan	OASPL	
2	2 Axial fan	Loudness	Amplitude of tonal components was varied
3	Centrifugal fan	Loudness	simultaneously.
4		Loudness	
5	Synthetic sound	Loudness	Each tonal component level was varied independently.
6		N/A	Balance of tone and noise level was varied with decreasing Loudness.



② マイクロファンの騒音・振動測定評価手法に関する研究

マイクロファンの騒音および振動測定法として規定されている ISO10302-1,2 においては、音響プレナムと呼ばれるファンに空力的負荷をかけた状態で騒音および振動を計測する装置を使用することが規定されている。その際、設定風量は、プレナムの風量調整スライダを全開、80%、20%とすることとなっているが、これらが必ずしもファンの実際の動作点(筐体のシステムインピーダンス曲線との交点)を示すものではなく、またファンの設計点風量(すなわちファンの最高効率点風量)とも異なっているため、ファンの静音性能を正しく比較することができないという問題がある(図3-3-14)。そこで、騒音の測定点を、実際の装置にファンを設置した場合の動作点(筐体のシステムインピーダンス曲線と PQ 特性曲線の交点)とすることを提案した。また、同等の大きさの各種のファンをこの動作点が一致するように運転した場合の PQ 特性(図3-3-15)や各種性能(表3-3-2)を比較すると、効率などがファンによってかなりばらつくことがわかり、ファンの実稼働時の性能比較に有効であることがわかる。以上の知見は、InterNoise2015にて発表した。

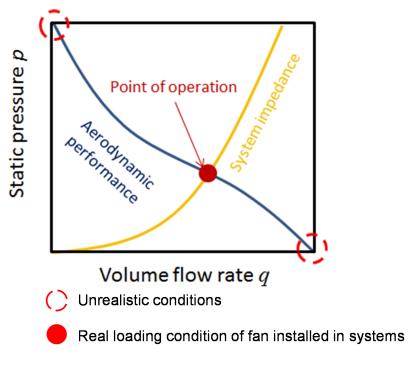


図 3-3-14 ファンの動作点の定義

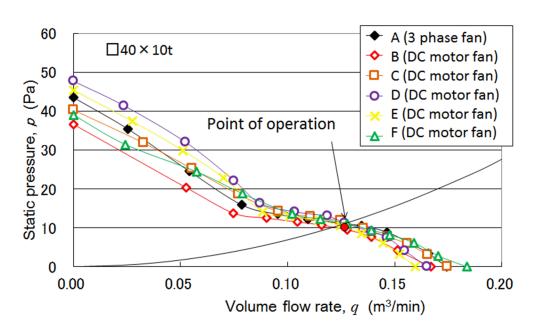


図 3-3-15 動作点に合わせたファンの PQ 特性比較

表 3-3-2 動作点を合わせた場合のファンの性能比較

Model	Point of operation (Loaded conditions)	Performance in the loaded conditions, installed on 1/4 size test plenum per ISO 10302-1				
		Rotational frequency [r/min]	L _{pA} @ 0.1 m fan inlet [dB]	Input power [W]	Fan efficiency [%]	
A (3 phase AC fan)		6960	50.8	0.26	9.1	
B (DC motor fan)	10 Pa, . 0.125 m³/min	6600	50.7	0.55	3.8	
C (DC motor fan)		6660	60.8	1.65	1.3	
D (DC motor fan)		6690	55.0	1.04	2.2	
E (DC motor fan)		6600	55.9	0.73	2.6	
F (DC motor fan)		6000	53.0	0.77	2.8	

これらの作業は、任意団体であるスモールファン研究会(主宰: 御法川)および、欧州の情報機器関連の規格団体である ECMA TC26 Acoustics - Task Group 1, Noise and vibration measurement of small air-moving device (スモールファンの騒音・振動測定、以下 TG1) (Convener: 御法川) の活動として、INCE technical meeting (2015 年 8 月開催の InterNoise2015 と同時開催)において報告された。

(4) アクチュエータの高性能化に関する研究(安田 彰)

① マルチアクチュエータインクジェットヘッドの等価回路モデルの提案

インクジェットプリンタはパーソナルプリンタとしての地位を確固たるものとし、デジタル印刷などの高速プリント市場にも展開されている。また、インクジェットによる革新的なモノづくりの用途も広がり、インクジェットのさらなる高性能化が求められている。インクジェットへッドは多様化するインクに対応して高速、安定にインク液滴を制御吐出することが求められる.

高粘度インクの吐出を達成するための方法として、集束超音波を用いてインク液滴を吐出する超音波インクジェット方式により、粘度が3000cpsのインク液滴の吐出に成功例がある。この方式は、超音波振動子から放射される超音波をノズル液面近傍に集束させ、音波の圧力でインク液滴を噴射する方式である。超音波振動子から放射される超音波は、高周波信号の駆動時間で制御される。つまり、インクに加える圧力波の時間を任意に制御できることが特徴の一つである。すなわち、高粘度のインク液滴の吐出には、インクに与える圧力波の時間制御が任意にできることが重要と考えられる。より高度な圧力制御により実現可能との仮説を立て、複数の圧力発生源により、高度な圧力子制御を試みることとした。そこで、複数のアクチュエータを設けた圧電型インクジェットヘッドによりインクに加える圧力波の時間制御を考案し、圧力波の効率的な制御をめざし、シミュレーションを実施した。

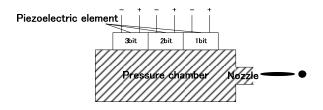


図3-3-16 モデル化した液滴噴射素子の構造

考案する液滴噴射素子は複数の圧電素子が負荷を共有する形となるため、それぞれが互いに影響を受け、負荷として表わされる。そのため、圧電体を分布定数的に表現できるメイソンの等価回路を用いたモデルを作成する必要がある。メイソンの等価回路を用いた液滴噴射素子の等価回路を図3-3-17に示す。

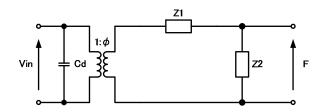


図3-3-17 メイソン法を用いた等価回路

次に、複数の圧電素子を用いたインクジェットヘッドの等価回路を示す.

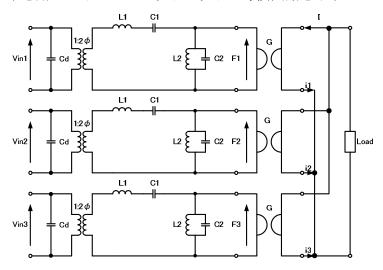


図3-3-18 提案するインクジェットヘッドの等価回路モデル

考案するインクジェットヘッドは複数の圧電素子が負荷を共有する形となるため、それぞれが互いに影響を受け負荷として表わされる。そのため、圧電体を分布定数的に表現できるメイソンの等価回路を用いて圧電素子を表現している。各圧電素子の弾性振動は共有した負荷を通じて圧力室内で合成される。等価回路上では発生した圧力振動の等価電圧Fはジャイレータによって弾性振動速度の等価電流iに変換される。

圧電素子同士はジャイレータを通じて並列に繋がれているため、それぞれの圧電素子で発生した 弾性振動の等価電流*i*は合成される.合成された弾性振動速度の等価電流*I*は圧力室とノズルの合成インピーダンスであるLoadに流れ込む.圧力室の合成インピーダンスであるLoadは圧力室のキャパシタンス,ノズルの抵抗、インダクタンスである.

② ジッタシェーピング型 $\Delta \Sigma DAC$ の試作

高精度デジタルアナログ変換器(DAC)は、高精度にアクチュエータ等を駆動する際重要な機能回路である。高精度DACとして、 Δ Σ型DACが広く用いられているが、DACの変換精度はクロック信号の精度により左右される。クロックにジッタがある場合は、大幅に変換精度が劣化する。この問題を解決する方法として、我々はジッタシェーピング型サンプルアンドホールド(S/H)回路を提案している。提案するジッタシェーピング型S/H回路を図3-3-19に示す。デジタルデータXは、SC回路で離散時間アナログ信号に変換され、積分器に入力される。S/Hにはクロック信号で駆動され積分器出力をホールドする。このホールドタイミングはクロック信号で決定されるため、ジッタによりそのタイミングが理想値からずれる。この影響を低減するため、S/Hの出力を積分器に連続時間信号として帰還させる。この帰還により、ジッタで生じる雑音に対して1次ノイズシェーピングをかけることが可能となる。S/HはSC-DAC出力のセトリング時間後にホールドされるようにSC-DACへのクロックに遅延をかけS/Hに入力している。

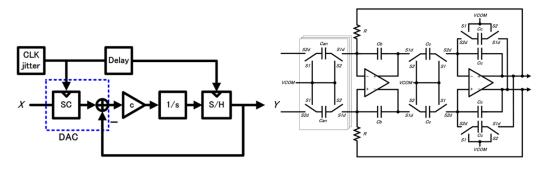
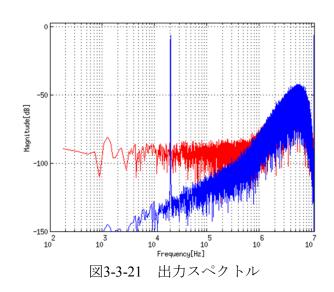


図3-3-19 ジッタシェーピング型S/H基本回路

図3-3-20 実際の回路図

図3-3-20に実際の回路図を示す.この回路の出力スペクトルを図3-3-21に示した.従来のS/Hでは、雑音レベルが上昇しているが、提案した回路を用いることにより、1次のノイズシェーピング特性が実現され、低域の雑音が-20dB/decで低減されていることが分かる.



ここでは、ジッタシェーパーを使用したΔΣDACのジッタによるノイズを低減するための方法を提示した.本回路は、高性能DACシステムに適しており追加のコンポーネントを必要とすることなく、クロックジッタによるノイズを減少させることが可能な技術である.

4. 基本テーマ内および基本テーマ間の連携

基本テーマ内の連携においては、光造形法を始めとする各種アクチュエータの製造法に関して知見を共有し、研究効率の向上に努めている.

基本テーマ間の連携においては、アクチュエータならびの構成要素の超小型化ならびにその適用 範囲に関して、適宜情報交換を行っている.

5. 今後の課題

各サブテーマ毎の今後の課題を以下に記す.

1) 高出力密度を有するマイクロ液圧アクチュエータの開発においては、高い出力密度を持つ小形液

圧駆動アクチュエータシステムの開発において、ECF アクチュエータのモデル化に関する検討や、小型 ER ブレーキの性能把握について実験解析を進める.

- 2) タービン翼列の超高負荷化においては、試験装置のさらなる高回転化により、構成要素のパラメータが空力性能に与える影響について調査を進める.
- 3) マイクロファンの風量, 騒音,振動評価手法の開発においては、複数のトーン成分に着目した耳障り指標やファン動作点の定義に関してさらに検証を進めるとともに、業界への技術普及を目指す.
- 4) アクチュエータの高性能化に関する研究においては、インクジェットプリンタヘッドにおける高 粘度インクの吐出能力をさらに向上させるべく、インクヘッドに加える圧力波の時間制御に関し てさらに検討を進める.

6. 研究業績

(1) 田中 豊

論文

- 1) Sayako SAKAMA, <u>Yutaka TANAKA</u>, Hiroyuki GOTO, Mathematical Model for Bulk Modulus of Hydraulic Oil Containing Air Bubbles, Mechanical Engineering Journal, Vol.2, No.6, 15-00347, 2015-12. (查読有)
- 2) <u>田中豊</u>, 坂間 清子, 回転形電磁モータとフルードパワーモータの性能比較, フルードパワー (日本フルードパワー工業会誌), 29巻, 第4号, pp.7-10, 2015-10.
- 3) <u>田中豊</u>,油圧システムにおける省エネルギー技術の展望,ターボ機械,43巻,5号,pp.303-307,2015-5.(査読有)
- 4) Hiroyuki Harada, <u>Yutaka Tanaka</u>, Stimulation Actuator for Walking Support: Two-point Threshold on Planta Pedis, Sensors and Materials, Vol.27, No.4, 309-316, 2015-4. (査読有)
- 5) <u>田中豊</u>, 人や環境と調和したメカトロニクスの概念, 機械の研究, 第67巻, 第1号, pp.4-10, 2015-1. 学会発表
- 1) 坂間 清子,鈴木 隆司,<u>田中豊</u>,混入気泡径の違いを考慮した気泡除去装置の設計法,平成27 年秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集,pp.23-25,2015-11.
- 2) 五嶋 裕之, 舟知 亮祐, 坂間 清子, <u>田中 豊</u>, ハイスピードカメラによるキャビテーション噴 流の可視化, 平成 27 年秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.98-100, 2015-11.
- Sayako SAKAMA, Hiroyuki GOTO, <u>Yutaka TANAKA</u>, Influence of Entrained Air on Effective Bulk Modulus of Hydraulic Fluid, Proceedings of the KSFC 2015 Autumn Conference on Drive & Control, pp.87-92, 2015-10.
- 4) 五嶋 裕之, 坂間 清子, 舟知 亮祐, <u>田中 豊</u>, 油中気泡量の測定によるキャビテーションの評価, 日本機械学会山梨講演会講演論文集, pp.74-75, 2015-10.
- 5) 坂間 清子, <u>田中 豊</u>, リニアアクチュエータの特性比較と評価, 日本機械学会 2015 年度年次大会論文集, S1140104, 2015-9.
- 6) 五嶋 裕之, 坂間 清子, 田中 豊, コリオリ流量計を用いた油中気泡量の測定, 日本機械学会 2015

- 年度年次大会論文集, S1150302, 2015-9.
- 7) Xiangxiang FAN, Sayako SAKAMA, Takanori TOGAWA, <u>Yutaka TANAKA</u>, Design and Fabrication of Electro-Rheological Braking Device of Micromouse, Proceedings of the 7th International Conference on Fluid Power and Mechatronics (FPM2015), IEEE No.CFP1599K-USB, pp.729-733, 2015-8.
- 8) 坂間 清子,鈴木 隆司,<u>田中豊</u>,気泡除去装置の流れ解析(気泡径の違いによる比較),平成27年春季フルードパワーシステム講演会講演論文集,pp.94-96,2015-5
- 9) 朴 重濠, 尹 蘇南, 咸 永福, <u>田中 豊</u>, 遠心分離を用いた水中溶存空気の捕集器に関する研究, 平成 27 年春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.28-30, 2015-5
- 10) Haruka KAMBE, Sayako SAKAMA, Takanori TOGAWA, <u>Yutaka TANAKA</u>, Design of ER Braking Device for Micro-robot in Micromouse Contest, Proceedings of the 6th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology, No.15-204, pp.480-481, 2015-4.
- 11) Sayako SAKAMA, <u>Yutaka TANAKA</u>, Hiroyuki GOTO, Proposal on Mathematical Model for Bulk Modulus of Hydraulic Oil Containing Air Bubbles, Proceedings of the 6th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology, No.15-204, pp.482-483, 2015-4

解説

- 1) <u>田中豊</u>, 巻頭言「新素材・機能性材料の適用事例」特集号発刊にあたり,油空圧技術,54巻,6号,pp.1,2015-6
- 2) <u>田中豊</u>, 巻頭言「フレッシュメンに贈る振動と騒音技術」,油空圧技術,54巻,4号,pp.1-2,2015-4

その他

- 1) Xiangxiang FAN, Sayako SAKAMA, Takanori TOGAWA, <u>Yutaka TANAKA</u>, the 7th International Conference on Fluid Power and Mechatronics (FPM2015), Best Paper Award, 2015-8.
- 2) <u>田中豊</u>, (一社) 日本機械学会・機素潤滑設計部門業績賞受賞, 授賞理由: アクチュエータシステム技術分野において, フルードパワーシステムの省エネルギー化や高機能化・高性能化に関する長年の研究業績と学会運営への貢献. 2015-4.

(2) 辻田 星歩

論文

- 1) Masanao KANEKO, <u>Hoshio TSUJITA</u>, Influences of Tip Leakage Flows on Flow Behavior in Transonic Centrifugal Compressor with Splitter Blade at Design Condition, Proceedings of International Gas Turbine Congress 2015 Tokyo, 174, 2015-11. (查読有)
- 2) Atsushi YONEMURA, Masanao KANEKO, <u>Hoshio TSUJITA</u>, Numerical Analysis of Flow in Ultra Micro Centrifugal Compressor (Influence of Hub Configuration at Impeller Inlet), Proceedings of The 13th Asian International Conference on Fluid Machinery, AICFM13-076, 2015-9. (查読有)
- 3) Masanao KANEKO, <u>Hoshio TSUJITA</u>, "Mechanism of Blockage Generation in Transonic Centrifugal Compressor at Design and Off-design Conditions", Proceedings of ASME Turbo Expo 2015, GT2015-43126, 2015-6. (查読有)
- 4) Masanao KANEKO, Hoshio TSUJITA, "Numerical Investigation of Influence of Tip Leakage Flow on

Secondary Flow in Transonic Centrifugal Compressor at Design Condition", Journal of Thermal Science, Vol.24, No.2, pp.117-122, 2015-4. (查読有)

学会発表

- 1) 山瀬 英之, 中島 友稀, <u>辻田 星歩</u>, 岩上 玲, 木村 太治, 吹込みノズルによる遠心圧縮機のサージングの制御 (ノズル開口幅の影響), 日本機械学会東北支部第51期総会・講演会, 2016-3.
- 2) 小林 洋一,廣瀬 陽一,<u>辻田 星歩</u>,超高負荷軸流タービン円環翼列の空力性能に関する実験的研究,日本機械学会東北支部第51期総会・講演会,2016-3.
- 3) 武田 賢太, <u>辻田 星歩</u>, 曲がりダクトによる軸流タービン翼列内の二次流れと損失生成機構の解明(曲がり角と流路幅変化率の影響), 日本機械学会 2015 年度年次大会論文集, J0520202, 2015-9.
- 4) 高倉 健介, <u>辻田 星歩</u>, 超高負荷タービン直線翼列内の流れに関する研究 (翼端間隙の影響), 日本機械学会 2015 年度年次大会論文集, J052010, 2015-9.
- 5) 榊 達郎, <u>辻田 星歩</u>, トランスピレーショ冷却を有する直線タービン静翼列内の流れ数値解析 (二次流れが冷却効率に及ぼす影響), 第 43 回日本ガスタービン学会定期講演会(米子) 講演論 文集, C-8, 2015-9.

(3) 御法川 学

- 1) <u>GakuMinorikawa</u>and Takao Yamaguchi, Study on Evaluation Method of Tonal Noise for Small Fan, Proceedings of the 22nd international congress on sound and vibration (ICSV22), No.236, 2015-7.
- 2) Tae-Gyun Lim, Wan-Ho Jeon, Hyun-Ki Hong, Tsuyoshi Tsuchida and <u>GakuMinorikawa</u>, Computational Study on the Flow and Noise by an Axial Cooling Fan of Server Computer, Proceedings of the ASME-JSME-KSME Joint Fluids Engineering Conference 2015, 2015-7.
- 3) Yuta Kato and <u>GakuMinorikawa</u>, Study on Design and Prototyping of Small Low Noise Wind Tunnel, Proceedings of Internoise2015, No.551, 2015-8.
- Toshiki Nakanishi, TatsuhitoAihara, Tetsuya Sakai and <u>GakuMinorikawa</u>, Sound Quality Analysis of Cymbals, Proceedings of Internoise2015, No.349, 2015-8
- 5) IkuoKimizuka, <u>GakuMinorikawa</u>, Toshiaki Nakayama and Masaharu Miyahara, Development of Noise and Vibration Measurement Method Based on the Actual Point of Operation of Small Cooling Fan Installed in Electronic Equipment, Proceedings of Internoise2015, No.918, 2015-8.
- 6) 小村 健人, 秋山 峻太郎, 内野 泰伸, 岩原 光男, <u>御法川 学</u>, 相原 建人, 機能モデルによる モータの運動解析, 日本機械学会 No.15-7 Dynamics and Design Conference 2015 USB 論文集, No.627, 2015-8.
- 7) Toshiyuki Hirano, Kazuma Takahashi and <u>GakuMinorikawa</u>, Study on Performance Evaluation of Small Axial Fan, Proceedingd of the 13th Asian international conference on fluid machinery (AICFM13), No.052, 2015-9.
- 8) Takuya Otsuyama, Junichi Honda, KakuichiShiomi, <u>GakuMinorikawa</u> and Yusuke Hamanaka, Performance Evaluation of Passive Secondary Surveillance Radar for Small Aircraft Surveillance,

- Proceedings of EuRAD2015, 2015-9.
- 9) 平野 利幸,大高 敏雄,<u>御法川 学</u>,小型高速軸流ファンの要素試作と実験,設計工学会平成27 年度秋季研究発表講演会講演論文集,C07,2015-10.
- 10) <u>御法川 学</u>, 吉田 優介, 小型航空機の操縦特性に関する評価方法, 日本航空宇宙学会第 53 回飛 行機シンポジウム講演アブストラクト集, 3D11, 2015-11.

その他

- 1) <u>御法川 学</u>, 法政大学 3 次元の特質をあらゆる角度から活用して, ものづくりができ, ものづくりプロセスを構築できる人材の育成を目指す, SOLIDWORKS 教育機関導入事例, ソリッドワークスジャパン株式会社, 2015-7.
- 2) <u>御法川 学</u>, 小型航空機の騒音に関する話題提供, 日本機械学会環境工学部門第 1 技術委員会, 2015-10.
- 3) <u>御法川 学</u>, 伊藤 孝宏, 技術コラム(連載) 事例で学ぶ! これだけは知っておきたい最適化の 使 い 方 ~ 熱 流 体 編 , ソ フ ト ウ ェ ア ク レ イ ド ル ホ ー ム ペ ー ジ http://www.cradle.co.jp/tec/column03/index.html, 2015 連載中.
- 4) <u>御法川 学</u>, 伊藤 孝宏, 技術コラム (連載) 装置設計者のための騒音の基礎, ソフトウェアクレイドルホームページ <u>http://www.cradle.co.jp/tec/column07/index.html</u>, 2015 連載中.

(4) 安田 彰

論文

- 1) Yoshihiro Ono, Michitaka Yosino, <u>Akira Yasuda</u>, Chiaki Tanuma, Simulation of the liquid droplet ejection device using multi-actuator, Jpn., J.Appl.Phys. (查読有)
- 2) Haruka Matsuo, YoshikiMotoyama, <u>Akira Yasuda</u>, Realization of High Precision Multi-Coils-Motor, 2015 IEEE International Future Energy Electronics Conference (IEEE IFEEC 2015), 290214, 2015-11. (查読有)
- 3) YoshikiMotoyama, Haruka Matsuo, SatochiSaikatsu, <u>Akira Yasuda</u>, Improvement of voltage resolution of a motor driver circuit by a multi-coil drive, 2015 IEEE International Future Energy Electronics Conference (IEEE IFEEC 2015), 290214, 2015-11. (查読有)
- 4) Yoshihiro Ono, MichitakaYosino, <u>Akira Yasuda</u>, Chiaki Tanuma, "Behavior simulation of the liquid droplet injection device according to the multi-actuator", Proceedings of Symposium on Ultrasonic Electronics, Vol. 36 (2015) 2P3-3 5-7, 2015-11. (查読有)
- 5) Yuki Watanabe, Satoshi Saikatsu, Michitaka Yoshino & <u>Akira Yasuda</u>, "Delta-sigma DAC with jitter-shaperreducing jitter noise," Analog Integrated Circuits and Signal Processing (On line), Vol. 85, Issue 2, pp.243-251, DOI 10.1007/s10470-015-0600-5, 2015-7. (查読有)

- 1) 本山 佳樹, 松尾 遥, 西勝 聡, <u>安田 彰</u>, マルチコイルモータを用いた空間ベクトル PDM による高調波電流の低減,電気学会モータドライブ家電合同研究会, MD-16-040, 2016-3.
- 2) 松尾 遥,本山 佳樹,石間 泉,西勝 聡,<u>安田 彰</u>,相互誘導の影響を低減させたマルチコイル モータの提案,電気学会モータドライブ家電合同研究会,MD-16-042,2016-3.

- 3) 川部 嵩永・渡邉 裕紀・春海 豪・峯村 亮佑・西勝 聡・吉野 理貴・<u>安田 彰</u>, Δ Σ DAC の高精 度化, 電子情報通信学会総合大会, A-1-16, 2016-3.
- 4) 高橋 壮佳, 戸野村 厚樹, <u>安田 彰</u>, 吉野 理貴, 5V 駆動大電力デジタルスピーカ用ドライバの 試作, 電子情報通信学会総合大会, A-5-13, 216-3.
- 5) 戸野村 厚樹, 高橋 壮佳, <u>安田 彰</u>, 吉野 理貴, 西勝 聡, デジタル直接駆動技術を用いたパラメトリックスピーカの高効率駆動, 電子情報通信学会総合大会, A-5-14, 2016-3.
- 6) 戸賀崎 悠介, 星野 裕也, 吉野 理貴, <u>安田 彰</u>, 差動注入トランジスタを用いた広同期範囲 5GHz 帯注入同期型分周器,電子情報通信学会全国大会, C-12-3, 2016-3.
- 7) 黄 弋, 西勝 聡, 春海 豪, <u>安田 彰</u>, ノイズシェーピング構成とミスマッチシェーパーを用いたバックグラウンドキャリブレーション型パイプライン ADC,電気学会, 電子回路研究会, ECT-016-011, 2016-1.
- 8) 吉田 知朗, 西勝 聡, 吉野 理貴, <u>安田 彰</u>, AB 級出力段に用いるコモンモードフィードバック機能を有する V-I 変換レベルシフタに関する一提案, 電気学会, 電子回路研究会, ECT-016-013, 2016-1.
- 9) 曽我美 泰隆,松尾 遥,<u>安田 彰</u>,吉野 理貴,デジタル直接駆動型スピーカの指向性へのツリー構造 NSDEM の応用,電子情報通信学会ソサエティ大会,A-1-6,2019-9.
- 10) 松尾 遥,本山 佳樹,中村 智寛,赤松 雄貴,<u>安田 彰</u>,マルチコイルモータを用いた回転速度の振動低減法,電子情報通信学会ソサエティ大会,A-1-8, 2015-9.
- 11) 本山 佳樹, 松尾 遥, 中村 智寛, <u>安田 彰</u>, マルチコイルモータのシミュレーションによる電流高調波特性の検討,電子情報通信学会ソサエティ大会, A-1-9, 2015-9.
- 12) 中村 智寛, 松尾 遥, 本山 佳樹, <u>安田 彰</u>, 吉野 理貴, マルチコイルモータ駆動回路の非導通動作の検証,電子情報通信学会ソサエティ大会, A-1-10, 2015-9.
- 13) 松尾 遥,本山 佳樹,曽我美 泰隆,西勝 聡,<u>安田 彰</u>,マルチコイルモータのモデルに関する 一提案,平成27年電気学会部門大会,GS13-1,2015-8.

第2編

マイクロ・ナノテクノロジー 研究センター基盤研究業績

1. 研究業績

(1) 安部 公博

- 1) <u>安部 公博</u>, 岩本 敬人, 井之口 紫苑, 小林 優生, 佐藤 勉: 「枯草菌胞子ポリサッカライド層 の解析」日本ゲノム微生物学会年会, 東京工業大学(2016年3月4,5日)
- 2) 髙松 拓夫, <u>安部 公博</u>, 佐藤 勉: 「枯草菌 SPβ の Integration/Excision 機構および site-specific recombinase の機能解析」日本ゲノム微生物学会年会,東京工業大学(2016年3月4,5日)
- 3) 津田 嵩平, 北村 朋美, <u>安部 公博</u>, 佐藤 勉:「セレウス菌の胞子形成期における *gerE* 遺伝子の再構築」日本ゲノム微生物学会年会,東京工業大学(2016年3月4,5日)
- 4) 橋口 優一朗, <u>安部 公博</u>, 佐藤 勉: 「枯草菌胞子形成期における sigK 再構築に関与する skr」日本ゲノム微生物学会年会,東京工業大学(2016年3月4,5日)
- 5) Tsutomu Sato, <u>Kimihiro Abe</u>:「Gene reconstitution by prophages」日本分子生物学会年会,神戸ポートアイランド(2015 年 12 月 1~4 日)
- 6) <u>安部 公博</u>, 髙松 拓夫, 佐藤 勉: 「枯草菌 SPβ phage integrase による *spsM* 遺伝子再構築の解析」 DNA 複製・組換え・修復 ワークショップ, 焼津グランドホテル (2015 年 10 月 19~21 日)
- 7) 岩本 敬人,稲井 貴志,井之口 紫苑,<u>安部 公博</u>,佐藤 勉:「枯草菌胞子最外層の役割」グラム陽性菌ゲノム機能会議,里湯昔話 雄山荘 (2015年8月27,28日)
- 8) 髙松 拓夫, <u>安部 公博</u>, 佐藤 勉: 「枯草菌染色体上に存在する SPβ プロファージの integration/excision 機構」グラム陽性菌ゲノム機能会議, 里湯昔話 雄山荘 (2015 年 8 月 27, 28 日)
- 9) 津田 嵩平, <u>安部 公博</u>, 佐藤 勉:「有胞子細菌における遺伝子再構築機構の多様性」グラム陽 性菌ゲノム機能会議, 里湯昔話 雄山荘(2015年8月27,28日)
- 10) <u>Kimihiro Abe</u>, Takuo Takamatsu, Keito Iwamoto, Patrick Eichenberger, Tsutomu Sato: 「SPβ prophage-mediated DNA rearrangement is required for spore envelop polysaccharide synthesis in *Bacillus subtilis*」 Molecular Genetics of bacteria and Phages, University of Wisconsin-Madison (2015 年 8 月 4~8 日)
- 11) <u>Kimihiro Abe</u>, Kohei Tsuda, Keito Iwamoto, Takuo Takamatsu, Yuta Kawano, Patrick Eichenberger, Tsutomu Sato: 「Developmentally-regulated prophage excisions reconstitute genes required for sporulation in spore-forming bacteria」 8th International Conference on Gram-positive Microorganisms, 18th International Conference on *Bacilli*, Tuscany Italy (2015 年 6 月 21~25 日)
- 12) <u>Kimihiro Abe</u>, Takuo Takamatsu, Yuta Kawano, Keito Iwamoto, Patrick Eichenberger, and Tsutomu Sato: 「Rearrangement of *spsM*, a spore polysaccharide synthesis gene in *Bacillus subtilis*, is mediated by the SPβ site-specific recombination factors, SprA and SprB J 8th International Conference on Gram-positive Microorganisms, 18th International Conference on *Bacilli*, Tuscany Italy (2015 年 6 月 21~25 日)

(2) 石黒 亮

論文

1) <u>Akira ISHIGURO</u>, Nobuyuki KIMURA, Yuto WATANABE, Sumiko WATANABE, Akira ISHIHAMA. TDP-43 binds and transports G-quadruplex-containing mRNAs into neurites for local translation. *Genes Cells*. in press. (查読有)

学会発表

- 1) <u>Akira ISHIGURO</u>, Akira ISHIHAMA, Nobuyuki KIMURA: TDP43 recognizes and transports G-quadruplex-containing mRNAs into neurites for local translation. 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会合同大会 プログラム pp249, pp578,2015-12.
- 2) <u>Akira ISHIGURO</u>, Nobuyuki KIMURA: TDP43 recognizes and transports G4-containing mRNAs into neurites for local translation. 第 58 回日本神経化学会大会 神経化学プログラム号 vol.54 (No.2) pp171, 2015-9.

(3) 石浜 明

論文

- 1) <u>Akira ISHIHAMA</u>, Tomohiro SHIMADA and Yukiko YAMAZAKI: Transcription profile of *Escherichia coli*: Genomic SELEX search for regulation targets of transcription factors. *Nucleic Acids Res.* **44**(5), 2058-2074 (2016)
- Akira ISHIGURO, Nobuyuki KIMURA, Yuto WATANABE, Sumiko WATANABE and <u>Akira ISHIHAMA</u>: TDP-43 recognizes RNA G-quadruplex structures, and controls mRNA transport for local protein synthesis in neurite. *Genes Cells* 21, 466-481 (2016)
- 3) Yuki YAMAMOTO, Tomohiro SHIMADA, Kaneyoshi YAMAMOTO and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Transcription factor CecR (YbiH) regulates a set of genes affecting the sensitivity of *Escherichia coli* against cefoperazone and chloramphenicol. *Microbiology*, in press (2016)
- 4) Michihisa MAEDA, Tomohiro SHIMADA and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Strength and regulation of seven rRNA promoters in *Escherichia coli*. *PLoS ONE* **10**(12): e0144697. [査読有]
- 5) Hiroshi OGASAWARA, Seina OHE and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Role of transcription factor NimR (YeaM) in sensitivity control of *Escherichia coli* to 2-nitroimidazole. *FEMS Microbiol. Lett.* **362**(1), 1-8 (2015) [查読有]
- 6) Akihiko SAKAMOTO, Yusuke TARUI, Taketo YOSHIDA, Taku YAMAMOTO, Hideyuki SUZUKI, Kaneyoshi YAMAMOTO, <u>Akira ISHIHAMA</u>, Kazuei IGARASHI and Keiko KASHIWAGI: Three members of polyamine modulon under oxidative stress conditions: Two transcription factors (SoxR and EmrR) and a glutathione synthase enzyme (GshA). *PLoS ONE* **10**(4): e0124883 (2015) [查読有]
- 7) Tomohiro SHIMADA, Natsumi SAITO, Michihisa MAEDA, Kan TANAKA and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Expanded roles of Lrp in transcription regulation of the *Eschericia coli* genome: Genomic SELEX screening of the regulation targets. *Microbial. Genomics* 1(1): 10.1099/mgen.0.000001 (2015) [查読有]
- 8) Tomohiro SHIMADA, Hikaru TAKADA, Kaneyoshi YAMAMOTO and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Expanded roles of the two-component response regulator OmpR in *Escherichia coli*: Genomic SELEX search for

- novel regulation targets. Genes Cells 20(11), 915-931 (2015) [査読有]
- 9) Azam A. TALUKDER and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Growth phase dependent changes in the structure and protein composition of nucleoid in *Escherichia coli*. *Sci. China Life Sci.* **58**(9), 902-911 (2015) [查読有]
- 10) Hiroyuki URANO, Yoshimasa UMEZAWA, Kaneyoshi YAMAMOTO, <u>Akira ISHIHAMA</u> and Hiroshi OGASAWARA: Cooperative regulation of the common target genes between hydrogen peroxide-response YedVW and copper-response CusSR in *Escherichia coli. Microbiology* **161**(4), 729-738 (2015) [查読有]
- 11) Kaneyoshi YAMAMOTO, Masahiro NAKANO and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Regulatory role of transcription factor SutR (YdcN) in sulfur utilization. *Microbiology* **161**(1), 99-111 (2015) [查読有]
- 12) Kaneyoshi YAMAMOTO, Gen NONAKA, Takahiro OZAWA, Kazuhiro TAKUMI and <u>Akira ISHIHAMA</u>: Induction of the *Escherichia coli yijE* gene expression by involved in cystine. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **79**(2), 218-222 (2014) [査読有]
- 13) Miu YOSHIDA, <u>Akira ISHIHAMA</u> and Kaneyoshi YAMAMOTO: Cross-talk in promoter recognition between six NalL-family response regulators of *Escherichia coli* two-component system. *Genes Cells* **20**(7), 601-612 (2015) [査読有]

著書

1) <u>Akira ISHIHAMA</u>: A Revolutionary Paradigm of Bacterial Genome Regulation. In: *Stress and Environmental Control of Gene Expression in Bacteria*. Ed: Frans J. De Bruijin (John Wiley & Sons), Chapter 2-3 (2016)

データベース

1) <u>Akira ISHIHAMA</u>, Tomohiro SHIMADA and Yukiko YAMAZAKI; "TEC (Transcription Profile of *Escherichia coli*)" (www.shigen.nig.ac.jp/ecoli/tec/) National Institute of Genetics, Mishima, Japan

招待講演

1) <u>Ishihama, A.</u>: Milestone toward Understanding Bacterial Genome Regulation. Asian Conference in Transcription (ACT), Dec. 3-4, 2015. Singapore.

- 1) Yamanaka, Y., Winardhi, R.S., Yan, J., Kenney, L.J., <u>Ishihama, A.</u> and Yamamoto. K.: Role of the linker between oligomerization and DNA-binding domains of H-NS in gene silencing. Asian Conference in Transcription (ACT), Dec. 3-4, 2015. Singapore.
- 2) Yoshida, M., Yamamoto, K. and <u>Ishihama, A</u>.: Cross-talk in transcriptional regulation between response regulators of *Escherichia coli* two- component system. Asian Conference in Transcription (ACT), Dec. 3-4, 2015. Singapore.
- 3) Yamanaka, Y., Winardhi, R.S., Yan, J., Kenney, L.J., <u>Ishihama, A</u>. and Yamamto K.: Silencing of GAD cluster genes by H-NS in *Escherichia coli*. Bacterial Locomotation and Signal Transduction (BLAST) XIII Conference, January 18-23, 2015. Tucson Arizone, USA
- 4) 石塚 俊行,太田 あず佐,<u>石浜 明</u>,小笠原 寛:大腸菌バイフィルム形成統括因子 CsgD の新規発現抑制機構の解明.第10回日本ゲノム微生物学会年会,2016年3月4-5日,東工大・大岡山(久原 哲)

- 5) 石黒 亮, 石浜 明, 木村 展之: TDP-43 はグアニン四重鎖を介して標的 mRNA と結合し局所的翻訳を制御する. 第 38 回日本分子生物学会・第 88 回日本生化学会合同大会, 神戸ポートアイランド, 2015.12.1-4.
- 6) 石塚 俊行, <u>石浜 明</u>, 小笠原 寛:大腸菌バイオフィルム形成統括因子 CsgD の新規転写制御因子の同定と機能解明. 第 38 回日本分子生物学会・第 88 回日本生化学会合同大会, 神戸ポートアイランド, 2015.12.1-4.
- 7) 増井 祥平, 石塚 俊行, Parul Singh, Aswin Sai Narain Seshasayee, <u>石浜 明</u>, 小笠原 寛:大腸菌 べん毛形成マスターレギュレーターFlhDC の新規転写調節因子の同定と機能解明. 第 38 回日本 分子生物学会・第 88 回日本生化学会合同大会,神戸ポートアイランド, 2015.12.1-4.
- 8) 白土 明子, 伊藤 貴弘, 黒田 阿友美, 島本 尚人, 山本 兼由, <u>石浜 明</u>, 中西 義信:大腸菌二成分制御系 EnvZ-OmpR の宿主内持続感染と宿主傷害性における役割. 第 38 回日本分子生物学会・第 88 回日本生化学会合同大会, 神戸ポートアイランド, 2015.12.1-4.
- 9) 山中 幸, Yan Jie, Linda J Kenney, <u>石浜 明</u>, 山本 兼由: 細菌ゲノムの段階的高次構造形成. 日本農芸化学会 2015 関東支部大会, お茶に水大学 (東京都), 2015.9.26.
- 10) 石塚 俊行, <u>石浜 明</u>, 小笠原 寛:機能未知二成分制御系 YehT/YehU によるバイオフィルム形成 抑制機構の解明. 日本農芸化学会 2015 大会, 岡山大学(岡山, 岡山), 2015.3.28-29.
- 11) 平 優季, 石浜 明, 山本 兼由:日本農芸化学会 2015 大会, 岡山大学(岡山, 岡山), 2015.3.26-29.
- 12) 浦野 浩行, <u>石浜 明</u>, 小笠原 寛: 異なる環境シグナルを認識するふたつの二成分制御系 YedV/W, CusS/R による共通標的遺伝子発現の協調制御. 第9回日本ゲノム微生物学会年会, 神戸大学(神戸, 兵庫), 2015.3.6-8.
- 13) 伊藤 貴弘, 黒田 阿友美, 山本 兼由, <u>石浜 明</u>, 中西 義信, 白土 明子: 大腸菌二成分制御系 EnvZ-OmpR による宿主感染時の病原性の調節. 日本生化学会北陸支部第 33 回支部大会, 富山大学(富山,富山), 2015.5.23.
- 14) 島本 尚人, 新田 真緒, 山本 兼由, <u>石浜 明</u>, 中西 義信, 白土 明子: 大腸菌シグマ因子 RpoS によるショウジョウバエへの持続感染. 日本生化学会北陸支部第 33 回支部大会, 富山大学(富山, 富山), 2015.5.23.

(4) 打越 哲郎

招待講演

- 1) Takamasa Ishigaki, Asuka Watanabe, <u>Tetsuo Uchikosh</u>, "Synthesis of Titanium oxide nanoparticles by laser ablation in aqueous solutions", The 6th international symposium on plasma nanosciences, 26PM-2 (2015 年 8 月 28 日,北京大学,北京).
- 2) 石垣 隆正,中田 祐介,米澤 朋典,辻本 吉廣,張晨寧,<u>打越 哲郎</u>,"高温熱処理により可視 光活性を示すニオブ添加酸化チタン光触媒",第 54 回セラミックス基礎科学討論会,1A07 (2016 年1月7日,アバンセ,佐賀市).

学会発表

1) 中田 祐介, 石垣 隆正, 辻本 吉廣, 張晨寧, <u>打越 哲郎</u>, "プラズマ合成高濃度ニオブ含有酸化 チタン微粒子の熱処理による可視光活性な光触媒", 無機マテリアル学会第 130 回学術講演会,

- (24) (2015年6月5日,日本大学生産工学部,習志野市).
- 2) Takamasa Ishigaki, Yusuke Nakada, Yoshihiro Tsujimoto, Chenning Zhang and <u>Tetsuo Uchikoshi</u>, "High-temperature heat-treatment of two kinds of highly Nb-doped TiO₂nanoparticles prepared by sol-gel and thermal plasma methods", The 13rd International Sol-Gel Conference, P11-3 (2015 年 9 月 11 日, メルパルク京都, 京都市).
- 3) 志田 守, Sharif Abdullah Al Mamun, 石垣 隆正, <u>打越 哲郎</u>, "pH を変化させた水溶液中のレーザーアブレーションによる Y_2O_3 ナノ粒子の合成",日本セラミックス協会第 27 回秋季シンポジウム,1G20 (2015 年 9 月 16 日,富山大学,富山市).
- 4) Shunji Fujita, Ayumu Yamasaki, Takamasa Ishigaki, <u>Tetsuo Uchikoshi</u>, "Fabrication of Textured Ti-doped Hematite Ceramics through a Slip Casting in a Strong Magnetic field", 9th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics, 2PS-4(2015 年 10 月 20 日,筑波国際会議場, つくば市).
- 5) 則 道子,石垣 隆正,<u>打越 哲郎</u>, "Fe あるいは Al ドープした ZnO 微粒子の均一沈殿法による合成",無機マテリアル学会第 131 回学術講演会,(37)(2015 年 11 月 6 日,ウインクあいち,名古屋市).
- 6) 石井 沙耶花, 石垣 隆正, <u>打越 哲郎</u>, "酸化亜鉛微粒子の水熱合成における添加物効果", 第54 回セラミックス基礎科学討論会, 1A02 (2016年1月7日, アバンセ, 佐賀市).
- 7) 志田 守, Sharif Abdullah Al Mamun, 石垣 隆正, <u>打越 哲郎</u>, 角谷 正友, "pH を変化させたレーザーアブレーションによる Y_2O_3 : Eu^{3+} 蛍光体ナノ粒子の合成", 第 54 回セラミックス基礎科学討論会, 1A03 (2016年1月7日, アバンセ, 佐賀市).
- 8) 藤田 俊二, 石垣 隆正, <u>打越 哲郎</u>, "高磁場配向プロセスによる Ti ドープへマタイト配向焼結 体の作製と評価", 第 54 回セラミックス基礎科学討論会, 1A04 (2016 年 1 月 7 日, アバンセ, 佐賀市).

(5) 梅村 徹

学会発表

1) <u>Tohru UMEMURA</u>, Yoshiyuki SOWA, Ikuro KAWAGISHI: べん毛回転方向制御スイッチ C-ring を構成する FliG の多量体解析. 日本生物物理学会第 53 回年会, 2015-9.

(6) 笠井大司

論文

- 1) Hanako MORIO, <u>Taishi KASAI</u>, Makoto MIYATA, Gliding Direction of *Mycoplasma mobile*, 198, pp.283-290, 2015-10. (查読有)
- 2) <u>TaishiKASAI</u>, TasukuHAMAGUCHI, Makoto MIYATA, Gliding Motility of *Mycoplasma mobile* on Uniform Oligosaccharides, Journal of Bacteriology, 197, pp.2952-2957, 2015-9. (査読有)

学会発表

1) <u>笠井 大司</u>, 浜口 祐, 宮田 真人, マイコプラズマ滑走運動におけるシアル酸オリゴ糖の運動, 第98回日本細菌学会関東支部会総会, 東京歯科大学新館2階血脇ホール(東京都), 2015年10 月 30 日

- 2) <u>笠井 大司</u>, 曽和 義幸, 光ピンセットを用いたべん毛モーター固定子ユニット組み込み過程の解析, 日本生体エネルギー研究会第 41 回討論会, 東京大学医学部 1 号館 4 階講堂(東京都), 2015 年 12 月 21 日
- 3) <u>笠井 大司</u>, 曽和 義幸, バクテリアべん毛モーターの固定子ユニット組み込み過程の解析, 2016 年生体運動合同班会議, キャンパスプラザ京都(京都府), 2016年1月10日
- 4) 荒居 謙太, <u>笠井 大司</u>, 高橋 優嘉, 伊藤 政博, 曽和 義幸, 2 種類のイオンで駆動するべん毛 モーターの入力と出力の関係, 第 21 回べん毛研究交流会, 天童温泉滝の湯(山形県), 2016 年 3 月 6 日
- 5) <u>笠井 大司</u>, 曽和 義幸, べん毛モーター回転停止中の固定子ユニット組み込み過程, 第 21 回べん毛研究交流会, 天童温泉滝の湯(山形県), 2016 年 3 月 6 日

(7) 川岸 郁朗

論文

- 1) Yamamoto K., Tamai, R., Yamazaki, M.,Inaba, T.,Sowa, Y., and *<u>Kawagishi, I.</u> (2016) Substrate-dependent dynamics of the multidrug efflux transporter AcrB of *Escherichia coli*. *Sci. Rep.*6: 21909. (查読有)
- 2) Nishiyama, S., Takahashi, Y., Yamamoto, K., Suzuki, D., Ito, Y., Sumita, K., Uchida, Y., Homma, M., *Imada, K., and *<u>Kawagishi, I.</u>(2016) Identification of a *Vibrio cholerae* chemoreceptor that senses taurine and amino acids as attractants. *Sci. Rep.*6:20866. (查読有)

- 1) 西山 宗一郎, 西岡 典子, 本間 道夫, 川岸 郁朗 「メチル化特異性試験によるコレラ菌走化性受容体ホモログの関与する Che シグナル伝達経路の推定: Classification of chemoreceptor homologs in *Vibrio cholerae* by their methylation specificities」第89回日本細菌学会総会, 大阪国際交流センター (大阪府大阪市), 2016年3月23~25日
- 2) 遠藤 貴秀, 宮尾 有貴子, 山本 健太郎, 川岸 郁朗 「大腸菌二成分制御系 AtoS, AtoC の細胞内相互依存的局在: Interdependent localization of the sensor kinase AtoS and the response regulator AtoC」 2015 年度べん毛研究交流会(第 21 回), ほほえみの宿 滝の湯(山形県天童市), 2016 年 3 月 6 ~8 日
- 3) 沢田 孝, 青木 里菜, 高木 智彦, 曽和 義幸, 西山 雅祥, 川岸 郁朗 「べん毛モーター-CheY 相 互作用の高圧力による阻害: High pressure inhibits the interaction between the flagellar motor and CheY」2015 年度べん毛研究交流会(第 21 回), ほほえみの宿 滝の湯(山形県天童市), 2016 年 3 月 6~8 日
- 4) 西山 宗一郎, 木南 健太, 澤田 大貴, 遠藤 真紀, <u>川岸 郁朗</u>「コレラ菌走化性シグナル伝達ネットワーク: Chemotaxis signaling network of *Vibrio cholerae*: analyses of receptor homologs」2015 年度べん毛研究交流会(第 21 回), ほほえみの宿 滝の湯(山形県天童市), 2016 年 3 月 6~8 日
- 5) 門間 万里子, 辻友 香子, 川岸 郁朗 「海洋細菌 *Vibrio alginolyticus* 新規走性トランスデューサー とアミノ酸結合蛋白質の同定: Identification and characterization of a novel transducer and a soluble

- receptor for amino acid chemotaxis of *Vibrio alginolyticus*」2015 年度べん毛研究交流会(第 21 回), ほほえみの宿 滝の湯(山形県天童市), 2016 年 3 月 6~8 日
- 6) 沢田 孝, 青木 里菜, 高木 智彦, 曽和 義幸, 西山 雅祥, 川岸 郁朗 「大腸菌べん毛モーターの 回転方向制御に対する高圧力の影響」第 98 回日本細菌学会関東支部総会, 東京歯科大学新館血 脇ホール (東京都千代田区), 2015 年 10 月 29~30 日
- 7) 中田 恭平,近藤 広崇,中澤 和也,梅村 徹,西山 宗一郎,曽和 義幸,川岸 郁朗 「海洋細菌 Vibrio alginolyticus 側べん毛回転制御機構の解析」第 98 回日本細菌学会関東支部総会,東京歯科大学新館血脇ホール (東京都千代田区),2015年 10月 29~30日
- 8) Yohei Takahashi, KazumasaSumita, Yumiko Uchida, So-ichiroNishiyama, <u>IkuroKawagishi</u>, Katsumi Imada「コレラ菌走化性受容体のリガンド認識機構: Ligand recognition mechanism of chemoreceptor proteins of *Vibrio cholerae*」第 53 回日本生物物理学会年会,金沢大学角間キャンパス(石川県金沢市),2015 年 9 月 13~15 日
- 9) Hiroto Tanaka, Tadashi Matsukawa, Yasushi Naruse, Yukihiro Tominari, Masato Okada, Yoshiyuki Sowa, <u>IkuroKawagishi</u>, Hiroaki Kojima「微生物(大腸菌)を使った化学物質センサーの開発: Development of chemical substance sensor by using micro organism (*E. coli*)」第 53 回日本生物物理学会年会,金沢大学角間キャンパス(石川県金沢市),2015 年 9 月 13~15 日
- 10) So-ichiroNishiyama, Noriko Nishioka, Michio Homma, <u>IkuroKawagishi</u>「コレラ菌全走化性受容体ホモログの Che システム帰属: Che system assignment of all chemoreceptor homologs in *Vibrio cholerae*」第53回日本生物物理学会年会,金沢大学角間キャンパス(石川県金沢市),2015年9月13~15日
- 11) TohruUmemura, Yoshiyuki Sowa, <u>IkuroKawagishi</u> 「べん毛モータートルク発生に関わる構成蛋白質 FliG の多量体の検出: Identification of multimeric forms of FliG, a flagellar motor component for torque generation」第 53 回日本生物物理学会年会,金沢大学角間キャンパス (石川県金沢市), 2015年9月13~15日
- 12) 西山 宗一郎,小野木 汐里,川岸 郁朗「コレラ菌タウリン走性受容体の温度依存性発現制御」第 29 回バイオフィルム学会学術集会,ホテル竹島(愛知県蒲郡市),2015年7月10~11日
- 13) 木南 健太, 渡邉 洋介, 木村 達哉, 西山 宗一郎, 川岸 郁朗 「大腸菌内でのコレラ菌走化性システム再構成系の改良」第 12 回 21 世紀大腸菌研究会, 琵琶湖グランドホテル・京近江 (滋賀県大津市), 2015 年 6 月 4~5 日
- 14) 松田茉利子, 城井哲也, 白鳥優美, 西山宗一郎, 佐久間麻由子, 本間道夫, 今田勝巳, 川岸郁朗「走化性受容体 Tcp の媒介するクエン酸応答における二価金属イオンの役割」第 12 回 21 世紀大腸菌研究会, 琵琶湖グランドホテル・京近江(滋賀県大津市), 2015 年 6 月 4~5 日

その他

1) 【テレビ番組取材】<u>川岸 郁朗</u>, 西山 宗一郎『ガリレオ X』「和食を育てた"umami" 第 5 の味の存在を信じた日本人研究者」BS フジ 2015 年 8 月 23 日放送 8 月 30 日再放送 (http://web-wac.co.jp/program/galileo x/)

(8) 坂間 清子

論文

1) <u>Sayako SAKAMA</u>, Yutaka TANAKA, Hiroyuki GOTO, Mathematical Model for Bulk Modulus of Hydraulic Oil Containing Air Bubbles, Mechanical Engineering Journal, Vol.2, No.6, 15-00347, 2015-12. (查読有)

学会発表

- 1) <u>坂間 清子</u>,鈴木 隆司,田中 豊,混入気泡径の違いを考慮した気泡除去装置の設計法,平成27 年秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集,pp.23-25,2015-11.
- 2) 五嶋 裕之, 舟知 亮祐, <u>坂間 清子</u>, 田中 豊, ハイスピードカメラによるキャビテーション噴 流の可視化, 平成 27 年秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.98-100, 2015-11.
- Sayako SAKAMA, Hiroyuki GOTO, Yutaka TANAKA, Influence of Entrained Air on Effective Bulk Modulus of Hydraulic Fluid, Proceedings of the KSFC 2015 Autumn Conference on Drive & Control, pp.87-92, 2015-10.
- 4) 五嶋 裕之, <u>坂間 清子</u>, 舟知 亮祐, 田中 豊, 油中気泡量の測定によるキャビテーションの評価, 日本機械学会山梨講演会講演論文集, pp.74-75, 2015-10.
- 5) <u>坂間 清子</u>, 田中 豊, リニアアクチュエータの特性比較と評価, 日本機械学会 2015 年度年次大会論文集, S1140104, 2015-9.
- 6) 五嶋 裕之, <u>坂間 清子</u>, 田中 豊, コリオリ流量計を用いた油中気泡量の測定, 日本機械学会 2015 年度年次大会論文集, S1150302, 2015-9.
- 7) Xiangxiang FAN, Sayako SAKAMA, Takanori TOGAWA, Yutaka TANAKA, Design and Fabrication of Electro-Rheological Braking Device of Micromouse, Proceedings of the 7th International Conference on Fluid Power and Mechatronics (FPM2015), IEEE No. CFP1599K-USB, pp. 729-733, 2015-8.
- 8) <u>坂間 清子</u>, 鈴木 隆司, 田中 豊, 気泡除去装置の流れ解析(気泡径の違いによる比較), 平成 27 年春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, pp.94-96, 2015-5
- 9) Haruka KAMBE, Sayako SAKAMA, Takanori TOGAWA, Yutaka TANAKA, Design of ER Braking Device for Micro-robot in Micromouse Contest, Proceedings of the 6th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology, No.15-204, pp.480-481, 2015-4.
- 10) <u>Sayako SAKAMA</u>, Yutaka TANAKA, Hiroyuki GOTO, Proposal on Mathematical Model for Bulk Modulus of Hydraulic Oil Containing Air Bubbles, Proceedings of the 6th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology, No.15-204, pp.482-483, 2015-4

解説

- 1) <u>坂間 清子</u>,油中の気泡と油の剛性(体積弾性係数),フルードパワー(日本フルードパワー工業会誌), Vol.30, No.1, pp.76-78, 2016-1
- 2) <u>坂間 清子</u>, SMC 髙田賞受賞について, 日本フルードパワーシステム学会誌電子出版緑陰特集号, Vol.46, No.E1, pp.E51-E55, 2015-8

その他

1) Xiangxiang FAN, <u>Sayako SAKAMA</u>, Takanori TOGAWA, Yutaka TANAKA, the 7th International Conference on Fluid Power and Mechatronics (FPM2015), Best Paper Award, 2015-8

2) <u>坂間 清子</u>, 日本フルードパワーシステム学会 SMC 高田賞(若手研究者奨励賞), 気泡除去装置の設計と評価に関する研究(第 2 報スパイラル係数を用いた放気口径と流出口径の選定), 2015-5.

(9) 島田 友裕

発表論文

- 1) <u>Shimada, T.</u>, Takada, H., Yamamoto, K. and Ishihama, A. Expanded roles of two-component response regulator OmpR in *Escherichia coli:* Genomic SELEX search for novel regulation targets. *Genes Cells*. 20, 915-931 (2015)
- 2) <u>Shimada, T.</u>, Saito, N., Maeda, M., Tanaka, K. and Ishihama, A. Expanded roles of leucine-responsive regulatory protein in transcription regulation of the *Escherichia coli* genome: Genomic SELEX screening of the regulation targets. *Microbial Genomics*. 1, 1-19. (2015)
- 3) Maeda, M., <u>Shimada, T.</u> and Ishihama, A. Strength and regulation of seven rRNA promoters in Escherichia coli. *PLoS ONE*.10, e0144697. (2015)

学会発表

- 1) <u>島田 友裕</u>, 斎藤 菜摘, 田中 寛. 大腸菌における大腸菌における細胞増殖開始時のリボソーム の分解現象. 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会 合同大会.神戸ポート アイランド. 2015 年, 12 月 3 日 (ポスター), 12 月 4 日 (口頭)
- 2) 吉田 秀司, <u>島田 友裕</u>, 牧 泰史, 古池 晶, 上田 雅美, 和田 千恵子, 和田 明, 石浜 明. ストレス下で転写・翻訳の活性を制御する転写因子の探索. 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会 合同大会.神戸ポートアイランド. 2015 年 12 月 1 日 (ポスター)
- 3) <u>島田 友裕</u>,田中 寛.大腸菌の炭素源代謝切り替え機構.平成 27 年度 細菌細胞の増殖と代謝研究会.国立遺伝学研究所・静岡. 2015 年 11 月 (ポスター)
- 4) 杉本 良太, <u>島田 友裕</u>, 田中 寛. 大腸菌の代謝経路切替における Vitamin B₆の役割. 第 14 回微 生物研究会. 明治大学生田キャンパス. 2015 年 10 月 (ポスター)
- 5) 鷹巣 全希, <u>島田 友裕</u>, 田中 寛. リボソーム結合タンパク質 ElaB の機能解析. 第 14 回微生物 研究会. 明治大学生田キャンパス. 2015 年 10 月 (ポスター)

(10) 田沼 千秋

- 1) A.Shinkawa, Y.Shibasaki, T.Nishimura, <u>C.Tanuma</u>, K.Kuriyama: "Hydrogen ion-implantation induced low resistive layer in KNbO₃ bulk single crystal:Evaluation by elastic recoil detection analysis", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 371 (2016) pp283-285, Opatija Croatia June 14-19, 2015
- 2) 關 雅志, 田沼 千秋: 「Ar プラズマが Si, Al_2O_3 基板に及ぼす影響」第 76 回応用物理学会秋季学 術講演会 15a-2Q-12, 名古屋国際会議場(2015 年 9 月 13-16 日)
- 3) 大野 貴大, 吉野 理貴, 安田 彰, <u>田沼 千秋</u>: 「マルチアクチュエータによる液滴噴射素子の動作シミュレーション」第 36 回 超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム 2P3-3, つくば国際会議場(2015 年 11 月 5-7 日)

(11) 常重 アントニオ

論文

1) S. Okouchi, Y. Kurita, K. Umeda, <u>A. Tsuneshige</u>, Characteristics of Acidic Sulfur Hot Spring Water, J. Hot Spring Sci., Vol. 65, 2-13, 2015. (查読有)

- 1) <u>A.Tsuneshige</u>, D.Sawada, R. Nakahahi, Y. Hattori, S. Okouchi, On the possibility of Bioconversion of a (Bi) carbonate into a Carbonated Hot Spring, 第 68 回日本温泉科学会, 天童, 2015 年 9 月 9 日-11 日.
- 2) S. Sakurai, D. Sawada, T. Egawa, T. Yonetani, <u>A. Tsuneshige</u>, Interactions Between Inositol Hexakisphosphate and Hemoglobin Studied By Isothermal Calorimetry and Oxygen Binding Measurements, The 53rd Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Kanazawa, Japan, September, 13-15, 2015.
- 3) <u>A. Tsuneshige</u>, Effect of Chemical Modifications of Amino Acids as Point Mutations in Protein Function, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, USA, December 15-20, 2015.
- H. Shoji, A. Sato, H. Onami, <u>A. Tsuneshige</u>, S. Okouchi, Antialgae Activity of Calcined Colemanite, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, USA, December 15-20, 2015.
- 5) Y. Kurita, Y. Mukae, <u>A. Tsuneshige</u>, S. Okouchi, Effects of Magnesium Hydride As a Reductive Bath Additive For The Skin, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, USA, December 15-20, 2015.
- 6) Y. Mukae, Y. Kurita, H. Niihara, S. Okouchi, <u>A. Tsuneshige</u>, Sulfur Hot Spring Water Containing Hydrogen Generated By UV Light Radiation, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, USA, December 15-20, 2015.
- D. Sawada, S. Sakurai, <u>A. Tsuneshige</u>, Enhanced Function Control of a Multimeric Protein By Chemically Designing One of Its Interfaces, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, USA, December 15-20, 2015.
- 8) Y, Hattori, Y. Kurita, T. Suzuki, S. Okouchi, <u>A. Tsuneshige</u>, Evaluation of Freshness of Fermented Foods By Aging Index Criterion: A Case For Yogurt, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, USA, December 15-20, 2015.
- S. Sakurai, <u>A. Tsuneshige</u>, Effect of Chemical Modifications of Amino Acids As Point Mutations in Protein Function, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, Honolulu, Hawaii, USA, December 15-20, 2015.
- 10) S. Sakurai, D. Sawada, T. Yonetani, <u>A. Tsuneshige</u>, Interactions Between a Classical Allosteric Protein and a Strong Effector-Revisited, the 60th Annual Meeting of the Biophysical Society, Los Angles, CA, USA, February 27-March 2, 2016.

(12) 長井 雅子

論文

- 1) Saburo NEYA, <u>Masako NAGAI</u>, Shigenori NAGATOMO, Tyuji HOSHINO, Tomoki YONEDA, Akira T. KAWAGUCHI, Utility of heme analogues to intentionally modify heme-globin interactions in myoglobin, Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 1857, pp. 582-588, 2016. (查読有)
- 2) Shigenori NAGATOMO, Yukifumi NAGAI, Yayoi AKI, Hiroshi SAKURAI, Kiyohiro IMAI, Naoki MIZUSAWA, Takashi OGURA, Teizo KITAGAWA, <u>Masako NAGAI</u>, An origin of cooperative oxygen binding of human adult hemoglobin: Different roles of the α and β subunits in the α₂β₂ tetramer, PLoS ONE Vol. **10**, pp. 1371-1400, 2015-8. (査読有)
- 3) <u>Masako NAGAI</u>, Chika KOBAYASHI, Yukifumi NAGAI, Kiyohiro IMAI, Naoki MIZUSAWA, Saburo YEYA, Megumi KAYANUMA, Mitsuo SHOJI, Shigenori NAGATOMO, Involvement of propionate side chains of the heme in circular dichroism of myoglobin: Experimental and theoretical analyses, Journal of Physical Chemistry B, Vol. 119, pp. 1275-1287, 2015. (查読有)

学会発表

- 1) Shigenori NAGATOMO, Kazuya SAITO, <u>Masako NAGAI</u>, Takashi OGURA, Teizo KITAGAWA, Study on different roles of Fe-His bond between α and β chains for oxygen affinity regulation of human hemoglobin by using half-met Hb Ms(ハーフメトヘモグロビン M を用いたヒト成人ヘモグロビンの酸素親和性制御に関するα鎖とβ鎖の Fe-His 結合の役割の違いに関する研究)(2P063),第 53 回日本生物物理学会年会抄録集,pp. S59, 2015-9 月(金沢).
- 2) <u>Masako NAGAI</u>, Yukifumi NAGAI, Hiroshi SAKURAI, Naoki MIZUSAWA, Shigenori NAGATOMO, Yasuhiko YAMAMOTO, Circular dichroism of cavity mutant hemoglobins (F8His→Gly) in either α or β subunits, 15th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2015) Sapporo, Japan, 2015-8 (札幌).

(13) 西村 智朗

論文

- 1) <u>Tomoaki Nishimura</u>, Computer simulation program for medium-energy ion scattering and Rutherford backscattering spectrometry, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B **371**, 97-100 (2016). (查読有)
- T. Kaida, K. Kamioka, <u>T. Nishimura</u>, K. Kuriyama, K. Kushida, A. Kinomura, Hydrogen interstitial in H-ion implanted ZnO bulk single crystals: Evaluation by elastic recoil analysis and electron paramagnetic resonance, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B **365**, 171-174 (2015). (查読有)
- A. Shinkawa, Y. Shibasaki, <u>T. Nishimura</u>, C. Tanuma, and K. Kuriyama, Hydrogen ion-implantation induced low resistive layer in KNbO3 bulk single crystal: Evaluation by elastic recoil detection analysis, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B **371**, 283-285 (2016). (查読有)

国際会議

1) A. Shinkawa, Y. Shibasaki, <u>T. Nishimura</u>, C. Tanuma, and K. Kuriyama, Hydrogen ion-implantation induced low resistive layer in KNbO3 bulk single crystal: Evaluation by elastic recoil detection analysis,

- 22nd International Conference on Ion Beam Analysis, Opatija, Croatia, 6/14-19 (2015).
- 2) Hirofumi Tsuge, Yusuke Saijo, Shigeki Kato, Takuya Oikawa, <u>Tomoaki Nishimura</u>, Tomoyoshi Mishima, and Tohru Nakamura, Evaluation of highly Mg-ion-implanted GaN layers grown on free-standing GaN substrates, 22nd International Conference on Ion Beam Analysis, Opatija, Croatia, 6/14-19 (2015).
- 3) Kazuki Nomoto, Kengo Takahashi, Takuya Oikawa, Hiroshi Ogawa, <u>Tomoaki Nishimura</u>, Tomoyoshi Mishima, Huili Grace Xing, and Tohru Nakamura, Ion Implantation into GaN and Implanted GaN Power Transistors, The 228th ECS Meeting, Phoenix, USA 11/11-15 (2015).
- 4) <u>T. Nishimura</u>, Computer simulation code for medium energy ion scattering and Rutherford backscattering spectroscopy, 22nd International Conference on Ion Beam Analysis, Opatija, Croatia, 6/14-19 (2015).
- 5) Yusuke Shiina, <u>Tomoaki Nishimura</u>, Tohru Nakamura, "P-type Graphene on Ion-Implanted 4H-SiC by CF4 Plasma Treatment", International Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2015, Th-P-57, (2015).

学会発表

- 1) 鶴岡 遼太郎, 新川 輝, <u>西村 智朗</u>, 田沼 千秋, 栗山 一男, 串田 一雅, 水素イオン注入 KNbO3 バルク単結晶中の水素の挙動: 弾性反跳分析評価, 応用物理学会春季学術講演会, 21P-P8-5 (2016年3月).
- 2) 西城 祐亮, 柘植 博史, 加藤 茂樹, <u>西村 智朗</u>, 三島 友義, 中村 徹, Mg イオン注入 GaN 層の微視的評価, 応用物理学会秋季学術講演会, 15A-4C-9 (2015 年 8 月).
- 3) 椎名 裕亮,中村 徹,<u>西村 智朗</u>, CF4 プラズマ処理を用いた 4H-SiC(0001)上グラフェンの特性 評価,応用物理学会秋季学術講演会,14A-2T-8 (2015 年 8 月).
- 4) 岩渕 倖己, <u>西村 智朗</u>, 高井 和之, SiO2 基板への Au イオン照射によるグラフェンへの影響, 第 34 回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, 東京, 小金井, 法政大学, 12 月 9 日, 2015.

(14) 西山 宗一郎

論文

1) <u>S. NISHIYAMA</u>, Y. Takahashi, K. Yamamoto, D. Suzuki, Y. Itoh, K. Sumita, Y. Uchida, M. Homma, K. Imada, and I. Kawagishi, Identification of a *Vibrio cholerae* chemoreceptor that senses taurine and amino acids as attractants, Scientific Reports, Vol.6, 20866, 2016-2. (查読有)

- 1) <u>西山 宗一郎</u>, 小野木 汐里, 川岸 郁朗, コレラ菌タウリン走性受容体の温度依存性発現制御, 第 29 回日本バイオフィルム学会学術集会, 2015-7.
- 2) 西山 宗一郎, 川岸 郁朗, ビブリオ属細菌走化性受容体の構造と機能, 第2回生命理学研究会, 2015-8.
- 3) 高橋 洋平, 住田 一真, 内田 裕美子, <u>西山 宗一郎</u>, 川岸 郁朗, 今田 勝巳, コレラ菌走化性 受容体のリガンド認識機構, 第 53 回日本生物物理学会年会プログラム集, S103, 2015-9.
- 4) <u>西山 宗一郎</u>, 百武 晃弘, 西岡 典子, 本間 道夫, 川岸 郁朗, コレラ菌全走化性受容体ホモログの Che システム帰属, 第 53 回日本生物物理学会年会プログラム集, S128, 2015-9.

- 5) <u>西山 宗一郎</u>, 木南 健太, 澤田 大貴, 遠藤 真紀, 川岸 郁朗, コレラ菌走化性シグナル伝達ネットワーク: 受容体ホモログのシステム帰属と機能解析, 2015 年度べん毛交流会, 2016-3.
- 6) <u>西山 宗一郎</u>, 西岡 典子, 本間 道夫, 川岸 郁朗, メチル化特異性試験によるコレラ菌走化性 受容体ホモログの関与する Che シグナル伝達経路の推定, 日本細菌学雑誌, Vol. 71, pp.117, 2016-3.

その他

1) <u>西山 宗一郎</u>, 川岸 郁朗, TV 出演・取材協力, BS フジ・ガレリオ X 「和食を育てた"umami" 第 5 の味の存在を信じた日本人研究者」, 2015-8.

(15) 堀切 文正

論文

- 1) Michitaka Yoshino, <u>Fumimasa Horikiri</u>, Hiroshi Ohta, Yasuhiro Yamamoto, Tomoyoshi Mishima and Tohru Nakamura, High-k Dielectric Passivation for GaN Diode with a Field Plate Termination, Electronics, Vol.5, No.15, pp.1-7, 2016-3. (查読有)
- 2) Hiroshi Ohta, Naoki Kaneda, <u>Fumimasa Horikiri</u>, Yoshinobu Narita, Takehiro Yoshida, Tomoyoshi Mishima, and Tohru Nakamura, Vertical GaN p-n junction diodes with high breakdown voltages over 4 kV, IEEE Electron Device Letter, Vol.36, No.11, pp.1180-1182, 2015-11(查読有)

招待講演

Michitaka Yoshino, <u>Fumimasa Horikiri</u>, Hiroshi Ohta, Tomonari Furuya, Tomoyoshi Mishima, Yasuhiro Yamamoto, Tohru Nakamura, Invited talk, CeO2 Dielectrics Passivation for GaN Diode with a Field Plate Termination, The 2015 E-MRS Fall Meeting and Exhibit, Warsaw, Poland, 2015-9

- 1) 吉野 理貴, <u>堀切 文正</u>, 太田 博, 山本 康博, 三島 友義, 中村 徹, 高誘電率絶縁膜を用いた FP 電極を有する縦型 GaN ダイオード, 応用物理学会講演会, 東工大, 2016-3.
- 2) 林 賢太郎,太田 博,金田 直樹,<u>堀切 文正</u>,成田 好伸,吉田 丈洋,三島 友義,中村 徹, 自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオードにおける順方向電流集中領域の検討,応用物理学会講演会, 東工大,2016-3
- 3) 金澤 翔, 太田 博, 金田 直樹, <u>堀切 文正</u>, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, 中村 徹, GaN 基板上縦型 p-n 接合ダイオードにおけるメササイズの検討, 応用物理学会講演会, 名古屋国際会議場, 2015-9
- 4) 太田 博,金田 直樹,<u>堀切 文正</u>,成田 好伸,吉田 丈洋,三島 友義,中村 徹,4.7 kV 耐圧を 有する自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオード,応用物理学会講演会,名古屋国際会議場,2015-9
- 5) 成田 好伸, <u>堀切 文正</u>, 吉田 丈洋, 太田 博, 三島 友義, 中村 徹, 自立 GaN 基板上 p-n 接合 ダイオードの初期耐圧不良解析 (2), 応用物理学会講演会, 名古屋国際会議場, 2015-9
- 6) <u>堀切 文正</u>, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 太田 博, 三島 友義, 中村 徹, 自立 GaN 基板上 p-n 接合 ダイオードの初期耐圧不良解析 (1), 応用物理学会講演会, 名古屋国際会議場, 2015-9

(16) 松川 豊

論文

- 1) <u>松川豊</u>, 土井口 要, 衝撃風洞の加熱増加現象における化学非平衡性の影響, 日本航空宇宙学会論文集, Vol.63, No.6, pp.279-282, 2015-12. (査読有)
- 関 純一, <u>松川 豊</u>, EHD マイクロポンプ内流れの数値シミュレーション, 日本機械学会論文集, Vol.81, No.827, DOI:10.1299/transjsme.15-00222, 2015-7. (査読有)

学会発表

1) 谷野 忠和, 宮國 健司, <u>松川 豊</u>, 堀 勉, 数値解析による二偏流板ケーシング付クロスフロー 風車の偏流板の静態条件と流れ場の関係,第 37 回風力エネルギー利用シンポジウム, pp.351-354, 2015-11.

(17) 三浦 孝夫

論文

- 1) 白井 匡人, 三浦 孝夫: トピックモデルに基づくニュースストリームのオンライン分類, 電子情報通信学会情報・システムソサイエティ和文論文誌, Vol.J99-D, No.3, Mar. 2016 平成 28 年(2016) 3 月 (査読あり)
- 2) 加瀬 雄一郎, <u>三浦 孝夫</u>: Probabilistic Classification Using Data Mining, IEEE/WIC/ACM Web Intelligence Conference (WI) 2015, Singapore, シンガポール, 平成 27 年 (2015) 12 月 (査読あり)
- 3) 小中 史人, <u>三浦 孝夫</u>: Textual Similarity for Word Sequences, 8th International Conference on Similarity Search and Applications (SISAP) 2015, Glasgow, 英国, 平成 27 年(2015)10 月(査読あり)
- 4) 奥村 直哉, <u>三浦 孝夫</u>: Labelling Document Using Ontology, 5th Intn'l Conf. on Digital Information Processing and Communications (ICDIPC) 2015, Sierre, スイス, 平成 27 年 (2015) 10 月 (査読あり)
- 5) 奥村 直哉, <u>三浦 孝夫</u>: Automatic Labelling of Documents Based on Ontology, IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM) 2015, Victoria, カナダ, 平成 27 年(2015)8 月(査読あり)
- 6) 加瀬 雄一郎, <u>三浦 孝夫</u>: Multi-Label Classification Using Labelled Association, IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM) 2015, Victoria, カナダ, 平成 27 年(2015)8 月(査読あり)
- 7) 小中 史人, <u>三浦 孝夫</u>: Semantic Similarity for Sequenced Shingles, IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM) 2015, Victoria, カナダ, 平成 27 年 (2015) 8月 (査読あり)

- 1) 白井 匡人, 劉 健全, <u>三浦 孝夫</u>: 潜在領域を用いた転移学習による文書分類, 第 8 回データ工 学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2016), 2016, 福岡, 平成 28 年 (2016) 3 月
- 2) 小中 史人, <u>三浦 孝夫</u>: グラフ構造による文章表現の意味類似性, 第8回データ工学と情報マネ ジメントに関するフォーラム (DEIM 2016), 2016, 福岡, 平成28年 (2016) 3月
- 3) 奥村 直也, 三浦 孝夫: 潜在意味解析を用いた新聞記事の見出し生成, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2016), 2016, 福岡, 平成28年 (2016) 3月

- 4) 北尾 健大, <u>三浦 孝夫</u>: 鏡像を利用した追跡問題の高速学習, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM 2016), 2016, 福岡, 平成28年 (2016) 3月
- 5) 宮川 大毅, <u>三浦 孝夫</u>: 均衡解を有する入札モデル, 2016 年電子情報通信学会総合大会 A-10-2, 2016, 九州大学, 福岡, 平成 28 年 (2016) 3 月
- 6) 佐藤 駿, 三浦 孝夫: 中心化理論の支援のための辞書構築, 2016 年電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, 2016, 九州大学, 福岡, 平成 28 年 (2016) 3 月
- 7) 高杉 雄大, 三浦 孝夫: 履歴管理におけるグラフ構造検索, 2016 年電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, 2016, 九州大学, 福岡, 平成 28 年 (2016) 3 月
- 8) 井上 眞乙, <u>三浦 孝夫</u>: 能動学習に基づく自律的 EM 学習, 2016 年電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, 2016, 九州大学, 福岡, 平成 28 年 (2016) 3 月
- 9) 山本 倫也, <u>三浦 孝夫</u>: 能動学習を用いたストリームデータの回帰分類, 2016 年電子情報通信 学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, 2016, 九州大学, 福岡, 平成 28 年(2016) 3月
- 10) 横林 亮, 三浦 孝夫: テンソル分解を用いた情報検索の次元縮小効果, 2016 年電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, 2016, 九州大学, 福岡, 平成 28 年 (2016) 3 月
- 11) 後藤 仁, <u>三浦 孝夫</u>: 最大エントロピーモデルのための素性選択の簡素化, 2016 年電子情報通信学会総合大会 ISS 特別企画「学生ポスターセッション」, 2016, 九州大学, 福岡, 平成 28 年 (2016) 3 月

(18) 三島 友義

論文

- 1) Michitaka Yoshino, Fumimasa Horikiri, Hiroshi Ohta, Yasuhiro Yamamoto, <u>Tomoyoshi Mishima</u> and Tohru Nakamura, High-k Dielectric Passivation for GaN Diode with a Field Plate Termination, Electronics, Vol.5, No.15, pp.1-7, 2016-3. (查読有)
- 2) Kazuki Nomoto, Bo Song, Zongyang Hu, Mingda Zhu, Meng Qi, Naoki Kaneda, <u>Tomoyoshi Mishima</u>, Tohru Nakamura, Debdeep Jena, and Huili Grace Xing, 1.7 kV and 0.55 mΩ·cm2 GaN p-n Diodes on Bulk GaN Substrates with Avalanche Capability, IEEE Electron Device Letter, Vol.37, No.2, pp.161-164, 2016-2. (查読有)
- 3) Takuya Oikawa, Yusuke Saijo, Shigeki Kato, <u>Tomoyoshi Mishima</u>, and Tohru Nakamura, Formation of definite GaN p–n junction by Mg-ion implantation to n–GaN epitaxial layers grown on a high-quality free-standing GaN substrate, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, Vol.365, pp.167-170, 2015-12. (查読有)
- 4) Hiroshi Ohta, Naoki Kaneda, Fumimasa Horikiri, Yoshinobu Narita, Takehiro Yoshida, <u>Tomoyoshi Mishima</u>, and Tohru Nakamura, Vertical GaN p-n junction diodes with high breakdown voltages over 4 kV, IEEE Electron Device Letter, Vol.36, No.11, pp.1180-1182, 2015-11

招待講演

1) Kazuki Nomoto, Kengo Takahashi, Takuya Oikawa, Hiroshi Ogawa, Tomoaki Nishimura, <u>Tomoyoshi</u>

- <u>Mishima</u>, Huili Grace Xing, and Tohru Nakamura, Invited talk, Ion Implantation into GaN and Implanted GaN Power Transistors, The 228th ECS Meeting, Phoenix, USA, 2015-11.
- 2) Michitaka Yoshino, Fumimasa Horikiri, Hiroshi Ohta, Tomonari Furuya, <u>Tomoyoshi Mishima</u>, Yasuhiro Yamamoto, Tohru Nakamura, Invited talk, CeO2 Dielectrics Passivation for GaN Diode with a Field Plate Termination, The 2015 E-MRS Fall Meeting and Exhibit, Warsaw, Poland, 2015-9

- 1) K. Nomoto, M. Zhu, B. Song, Z. Hu, M. Qi, R. Yan, V. Protasenko, E. Imhoff, J. Kuo, N. Kaneda, <u>T. Mishima</u>, T. Nakamura, D. Jena, H. Xing, GaN-on-GaN p-n Power Diodes with 3.48 kV and 0.95 mΩ·cm2: A Record High Figure-of-Merit of 12.8 GW/cm², 2015 IEEE International Electron Devices Meeting, Washington, DC, USA, 2015-12.
- 2) Hirofumi Tsuge, Yusuke Saijo, Shigeki Kato, Takuya Oikawa, Tomoaki Nishimura, <u>Tomoyoshi Mishima</u>, and Tohru Nakamura, Evaluation of highly Mg-ion-implanted GaN layers grown on free-standing GaN substrates, 22nd International Conference on Ion Beam Analysis, Opatija, Croatia, 2015-6.
- 3) 吉野 理貴, 堀切 文正, 太田 博, 山本 康博, <u>三島 友義</u>, 中村 徹, 高誘電率絶縁膜を用いた FP 電極を有する縦型 GaN ダイオード, 応用物理学会講演会, 東工大, 2016-3.
- 4) 菅又 滉大, 金田 直樹, 三島 友義, 中村 徹, 自立 GaN 基板上イオン注入 MISFET のノーマリーオフ動作, 応用物理学会講演会, 東工大, 2016-3.
- 5) 塩島 謙次,田中 丈士,三島 <u>友義</u>,徳田 豊, GaN 基板上低キャリア厚膜 n-GaN ショットキー接触の DLTS 評価,応用物理学会講演会,東工大,2016-3
- 6) 永縄 萌,青木 俊親,<u>三島 友義</u>,塩島 謙次,自立基板の劈開面に形成した n-GaN ショットキー接触の評価(2)--表面処理の影響--,応用物理学会講演会,東工大,2016-3
- 7) 林 賢太郎, 太田 博, 金田 直樹, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, 中村 徹, 自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオードにおける順方向電流集中領域の検討, 応用物理学会講演会, 東工大, 2016-3
- 8) 金澤 翔, 太田 博, 金田 直樹, 堀切 文正, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, 中村 徹, GaN 基板上縦型 p-n 接合ダイオードにおけるメササイズの検討, 応用物理学会講演会, 名古屋国際会議場, 2015-9
- 9) 太田 博,金田 直樹,堀切 文正,成田 好伸,吉田 丈洋,三島 <u>友義</u>,中村 徹,4.7 kV 耐圧を 有する自立 GaN 基板上 p-n 接合ダイオード,応用物理学会講演会,名古屋国際会議場,2015-9
- 10) 成田 好伸, 堀切 文正, 吉田 丈洋, 太田 博, 三島 <u>友義</u>, 中村 徹, 自立 GaN 基板上 p-n 接合 ダイオードの初期耐圧不良解析 (2), 応用物理学会講演会, 名古屋国際会議場, 2015-9
- 11) 堀切 文正,成田 好伸,吉田 丈洋,太田 博,<u>三島 友義</u>,中村 徹,自立 GaN 基板上 p-n 接合 ダイオードの初期耐圧不良解析(1),応用物理学会講演会,名古屋国際会議場,2015-9
- 12) 小田 惟巧, 金田 直樹, 山口 世力, 大平 圭介, 三島 <u>友義</u>, 中村 徹, p型 GaN 層の SiNx パッシベーション膜の検討, 応用物理学会講演会, 名古屋国際会議場, 2015-9
- 13) 西城 祐亮, 柘植 博史, 加藤 茂樹, 西村 智明, 三島 友義, 中村 徹, Mg イオン注入 GaN 層の微視的評価, 応用物理学会講演会, 名古屋国際会議場, 2015-9
- 14) 村瀬 真悟,太田 博,<u>三島 友義</u>,塩島 謙次,電圧ストレス印加により劣化した n-GaN ショットキー電極の2次元評価,応用物理学会講演会,名古屋国際会議場,2015-9

(19) 守吉 佑介

著 書

1) 渡邊 雄二郎, 守吉 佑介, 門間 英毅, 無機化学の基礎と材料への応用, 内田老鶴圃(株) 印刷中.

学会発表

- 1) <u>守吉 佑介</u>, 門間 英樹, 放射性表土の固定化に関する研究, 第 5 回放射性セシウム固定化研究 会, 東京, 4月2日 (2015).
- 2) 中谷 裕,高橋 清太郎,小野 智宏,<u>守吉 佑介</u>,大河内 正一,遠赤外線発生塗料による塗料乾燥における省エネ効果,無機マテリアル学会,第130回学術講演会,東京,6月(2015).
- 3) 門間 英毅, <u>守吉 佑介</u>, 緒方 啓典, 岡村 達也, 川島 健, 緒方 啓典, ドロマイトー石灰水溶 液系反応, 無機マテリアル学会, 第130回学術講演会, 東京, 6月(2015).
- 4) 河本 祐人, 高橋 清太郎, <u>守吉 佑介</u>, 大河内 正一, 遠赤外線発生塗料による水分乾燥における省エネ効果, 無機マテリアル学会, 第131 回学術講演会, 名古屋, 11.月 (2015).
- 5) <u>守吉 佑介</u>, 門間 英毅, 重金属系有害物質の固定化, 第二回環境浄化研究会, 東京, 平成 28 年 3 月 1 日.
- 6) 守吉 佑介, ゼオライトの再生化, 第4回ゼオライト研究会, 東京, 平成28年3月16日.

解説

- 1) <u>守吉 佑介</u>, 日本セラミックス協会基礎科学部会創立 50 年に寄せて, セラミックス, **50**,788 791 (2015).
- 2) 守吉 佑介, 耐火物に寄せる期待, Ceramic Data Book, 43, 114-118 (2015).

特許

- 1) 守吉 佑介, 門間英毅, 産業廃棄物による有害物質の固定化と軟弱土壌の固化, 特許出願中(2015).
- 2) 山口 雅人, 守吉 佑介, 門間英毅, 廃石膏ボードの簡易有効利用, 特許出願中 (2015).

受賞

 <u>守吉 佑介</u>, (社) 日本セラミックス協会名誉会員に推戴される, (社) 日本セラミックス協会 6 月 5 日 (2015).

(20) 門間 英毅

学会発表

1) 門間 英毅, 守吉 佑介, 緒方 啓典, 岡村 達也, 川島 健, ドロマイトー石灰水溶液系反応, 無機マテリアル学会第130回学術講演要旨集, 2015-6.

(21) 山中 幸

- 1) <u>Yuki Yamanaka</u>, Ricksen S. Winardhi, Jie Yan, Linda J. Kenney, Akira Ishihama, and Kaneyoshi Yamamoto, Role of the linker between oligomerization and DNA-binding domains of H-NS in gene silencing, The 14th Asian conference on Transcription, 2015-12.
- 2) <u>山中 幸</u>, Yan Jie, Linda J Kenney, 石浜 明, 山本 兼由, 細菌ゲノムの段階的高次構造形成, 日本農芸化学会関東支部 2015 年度支部大会, 2015-9.

(22) 山本 康博

論文

- 1) T. Matsumura, T. Furuya, T. Sato, Y. Okabe, S. Suzuki, K. Ishibashi, and <u>Y. Yamamoto</u>, "MOCVD of CeO2 and SiO2 Mixture Films Using Alkoxy Sources", ECS Solid State Letters, 4(12) N17-N19 (2015) (查読付)
- 2) 吉野 理貴, 堀切 文正, 太田 博, <u>山本 康博</u>, 三島 友義, 中村 徹, "高誘電率絶縁膜を用いたフィールドプレート電極を有する縦型 GaN ダイオード", 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌) IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems Vol.136 No.4 pp.474—478 DOI: 10.1541/ieejeiss.136.474 (査読付)

シンポジウム論文

- T. Kashiwagi, Y. Aoki, Y. Hatakeyama, <u>Y. Yamamoto</u> and T. Nishimura "Ion Beam Induced Interfacial Amorphization in SiGe", Proc. 34th Symposium on Materials Science and Engineering, Research Center of Ion Beam Technology, pp. 13--18 (2016)
- 2) K. Kikuchi, T. Matsumura, T. Furuya, Y. Suzuki, S. Suzuki, K. Ishibashi and <u>Y. Ymamamoto</u>, "MOCVD of CeO₂and SiO₂ Mixture Film", Proc. 34th Symposium on Materials Science and Engineering, Research Center of Ion Beam Technology, pp. 19—24 (2016)
- 3) K. Kumagai, K. Yamaguchi, J. Takahata, S. Suzuki, K. Ishibashi and <u>Y. Ymamamoto</u>, "Crystallinity Evaluation of Pr+Ce Oxide Films", Proc. 34th Symposium on Materials Science and Engineering, Research Center of Ion Beam Technology, pp. 25—29 (2016)
- 4) J. Konishi, T. Ohsawa, A. Tanaka, T. Makiishi, S. Suzuki, K. Ishibashi and <u>Y. Yamamoto</u>, Proc. 34th Symposium on Materials Science and Engineering, Research Center of Ion Beam Technology, pp. 30—35 (2016)

- 1) T. Matsumura, T. Furuya, T. sato, Y. Okabe, S. Suzuki, K. Ishibashi, <u>Y. Yamamoto</u>, "MOCVD of CEO@ and SiO2 mixture films", O-6, e-MRS Fall Meeting 2015, Sep. 15-18 Warsaw, Poland
- 2) Michitaka Yoshino, FumimasaHorikiri, Hiroshi Ohta, Tomonari Furuya, Tomoyoshi Mishima, <u>Yasuhiro Yamamoto</u>, Tohru Nakamura, "CeO2 Dielectric Passivation for GaN Diode with a Field Plate Termination", 9-4, e-MRS Fall Meeting 2015, Sep. 15-18 Warsaw, Poland
- 3) 古矢 智也,松村 隆志,菊池 健介,鈴木 雄大,鈴木 摂,石橋 啓次,<u>山本 康博</u>,"TEOS 導入による MOCVD 法 CeO2 薄膜の結晶化抑制",第 63 回応用物理学会,春季学術講演会 21a-H103-1
- 4) 熊谷 健大,山口 航太,高畑 潤一郎,鈴木 摂,石橋 啓次,<u>山本 康博</u>, "TEOS 導入による MOCVD 法 CeO2 薄膜の結晶化抑制",第 63 回応用物理学会,春季学術講演会 21a-H103-2
- 5) 小西 順也,大澤 隆志,田中 章裕,牧石 拓巳,鈴木 摂,石橋 啓次,李 成奇,<u>山本 康博</u>,"スパッタ法により作成した Al2O3 添加 CeO2 薄膜の電気特性評価",第 63 回応用物理学会春季学 術講演会 21a-H103-3
- 6) 吉野 理貴, 堀切 文正, 太田 博, <u>山本 康博</u>, 三島 友義, 中村 徹, "高誘電率絶縁膜を用いた FP 電極を有する縦型 GaN ダイオード", 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 21p-W541-11

参考資料

1.セミナー等開催記録

2015年度 マイクロ・ナノテクノロジー研究センター グリーンテクノロジ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5回	2015.4.22(水) 15:30~17:15	法政大学 小金井 西館 マルチメディ アホール	固体表面の水を操る	中島章		「エネルギー 獲得・低環境 負荷技術の 開発」
			長寿命の排ガス浄化触媒の 開発を目指して	明石 孝也	法政大学 生命科学部	
第6回	2015.8.21(金) 15:00~17:00	法政大学 小金井 西館 2 階 W202	電磁レオロジー流体とその先進 テクノロジー	中野 政身	東北大学 流体科学研究所 流動創成研究部門	「プラント実 現 の た め の エコソリュー ション技術」
			MEMS 技術による電界共役流体 マイクロ液圧源の開発と応用	金 俊完	東京工業大学 精密工学研究所 セキュアデバイス研究センター	
第7回	2015.11.18(水) 15:30~17:30	法政大学 小金井 西館 マルチメディ アホール	マイクロマシニング技術が 実現する膜輸送体の超高感度 機能解析	渡邉 力也	東京大学大学院 工学研究科 応用化学専攻	「エネルギー 獲得・低環境 負荷技術の 開発」
			細菌がもつ回転ナノマシンの 作動機構解明を目指して	曽和 義幸	法政大学 生命科学部	

2.運営委員会開催記録

第1回運営委員会	2015年4月14日
第2回運営委員会	2015年5月19日
第3回運営委員会	2015年6月16日
第4回運営委員会	2015年7月21日
第5回運営委員会	2015年9月22日
第6回運営委員会	2015年10月20日
第7回運営委員会	2015年11月17日
第8回運営委員会	2015年12月15日
第9回運営委員会	2016年1月19日
第 10 回運営委員会	2016年2月16日
第 11 回運営委員会	2016年3月8日