

発行 © 一般社団法人 日本 MRS 事務局
〒231-0002 横浜市中区海岸通 3-9
横浜ビル 507D
http://www.mrs-j.org/ Tel. 045-263-8538

||||||| やあ こんにちは |||||||



佐藤 貴哉
鶴岡工業高等専門学校

高専「KOSEN」研究成果の発信

独立行政法人国立高等専門学校機構鶴岡工業高等専門学校 副校長 ^{さとう たか} 佐藤 貴哉

戦後の日本が高度経済成長を遂げた1955年頃から、発展する科学技術に対応できる優秀な技術者を求める声が大きくなりました。こうした社会からの要望に応えるべく、1962年に日本で初めて国立高等専門学校（高専）が設立されました。高専は中学校を卒業した15歳の技術者や研究者を目指す若者を受け入れ、5年間の技術者教育を行うユニークな日本独自の教育システムです。学生は普通高校で履修する一般科目と工学系大学で履修する実験・実習を重視した専門科目の両方を学びます。3年生からは大学と同レベルの専門科目の講義が増えてきます。一週間に10時間以上の実験、実習をやり遂げ、二十歳の卒業時、準学士取得時には、大学卒と同等以上の知識と技術が身につくカリキュラムになっています。1992年以降、高専には本科卒業後の二年間の教育課程で学士の取得が可能な専攻科が設置されました。専攻科では、企業技術者と教員が協力して技術者教育を行うCO-OP教育や長期インターンシップ、PBL（Project Based Learning）などの積極的な導入と研究室での研究を通じた実践的な教育が行われ、創造性と社会への技術展開力に富んだ技術者・研究者の養成を行っています。

全国に51校の国立高専が設置され、学生総数は5万人、教職員数は約6,000人に及びます。高専が立地する地域性により、設置される学科（あるいはコース）は高専ごとに異なりますが、機械系、電気・電子系、情報系、建築・土木系、化学・生物系、商船系など工学系の材料科学に関連する専門学科が多く設置されています。最近では複数の分野を学ぶ複合系の学科や国際ビジネス系の学科も設置されています。

鶴岡高専をはじめとするいくつかの高専では、入学直後の1年生から学生自身が自主的に研究テーマを設定して、教員と共同で研究を始める「15歳からの研究者育成」事業をスタートしています。研究成果は年一回開かれる「高専生サミット」で発表され、低学年から研究の進め方を理解する良い機会となっています。高専では本科5年生で全員が卒業研究に取り組みます。さらに専攻科では2年をかけて専攻科研究に取り組み、数回の学会発表を経験し、卒業論文をまとめる必要があります。良い研究成果を得た学生は国際会議の場で、英語で発表する機会を得ることが多くあり、本科から継続で3年間の研究室生活を送った学生の多くは、大学の修士課程修了者と同等の研究力を身に付けて、社会に出ていきます。また、大学院に進む学生も少なくはありません。

このユニークな高専教育システムは「KOSEN」として、世界からも注目を集めるようになりました。独自の教育方法と高度な教育レベル、産業界と連携した技術者教育は海外の産業界のみならず教育界からも極めて高い評価を受けています。高専から、カリキュラムや高専式教授法などが海外に提供され、既にモンゴル、タイ、ベトナムなどではいくつかの「KOSEN」が設立され、優秀な技術者が社会に巣立とうとしています。

さて、高専の研究に目を向けてみると、高専では基礎研究から実用化への補完的な研究が多くなされていると言えます。「科学技術の社会実装」を担う研究テーマが多く、大学とは少し異なる視点で研究が行われます。実用化を目指した企業との連携による開発的な研究が多くなされ、多くの特許も生み出されています。これらの研究成果の発信は、技術者教育のみならず高専のプレゼンス向上のためにも極めて重要です。日本MRSは、学際的あるいは横断的分野の材料についての諸問題を議論する場を提供しており、高専の研究分野の多くをカバーしています。そこで、2017年に日本MRS内に高専-日本MRS連携促進委員会を作らせていただき、高専学生、教員の研究成果発表の場として活用させていただくこととなりました。委員会発足後2回目となる第28回日本MRS年次大会（2018）では、「G-1 全国高専社会実装材料研究シンポジウム」と「G-2 全国高専バイオ・マテリアル研究シンポジウム」の二つを企画しました。全国の26校の高専と関係組織から、120件を超える発表登録がありました。昨年から実行委員会の許可をいただき、先述の「高専生サミット」の優秀学生の招待発表も組み入れていただいています。15歳の研究者の学会発表を受け入れていただいたことに感謝申し上げます。

高専で行われている材料に関連する研究成果を日本MRSやIUMRSの場で発表させていただくことは、高専教育にとって重要な教育手法の一つとなります。また、高専研究成果の社会への還元という面でも重要な活動となります。一方、高専所属の日本MRS会員としては、10代の、世界で最も若い研究者たちに日本MRSでの発表や議論を通じて、研究者としての夢をふくらませてもらいたいと願っています。

■目次

- 01 やあ こんにちは
高専「KOSEN」研究成果の発信
佐藤貴哉
- 02 研究所紹介
広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所
横山 新
- 04 研究トピックス
大阪府立大学工学研究科機能デバイス物性研究室
・非鉛強誘電体薄膜を用いた圧電MEMS振動発電素子の開発
・遷移金属カルコゲナイドの物性変換
藤村紀文・吉村 武・桐谷乃輔
- 07 追悼 宗宮重行先生
吉村昌弘・伊熊泰郎
- 07 新刊紹介
- 08 ご案内
- 10 To the Overseas Members of MRS-J
- 10 編集後記

■研究所紹介



広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 所長・教授 よこやま 横山 しん 新

1. 研究所の概要・目的

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所は、2008年5月1日に設立されました。前身は、1986年に設立された集積化システム研究センターです。その後、1996年にナノデバイス・システム研究センターに改組されました。2008年にナノデバイス・システム研究センターの7名の教員を専任とし、大学院先端物質科学研究科半導体集積科学専攻、分子生命科学専攻、および大学院医歯薬学総合研究科の教員を併任に迎え、4研究部門、総勢30名で構成されます。研究所に常駐している専任教員、研究員、学生（4年～博士後期）総勢約50名です。外国人学生2名（インド、ベトナム）、海外客員教授（中国）と共に、国内外の大学および国内企業との共同研究を含め国際的に活動しています。これまでに実績のある半導体デバイス・集積回路とバイオテクノロジーの研究をさらに発展、融合させ、シリコンナノデバイス上で微小生命体やバイオ分子の多検体高速診断システムを開発することが目的です。これを基盤として、情報社会の先にある高度医療保障社会に向けた、予防医学、病気早期診断、ユビキタス診断を実現するナノバイオ・医療工学の研究を展開し、人材育成する拠点を構築します。2016年度からは、文部科学大臣により、全国共同利用・共同研究拠点として、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、東京工業大学未来産業技術研究所、および静岡大学電子工学研究所とともにネットワーク型の「生体医歯工学共同研究拠点」（2016～2021年度）が認定され、我が国の生体材料、医療用デバイス、医療システムなどの実用化を促進する拠点形成を目指して共同研究を推進しています。

2. 特徴、研究成果紹介

当研究所には、国内有数の規模（880m²）とクリーン度（クラス10、ケミカル汚染除去）を誇るスーパークリーンルーム（図-1）があり、電子ビームリソグラフィーによって超微細（ゲート長30nm）シリコントランジスタ製作の実績があります。成果の一部は日本科学未来館に展示されたことがあります。単電子トランジスタバイオセンサーやシリコン光共振器バイオセンサーなども、このクリーンルームを利用して作られ研究されています。ここでは、次の3つの研究成果を紹介します。



図-1 スーパークリーンルームと成果例

2.1 シリコンカーバイド・パワー半導体デバイスの研究・開発：
4H-SiC/シリサイド界面制御による低抵抗電極の形成

シリコンカーバイド（SiC）パワー半導体デバイスの研究開発を進めています。SiCは従来のシリコン半導体に比べ約10倍の破壊電界強度を持つため、1/10の厚さにでき、その結果1/300程度的大幅なオン抵抗低減ができ、省エネルギー化ができます。例えばハイブリッド車・電気自動車ではモータと電池の間に半導体デバイスを挿入し、モータへの電流・電圧を制御しますが、SiCを用いることで、大幅な省エネルギー化ができます。我々は、1kV級SiCパワーデバイスの研究開発を進めています。SiCでは、デバイスと金属配線との接触抵抗の低減化が難しいことが問題となっています。カーボン侵入型金属であるNbと、NiをSiC上に導入し、ナノ秒レーザー加熱をしてシリサイド化することで、SiCから発生した炭素原子をシリサイド中に閉じ込めることにより（図-2）、接触抵抗の大幅な低減に成功しました。これらの成果は*Appl. Phys. Lett.* 誌（2016 & 2017）や国際学会「欧州シリコンカーバイド及び関連材料会議」（ECSCRM 2016）などで発表しました。この研究はフェニテックセミコンダクター株式会社、住友重機械工業株式会社との共同研究として進めています。

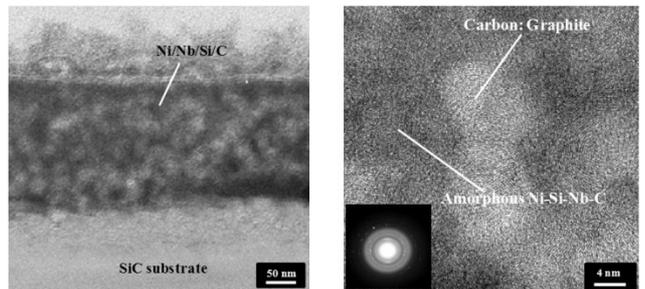
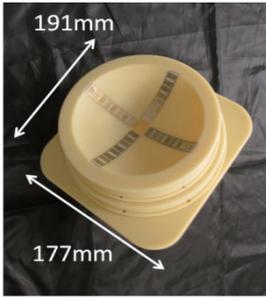


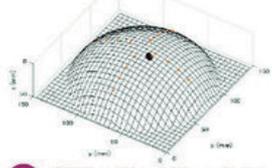
図-2 4H-SiC上に形成したNi-Si-Nb-Cアモルファスシリサイドの透過型電子顕微鏡像

2.2 世界初の携帯型乳がん早期検診装置を開発（図-3、図-4）

シャープ株式会社、広島大学病院、広島大学原爆放射線医科学研究所、東京工業大学、呉工業高等専門学校と共同で電波による乳がんイメージング技術を開発しました。ウルトラワイドバンド（UWB）と呼ばれる超広帯域（3～10GHz）インパルス電波を乳房表面から送信アンテナで入射し、乳がんが散乱した電波を受信アンテナで計測して共焦点画像アルゴリズムでイメージングする携帯システムを開発しました。乳腺組織の複素誘電率周波数特性の計測により乳腺腫瘍と正常組織には複素誘電率差があることを明らかにしました。これに基づき、UWBレーダー技術により、乳腺腫瘍組織の界面までの距離を飛行時間計測により測定し、複数のアレイアンテナの波形を合成処理する共焦点画像アルゴリズムを開発しました。この世界初となる携帯型乳がんスクリーニングシステムの中核技術は、1.2V動作可能な65nmテクノロジーCMOS半導体集積回路と360度回転するアンテナアレイです。これにより低消費電力・携帯型が実現できました。この装置を用いて、広島大学病院乳腺外科において臨床試験を実施し、5名の患者について100%の乳がん検出率を達成しました。この技術により、従来のX線マンモグラフィの課題である疼痛と放射線被曝がない、新たな画像診断法を確立できます。

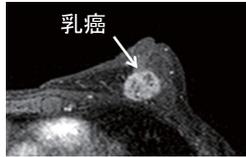
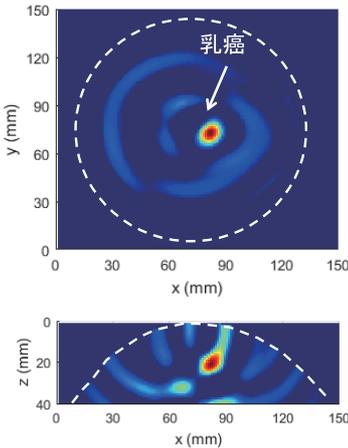


1 あおむけに寝た女性の胸に検査機器をはめる



2 乳房の形とがんの位置(黒い部分)が3次元で描かれる

図-3 2018年2月15日付読売新聞夕刊



MRI画像

図-4 乳がん検診装置と臨床試験結果

2.3 大腸 NBI 拡大内視鏡画像に対するリアルタイム診断支援システム

リアルタイム大腸 Narrow Band Imaging (NBI) 拡大内視鏡画像診断支援システム (図-5、6) を開発しました。NBI とは、血液中のヘモグロビンが吸収しやすい特殊な光を照らすことにより、粘膜内の血管をより鮮明に観察しやすくし画面に表示する技術です。認識画像の識別・分類には Bag-of-Features (BoF) と呼ばれる手法を用いています。これは画像中の多数の局所特徴をベクトル量子化し、ヒストグラムにしたもので、内視鏡画像の場合、血管構造の特徴を表現するために使用します。元々は、文書検索に用いられていたものですが、これを画像に応用しました。特徴量抽出によって得られる特徴量ベクトルを一つの単語 (Visual Word) と見做し、その出現頻度により識別を行うものです。臨床試験の結果、有効性が確認できました。広島大学病院提唱の大腸 NBI 拡大所見分類に基づいた腫瘍の Type A、B、C3 の3つの識別率を計算し医師に提示することができるリアルタイム画像認識システムを開発しました (図-7)。従来、大腸内視鏡検査は広く医師により施行されていますが、その画像による診断は経験、技量や直感に左右されることがありました。一方、コンピュータ支援診断 (CAD) は画像に対して、コンピュータで定量的に解析された結果を「second opinion」として利用するものであり、医師の経験によるパラッキを減少させ、より高度な診断が期待されます。

3. ナノテクノロジープラットフォームの紹介

当研究所は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業・微細加工プラットフォーム実施機関の一つとしてシリコンを主体とした微細加工支援を行っています。中国・四国・九州地域の実施機関である山口大学、香川大学、北九州産業学術推進機構と連携し、広範囲な加工対象物の微細加工支援を行うことにより、日本のナノテクノロジー技術の発展に資することを目的とします。当研究所の半導体デバイス試作ラインを用いて、シリコンの微細加工および微細デバイ

図-5 大腸 NBI 拡大内視鏡画像診断の様子

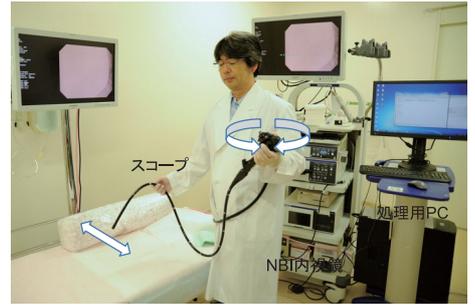


図-6 大腸 NBI 拡大内視鏡画像診断支援システム

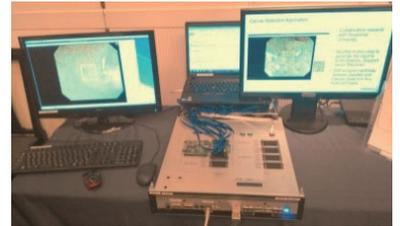
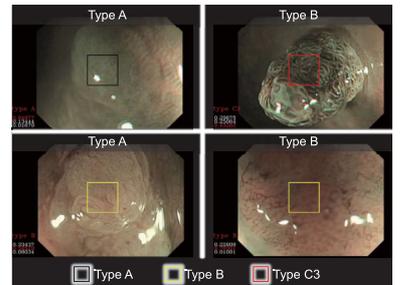


図-7 診断画像及び腫瘍の Type 識別結果の例



ス作製支援を実施しています。シリコン以外の材料に対しても可能な限り対応します。さらに N & MEMS 技術、バイオ関連デバイスに関しても異分野融合を推進し、高度で多様な支援を提供します。また、CMOS 設計・作製・測定を1週間で体験できる実習 (学生無料、社会人有料)、MEMS 実習、電子ビームリソグラフィー実習などを行っています。詳細は <http://www.nanofab.hiroshima-u.ac.jp> をご覧ください。

4. 生体医歯工学共同研究の募集について

当研究所は、生体医歯工学共同研究拠点として共同研究を実施しています。年間約 40 件の共同研究を実施しています。一件当たり約 10 万円の助成金が支給されます。年度末の成果報告会および毎年開催される生体医歯工学共同研究拠点国際シンポジウムへの投稿が推奨されます。募集時期は例年 1 月から 3 月末までです。ホームページ (<http://www.tmd.ac.jp/ibbc/>) をご覧いただき是非ご応募ください。

■連絡先



〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-2
 広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所
 研究所長 横山 新
 RNBS@hiroshima-u.ac.jp
<http://www.RNBS.hiroshima-u.ac.jp>

■研究トピックス

大阪府立大学工学研究科 機能デバイス物性研究室



- 非鉛強誘電体薄膜を用いた圧電 MEMS 振動発電素子の開発
- 遷移金属カルコゲナイドの物性変換

大阪府立大学工学研究科 教授 藤村 紀文・准教授 吉村 武・助教 桐谷 乃輔

IT (情報技術) の進歩は目覚しく、私たちの生活はとてども便利になってきました。しかしながら、安全・安心・エネルギー分野に貢献する科学技術は、さらに革新的な発展が必要であることは言うまでもありません。例えば、私たちの生活を支える重要な大量の情報をより早く、正確に伝えるという技術は、生命体の足元にも及びません。数 GHz の演算素子を内蔵したコンピュータが安価な値段で買えるのですが、脳のクロック数 (演算素子がデータを処理する速度を表した数値) は高々 1 kHz です。並列処理をしたり、大事でないものは忘れて、大切なことを学習したりすることが大変重要になります。このように、生命体に学び、生命体を超えるような技術を構築するためには、電子や光、磁性スピン、双極子などを従来の概念にとらわれずに様々な方法で利用することが必要になります。

大阪府立大学工学研究科電子・数物系専攻電子物理工学分野機能デバイス物性研究室では、より知的なそして新規な動作原理を有する電子・光学デバイスの創成を目指し、(1)新しい物質の創製とその作製方法の構築、(2)物質の組み合わせやドーピングによって生じる新しい物性制御、(3)量子効果、界面効果そして電磁波照射、電場・磁場・力学場などの外場に対する物性変化、(4)新しいデバイス動作原理の構築、これら4つの指針で研究を進めています。

シリコンに希土類元素である Ce をドーピングし、室温で大きな磁気抵抗を得る¹⁾、強誘電体との接合を利用して、電界によって k - f 交換相互作用を制御できる²⁾、など新規な物性を示す新しい半導体の創

成を目指しています。常誘電体と比較して巨大な分極を有し、その分極を無電界でも保持できる強誘電体と半導体の接合界面においては、バンドオフセットの極めて小さいにもかかわらず、強誘電体/半導体界面におけるキャリア閉じ込め効果で高移動度を得ることができると³⁾、ZnO や GaN などの極性半導体との界面では蓄積電荷を増大させ、減分極電界を減少させる分極機能効果が生じること³⁾、負性容量効果が生じることなどを明らかにしてきました。さらに、YMnO₃ という磁性強誘電体では外部電場を印加することなく光誘起電流を取り出せること (光起電力)、コヒーレント LO フォノン⁴⁾ やマグノンからのテラヘルツ電磁波発生を確認し、赤外~テラヘルツ電磁波領域でのセンシング技術に新たな展開を提案しました。

本稿では、これらのような、安全・安心・創エネルギー、省エネルギーに貢献する電子デバイス開発の一例として、吉村武准教授が推進している「非鉛強誘電体薄膜を用いた圧電 MEMS 振動発電素子」と桐谷乃輔助教が推進している「遷移金属カルコゲナイドの物性変換」に関して紹介させていただきます。

- 1) Y. Miyata et al. *Appl. Phys. Lett.*, **109**, 112101 (2016).
- 2) Y. Miyata et al. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **55**, 04EE04 (2016).
- 3) Topics in Applied Physics 131, Ferroelectric gate field effect transistor memories, Springer, Chapter 6 (2016).
- 4) T. Hasegawa et al. *Applied Physics Letters*, **11**, 192901 (2017).

■非鉛強誘電体薄膜を用いた圧電 MEMS 振動発電素子の開発

吉村 武

強誘電体は、電界によって反転する自発分極を持つ物質ですが、その性質以外にも高い比誘電率や電気光学効果などの魅力的な物性を有しています。さらに圧電効果、焦電・電気熱効果、光歪効果、光起電力効果などは、機械的エネルギー、電気的エネルギー、熱エネルギー、光エネルギーを相互に変換する機能ととらえることもできます。一つの物質群でこれほど多彩な機能を持つ物質群は他になく、本研究グループではその特徴を活かした新規なデバイスの創生を目指してき

ました。本稿では、これまで主に取り組んできた圧電効果の発電応用について紹介します。

圧電効果は、主にアクチュエータやセンサとして用いられていますが、近年、電子デバイスの省電力化に伴い、発電応用が着目されるようになってきています。圧電効果によって得られる電力は μ W~mW のレベルですが、MEMS センサや低消費電力 IC などの電源としては十分に有用であるといえます。近年、モノのインターネット (IoT) の

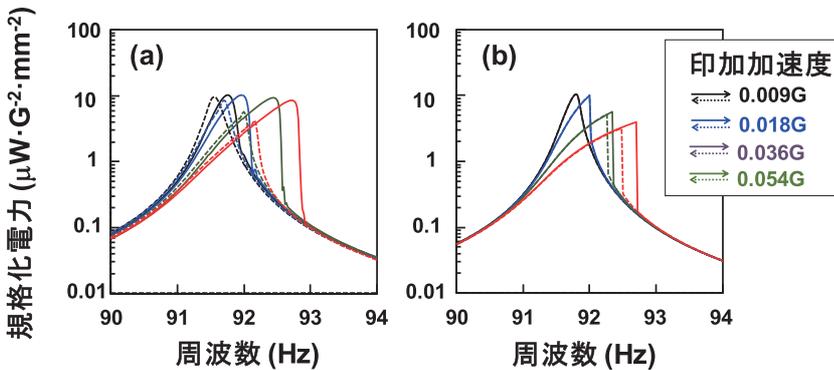


図-1 規格化発電量の周波数依存性。(a)実験結果、(b)シミュレーション結果。

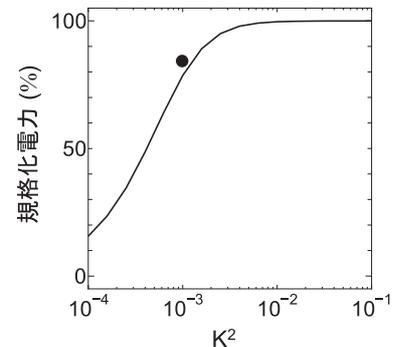


図-2 K^2 と規格化電力の関係。実線：計算結果、黒丸：実験結果。

概念が広まり、兆単位の数のセンサの利用や予想されるようになってくると、環境中に存在する振動や熱などの微小エネルギーから発電する技術の創出が期待されるようになってきています。振動は比較的エネルギー密度が高く、また存在している場所が多いことから、発電に適したエネルギー源として期待されています。発電の方式としても、電磁誘導や静電などいくつか存在しますが、圧電効果は単純な構造で電力が得られる、出力インピーダンスが電子回路と整合するなどの理由により、世界的に研究開発が進められています⁵⁾。

私たちは、圧電 MEMS 技術に基づいた素子の微細化と IoT 社会への対応を考慮して環境適合性の高い非鉛圧電体薄膜の開発を目指しています⁶⁾。物質科学の知見に基づいた発電応用に適した非鉛圧電体薄膜の開発、非鉛圧電体薄膜に対応できる MEMS プロセス開発と素子の試作、精密シミュレーション技術の確立を並行して進めることにより、できる限り試行錯誤的な実験に依存しない研究開発を志しました。非鉛圧電体薄膜については、振動発電応用における性能指数 $\{(e_{31f}/\text{圧電定数})^2/(\text{比誘電率})\}$ に基づいた物質探索を行い、BiFeO₃ という約 100 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ の大きな自発分極を持つ一方で、100 程度の比較的小さな比誘電率を持つ非鉛強誘電体薄膜に着眼するに至りました^{7), 8)}。多結晶薄膜では 1C/m² 程の e_{31f} 圧電定数しか示しませんが、ドメインエンジニアリングのコンセプトに基づいて成長方位制御を行った結果、(100) 成長した BiFeO₃ 薄膜において e_{31f} 圧電定数が 4C/m² 程度まで向上することを見出しました。(100) STiO₃ 単結晶基板上に成長させたエピタキシャル薄膜だけでなく⁹⁾、(100) 方向に自己配向成長する LaNiO₃ 電極^{10), 11)}を採用することで Si 基板上でも同等の特性が得られることを明らかにしました^{12), 13)}。

BiFeO₃ 薄膜の MEMS 応用はほとんど先行研究例がなく、その微細加工技術の開発もありません。検討の結果、機械的品質係数 (Q_m) が 500 以上の片持ち梁構造を再現性良く作製できるようになりました。片持ち梁の先端に錘を取り付けることで、圧電 MEMS 振動発電素子を試作しました。図-1(a) は最も発電性能が高い素子の発電電力と周波数の関係を示したものです。共振周波数において約 $10 \mu\text{W} \cdot \text{G}^{-2} \cdot \text{mm}^{-2}$ (G は重力加速度) の規格化電力が得られていますが、これは MEMS 振動発電素子の中で、最高レベルの発電性能です¹⁴⁾。

実用化を考えると目標仕様の発電素子を再現性良く作製する技術の確立が必要となるので、図-1(a) に示したような特性を精密にシミュレーションする手法の開発にも取り組んでいます。図-1(a) において、印加加速度を 0.054G まで増加させると、共振カーブが非対称となり、また履歴も生じています。これはバネの非線形性に起因した共振特性であり、このような非線形性もシミュレーションでは考慮する必要があります。図-1(b) はシミュレーションの一例です。非線形性も含めてほぼ正確に素子の電気機械特性を再現できています。最近では、空気抵抗も取り入れた減衰係数の非線形性も考慮した、より精度の高いシミュレーションも可能になっています¹⁵⁾。

素子の作製と性能評価、シミュレーションを比較しながら進めることによって、振動発電素子のデバイス物理をより深く理解できるようになりました。上述のように実際の素子の特性は非線形性の寄与など

がありやや複雑ですが、単純化すればどのような構造であっても振動発電素子の発電電力は次式で近似できます^{6), 16)}。

$$P_{\text{out}} = \frac{mA^2Q_m}{4\pi f_n \left(1 + \sqrt{1 + \frac{1}{(K^2Q_m)^2}}\right)} \quad (1)$$

ここで m は錘の質量、 A は印加加速度 (実効値)、 f_n はインピーダンス整合時の共振周波数、 K^2 は素子の電気機械結合係数です。この式より、振動発電素子の発電量は m と Q_m に比例することがわかります。圧電体の性能は K^2 に反映される。図-2 は K^2 と規格化電力の関係を示したものです。式(1)からも明らかのように、発電電力は K^2 が一定の値に達すると飽和し、 K^2Q_m の値が 1 程度で飽和値の 80% 程度になります。つまり振動発電応用では、やみくもに圧電体薄膜の性能を向上させる必要はなく、素子の K^2Q_m の値を性能指数として開発を進めればよいということが明らかになりました。スパッタ法によって作製した BiFeO₃ 薄膜を用いた圧電 MEMS 振動発電素子の特性を図-2 にプロットしました。素子の K^2Q_m は約 0.85 であり、飽和値の 80% 以上の電力が得られる素子が開発できるようになってきています。またこの結果は、代表的な圧電体である PZT 薄膜を用いた同サイズの素子と同等の発電性能であり、それを非鉛圧電体で実現できた意義は大きいと考えています。

振動発電に関する成果は、NEDO 平成 23 年度先導的産業技術創出事業および JST、CREST (JPMJCR16Q4) の支援を受けて行われました。大阪産業技術研究所・村上修一主任研究員との共同研究によるものです。

- 5) S.-G. Kim, S. Priya and I. Kanno, *MRS Bull.*, **37**, 1039-1050 (2012).
- 6) 吉村 武, 藤村紀文, ケミカルエンジニアリング, **63**, No. 1, 20-24 (2018).
- 7) T. Yoshimura, S. Murakami, K. Wakazono, K. Kariya and N. Fujimura, *Appl. Phys. Exp.*, **5**, 051501 (2013).
- 8) K. Ujimoto, T. Yoshimura, A. Ashida and N. Fujimura, *Appl. Phys. Lett.*, **100**, 102901 (2012).
- 9) N. Okamoto, K. Kariya, T. Yoshimura and N. Fujimura, *Jpn. J. Appl. Phys.*, accepted.
- 10) X. J. Meng, J. G. Cheng, J. L. Sun, H. J. Ye, S. L. Guo and J. H. Chu, *J. Cryst. Growth*, **220**, 100-104 (2000).
- 11) L. Yang, G. Wang, C. Mao, Y. Zhang, R. Liang, C. Soyler, D. Remiens and X. Dong, *J. Cryst. Growth*, **311**, 4241-4246 (2009).
- 12) K. Kariya, T. Yoshimura, S. Murakami and N. Fujimura, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **53**, 08NB02 (2014).
- 13) M. Aramaki, K. Kariya, T. Yoshimura, S. Murakami and N. Fujimura, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **55**, 10TA16 (2016).
- 14) M. Aramaki, K. Izumi, T. Yoshimura, S. Murakami and N. Fujimura, Proc. of the 30th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems, pp. 829-832M (2017).
- 15) M. Aramaki, K. Izumi, T. Yoshimura, S. Murakami, K. Satoh, K. Kanda and N. Fujimura, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **57**, 11UD03 (2018).
- 16) M. Renaud, K. Karakaya, T. Sterken, P. Fiorini, C. Van Hoof and R. Pueres, *Sens. Actuator A*, **145-146**, 380 (2008).

■遷移金属カルコゲナイドの物性変換

2004 年に Novoselov と Geim らの研究によってグラフェンが基板上に単離されたことを皮切りに、二次元結晶性材料群が注目を集めています。二次元面内に原子間の結合を展開した特長な結晶構造を有する材料群です。特異なバンド分散や原子スケールでフラットな表面を有する材料群であり、応用の観点からも興味が集まっています。本稿で対象とする遷移金属カルコゲナイドは、遷移金属原子及びカルコゲン原子より構成され、MX₂ (M = 遷移金属原子, X = カルコゲン原子) と表される二次元結晶構造を有する無機材料です¹⁷⁾。1 層当たりの厚みは僅か 3 原子層 (~0.7 nm) であり、原子種の選択により、金属、半金属、半導体など多様な電子物性の発現が可能であるため、物性探索やデバイス開発の観点から研究がなされています。図-3 に代表的な

桐谷 乃輔

遷移金属カルコゲナイドの一つである二硫化モリブデン (MoS₂) の結晶構造を示します。ab 面上にハニカム状の結晶格子を形成しており、この結晶層において半導体的挙動を示すことが知られています。注目すべき点として、単一層においては、K 点および K' 点における直接遷移型半導体であり、またバンド構造を異種材料との積層化や歪みの印加などによってチューニングできるため、光発電素子や発光素子などの応用展開が進められています。

単一層の遷移金属カルコゲナイドの光学特性の特長として、励起子に由来することが知られています。励起子とは、伝導帯の電子と価電子帯の正孔がクーロン相互作用で束縛された準粒子です。興味深い点として、励起子束縛エネルギーは室温 (300 K) の熱エネルギー 26

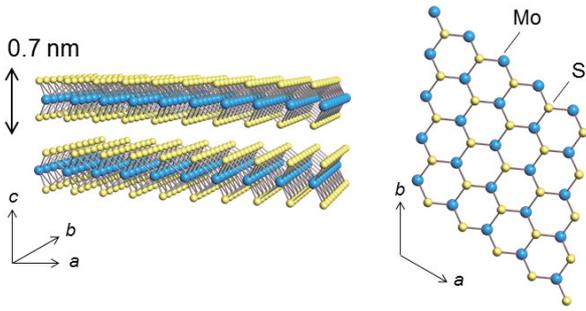


図-3 遷移金属カルコゲナイドの一つである二硫化モリブデン (MoS₂) の結晶構造。
1枚の結晶層(単一層)は約0.7 nmである。

meVと比較しても非常に大きく、300 meV 近くには達することが知られています¹⁸⁾。この点はⅢ-V 族半導体(例えば、GaAsは4.2 meV¹⁹⁾)と比べると明らかです。しかしながら、量子収率が低いことが知られ、例えば単一層の MoS₂ では、0.01 から6%程度と非常に低いことが問題でした²⁰⁾。

MoS₂は鉱物として産出され、スコッチテープを用いて結晶の機械的剝離により、比較的良質な結晶を基板上に得ることができます。図-4に機械的剝離により得られた単一層 MoS₂ における、514.5 nm 励起光によるフォトルミネッセンス (PL) スペクトルを示します。約1.9 eV にピークを持つ PL スペクトルが観測されます(図-4(a) Pristine MoS₂)。その後、有機分子(有機超酸、図-4(a))を溶解したジクロロエタン/ジクロロベンゼン混合溶液中へと単一層 MoS₂ を基板ごと浸漬し、アニーリング処理を行い溶媒を除いたところ、ピーク位置を維持したまま、発光強度が数百倍に増大していることが確認できます(図4(a) Chemically Treated MoS₂)²⁰⁾。興味深いことに、有機超酸処理前には~1%程度であった発光量子収率が~100%近くに上昇していることが確認されました。この有機超酸処理による発光特性の劇的な増大は、単一層の MoS₂ をリソグラフィにより任意の形状へと加工した後においても同様に発現することが確認されました(図4(b))。このことから、高い光学特性を有する MoS₂ を任意の形状へと加工し、デバイスとして組み込める可能性を示すことができたと考えています。さらに重要な点は、本有機分子による処理は、空気中において1週間以上状態が維持されることが確認されたことです。

単一層の MoS₂ 薄膜は、表面のみで構成される結晶性材料です。従って、表面への異種材料の吸着によって、光学特性が変わることは良く知られています。先に挙げた有機分子種は、超酸と呼ばれる水素

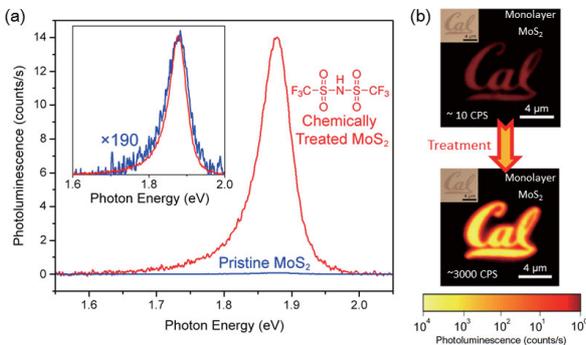


図-4 (a)有機超酸分子(挿入化学構造)溶液処理前後のフォトルミネッセンス (PL) スペクトル。左上の挿入図はPLスペクトル強度を規格化している。(b)フォトリソグラフィによって「Cal」の文字に加工された単層 MoS₂ の PL マッピングの結果。有機超酸処理前は~10 cps のPL強度に対し、有機超酸処理後は均一に~3000 cps へと発光強度が上昇している。参考文献20より加工した。

イオン (H⁺) 放出型の分子種の一類です。そこで、酸の重要性を調べるべく、カチオンの異なる硫酸リチウム (Li₂SO₄)、及び硫酸 (H₂SO₄) を添加した溶液にて、単一層の MoS₂ に対して溶液処理を行い、PL 強度を調べました²¹⁾。その結果を図-5に示します。H₂SO₄ 水溶液処理をした場合にのみ、明らかな発光強度の増大が観測されています。従って、H⁺ イオンが鍵となっていることが示唆されました。現在は、H⁺ を含む化学的な処理と PL の強度間の因果関係をはじめとするメカニズムを探索中です。

超酸分子処理の研究はカリフォルニア大学バークレー校 Ali Javey 教授の指導の下、実施されたものです。また、硫酸処理に関する研究内容は、JSPS 科研費 (16H07127) および JST さきがけの支援を受けて行われたものです。

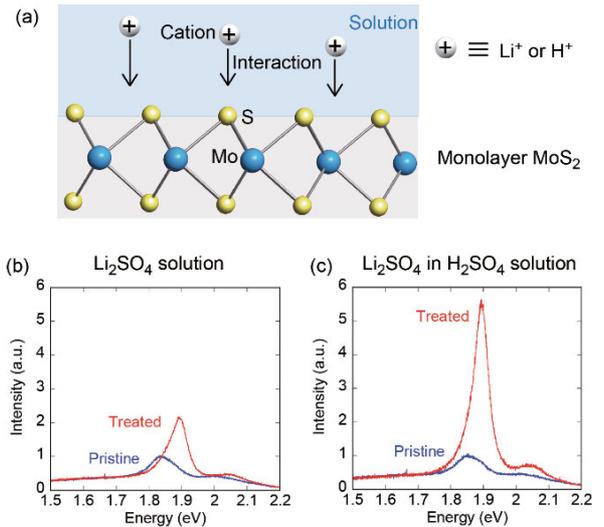


図-5 (a) MoS₂ 表面へのカチオン種の相互作用の模式図。本実験では、Li⁺ および H⁺ イオンが相当する。(b) Li₂SO₄ 水溶液および(c) 続く H₂SO₄ 水溶液を処理し、40分間加熱処理をした際の PL 強度の変化。参考文献 21 を加工した。

17) M. Chhowalla et al., "The chemistry of two-dimensional layered transition metal dichalcogenide nanosheets", *Nat. Chem.*, **5**, 263-275 (2013).
 18) H. M. Hill et al., "Observation of Excitonic Rydberg States in Monolayer MoS₂ and WS₂ by Photoluminescence Excitation Spectroscopy", *Nano Lett.*, **15**, 2992-2997 (2015).
 19) S. B. Nam, et al., "Free-exciton energy spectrum in GaAs", *Phys. Rev. B*, **13**, 761 (1976).
 20) M. Amani[†], D.-H. Lien[†], D. Kiriya[†] et al., "Near-unity photoluminescence quantum yield in MoS₂", *Science*, **350**, 1065-1068 (2015). († These authors contributed equally)
 21) D. Kiriya et al., "Systematic Study of Photoluminescence Enhancement in Monolayer Molybdenum Disulfide by Acid Treatment", *Langmuir*, **34**, 10243-10249 (2018).

■連絡先



大阪府立大学大学院工学研究科電子・数物系専攻電子物理学分野教授 藤村紀文
 学振「透明酸化物光・電子材料第166委員会」委員長
 リーディング大学院副コーディネーター
 EDGEアントレプレナーシッププログラム委員
 〒599-8531 堺市中区学園町1-1
 B5棟4A06(居室)
 Tel & Fax: 072-254-9332 (居室)
 E-mail: fujim@pe.osakafu-u.ac.jp

■MRS-J 追悼

追悼 宗宮重行先生

日本 MRS 設立者のお一人で、元会長の宗宮重行先生が平成 30 年 8 月 8 日に逝去されました。90 歳でした。謹んで哀悼の意を表します。



2011 年 MRS Fellow 受賞時

宗宮先生は東京工業大学の無機材料工学を専攻され、研究科に進まれた後、フルブライト奨学生としてアメリカのペンシルベニア州立大学に数年間留学されました。帰国後も東京工業大学で助教授、教授を務められ、その間、スピネル族鉱物、ジルコニア関連、セラミックスの水熱合成などの研究をなされて来ました。学会活動では、アメリカの MRS の設立者である R. Roy 教授の繋がりと、日本 MRS や MRS 国際会議を提案された R. P. H. Chang 先生の考えに賛同され、第 1 回 MRS の国際会議を 1988 年東京で開催されました。この会議の成功を受けて、1989 年に堂山昌男先生と共に日本 MRS（最初は、先進材料科学・技術研究会で 1990 年には日本 MRS）を設立されました。IUMRS (International Union of the Materials Research Societies) にも設立当初から深く関わられ、The Sōmiya Award はその貢献を示す重要な賞です。また、第 1 回水熱反応国際会議を開催され、その発展学会 (ISHA: International Solvothermal and Hydrothermal Association) から Life Time Achievement Award を受賞されるとともに Roy-Sōmiya Award を設定されています。

宗宮先生は常に世界を見すえた研究や学会活動をされてきて、原著論文は約 300 報、英語の図書や日本語の本は 100 冊を超えます。また特に国際会議には熱心で、国内外で主催・顧問は 80 回以上です。これら数々の業績で、先生は紫綬褒章を始めとし、窯業協会学術賞、粉体粉末冶金協会研究功績賞、ペンシルバニア州立大学-日本ブリッジビルダーメダル、日本ファインセラミックス協会国際賞、日本セラミックス協会創立 100 年記念学術功労賞、アメリカセラミックス学会終身名誉会員賞、MRS-1991 年メダル (アメリカ)、2011MRS Fellow、日本化学会賞、日本学士院賞などを受賞されています

現在、国際的にも高く認知されている日本 MRS を継承する者として、先生への感謝と哀悼の意を込めて追悼文を捧げ、ご冥福をお祈り致します。

日本 MRS 元会長 吉村昌弘・伊熊泰郎



水熱合成実験施設の看板 (レプリカ) を贈呈 (1987)

■新刊紹介

Transactions of the Materials Research Society of Japan, Volume 43, Number 4, August 2018 が刊行されました。著者、論文標題は下記のとおりです。

Regular Papers

▽Haruki Yamane, Yuji Kondo, Yasuyoshi Isaji, Keisuke Takeda, Masanobu Kobayashi

Perpendicular Magnetic Properties of [CoPt/AZO/Ag] Multilayered Films for Magneto-optical Chemical Sensing Applications
▽Shigeki Watanabe, Akihiko Shimada, Satoshi Watanabe, Hirofumi Hanaoka, Noriko S. Ishioka

Improvement and Optimization of Clinically Potent Positron Emitter ^{76}Br Isolation Using the Dry Distillation Approach for its Future Automation

▽Romy Dwipa Y. Away, Sota Fujii, Takayuki Ban, Yutaka Ohya
Preparation of Mesoporous Titania Thin Films and Their Photocatalytic Activity

▽Toshio Konno, Takatsugu Wakahara, Chika Hirata, Kun'ichi Miyazawa, Kazuhiro Marumoto

Analysis of the Size of Two-Component $\text{C}_{60}\text{-C}_{70}$ Fullerene

Whiskers

▽Koretaka Yuge

Extended Configurational Polyhedra Based on Graph Representation for Crystalline Solids

▽Shota Shingai, Naoki Wakuzawa, Shun Miyata, Izuru Kobayashi, Nobukatsu Nemoto, Masaji Akimoto, Yudai Kitagawa, Kazuto Umezu

Preparation and Activity Evaluation of Catalyst Using Metal Phthalocyanine for Polymer Electrolyte Fuel Cells

▽Kento Honma, Tomoya Masuyama, Takeshi Takahashi, Hiroshi Iisuka, Michiaki Shishido

Development and Performance Evaluation of Oil-retaining Porous Carbon Bearing made from Rice Hull

▽Takashi Kosone, Yu Onishi, Syogo Okuda, Ayaka Haigo, Takafumi Kitazawa

Metal Doping Effects on the Spin Transition Properties of the Two-Dimensional Coordination Polymer $\{\text{Fe}_x^{\text{II}} \text{M}_{1-x}^{\text{I}} (\text{3-Fluoropyridine})_2 [\text{Au}^{\text{I}} (\text{CN})_2]_2\}$ ($\text{M} = \text{Mn}, \text{Co}$)

ご 案 内

第28回 日本MRS年次大会

- 2018年12月18日(火)～20日(木)
- 北九州国際会議場・西日本総合展示場
- 主催:日本MRS

■第28回日本MRS年次大会

—循環型社会のためのマテリアルズイノベーション—

主 催: 日本MRS

日 時: 2018年12月18日(火)～20日(木)

場 所: 北九州国際会議場・西日本総合展示場他(福岡県北九州市小倉北区浅野3-9-30)

懇親会: 2018年12月19日(水)18:30～20:00、ミクニワールドスタジアム北九州特別会議室/ビジネスラウンジ①～③3F(北九州市小倉北区浅野3-9-33)

定員: 120名

重要期日

オンライン参加登録締切 2018年11月20日

アブストラクトWEB公開 2018年12月5日

アブストラクト: 2018年12月5日にHPにて公開します。

配布物: プログラム集、名札、領収証を会場にてお渡し致します。アブストラクトは各自ダウンロードとなります。なおご希望の方にはアブストラクト集USBメモリを有償頒布いたします。論文出版: 本年次大会で発表された内容をTrans. Mat. Res. Soc. Japanに公表していただくことをお願いします。

▽組織委員会

組織委員長・高原 淳(九州大)、実行委員長・白谷正治(九州大)、副実行委員長・松田直樹(産総研)、プログラム担当・比嘉充(山口大)、古閑一憲(九州大)、ポスター担当・櫻井和朗(北九州市立大)、小椎尾謙(九州大)、奨励賞担当・手嶋勝弥(信州大)、出版担当・有沢俊一(物材機構)、企画担当・松本佳久(大分高専)、早瀬修二(九州工大)、森利之(物材機構)、飯久保智(九州工大)、広報担当・青木学聡(京大)、岩田展幸(日大)

▽特別講演(会場はいずれも、北九州国際会議場メインホールA):

12月18日(火)13:20～14:00

神奈川工科大学名誉教授・伊熊泰郎「ルチル型酸化チタン(001)面の表面X線回折と光触媒活性」

12月19日(水)13:20～14:00

北九州市環境局環境国際経済部地域エネルギー推進課政策係長・高丸司「北九州市の環境とエネルギー戦略について」

12月20日(木)13:20～14:00

東京大学大学院新領域創成科学研究科教授・伊藤耕三「タフポリマーを実現する新規分子・材料設計コンセプト」

▽宗宮重行先生追悼シンポジウム:

日時・会場 12月19日(水)10:30～12:00、会場未定(詳細HP)

※: 国際シンポジウム

A-1 先進機能性酸化物材料—作製プロセスおよび物性評価—
Processing and Characterization of Advanced Multi-Functional Oxides

Representative: 岡伸人(近畿大)、Correspondence: 鯉田崇(産総研)

A-2 特異なスピン構造から創発する物質の新しい性質と機能性
Functional properties emergent from unusual spin structure in materials

Representative: 吉田紘行(北大)、Correspondence: 吉田紘行(北大)

A-3 分極に由来する物性発現と新機能材料

Polarization related ferroic properties and new functional materials

Representative: 樋口透(東京理大)、Correspondence: 保科拓也(東工大)

B-1 燃料電池用材料、デバイス、及びシステム設計によるラジカル・イノベーションへの試み

Challenges to radical innovation by the design of field of fuel cell materials, devices and its systems

Representative: 森利之(物材機構)、Correspondence: 森利之(物材機構)

B-2 価数転移を示す強相関電子材料の電子・光機能

Electronic and optical functions in strongly correlated materials with change of the valence state

Representative: 沖本洋一(東工大)、Correspondence: 沖本洋一(東工大)

B-3 暮らしを豊かにする材料—環境・エネルギー・医療—

Materials for Living—Environment・Energy・Medicine—

Representative: 小松隆一(山口大)、Correspondence: 麻川明俊(山口大)

B-4 環境・エネルギー物質、デバイス、プロセス

Environmental and Energy Materials, Devices and Process

Representative: 小坂田耕太郎(東工大)、Correspondence: 岡田重人(九大)、長井圭治(東工大)

B-5 スマート社会・スマートライフのためのバイオセンサ・バイオ燃料電池

Biosensors and Biofuel Cells for Smart Community and Smart Life

Representative: 四反田功(東京理大)、Correspondence: 辻村清也(筑波大)

C-1 カーボンナノマテリアル研究の最前線

Frontier of Carbon Nano Materials

Representative: 青木伸之(千葉大)、Correspondence: 青木伸之(千葉大)、緒方啓典(法政大)

C-2 ※ プラズマライフサイエンス

Plasma Lifesciences

Representative: 古閑一憲(九大)、Correspondence: 白谷正治(九大)

C-3 ※ 先端プラズマ技術が拓くナノマテリアルズフロンティア

Frontier of Nano-Materials Based on Advanced Plasma Technologies

Representative: 金子俊郎(東北大)、Correspondence: 白谷正治(九大)

D-1 ※ イオンビームを利用した革新的材料創製

Innovative Material Technologies Utilizing Ion Beams

Representative: 雨倉宏(物材機構)

Correspondence: 西川宏之(芝浦工大)

D-2 計算機シミュレーションによる先端材料の解析・機能創成

Creation and characterization of advanced materials through computer simulation

Representative: 吉矢真人(大阪大)、Correspondence: 大場史康(東工大)、田村友幸(名古屋工大)

E-1 マテリアルズ・フロンティア

Materials Frontier

Representative: 伊藤建(東海大)、Correspondence: 伊藤建(東海大)、長瀬裕(東海大)

E-2 エコものづくりセッション

Eco Product Session

Representative: 岡部敏弘 (芝浦工大)、Correspondence: 嶽本あゆみ (沖繩高専)、秦啓祐 (千葉職訓支援センター)、福田浩二 (農研機構)、大谷忠 (学芸大)、小川和彦 (島根職能開発短大)

E-3 新しい多価値循環のための材料の信頼性・修復技術

Technology of Materials' Reliability and Repairing for a New Circulation Society

Representative: 村上秀之 (物材機構)、Correspondence: 村上秀之 (物材機構)

F-1 ※ 界面におけるナノバイオテクノロジー

Nano-biotechnologies on Interfaces

Representative: 田中賢 (九大)、Correspondence: 松田直樹 (産総研)

F-2 ソフトマテリアルによるスマートトライボロジーへの新展開

New development of smart tribology by soft materials

Representative: 松川公洋 (JST)、Correspondence: 榎原圭太 (京大)、辻井敬巨 (京大)

F-3 先導的スマートインターフェースの確立

Frontier of Smart-interfaces

Representative: 三浦佳子 (九大)、Correspondence: 澤田敏樹 (東工大)、久代京一郎 (東大)、星野友 (九大)

F-4 ソフトアクチュエータ

Soft Actuators

Representative: 奥崎秀典 (山梨大)、Correspondence: 杉野卓司 (産総研)

F-5 有機イオントロンクス—バイオマテリアルによるエネルギーと生体デバイス—

Organic Iontronics—Energy and Bio Devices based on Biomaterials—

Representative: 金藤敬一 (大阪工大)、Correspondence: 小野田光宜 (兵庫県立)

F-6 機能性ソフトマテリアルとしての高分子ゲル

Polymer Gels as Functional Soft Materials、Representative 田中穰 (福井大)、Correspondence: 田中穰 (福井大)

F-7 自己組織化材料とその機能 XV

Self-Assembled Materials and Their Functions XV

Representative Organizer: 永野修作 (名大)、Correspondence: 藪内一博 (中部大)、宮元展義 (福岡工大)

F-8 分離膜研究の新展開

New development of separation membrane research

Representative: 比嘉充 (山口大)、Correspondence: 安川政宏 (山口大)、垣花百合子 (山口大)

F-9 ※ タフポリマーの設計とその特性解析

Design and Characterization of Tough Polymers

Representative: 高原淳 (九大)

Correspondence: 小椎尾謙 (九大)

G-1 全国高専社会実装材料研究シンポジウム(高専シンポジウム1)

National College of Technology Collaboration 1、Application material Research Symposium

Representative: 佐藤貴哉 (鶴岡高専)、Correspondence: 伊藤滋啓 (鶴岡高専)、森永隆志 (鶴岡高専)

G-2 全国高専バイオ・マテリアル研究シンポジウム(高専シンポジウム2)

National College of Technology Collaboration 2、Bio・Materials Research Symposium

Representative: 兼松秀行 (鈴鹿高専)、Correspondence: 伊藤滋啓 (鶴岡高専)、斎藤菜摘 (鶴岡高専)

詳細: 日本 MRS 事務局

TEL: 045-263-8538 FAX: 045-263-8539

https://www1.mrs-j.org

年次大会専用 E メール meetings2018@mrs-j.org

■共催・協賛

▽炭素材料学会1月セミナー「気相法を利用したユニークなエネルギーデバイス用材料の合成と評価」

日時・場所 2019年1月18日、日本教育会館

詳細: 炭素材料学会、http://tanso.org/contents/event/seminar/january_2019.html

■国際会議

▽IUMRS-ICA 2018: International Union of Materials Research Society-International Conference in Asia (ICA)

主催: MRS-INA

日時・場所 2018年10月31日~11月2日、Bali, Indonesia

会議では、energy and environment materials, advanced structural materials, advanced functional materials, biological materials modeling, simulation and characterization の6分野、27シンポジウム、また、“Advanced Materials, Manufacturing and Testing Equipment”展示会が併催される。

詳細: http://mrs-ina.org/iumrs-ica2018

▽ICYRAM2018: The International Conference for Young Researchers on Advanced Materials

日時・場所 2018年11月5~7日、Adelaide, Australia

先端材料科学を研究する、ポストドク15年までの世界の「若手研究者」間を繋ぎ、研究・開発を討論し、将来の発見、革新を提供する「場」を目指す国際会議。技術開発の生まれる衝撃が社会の多様性を促進し環境負荷を最小化するフォーラムを目的にしている。「IUMRS-MRS Singapore Young Researcher Award」がIUMRS-ICYRAM 2018開催期間中の11月6日に、贈呈される。

詳細: http://icyram2018.aomevents.com.au/

▽2019 E-MRS-IUMRS ICAM Spring Meeting

日時・場所 2019年5月27日~5月31日、Acropolis Congress Centre, Nice, France

EU材料研究学会(E-MRS)春の大会に合わせて、IUMRS国際先進材料会議(ICAM)と共催で欧州最大規模の材料会議の一つとされる第37回会議が開催される。1983年第1回以来、先進材料の基礎及び新規応用領域の研究発表が行われてきている。2019年は、以下6テーマの下、30シンポジウムが企画されている。

① Decarbonized Energy and Sustainability、② Materials for Human Well-being、③ 2D Materials: Synthesis, Characterization and Perspectives、④ Advanced Modelling for new Materials Discovery and Development、⑤ Advanced Characterization of Materials、⑥ Materials Sciences for Cultural Heritage。また、本会議を特徴づける、数件のワークショップと円卓会議、大規模展示会が予定されている。

連絡先 emrs@european-mrs.com; https://www.european-mrs.com/meetings/2019-spring-meeting

▽International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT)

主催: MRS-S

日時・場所 2019年6月23~28日、Singapore

2001年以来隔年に開催されてきた第10回表記会議では、2019年に第10回開催を迎える。45シンポジウム、10総会講演会、その他特別テーマ、基調講演、招待講演、口頭及びポスター発表等。参加者は3500余を見込んでいる。

連絡先 Materials Research Society of Singapore、

Email: info@mrs.org.sg; Website: http://www.mrs.org.sg

■MRS-J Annual Conference as First Academic Presentation for KOSEN Young Scientist p. 1

Takaya SATO, Vice president, National Institute of Technology, Tsuruoka College

National Institute of Technology, College (KOSEN) is a unique college that accepts the graduates of junior high school and perform an education to become an engineer and/or a researcher for five years. Further, the college student can obtain a bachelor's degree after finishing the two years advanced course. The KOSEN students and researchers have presented over fifty presentations at the MRS-J Annual Conference from 2017. We have two symposiums G1 and G2, which is involved to the advanced materials and biomaterials at the annual conference on 2018. More than 120 presentations will be made by the KOSEN members at this year. I hope the teenagers', young researchers, to inflate their dreams as researchers through presentations and discussions at MRS-J.

■Introduction of the Research Institute for Nanodevice and Bio Systems, Hiroshima University p. 2

Shin YOKOYAMA, Director and Professor, The Research Institute for Nanodevice and Bio Systems, Hiroshima University

The Research Institute for Nanodevice and Bio Systems was founded in 2008, aiming to develop the fundamental technologies necessary to achieve global excellence in electronic and bio integrated sciences for preventive medicine and ubiquitous diagnoses on early stages of illnesses in the future advanced medical-care society beyond the information society. The research field includes Nanointegration, Integrated Systems,

Molecular Bioinformation and Nanomedicine.

The forerunner of this institute was the Research Center for Integrated Systems founded in 1986 and it was reorganized to the Research Center for Nanodevices and Systems in 1996. Some of the research results were introduced in this article.

■Introduction of the Research Projects in Novel Device Lab. at Osaka Prefecture University p. 4

Norifumi FUJIMURA, Professor, Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University

In Novel device Lab., more intelligent electronic and optic devices with novel operation principles are developing based on these four guidelines. 1) Creation of novel materials and the fabrication processes, 2) Control of the physical properties by combination of the materials and doping, 3) Change in the properties by quantum and interfacial effects, irradiation of electromagnetic waves, and application of the external fields.

Here, I will show you two selected topics, "Development of piezoelectric MEMS vibration power generation using Lead-free ferroelectric films" conducted by prof. Takeshi Yoshimura and "Conversion of physical properties of transition metal chalcogenides" conducted by prof. Daisuke Kiriya.

■Obituary p. 7

Professor Dr. Shigeyuki Sōmiya

■The 28th Annual Meeting of MRS-J p. 8

The annual meeting of the MRS-J will be held December 18-20, 2018, in the Kitakyushu International Conference Center, Kitakyushu-shi.

編後記 北海道胆振東部地震により亡くなられた方々に対して深く哀悼の意を捧げますとともに、被災された皆様に心よりお見舞いを申し上げます。

巻頭言では、鶴岡工業高等専門学校の佐藤貴哉先生より、高等専門学校（KOSEN）の紹介と学生による研究成果発信の重要性をお話いただきました。KOSENの学生は20歳という若い年齢で卒業研究に取り組みますが、鶴岡高専をはじめとしたいくつかの高専では、さらに若い15歳の学生に研究とその成果発表を体験してもらっているとのことで衝撃でした。日本MRS、IUMRS等の学会での発表を通して学生が研究者・技術者としてのキャリアを積んでもらえたらと切に願っています。ご執筆いただきました著者の皆様及び編集に関わっていただいた皆様に感謝申し上げますとともに、MRS-Jのますますの発展を願っております。

(新國)

キャンパス中に響き渡る蝉時雨も日を追うごとにおさまっていき、その一方で学内を歩いていると心地よい虫の声を耳にするようになり、ようやく秋の訪れを実感するようになってまいりました。広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所横山新所長には半導体集積回路、生体材料、医療用デバイス、医療システムと非常に多岐にわたる分野の研究開発を推進している同研究所を、大阪府立大学藤村紀文教授には現在精力的に取り組まれている「非鉛強誘電体薄膜を用いた圧電MEMS振動発電素子の開発」および「遷移金属カルコゲナイドの物性変換」の研究概要をご紹介いただきました。国際会議や国内会議のラッシュの最中のお忙しい時期に原稿執筆依頼をご快諾いただきました両先生に御礼申し上げます。

(寺迫)

©日本MRS 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部 岩田展幸研究室

E-mail: iwata.nobuyuki@nihon-u.ac.jp

2018年日本MRSニュース編集委員会 第30巻 第4号 2018年11月10日発行

委員長: 岩田展幸 (日本大学理工学部)

委員: 鮫島宗一郎 (鹿児島大学学術研究院)、西本右子 (神奈川大学)、川又由雄 (芝浦メカトロニクス(株))、狩野 旬 (岡山大学大学院)、新國広幸 (東京工業高等専門学校)、寺迫智昭 (愛媛大学大学院)、松下伸広 (東京工業大学物質理工学院材料系)、寺西義一 (東京都立産業技術研究センター)、鈴木俊之 ((株)パーキンエルマージャパン)、籠宮 功 (名古屋工業大学)

顧問: 山本 寛 (日本大学理工学部)、岸本直樹 (国立研究開発法人物質・材料研究機構)、中川茂樹 (東京工業大学大学院電気電子系)、伊藤 浩 (東京工業高等専門学校)、小林知洋 (国立研究開発法人理化学研究所)、Manuel E. BRITO (山梨大学クリーンエネルギー研究センター)、寺田教男 (鹿児島大学大学院理工学研究科)、小棹理子 (湘北短期大学情報メディア学科)

編集: 清水正秀 (東京CTB) 出版: 株式会社内田老鶴圃 印刷: 三美印刷株式会社