

発行 © 一般社団法人 日本 MRS
〒231-0023 横浜市中区山下町 2
産業貿易センタービル B123
E-mail general-inf@mrs-j.org
https://www.mrs-j.org/ Tel. 045-263-8538

||||||| やあ こんにちは |||

徒然にポストコロナを思う

日本大学名誉教授・日本 MRS 監事 ^{やまもと}山本 ^{ひろし}寛



山本 寛氏

昨年 12 月 8 日、中国武漢で発生した新型コロナウイルス感染被害はあっという間に世界中を巻き込み、爆発的に拡大した。わずか半年間で感染者数は 750 万人を超え、死者数は 40 万人以上となった。その勢いは、国や地域を変遷拡大して未だ収まる気配は見えない。現在、ほとんどの国は外務省の渡航中止勧告対象となっており、グローバルな人的交流の道は閉ざされている。世界規模での人的移動あるいは経済活動がこれほど停滞した経験を私たちは知らない。しかし、必ずや世界はコロナ禍を終息させられると信じ、迎えるポストコロナは人々にとって幸福な、明るく活力にあふれる世界となることを願っている。そこへ至るまでには、長い時間と多岐にわたる膨大な社会的コストがかかる。今後予想される決定的な変化は、まずリアルで 3 次元的な人々の関わり方に現れるだろう。これに対比して、すでに社会の構成基盤となった情報通信技術 (ICT) を介したバーチャル 2 次元世界にも私たちは生き抜かねばならない。その意味から ICT をはじめとする科学技術の広範な展開を加速して、その革新性を具現化することはポストコロナ新時代を切り拓く極めて重要なアプローチとなる。

振り返れば、1990 年代に入った頃、ナノテクノロジーを象徴する ULSI をはじめとしたエレクトロニクスが目覚ましい発展に支えられた高性能 PC あるいは移動通信第 2 世代 (2G) の携帯電話は急速に普及し始め、デジタル世界が大きく拓かれた。また世界規模で情報を繋ぐグローバルネットワークシステムも拡大し、社会全体が急激に変貌し始めた。移動通信系は 2000 年代の 3G、2010 年代の 4G を経て、5G の新時代へと移行しつつあるまさに今、世界はパンデミックに見舞われたのである。

さて、我が国における教育関係に目を向けると、2 月末からは小中高校の休校要請がなされ、さらに 4 月上旬の新学期は学生生徒を直接迎えられない異例のスタートとなった。また、現在ほとんどの大学では基本的にオンライン遠隔授業が行われており、学生や授業担当教員の心的負担も相当に過大となっている。その中において、ICT を多用する教育手法は半ば強制的な形で普及したが、この教育変革は形を改めながら、必ずやポストコロナの教育現場で重要な役割を果たしていくと確信している。ちなみに、米国においては、8 年前からトップレベルの大学が提供する講義や学習コンテンツが公開配信されており、すでに大規模オープンオンライン講座 (MOOC) プログラムは広く普及し、その受講生は世界中で 4000 万人を超えている。その趣旨を受けて翌年設立された我が国の JMOOC プログラムも立ち上げられたが、その普及はやや停滞きみであった。コロナ禍を契機として高等教育の ICT 変革や多様化が進捗すれば、MOOC プログラム等との連携、新たな展開も拡大することだろう。その反面、あらためて気付いたことは、対面授業にはネット授業等では味わい難い、何か大切な教育効果があるという確信である。共通の場で同時に学んでいる喜びを強く実感し、共感できるのは対面授業の持つ特質である。ICT をフルに活用する際、このような対面授業の持つ特徴ある働きを真摯に受け止め、それを活かす工夫と努力がより一層強く求められることを忘れてはならないと思う。

一方、学会活動に関して言えば、感染拡大を抑えるため、今年はほとんどの学術講演会は Web を用いた開催や中止となる動きをとっている。グローバルな人の移動をともなう国際会議に至っては開催が極めて難しくなっており、大規模な国際会議開催手法については早急に改革検討に入るべき好機だと思う。日本 MRS は創立以来 30 年の間、業種あるいは職種別の縦割を超えて、材料研究に関わるあらゆる分野の研究者が連携協力することを目指し、国内外での横断的、学際的な討議の場の拡大と発展を図ってきた。残念ながら「学会の素心」ともいべき使命目的を見失い、学会存続のための学会活動という迷路に落ち込んでいる悲しい例は増えている。その中において、少なくとも日本 MRS には果たすべき役割と使命を強く自覚していただき、活動を活性化することによって、ポストコロナにおける存在感ある学会になって欲しい。例えば具体的一步として ICT をフルに活用する新しい形態、運営スタイルの学術会議モデルを生み出すことは出来ないだろうか。さらに、論文誌 *Trans. MRS-J* 発行に関しても大幅な改革を断行することも考えねばならないと思う。従前の講演発表等の研究成果集としての位置付けでは学術的インパクトは弱く、サーキュレーションは低いため論文誌の存在意義さえ問われかねない。私案であるが、掲載内容や発行スタイルを大幅に変えて、Review 論文の存在を絞った刊行物を目指しては如何だろうか。幸いにも日本 MRS は例年開催する大規模な年次大会や IUMRS との永年の国際会議共催の実績もあり、国内外に様々な材料系分野の一端で活躍している多彩なシンポジウムチェアマン集団、強力な研究者ネットワークを持っている。彼らを中心にしてタイムリーな解説記事を発行すれば、研究者には有益で貴重な情報提供となり、幅広いサーキュレーションも期待できると思う。発行方法は時間と経費を削減した Web ベース、電子出版を想定したい。この解説論文の価値と評価は既存のジャーナル枠では認知され難いだろうが、実績と時を重ねれば、やがて研究者らが自ずと下してくれるだろう。

ポストコロナ世界を望みながら、個人的な関心事である教育や日本 MRS について、徒然に最近思ったことを述べた。ICT への視点も絞ったことも含め、多分に独断的な主張となったことをお詫びしなければならぬが、やむに已まれぬ想いのゆえだとお許しいただければ幸いである。

目次	
01	やあ こんにちは 徒然にポストコロナ を思う 山本 寛
02	研究所紹介 高知工科大学総合研 究所ナノテクノロジー 研究センター 古田 守
04	研究トピックス 単分子誘電体の開発 広島大学大学院先進 理工系科学研究科 藤林 将・西原禎文
06	ご案内
07	新刊紹介
08	To the Overseas Members of MRS-J 編集後記

■研究所紹介

高知工科大学総合研究所 ナノテクノロジー研究センター

高知工科大学環境理工学群 教授 古田 守
ふるた まもる

1. 概要

高知工科大学総合研究所は研究者が自らの責任において、自由に、創造的な研究を展開できる「場」として平成11年(1999年)度に開設され、平成21年(2009年)度からの公立大学法人化にあたり大幅な改組を行い、学術研究の領域において世界最先端を競うことをその使命とし、世界に向かって優れた学術研究の成果を発信し、これにより世界中から研究者が交流と協働を求めて参集するような研究ネットワークの結節点となることを目指して活動している。ナノテクノロジー研究センターは、2011年に開所したナノテクノロジー研究所の改組により、2014年4月に総合研究所に設置され、2020年4月からは、ナノテクノロジー研究の更なる発展を目指し、センター傘下に「先端機能材料デバイス分野」、「未来材料先端解析分野」の2分野が設けられた。ナノテクノロジーは裾野の広い境界領域をもつ先端研究分野であり、国の研究戦略の中でも重要な位置を占めている。高知工科大学には、これまでに材料科学や電子工学分野でナノテクノロジー発展の重要な鍵となる多くの研究実績、成果の蓄積を有する。それを礎とし、ナノテクノロジー研究センターでは、新奇材料合成方法の開発、物性の評価、及びデバイス応用などでナノテクノロジー研究を先導し、高知県はもちろんのこと我が国の産業振興に貢献することを目標として活動している。

ナノテクノロジーに関わる研究はクリーンルーム、透過型電子顕微鏡等の大型設備や高価な分析装置が必要となる傾向にあるため、高知工科大学では、個々の研究室でこれらの設備及び装置を保有運用することをせず、また分野を横断した組織的な研究プロジェクトによって新しい研究テーマが萌芽すると期待されることから、戦略的な研究資材投資を図っている。その結果、多くの共同研究と競争的資金の獲得に結びつき、さらに毎年たくさんの学生が施設や機器を活用することで、大きな教育効果も現れている。

2. 本研究センターの取り組み

ナノテクノロジー研究センターは2020年度より「先端機能材料デバイス分野」、「未来材料先端解析分野」の2分野体制で、それぞれ9名(ポストドク及び連携教員含む)、計18名の教員と1名の客員教授にて活動している。教員は本学システム工学群および環境理工学群に本籍をもち、自らの研究室を運営しつつ、ナノテクノロジー研究センターで分野横断的研究を実施し、新しい研究テーマの創出を目指している。センターではクリーンルームや走査型/透過型電子顕微鏡、X線光電子分光装置、X線回折装置等、大型設備を共用機器として導入・管理を行っている。所属教員の研究室の学生はこれら研究機器を自由に活用できると同時に、学群を超えた学生間の研究交流が活発である。またこれら研究機器の利用・データ解析においては指導教員以外の教員との議論が可能であり、研究室の枠を超えた教育効果も大きい。学生の研究発表の場として2010年から高知工科大学総合研究所ナノテ

ク研シンポジウムを開催しており今年で10年目を迎える。学内のシンポジウムからスタートし、近年では他大学からも多くの学生に参加いただけるシンポジウムに発展してきており、学生のモチベーション向上にも繋がっている。

2.1 先端機能材料デバイス分野

先端機能材料デバイス分野は6名の教員、3名のポストドク、1名の客員教授がナノ材料科学・構造制御による金属酸化物電子材料ならびにカーボンナノチューブ材料による電子・光機能材料とそのデバイス応用に取り組んでいる。研究センターではデバイス応用に不可欠な面積約100m²のクリーンルーム(実績クラス1000)を運用しており、薄膜形成装置や4ミクロンの加工が可能なりソグラフィーやドライエッチング装置など、材料合成からデバイス実証まで一貫した研究が可能な設備を有している。また材料評価面でもラボベースの硬X線光電子分光装置や高分解能AFM/SPM装置など国内に数台しかない特徴ある装置を運用している。

本研究領域では、材料・デバイス分野を専門とする教員間の連携により、ナノテクノロジー分野における新たな領域開拓に取り組む。材料合成では大気圧かつ環境負荷の少ない新たな薄膜成長手法であるミスト化学気相成長(ミストCVD)法による高品質金属酸化物薄膜形成、単結晶材料から非晶質材料に至る広範囲な結晶制御技術、新たな欠陥評価技術および原子観察・操作手法の導入により、新奇機能デバイスの実現ならびに融合領域・新領域創成を目指す(写真1)。具体的な研究項目として、

- ①金属酸化物半導体ナノ材料科学による量子機能材料・デバイス
- ②あらゆる曲面への材料合成・デバイス構築によるフレキシブル材料・デバイス
- ③ナノ材料の構造・原子制御による超高感度センサー
- ④ナノチューブ材料を用いたニューロモフィック素子

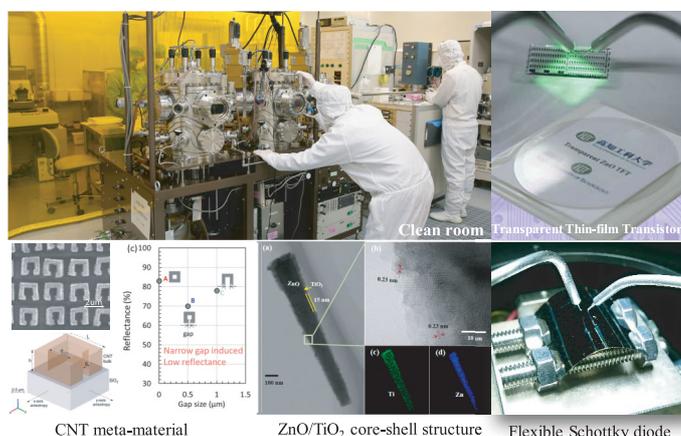


写真1 先端機能材料デバイス分野の研究内容

の創成を重点分野とし、材料・デバイス分野を専門とする教員間の連携によりナノテクノロジー分野における新たな領域開拓に取り組む。また各教員の研究室に所属する学生もこれら特徴ある研究環境を活用した新材料の合成・評価からそのデバイス実証までを自ら体験することで、新たな教育・研究の実践に取り組む。

2.2 未来材料先端解析分野 代表：藤田武志教授

未来材料先端解析分野は7名コアメンバーと2名の連携教員が、先端電子顕微鏡を主軸とした新物質材料の創製にむけた研究に取り組んでいる。教育・研究開発を強力に推し進めるためには様々な物質の組織・結晶構造あるいは電子構造等を正確に把握する必要がある。この目的を最も効率的に達成するための装置が透過電子顕微鏡である。2020年度は新たに空間およびエネルギー分解能において長足の進歩を遂げた汎用的要素を含む透過電子顕微鏡を導入する運びとなり、原子分子材料を中心とした研究開発のポテンシャルを飛躍的に向上させ、高知・四国におけるユーザーフレンドリーなナノ分析拠点を構築していく。具体的な研究項目としては、

- ① ナノ構造制御による新規触媒材料の創出
- ② 金属有機構造体 (MOF) の結晶構造の精密設計の実現と機能開拓
- ③ 非平衡プロセス (量子ビームやプラズマ) に基づく新規半導体材料の作製
- ④ 新しいナノ炭素材料の創出
- ⑤ 新しい高温超伝導体の発見

など専任研究者の専門性を生かしたテーマを掲げている (写真2)。新物質の発見・創製がゲームチェンジングとしての可能性を秘めており、電子顕微鏡によるナノ制御に基づいた新物質の創出

を実現したい。

2.3 教育活動：ナノテク研シンポジウム

ナノテク研シンポジウムは、学内、学外のナノ材料研究者の交流のきっかけをつくり、互いの研究分野を知ることで今後の研究協力の可能性を見だし、研究をさらに活性化することを目的として毎年開催している。例年100名前後の参加者があり、招待講演、口頭発表、ポスター発表を実施している (写真3)。招待講演では、学外講師を招き、最先端の研究についてご紹介いただいている。ポスター発表では、関連する研究室のほぼすべての学生が参加し、学群、研究室や分野の壁を越えて学生同士が積極的にディスカッションを行い交流するよい機会となっている。発表には、修士、4年生だけでなく、早期研究室配属や研究成果が早くから出た3年生も参加している。数年前から優秀講演賞、ポスター賞を設けているため、プレゼンテーション能力の向上にも一役を担っている。

3. 今後の展望

地方の工学系単科大学である高知工科大学では研究力向上が課題である。先端科学分野では最新かつ高価な研究機器の重要性が高いが、教員個々で導入するには課題が多い。このため研究機器に関する要望を学内教員から毎年公募し、研究活動に積極的かつ継続的な投資を行っている。

総合研究所に所属する5つの研究センターはこれら研究機器の導入・共同利用の場としての役割も担っており、ナノテクノロジー研究センターは材料科学分野における研究の学内拠点となっている。本学研究センターは5年毎に成果評価と改組を行っており、2020年度から新たに5年間の活動を開始したところである。今後センターの主目的である、新規材料合成・評価・デバイス応用に至る教員間の連携によるシナジー効果を創出し、ナノテクノロジー分野における新たな領域開拓に取り組む計画である。センター内での共同研究を一層活性化すると共に、研究に携わる学生への教育にも積極的に取り組む。また、シンポジウム開催や展示会等への出展を通じて研究成果を社会にアピールすると共に、学外との連携強化にも努めていきたい。

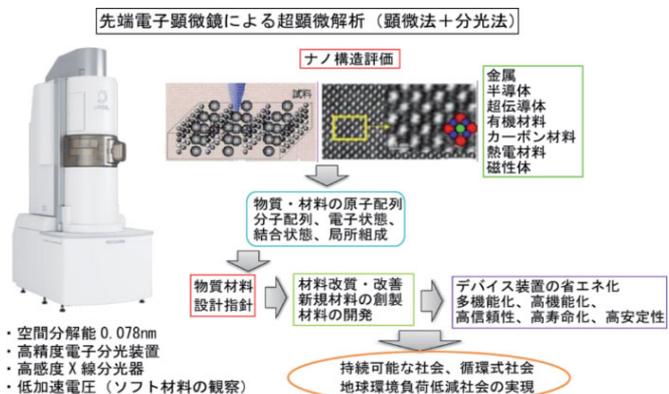


写真2 未来材料先端解析分野の研究内容



■連絡先
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185
高知工科大学環境理工学群 教授 古田 守
Tel: 0887-57-2521
Fax: 0887-57-2520
HP:
<http://www.nano.kochi-tech.ac.jp/index.html>



写真3 ナノテク研シンポジウム

■研究トピックス

単分子誘電体の開発

広島大学大学院先進理工系科学研究科 博士研究員 藤林 将ふじばやし まさる
 広島大学大学院先進理工系科学研究科教授、JST さきがけ 西原 禎文にしはら きたみ

1. はじめに

強誘電体とは、電場が無い状態であっても自発分極を有しており、かつ分極の方向を電場によって変えることができる物質を指す。この強誘電体の分極方向に“0”と“1”を対応させて情報を記録する強誘電体メモリの開発は現在も盛んに行われており、既に製品化されているものもある。しかし、強誘電体性は結晶構造に基づくバルクな物性であるため、微細化するとその性質を失うことが知られており、これが強誘電体メモリにおける記録密度向上の妨げになっている。

このような背景の中、我々は単分子で強誘電体に特徴的な分極ヒステリシスや自発分極を示す「単分子誘電体 (Single-Molecule Electret, SME)」の開発に成功した^[1]。この「単分子誘電体」の特異な物性は一般的な強誘電体とは全く異なる機構によって発現するため、単分子であっても強誘電的な特性を失わない。従って、「単分子誘電体」をメモリ材料として応用すれば、次世代の高密度メモリ創出に繋がるものと期待される。本解説では、「単分子誘電体」の発現機構と特性について記す。

2. 単分子誘電体の開発

2-1. 概念

「単分子誘電体」は籠型の構造をもつ無機分子、Preyssler 型ポリオキソメタレートで観測された。Preyssler 型ポリオキソメタレートは、1970年に、C. Preysslerによって発見された分子であり、 $[M^{n+}C_5W_{30}O_{110}]^{(15-n)-}$ の組成で表すことができる^[2]。この分子は内部に筒状の空洞を有しており、その中に1つの金属

イオン (M^{n+}) が格納されている。内包された金属イオン (M^{n+}) は、空洞の中心からずれた2カ所の安定サイトのどちらか一方に存在している (図-1a)。このとき、分子は金属イオン (M^{n+}) の存在するサイトに依存して分極しており、イオンが他方のサイトに移動することで分子分極の反転が起こる (図-1b)。このイオン移動にエネルギー障壁 (U_E) が存在するとき、障壁よりも十分低い温度域ではイオンが移動できないために、分子分極が凍結する (図-1b)。一方、この温度域で電場を印加すると、イオン移動を強制的に誘起することが可能となるため、単一分子での分極反転を実現できると考えた。そこで、我々はランタノイドイオンの一種である3価のテルビウムイオン (Tb^{3+}) を内包した Preyssler 型ポリオキソメタレート、 $K_{12}[Tb^{3+}C_5W_{30}O_{110}] \cdot nH_2O$ (以降、 $[Tb^{3+}C_5W_{30}]$ と表記する) を合成し、以下の測定を行った。

2-2. 誘電率の温度・周波数依存性

$[Tb^{3+}C_5W_{30}]$ について誘電率の温度・周波数依存性を測定した。その結果、400 K 以下で明確な強誘電転移は観測されなかった。一方、得られた結果を周波数ごとに誘電損失 ($\tan \delta$) と温度でプロットすると、高温領域および低温領域にそれぞれ周波数分散が出現した (図-2a)。そこで、各周波数とそれに対応する $\tan \delta$ のピーク温度からアレニウスプロットを作成した (図-2b)。その結果、高温領域の周波数分散から、エネルギー障壁 0.96 eV、ブロッキング温度 (テルビウムイオンが停止する温度、ここでは周波数 $f=0.1$ Hz とした) 286 K が得られた。一方、低温領域の周波数分散からは、エネルギー障壁とブロッキング温度がそれぞれ 0.48 eV、163 K と見積もられた。

2-3. 分極-電場測定 (P-E 測定)

図-2c に $[Tb^{3+}C_5W_{30}]$ の分極-電場測定 (P-E 測定) 結果を示す。電場掃引速度を 0.100 Hz として測定したところ、290 K で明確な分極ヒステリシスが観測された。そこで、温度を 290 K に固定して電場依存性を測定したところ、 ± 4.0 kV \cdot cm⁻¹ で分極が概ね飽和し、そのとき自発分極は約 6 μ C \cdot cm⁻² であった (図-2c)。次いで、電場を ± 2.0 kV \cdot cm⁻¹ に固定して自発分極の温度依存性測定を行った。その結果、300 K で最大の自発分極値 2.1 μ C \cdot cm⁻² を示した^[1]。この温度は、誘電率測定より得られた高温側のブロッキング温度 286 K とよく一致していた。このことから、分子内のテルビウムイオンの移動は誘電率における高温領域の緩和に関係していることが示唆された。一方、低温領域における誘電緩和の原因を調査するため、低温領域の周波数分散から見積もられたブロッキング温度付近で P-E 測定を行った。その結果、コンダクタンス成分の増加に起因するバナナ型ループが観測された。従って、低温領域における誘電緩和過程は $[Tb^{3+}C_5W_{30}]$ のカウンターカチオンの振動や電気的な効果に起因しているものと示唆された。

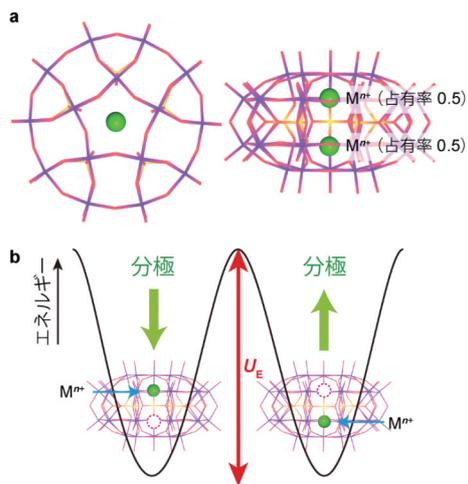


図 1. (a) Preyssler 型ポリオキソメタレートの分子構造。分子内部には等価な 2カ所の安定イオンサイトが存在し、そこに1つの金属 (M^{n+}) イオンが格納されている。(b) 2つのサイト間にはエネルギー障壁 (U_E) が存在し、分極二極小ポテンシャル構造を形成している様子。

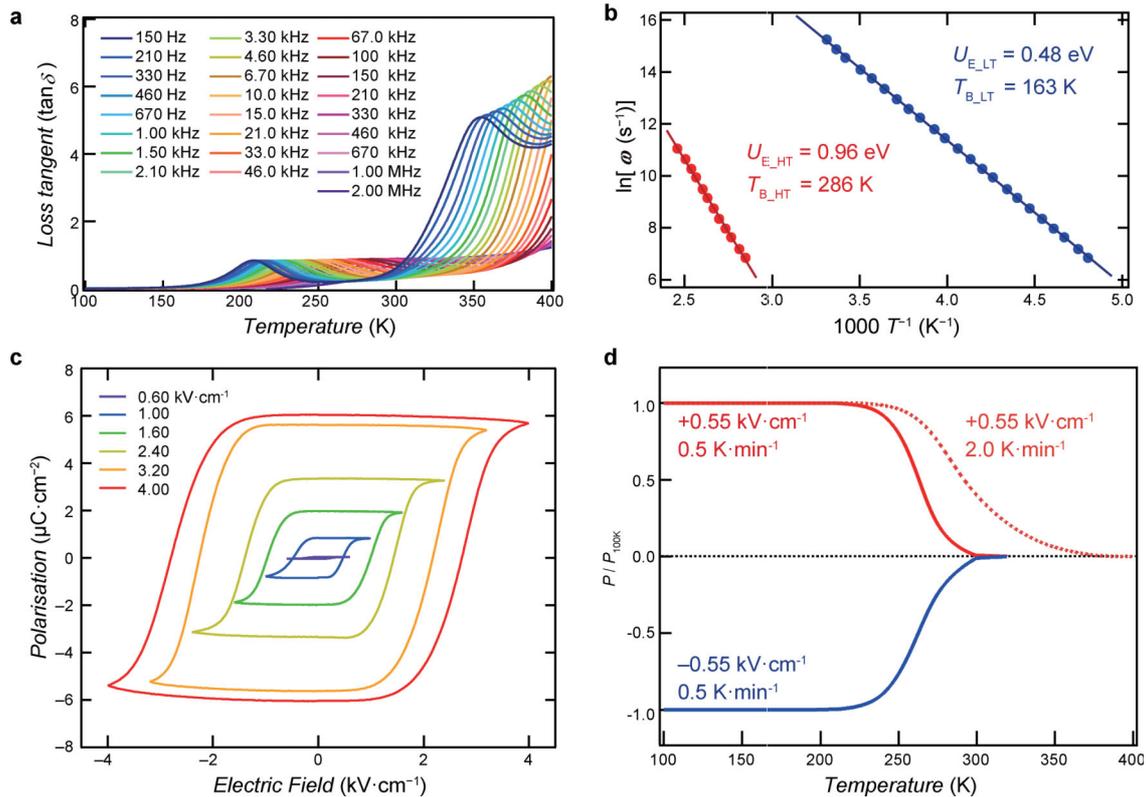


図2. (a) $[\text{Tb}^{3+} \text{C P}_5\text{W}_{30}]$ の誘電率測定から得られた誘電損失 ($\tan \delta$) の温度・周波数依存性。高温領域と低温領域でそれぞれ周波数分散が観測された。(b) $\tan \delta$ の温度・周波数依存性測定で観測された高温・低温での周波数分散から作成したアレニウスプロット。(c) 290 K での P - E 測定結果。(d) P - T 測定結果。

2-4. 分極-温度測定 (P - T 測定)

図-2d に $[\text{Tb}^{3+} \text{C P}_5\text{W}_{30}]$ の自発分極 (P) を、100 K で得られた値 ($P_{100\text{K}}$) で規格化した $P/P_{100\text{K}}$ の温度依存性を示す。昇温速度を $0.5 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$ として測定したとき、 $P/P_{100\text{K}}$ は 200 K 付近から徐々に減少しはじめ、約 290 K で自発分極が完全に消失した。一方、より早い昇温速度 $2.0 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$ を用いて測定したところ、分極の消失温度が高温側にシフトした (図-2d)。この挙動は昇温速度に関わらず強誘電転移温度で自発分極が消失する一般的な強誘電体のものと異なり、この物質が明確な強誘電転移温度をもっていないことを示している。従って、 $[\text{Tb}^{3+} \text{C P}_5\text{W}_{30}]$ の強誘電的な挙動は、強誘電物性を起源とせず、遅い分極緩和によって発現したものと考えられる。即ち、高温領域で観測された周波数分散は $[\text{Tb}^{3+} \text{C P}_5\text{W}_{30}]$ 分子内部のテルビウムイオンのサイト間移動に起因しており、その動きが止まる温度 (ブロッキング温度) 付近では、非常に遅い分極緩和によって分極ヒステリシスや自発分極が発現したものと示唆された。以上の結果、 $[\text{Tb}^{3+} \text{C P}_5\text{W}_{30}]$ 分子は単一分子で強誘電的な挙動を示す「単分子誘電体」であると結論付けた。

3. おわりに

本研究では、 Tb^{3+} を内包した Preyessler 型ポリオキシメタレートについて誘電率の温度・周波数依存性、 P - E 、 P - T 測定を行った。その結果、この化合物は 400 K 以下で強誘電相転移を示さないにもかかわらず、室温付近で分極ヒステリシスや自発分極が観測された。これらの物性は、分子内のイオン移動に基づく遅い分極緩和によって発現したものと考えられたことから、当該物質が単一分子で恰も強誘電体のような物性を示す「単分子誘電体」であると結論付けた。今後、この分子をメモリ材料としてデ

バイス実装できれば、従来の記録密度限界を大幅に超える超高密度次世代メモリの創出に繋がるものと期待できる。

なお、本研究は JST、さきがけ、JPMJPR19M8、JSPS 科学研究費補助金 (基盤研究 (B、一般))、JP19H02799、および JSPS 研究拠点形成事業 (A、先端拠点形成型) の支援を受けて実施されたものである。

4. 参考文献

- [1] Kato, C., Machida, R., Maruyama, R., Tsunashima, R., Ren, X. M., Kurmoo, M., Inoue, K., Nishihara, S.: *Angew. Chem. Int. Ed.* 57, 13429 (2017), *Angew. Chem.* 130, 13617 (2018).
- [2] Preyessler, C.: *Bull. Soc. Chim. Fr.* 1, 30 (1970).

■連絡先



〒739-8526 広島県東広島市鏡山一丁目3-1
所属と職位: 広島大学大学院先進理工系科学研究科・博士研究員 藤林 将
Tel: 082-424-7419
Fax: 082-424-7416
ホームページアドレス:

<https://home.hiroshima-u.ac.jp/~kotai/>



〒739-8526 広島県東広島市鏡山一丁目3-1
広島大学大学院先進理工系科学研究科・教授 西原 禎文
Tel: 082-424-7418
Fax: 082-424-7418
ホームページアドレス:

<https://home.hiroshima-u.ac.jp/~kotai/>

ご 案 内

■日本 MRS30 周年 貢献賞

2019年11月29日、横浜市情報文化センター6Fの「情文ホール」にて、1989年3月16日設立された日本MRSの創立30周年記念シンポジウムが開催された。

ホテルメルパルク横浜2F「エトワール」で開催された記念祝賀会で、日本MRSの活動を支えてきた会員の貢献に対して、「日本MRS貢献賞」28件が贈られた。(○印は代表者)。

参考 岸本直樹、会議報告 日本MRS、創立30周年記念シンポジウム一次世代のための先進材料科学一、MRS-J News, Vol. 32, No. 1, March, 2020, pp. 23-26
 <ナノ材料>

- 日本MRSにおける先端燃料電池内の活性化界面設計研究
 ○森 利之 (物材機構)、ディン ロン オウ (ジェナジー社)、フェイ イエ (南方科技大)、ジッペン リー (ジェナジー社)、アーキテルロニグレアム (クイーンズランド大)、伊藤滋啓 (鶴岡高専)、山本春也 (量研機構)、ドレナン ジョン (クイーンズランド大)
- リチウムイオン二次電池におけるイオン液体 ○佐藤貴哉 (鶴岡高専)、森永隆志 (鶴岡高専)
- 日本MRSにおける強相関電子材料研究 ○山浦一成 (物材機構/北大)、辻本吉廣 (物材機構/北大)、ベリック アレクセイ (物材機構)
- 有機強誘電体の高速光制御 ○沖本洋一 (東工大)、馬ノ段月果 (東工大)、松島 遼 (東工大)、石川忠彦 (東工大)、腰原伸也 (東工大)、金島圭祐 (東大物性研)、板谷治郎 (東大物性研)、堀内佐智雄 (産総研)
- 新規混合アニオン系非線形光学結晶の探索 ○辻本吉廣 (物材機構)
- 機能性先進酸化物質材料 ○岩田展幸 (日大理工)、西川博昭 (近大生物理工)、藤原宏平 (東北大金材研)、山本哲也 (高知工大総研)
- 機能性セラミックス薄膜の低温作製を可能にするスピンスプレブプロセス ○松下伸広 (東工大)、新田亮介 (東工大)、久保田雄太 (東工大)、我田 元 (明大)、阿部正紀 (東工大)
- AlN テンプレート上のAlGaIn/GaNヘテロ構造における電子輸送特性 ○角谷正友 (物材機構)、キンドール ディクソン (物材機構/北大)、矢代秀平 (物材機構/工学院大)、竹端寛治 (北大)、本田 徹 (工学院大)、今中康貴 (物材機構/北大)
- 超伝導材料の最近の進展 ○木須隆暢 (九大)、高野義彦 (物材機構)、熊倉浩明 (物材機構)、下山淳一 (青山学院大)、松本要 (九州工大)、飯島康裕 (フジクラ)、横山彰一 (三菱電機)、山本明保 (農工大)、日高陸夫 (産総研)
- <バイオ・ソフトマテリアル>
- バイオインターフェースからスマートインターフェースへ
 ○高井まどか (東大総研)、中西 淳 (物材機構)、上村真生 (理科大)、富田峻介 (産総研)
- 材料表面の汚れとバイオフィルム ○兼松秀行 (鈴鹿高専)、バリータナ (クラークソン大/ニューヨーク州立大キャントン校)
- 多様な変形様式下における高分子フィルムのその場分子鎖凝集構造解析 ○小椎尾謙 (九大先導物質化研/九大カーボンニュートラル・エネルギー国際研)、藤本 綾 (九大先導物質化研)、梶原朋子 (九大先導物質化研)、山本三郎 (九大先導物質化研)、高原 淳 (九大先導物質化研/九大カーボンニュートラル・エネルギー国際研)
- 誘電緩和とNMR法の最近の技術で評価した高分子網目中の溶媒分子の束縛挙動—この20年のゲル研究 ○八木原晋 (東海大理物理)、丸山裕子 (東海大総合理工研)、齊藤宏伸 (東海大総合理工研)
- <技術・手法>
- プラズマ材料科学の進展 ○白谷正治 (九大)、堀 勝 (名大)、金子俊郎 (東北大)
- 日本MRSにおける30年間のイオンビーム材料研究 ○雨倉宏 (物材機構)、青木学聡 (京大)、馬場恒明 (山王)、F. CHEN (山東大)、P. K. CHU (City Univ. of Hong Kong)、W. ENSINGER (Darmstadt 工科大)、D. ILA (Fayetteville 州立大)、伊藤久義 (量研機構)、岸本直樹 (物材機構)、小林知洋 (理研)、中尾

節勇 (産総研)、西川宏之 (芝浦工大)、安田和弘 (九大)

- ナノ材料デザインのためのフラックス結晶育成アプローチ
 ○手嶋勝弥 (信州大先鋭材料研/信州大工物質化学/理科スペース・コロニー研/長野県南信工科短大)、鈴木清香 (信州大工物質化学)、簾 智仁 (信州大先鋭材料研)、林 文隆 (信州大工物質化学)、山田哲也 (信州大先鋭材料研)、田中秀樹 (信州大先鋭材料研)、寺島千晶 (信州大先鋭材料研/理科スペース・コロニー研)、大石修治 (信州大工物質化学/長野県南信工科短大)、是津信行 (信州大先鋭材料研/信州大工物質化学)
 - 日本MRSにおける計算材料科学 ○吉矢真人 (阪大院)、大場史康 (東工大)、田村友幸 (名工大)、FISHER Craig A. J. (ファインセラミックスセンター)、上杉徳照 (阪府大)、RAEBIGER Hannes (横浜国大)、小谷岳生 (鳥取大)、香山正憲 (産総研)
 - <エネルギー・環境>
 - 次世代の熱電発電材料について ○篠原嘉一 (物材機構)、前田諒太 (物材機構)
 - 循環型社会形成に向けたエコものづくりの取り組みについて
 ○岡部敏弘 (芝浦工大連携大学院)、小川和彦 (中国職能開発大学島根校)、秦 啓祐 (千葉職能開発センター)、岸本良美 (お茶ノ水女子大)、嶽本あゆみ (沖繩高専)、柿下和彦 (職訓大)、辻純一郎 (群馬職能開発センター)、福田浩二 (農食総研)、西本右子 (神奈川大理)、高崎明人 (芝浦工大)、篠原嘉一 (物材機構)、山本良一 (山本エコプロダクツ研)
 - 暮らしを豊かにする材料—環境・エネルギー・医療— ○小松隆一 (山口大院創成科学)、宮寄 恵 (山口大院創成科学)、三井健 (山口大院創成科学)、麻川明俊 (山口大院創成科学)、水越教博 (合同資源)、馬場正彦 (合同資源)、大谷康彦 (合同資源)
 - 日本における資源効率戦略の研究 ○原田幸明 (物材機構/サステナビリティ技術設計機構)、片田康行 (物材機構/サステナビリティ技術設計機構)
 - 機能性材料作製に向けた低環境負荷新規溶液プロセス ○久保田雄太 (東工大)、松下伸広 (東工大)、吉村昌弘 (東工大)
 - 新しい分析・評価技術—材料と環境への適用 ○西本右子 (神奈川大理化学)、小棹理子 (湘北短大総合ビジネス情報)
 - <社会実装>
 - 超高純度の水素を安価に精製する金属膜の技術—その社会実装に向けての取り組み— ○松本佳久 (大分高専)、永井正章 (ハイドロネクス)
 - <学際>
 - マテリアルズフロンティア：ルチル型酸化チタン(001)面の表面X線回折と光触媒活性の関係 ○伊熊泰郎 (神奈川工大)、丹羽絃一 (神奈川工大)
 - <教育>
 - 次世代に伝える環境教育 ○加納 誠 (理科大)
 - 次世代に伝える材料教育 ○加納 誠 (理科大)
 - <記念>
 - MRM: 次の10年への新しい道 ○鈴木淳史 (横浜国大院)
- 第30回日本MRS年次大会 —マテリアルズイノベーションによる新価値創造から持続可能な社会の実現に向けて—
 昨今、AIなどの情報処理技術を駆使することで、新物質の探索が可能になっています。実験に基づいた従来の材料開発研究とは異次元の、サイバー空間と実空間が融合したマテリアルズイノベーションが、今、まさに起きつつあります。この新たな潮流の中で期待される価値は、国民生活を脅かす少子高齢化・国際化・環境変化などに、逸早くかつ適切に対応し、人類全体の究極的な目標である“持続可能な社会”を実現する基盤創出ではないでしょうか？ 本会議では、マテリアルの新価値観を創造する礎が、新材料探索・新機能開拓・新プロセス創製を可能とする分野横断的研究にあるととらえ、異分野融合をテーマにした討論を行います。マテリアルズイノベーションが、我が国の産業のイノベーションにつながり、それがさらに質の高い持続可能な社会を実現させる流れの議論を期待しています。
- 主催 日本MRS
 後援 横浜市
 日時 2020年12月9~11日

場所 オンライン開催 (横浜みなとみらい国際コンベンションセンター (パシフィコ横浜ノース))

懇親会 未定

詳細 年次大会実施内容に重要な変更のある場合、日本 MRS ホームページ「年次大会のページ」上で逐次掲載します。また、日本 MRS ニュース 2020 年 Vol. 32, No. 3 にて詳細情報を掲載します。

連絡先 日本 MRS 年次大会事務局 〒231-0023 横浜市中区山下町 2 産業貿易センタービル B123

E-mail: meetings2020@mrs-j.org

■MRM Forum 2020 のオンライン開催

主催 日本 MRS

日時 2020 年 12 月 7 日～9 日

趣旨 2019 年に船出した MRM は、日本を代表する研究成果の国際的にハイレベルの討論の場を与えるプラットフォームとして MRM2021 を開催します。一方、MRM は、国内の材料科学者・技術者・研究者・学生・市民の交流のためのネットワークを形成して多様な情報を横断的に共有するプラットフォームでもあります。そこで、日本の大学・国立研究所・企業・材料関連学協会とともに、ポストコロナの新たな時代に即した分野横断的な人的交流を創出し、持続可能で強固な日本の材料科学・技術を発展させる契機となることを目指して、2020 年 12 月に MRM Forum を開催いたします。次の 5 つのイベントから構成されます。

- (1) 解決されるべき複合的課題に対する総合討論
- (2) 多種多様な分野における高度材料技術の公開討論
- (3) 分野横断テクニカルシンポジウム
- (4) チュートリアル
- (5) 特別セミナー：「材料ってなあに？」(仮題)

詳細は追って HP 等でご案内します。

連絡先: info_mrm@jmru.org (鈴木淳史)

■MRM2021

主催 日本 MRS

日時・場所 2021 年 12 月 12～17 日、Pacifico Yokohama (MRM2020 は 1 年延期となり、MRM2021 として 2021 年に開催します。)

<Important Notice: June 30, 2020>

Dear colleagues and friends,

Due to the worldwide coronavirus pandemic, MRM Organizing Committee finally came to the conclusion to postpone MRM2020 by one year, and re-organize the following meeting:

MRM2021: December 12-17, 2021, Yokohama, Japan. Thank you very much for your interest in MRM, and please mark your calendars and save the date to attend MRM2021. Abstract submission will be opened at the website of MRM2021 as soon as preparations are complete.

We would like to thank you once again for your interest in MRM and look forward to seeing you at MRM2021 in Yokohama, Japan.

Please stay healthy and take care,

Hideo Hosono MRM 2020 Chairman

Atsushi Suzuki MRM 2020 General Secretary

連絡先: info_mrm@jmru.org (MRM2021 運営事務局)

■IUMRS 関係

▽E-MRS and IUMRS-ICYRAM2020

ICYRAM2020 の開催は中止。ICYRAM2024 開催予定 (E-MRS) 計画中。

2020 年 10 月 27 日～30 日開催予定の、21st International Union of Materials Research Societies International Conference in Asia (IUMRS-ICA 2020) は延期され、2021 年 2 月 16～19 日、The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand にて開催予定。

www.iumrs-ica2020.com

▽Brazil MRS Meeting & International Union of Materials Research Societies-International Conference on Electronic Materials (IUMRS-ICEM 2021)

日時・場所 2021 年 8 月 29 日～9 月 2 日、Rafain Palace Hotel, Av. Olimpio Rafagnin, 2357 ;Pq. Imperatriz; Foz do Iguaçu-PR/Brazil

連絡先 Rua Marquês de São Vicente, 225-Gávea, CEP: 22451-900, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, tel: (21) 3527-2056
e-mail: secretaria@sbpmat.org.br

■新刊紹介

Transactions of the Materials Research Society of Japan

Volume 44, Number 6, December 2019

Regular Papers

· Effect of relative humidity on water contact angle on TiO₂ single crystals: behavior of photoinduced hydrophilicity after turning off UV irradiation

Yasuro Ikuma, Hirotaka Suzuki, Daiki Hokari, Takemi Maruyama, Koichi Niwa

· Polymer Gels Containing Dibenzo-24-Crown-8 Ether Moieties for Removal of Cesium Ions from Aqueous Environment

Da-Ming Wang, Mamoru Matsushita, Hirotaka Mizuguchi, Yasuro Fuse, Yuji Aso, Hitomi Ohara, Tomonari Tanaka

Transactions of the Materials Research Society of Japan

Volume 45, Number 1, February 2020

Regular Papers

· Friction and Wear Properties of Porous Carbon Materials made from Rice Hull at High Temperature

Masato Sano, Takeshi Takahashi, Hiroshi Iizuka, Michiaki Shishido

· Behavior of hydrogen in a low carbon high strength steel

Toshiaki Manaka, Mitsuharu Todai, Takanori Hino

· Development and Evaluation of Mulching Boards Fabricated from Bagasse

Sota Oshima, Siaw Onwona-Agyeman, Norihide Saho, Kwame Sapong Appiah, Yoshiharu Fujii

· Synthesis and charge-discharge properties of 2LiF-NiF₂ composite and Li₂NiF₄ as a cathode material for Li-ion batteries

Noritaka Kimura, Hiromasa Nasu, Yoshimi Kohno, Yasumasa Tomita

· Photophysical Properties of 2-Hydroxytryptanthrin Analog as a Near-Infrared Dye for Fluorescent Imaging

Jun Kawakami, Chika Osanai, Shunji Ito

Transactions of the Materials Research Society of Japan

Volume 45, Number 2, April 2020

Regular Papers

· Evaluation of Adsorption Behavior of Chromium (VI) on 2-(Dimethylamino) ethyl Methacrylate Grafted Polyethylene Meshes

Yoshinori Kitao, Riki Kuramochi, Shongting Ma, Yuji Kimura, Hiromichi Asamoto, Hiroaki Minamisawa, Kasunori Yamada

· Effects of Pt Sacrificial Layer on Microfabrication in Layered Bismuth-based Ferroelectric Thin Films

Taiki Obayashi, Masafumi Kobune, Takuya Matsunaga, Ryo Ito, Tsubasa Migita, Takeyuki Kikuchi, Kensuke Kanda, Kazusuke Maenaka

· Increase in Electric Conductivity of YbFe₂O₄ under Ar Laser Irradiation

Tomoko Nagata, Masataka Motomiya, Hibiki Isobe, Takara Tokunaga

· Influence of ZnO-based Interlayer and Noble-Metal Underlayer on the Perpendicular Magnetic Properties of CoPt Films

Yasuyoshi Isaji, Haruki Yamane, Masanobu Kobayashi

· Thermal and Optical Properties of Dibenzothiophene-Based Poly (tetramethylsilarylenesiloxane) Derivatives

Rui Okura, Ryuzi Katoh, Tsukasa Ichikawa, Nobukatsu Nemoto

· Development of a New Method for Measuring the Oxygen Content of the Oxide Superconductor YBa₂Cu₃O_y with a Dissolved Oxygen Sensor

Takehiro Suzuki, Yoshihito Shimabukuro, Shiro Kambe

· Origin of the modulation structure of Pb-substituted Bi2212 superconductors

Yoshihito Shimabukuro, Shuto Katsushika, Tomoya Naminoue, Yusuke Sato, Shun Kannno, Nobuaki Satake, Shiro Kambe

· Time-Temperature-Transformation diagrams of Ba-B₂O₃ and



To the Overseas Members of MRS-J

■Thoughts as a Pastime toward Post-Corona p. 1
*Hiroshi YAMAMOTO, Professor Emeritus of Nihon Univ.,
 Controller of MRS-J*

The world has terribly suffered a COVID-19 disaster this year. The author argues several thoughts toward realization of happiness in the Post-Corona from the standpoint of innovations based on information and communication technology (ICT). The rapid spread of online classes using ICT is expected in the near future. And several proposals are also stated in order to activate an academic activity in MRS-J.

■Center for Nanotechnology, Research Institute, Kochi University of Technology p. 2
Mamoru FURUTA, Director, and professor, School of Environmental Science and Engineering, Kochi University of Technology

The Center for Nanotechnology was established in April 2014 within the Research Institute, after the reorganization of the Institute for Nanotechnology, which originally opened in 2011. In April 2020, with the aim of furthering development of nanotechnology research, two new fields were included within the center: Advanced Functional Material Devices and Advanced Analysis for Future Materials.

Nanotechnology, an advanced research field involving a wide range of disciplines, occupies a prominent position among Japan's national research strategies. Kochi University of Technology (KUT) has been generating a large number of research achievements and outcomes which are important keys to the development of nanotechnology in the fields of material science and electronic engineering. As a result, the Center for Nanotechnology has been leading nanotechnology research in areas such as the development of nanomaterial synthesis methods, physical property evaluation and the development of device applications.

Research related to nanotechnology tends to need large-scale facilities such as a cleanroom and expensive analytical devices including a transmission electron microscope. Rather than owning and operating such facilities or equipment in individual labs, KUT has been promoting strategic research material investment as a catalyst for new research themes through multidisciplinary and organizational research projects. This strategy has led to various joint research projects and the acquisition of competitive research funds, and the educational impact is growing in significance as many students utilize these facilities and equipment every year.

The Center for Nanotechnology is aiming at further research promotion and development in the future.

■Development of a Single-Molecule Electret p. 4
Masaru FUJIBAYASHI, Ph. D., Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University and Prof. Sadafumi NISHIHARA, Ph. D., Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University, PRESTO, JST

As the single memory bit has almost reached the miniaturization limit, alternative memory materials are being sought. Here, we report a unique material exhibiting single-molecule electric polarisation switching that can operate above room temperature. It occurs in a Preyssler-type polyoxometalate cluster we refer to as a single-molecule electret (SME), which exhibits all the characteristics of ferroelectricity but without the long-range dipole ordering. The SME affords bi-stability due to the two potential positions of localisation of a terbium ion (Tb³⁺) trapped within the enclosed polyoxometalate, which results in extremely slow relaxation of the polarization and electric hysteresis.

編後記
 今号では、「やあ こんにちは」を日本大学名誉教授・山本寛先生、「研究所紹介」を高知工科大学総合研究所ナノテクノロジー研究センター長・古田守先生、「研究トピックス」を広島大学大学院先進理工系科学研究科・西原禎文先生と博士研究員の藤林将氏にご執筆いただきました。新型コロナウイルス対策等でお忙しい中、原稿執筆依頼をご快諾いただきましたこと深く感謝申し上げます。自宅から大学まで徒歩で15分程度の短い通勤路ですが、途中ハナミズキの街路樹が立っているのを歩きます。今年も桜の花と入れ替わりで、薄紅色の可愛い花（一青窈の名曲の歌詞そのままです）が咲き誇りました。新型コロナウイルスの流行の真っ只中であつたため、私の好きなこの光景を新入生に見てもらえなかったことが残念でなりません。四国地方は平年よりも5日ほど早く梅雨入りしましたが、ようやく小中高の授業が行われるようになり、私の勤務先でも研究室での研究活動が再開し、一部の実験や実習を主体とする講義でも十分な感染対策をとったうえで対面形式での実施が許されるようになりました。世界には感染が拡大し続けている地域もあり、日本国内もまだまだ普段通りの生活を取り戻したとは言えませんが、平凡な毎日をごせることのありがたみを感じています。
 (寺迫智昭)

© 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

2020年日本 MRS ニュース編集委員会 第32巻 第2号 2020年7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