

タテからヨコへ

日本MRS ニュース

For the Interdisciplinary Materials Research

Vol.30 No.3 August 2018

MRS-J
The Materials Research Society of Japan

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 |||||



発展する日本の光学薄膜の歴史と衰退する光学教育

東海大学工学部光・画像工学科 教授 ^{むろたに} 室谷 ^{ひろし} 裕志

「光あるところに光学薄膜あり」と言われるように、光学部品・製品に光学特性の向上を目的として光学薄膜は必ずと言っていいほど用いられています。しかし、光学薄膜が主役（キーデバイス）となることは光通信の WDM（Wavelength Division Multiplexing）用のフィルターなどであり、多くの場合は光学製品の性能を向上させる脇役です。そのためかどうか分かりませんが、光学薄膜の研究・教育を行っているところは多くありません。

その日本の光学薄膜技術の歴史は、砲弾の着地点を測るための測距儀、潜水艦の潜望鏡など、多数のレンズを用いる光学システムの反射光の低減を目的とした増透処理（化学的処理）、サーチライトの生命とも言える反射率を高めるためのミラーへのコーティング等の軍事技術をはじめとする流れがあります。それとは別にやはり多数のレンズを用いる顕微鏡対物レンズへの反射防止コーティング等の民生品から始まった流れがあります。これらの流れはその後、双眼鏡、カメラ、眼鏡レンズ等の反射防止膜の技術として我々の身近な光学製品へ利用されて発展しました。この発達には、成膜技術・真空技術の進歩が重要な役割をはたしています。1950年代には、単層反射防止膜はソフトコートから真空中で基板を加熱することにより硬い膜（ハードコート）を作製できるようになりました。このハードコートの出現により、実用上問題ない硬さ（耐擦傷性）を持った反射防止膜が作製され、双眼鏡、カメラレンズなどに成膜されて普及しました。1960年代になるとTVカメラのカラー化が始まりますが、初期のTVカメラの撮像管は感度が低かったことから反射防止膜は必須であり、モノクロカメラに比べて、広帯域で反射率のより低い反射防止膜が求められました。そのためW型分光反射率特性の3層マルチコート等の反射防止膜が作製されるようになり反射防止膜は多層化が進むことになりました。このように反射防止膜の作製技術は進歩していますが、蒸着材料の多様化や高融点化に対応するためには、抵抗加熱蒸着から電子ビーム加熱蒸着への変化と言う蒸発源の進歩が必要となりました。その後、蒸着だけでなくスパッタリングやALD（Atomic Layer Deposition）など多様な成膜技術により光学薄膜が作製されています。また、真空蒸着装置の外観としては、ガラスベルジャーから鉄製ベルジャーへと代わり、さらに前扉の鉄製真空容器となって大型化が進みます。最近の成膜装置としては、ドーム径が2mを超えるものやディスプレイ用には基板の大きさが5mを超えるものに成膜できるものもあります。他にもガラスや樹脂のフィルムに成膜する装置、いわゆるロール to ロール（Roll to Roll）の装置はその全長が数十mになる巨大なものもあります。時代と共に光学薄膜に要求される特性が非常に高くなっていますが、1990年代に始まる光通信用のWDM用の波長選択フィルターやプロジェクター用の耐熱コートを作製するために、成膜プロセスは格段の進歩を示しました。その進歩を支えたのはイオンプレーティングやIAD方法（Ion beam Assisted Deposition）等のイオンプロセスの導入です。また、膜厚制御技術も大きく進歩して、100層を超える層数の膜を安定的に生産することができるようになりました。これらの成膜装置と膜厚制御技術の進歩と共に膜設計ソフトウェアの進歩もあり、現在では光学特性（分光特性）の面では、特殊な特性の光学薄膜以外の生産は、30年前には考えられないほど安定的に生産することが可能となっています。このように発展してきた日本の光学薄膜の技術ですが、日本の光学製品・光学部品の発展に合わせて1970年代ぐらいから欧米と肩を並べ、その後は、光学薄膜ばかりでなく成膜装置の分野でも世界を牽引しています。

世界のトップとして発展してきた日本の光産業は、現在ではスマホカメラの心臓部である撮像素子、一眼レフカメラなど多くの光学製品・光学部品の分野で圧倒的な世界シェアと技術を持っています。しかし、この光産業界に人材を供給する光や光学を体系的に教育する大学教育は絶滅に瀕しています。個々の先生や研究室における特定の分野での研究や教育はなされていますが体系的な教育を行う機関がなくなってきているのです。日本の光学教育は故朝永振一郎博士が所長を務められた東京教育大学附属光学研究所はじめ、多くの高等教育機関で行われていました。今、「大学・光・学科」のキーワードで探してみると東海大学、宇都宮大学、千歳科学技術大学、徳島大学などが学科名として検索されるだけです。場合によっては、観光学部や観光学科の方が上位に検索されてしまいます。先ほども述べたように光や光学について今も研究や教育を行っているところは多くありますが、体系的な教育ができるところが減っているのが問題なのです。受験の時に併願先が少ない学科（特徴ある学科）は受験者数が少ないのでなくしてしまえという受験産業の理論により、日本の光・光学教育は危機的な状況になっているのです。もう一度、学問としての立場と産業界への寄与として、教育あり方を考えて欲しいところです。体系的な教育のない問題点として、例えば使用波長405nmのブルーレイディスク用の光学薄膜で光散乱が問題になったときに最初にヘーズ値が評価方法として用いられました。しかし、この波長は人間の目の感度がほとんどない波長であり、ヘーズ値は目の感度特性が考慮されているために、もともとこの目の感度が低い波長での光散乱の評価には適さないにもかかわらず用いられました。これは目の感度のことを知っていれば、ヘーズ値の計算過程を知っていれば防げたことです。体系的な光や光学の教育を受けていなければ、人の眼の特性など知るよしもないし、ましてやヘーズ値に関連するとは思わないわけです。他にも幾何光学を知っていれば作図法で簡単に虚像の概念も理解できるのに、幾何光学や作図法を学ぶ機会は日本ではそれほど多いわけではありません。諸先輩方の努力により世界のトップにいる光産業界の発展を継続するためにも、教育に関して考えていただきたいと思います。



■ 研究所紹介

岡山大学異分野基礎科学研究所

岡山大学異分野基礎科学研究所 所長・教授 ^{くぼの}久保園 ^{よしひろ}芳博

1. 研究所の概要

異分野基礎科学研究所は、岡山大学の3つの研究組織である極限量子研究コア、光合成研究センター、エネルギー環境新素材拠点の研究活動を統合し、基礎科学研究の強化と異分野融合的視点で新しい学問分野を開拓することを目指して、2016年4月に設置されました。岡山大学には、鳥取県三朝町に惑星物質研究所、岡山県倉敷市に資源植物科学研究所があり、どちらも第2次世界大戦前に設置された長い伝統を持っており、惑星科学研究分野と植物科学研究分野で活発な研究活動がなされています。異分野基礎科学研究所は岡山大学の本部キャンパスに設置された最初の研究所であり、とくに、物理学から基礎生物科学分野にわたる基礎科学における研究活動を強化発展させることを目指しています。研究所に所属する教員は、承継教員と特任教員を合わせて約60名で、数学、高エネルギー物理学、固体物理学、有機材料化学、理論化学、錯体化学、植物生物学、構造生物学という多岐にわたる研究活動を展開しています。

研究所の主な研究活動は、

「原子物理、量子光学、数理科学、ビーム物理の手法を実験的、理論的に発展させ、素粒子物理学に融合して初期宇宙の謎を解明する」、

「光合成の機構を構造生物学的手法、分子生物学的手法によって明らかにするとともに人工光合成に向けての研究を展開する」、

「高温超伝導材料の開発と、その超伝導発現機構を解明する」、

「有機太陽電池や有機トランジスタなどの次世代エレクトロニクスの材料を開拓するとともに高性能デバイスを実現する」、

「理論化学的手法を駆使してメタンハイドレートなどのエネルギー貯蔵物質や界面における物理現象を明らかにする」

という5つにまとめることができます。研究所の教員は、上述のプロジェクトを研究テーマとして研究活動を行うとともに、それぞれの研究テーマを異なる専門領域の手法を使って（研究領域の異なるものが協力する）発展させるとともに、それぞれの研究を融合させて新しい学問分野を開拓することについて関心を持っています。

2. 研究所の研究活動の紹介

研究所で行われている研究活動のいくつかについて少し細かく紹介します。

沈建仁教授のグループは、我が国を代表する光合成の研究グループで、植物が行う光合成の反応機構の解明に向けて、最初の段階で起こる「光エネルギーを利用した水分解反応を担う光合成系II (Photosystem II (PS II))」という巨大な膜たんぱく質の結晶構造をSPring-8の放射光X線を使って1.9Å分解能で決定しました。また、X線損傷していない天然状態のPSIIのMn₄CaO₅クラスターの構造や、水分解反応中間体の構造の一つをX線自



図-1 光合成膜たんぱく質の研究を行う大学院生

由電子レーザーによって明らかにしています。この他にも、高等植物の光化学系I—光捕集アンテナI超分子複合体や、光合成細菌の光捕集アンテナ1—反応中心複合体の構造を解明しています。沈教授の一連の光合成研究は世界的に高く評価されており、内閣総理大臣表彰「みどりの学術賞」、「朝日賞」を始めとする様々な賞を授与されています。図-1に沈教授の研究グループのメンバーが、光合成膜たんぱく質の研究を行っている様子を示します。

研究所の超伝導研究は、非常に大きな厚みを持っています。その筆頭ともいべき研究グループは、秋光純特任教授の研究グループです。秋光教授は、MgB₂の発見者として世界的に有名であり、数多くの超伝導物質を合成してきた我が国における超伝導研究の第一人者の一人で、これまでに、「仁科記念賞」、「朝日賞」、「瑞宝中綬章」など数々の受賞をされています。現在、秋光

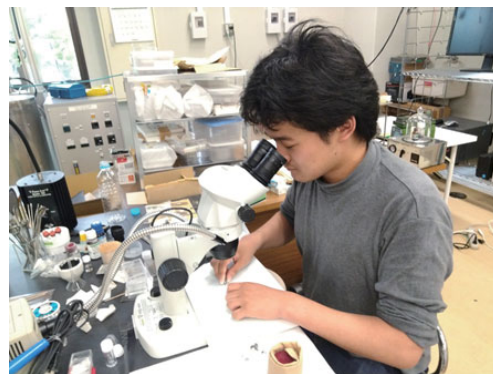


図-2 超伝導体の物性評価を行う大学院生

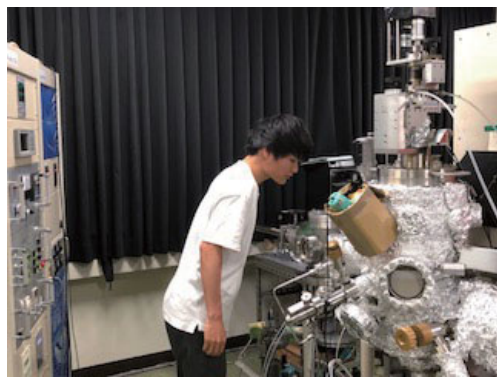


図-3 ARPES を使って研究を行う大学院生

教授以下、5名のスタッフと、物理学科、化学科を卒業した大学院生が、新しい超伝導物質の研究に参加しています。とくに、秋光教授は強いスピン軌道相互作用を持つ元素を構成要素とする酸化物系超伝導体に関する研究を強力に展開しており、研究所内の他の研究グループと共同して新規な高温超伝導体の実現に向けて研究を進めています（図-2）。研究所には、超伝導体を合成する物理系と化学系の研究グループが存在する他、ARPESを使った電子状態研究グループもあります（図-3）。また、理論系の研究グループも複数あり、一つの研究グループはドイツから研究所に参画した教員が主導する研究グループです。対象とする超伝導体も鉄系物質、二次元層状物質、炭素系物質、トポロジカル絶縁体やディラック半金属など多岐にわたっています。お互いの垣根は低く、相互に協力しながら研究を進めています。

研究所には我が国を代表する理論化学の研究グループが存在しています。これまでナノ空間に閉じ込められた水やクラスレート・ハイドレートを始めとした対象に対して、分子動力学などの手法を駆使して、その構造や動的な特性を研究してきました。田中秀樹教授は、包接水和物（ガスハイドレート）の理論的な研究を進めており、とくにエネルギー問題解決に期待されているメタンハイドレートの構造や基礎的な物性をスーパーコンピュータ「京」を使って取り組んでおり（図-4）、これまでの研究成果は「日本化学会学術賞」の受賞という形で認められています。その他、甲賀研一郎教授によって液体・溶液・界面の構造・動的特性・相転移・非平衡状態の基礎的研究が進められています。このような研究は、研究所の数学の研究者とのコラボレーションとしても進められています。

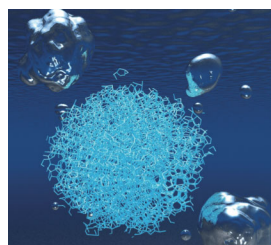


図-4 京を用いて計算したメタンハイドレート（田中教授提供）

このような研究活動は、海外との共同研究としても展開されています。具体的には、研究所教員・大学院生の海外滞在研究や、海外からの研究者・大学院生の受け入れという形で、国際共同研究が進められています。上述のように、超伝導関連の研究グ

ループにドイツから着任した教員の研究グループがある他、近々に、構造生物学関係の研究者もシンガポールから赴任する予定になっています。

この研究所の基礎になった前任の3つの研究センターの研究成果を含めて、平成22年1月から平成30年4月までの間に、*Nature/Science*での論文公表数は10件、高被引用論文数（被引用数で当該分野の1%以内に入る論文数）は63件となっています。さらに、研究所から「第20回超伝導科学技術賞」、「日本結晶学会西川賞」、「日本光生物学協会第2回協会賞」、「日本植物学会学術賞」、「文部科学大臣表彰・若手科学者賞」受賞者を輩出しています。また、先述のように、昨年は「みどりの学術賞」の受賞者を輩出するとともに、2017年度日本数学会建部賢弘賞を若手の数学研究者が受賞するなど、本研究所から優れた研究業績が生まれています。

3. 研究所の大学院教育

研究所の教員は、理学部の学部教育、大学院自然科学研究科の博士前期課程の教育を、それぞれの専門領域で行っていますが、博士後期課程については、研究所を基礎に「学際基礎科学専攻」において大学院生の教育を行っています。この専攻は、本年4月に設置されたもので、研究所の研究活動と直結した大学院教育を行うことになっています。また、研究所の進める「異分野融合研究」を教育においても体现するために、専門領域とは別な領域の手法を身に着けることや、研究者として身に着けるべき「科学倫理」「科学哲学」等を必修科目として課しています。また、博士論文審査には海外の研究者が入ることを推奨する他、アカデミックアドバイザー制度によって複数の教員が大学院教育に責任を持つ体制も作られています。

4. 将来の展望

異分野基礎科学研究所は、異なる研究領域の多様な研究者を包含して、その中から新たな学問分野を創出することを目指しています。また、国際的な研究ネットワークの中で、研究活動を進めることを念頭に置いています。これは、研究所が、21世紀の中盤において岡山大学が生き残るために必要な「大学改革」を担っていくパイロット的な組織であることを意味します。今後、研究所から更に多くの世界的な業績を輩出するために、教職員・学生が研究しやすい環境を作るという視点で、組織の改革を絶え間なく進めることが重要と考えています。また、研究所の基礎研究を社会実装にまで持っていくために、応用部門の設置や、産学連携のための専門の部署を研究所内に置くことも考えています。地方における総合研究大学である岡山大学が、世界と直接結びついてサイエンスの世界に貢献することができるよう研究所の改革を着実に進めていくために、皆様のご指導とご理解を頂ければ幸いです。

■連絡先



〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1
岡山大学異分野基礎科学研究所
岡山大学異分野基礎科学研究所長
久保園芳博
kubozono@cc.okayama-u.ac.jp
<http://www.riis.okayama-u.ac.jp/>

■トピックス

放射光を用いた
模擬燃料デブリの研究

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構原子力科学研究部門原子力科学研究所

物質科学研究センター環境・構造物性研究グループ・グループリーダー 米田 安宏

1. はじめに

福島第一原発の廃炉措置に向けた原子力機構の取り組みとして、燃料デブリの特性を把握し、適切な取り扱い方法を検討することが挙げられます。溶融した燃料ペレットは、被覆管成分のジルコニウム以外に、原子炉構造材のステンレス鋼、コンクリート等と反応していると考えられています¹⁾。これらの回収方法等を検討するためには、その化学形、相、組織、密度、混在状態といった物理的・化学的性状を把握することが必要です。我々が特に重要視しているのは結晶化した成分による燃料デブリ構成物質の同定です。実際の燃料デブリが採取された際に生成物質の同定に備えるため、まずはその混合物、生成条件等を模擬した「模擬デブリ」を作製し、分析を行っています。

2. 模擬燃料デブリ

現在のところ、燃料デブリは図-1に示すように、高温で溶け落ちた燃料ペレットが被覆材のジルコニア (ZrO_2) や構造材であるコンクリートを巻き込んだ混合物を想定しています。燃料デブリに含まれる主物質として想定されているのは、燃料である酸化ウラン (UO_2)、被覆材のジルコニウムが高温で酸化したジルコニア (ZrO_2)、そして構造材料であるコンクリート ($CaO \cdot MgO \cdot SiO_2$) です。このうち、 UO_2 を除いたジルコニアとコンクリートを使って模擬燃料デブリを作製し、含まれるジルコニアとコンクリート由来の混合物の観察を試みました。本来であれば、最も重要な構成要素である UO_2 を含んだ模擬デブリを観察したいところですが、許認可と安全性を考慮して、 UO_2 を除いたもので研究をスタートさせました。

ジルコニアとコンクリートの固溶体は重量比でジルコニア 70%、コンクリート 30% を秤量し、粉碎して良くかき混ぜてペレット成形した上で、集光加熱炉を用いて一旦完全に溶融させたのちに冷え固めたものです²⁾。得られたジルコニアとコンクリートの混合物を薄くスライスして光学顕微鏡で観察した結果を図-2

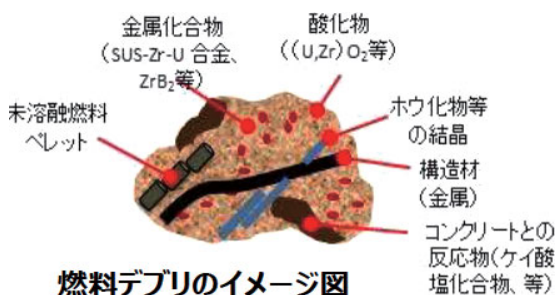


図-1 燃料デブリとして想定されている構造材、被覆材との混合物。燃料の UO_2 以外は軽元素が主成分である。IRID 2016 年 4 月報告書より¹⁾

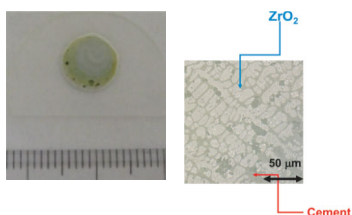


図-2 ジルコニアとコンクリートの2成分系で作製した模擬燃料デブリ。集光加熱炉で溶融させたにもかかわらず、一様には混合せず、フラクタルパターンが観察された

に示しました。一旦完全に溶融させたにもかかわらず、米粒状の ZrO_2 -rich な部分とこれを壁のように取り囲むコンクリート由来の SiO_2 -rich な相がフラクタル状に分布していることがわかります。光学顕微鏡ではスライスした面しか観察することができないため、このフラクタルパターンが3次元的にどのように分布しているのか確かめるためにX線CTを行いました。

3. X線CT (Computed Tomography)

物体内部の3次元イメージング手法として、X線CTは医療分野などにも広く応用されています。X線の物質に対する高い透過力を利用し、物体内部の3次元構造の観察を可能とする測定手法です。燃料デブリの主要な構成物質である、 UO_2 (燃料)、 ZrO_2 (被覆材)、 SiO_2 (コンクリート) は吸収係数が大きく異なっており、X線CTの試料としては理想的なコントラスト画像が得られます。

実験は大型放射光施設 SPring-8 BL20XU で実施しました。模擬燃料デブリのX線CTは光学顕微鏡観察した同じロットの試料を用いています。ジルコニアとコンクリートの混合物ペレットを $1\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 角の短冊状に切り出して、40 keV のX線を使用して実験を行いました。この光学系ではおおよそ $7\text{ }\mu\text{m}$ の実空間分解能のCTイメージを得ることができます。X線CTは吸収パターンを再構成したネガのイメージとして得られます。ジルコニアとコンクリートの混合物の場合、吸収係数の大きなジルコニア由来の成分がより明るいイメージとして観測され、コンクリート由来の成分は暗いイメージとして観測されることになります。

4. 相分離と結晶成長モード

CT観察によって得られたCTイメージは2つの特徴がありました。相分離と結晶成長モードです。CT観察の結果、まず気がつくことは、図-3に示すようにジルコニア-rich な部分とコンクリート-rich な部分で明瞭なコントラストがついていることです。溶融状態から融点の高いジルコニア結晶がまず析出するのですが、比重の重いジルコニアは結晶析出と同時に下部へと移動し、底面付近に凝集します。その結果、このような相分離が生じると考えられます。ジルコニアが凝集している明るい部分はグラニュー状の結晶成長をしており、ジルコニア結晶析出時に多発的に生じた結晶核が沈み込んだため、3次元的な結晶成長が起こりにくかったのでしょう。一方、コンクリート-rich な部分はジルコニアがデンドライト結晶成長していました。作製した模擬デブリのほとんどは、このデンドライト結晶パターンが観測されています。溶融状態から過冷却状態を経て、コンクリート由来の成

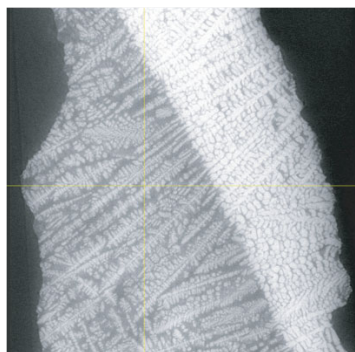


図-3 ジルコニアとコンクリートの2成分系で作製した模擬燃料デブリのX線CTイメージ。相分離を示す明瞭なコントラストが観測されている

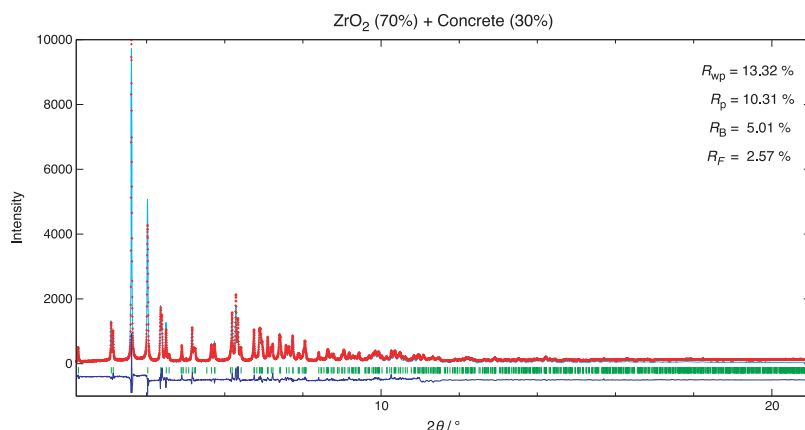


図-4 ジルコニアとコンクリートの2成分系で作製した模擬燃料デブリのX線回折パターン
結晶化した成分はジルコニアのみである

分があたかもフラックス材の役割を果たした結果、デンドライト状の結晶成長モードになったと考えられます。つまり、デンドライト成長したジルコニアは溶け込んだコンクリート中から原料の供給を受けて成長しており、析出初期とは異なる成長モードとなる訳です。

では、ここに燃料ペレットの主原料である酸化ウランが入った場合、ジルコニアよりさらに比重の重い酸化ウランはジルコニアのさらに底部に凝集し、再臨界の可能性が高まるのではないかとと思われるかもしれませんが、実際にはそうはなりません。ジルコニアと酸化ウランの融点はそれぞれ、2715℃と2865℃と近く、過冷却下ではほぼ同時に結晶の析出が起こるため、酸化ウランだけが一方的に凝集することはありません。そこで、ウランをできるだけジルコニアに内包させて安定に保管するための手法を検討しています。

5. 結晶化したジルコニアの精密構造解析

ジルコニアにウランを置換し安定化機構を評価するにはジルコニアや UO_2 の精密構造解析が必要になります。燃料ペレットの安定相を議論するにはシミュレーションが不可欠ですが、確度の高い計算結果を得るためにも精密な構造パラメーターが必要となります。また、微量な不純物や結晶粒内のインクルージョンを検出するためにも、バックグラウンドの低い環境で高エネルギー放射光X線を利用した測定が有効です。図-4は60 keVの高エネルギーX線で得られたジルコニアとコンクリートの混合物のX線回折パターンです。高エネルギーX線を使うことで試料に対する透過度を高めているため、透過のジオメトリで測定を行うことができます。当初は、X線CTの結果から、ジルコニアには複数の相が存在すると考えていました。ジルコニアはコンクリートに含まれているCaやMgが置換すると、体積変化を補うために結晶構造が変化することが知られています。ところが、RIETAN-FP³⁾を用いたリートベルト解析の結果、Bragg反射は全て単射晶系のジルコニア由来のピークで、しかも構造変化を生じることもなく単相であることがわかりました。ジルコニアとコンクリートの混合物でありながら、結晶化したのはジルコニアだけで、セメント由来の成分はガラス化していました。おそらく、CaやMgがジルコニアに取り込まれて、残ったセメント由来の主成分は SiO_2 となり、急冷されてガラス化したのだと考えられます。熔融状態から固化したため、過冷却、過飽和状態からの結晶析出が、結晶構造にどのような影響を与えるか、これから詳細に解析して、酸化ウランを凝集させずにジルコニアに取り込ませる手法の開発に役立てたいと考えています。

6. おわりに

放射光を使った原子力研究は、放射光分野においても原子力分野においてもマイナーな研究と思われがちで、それぞれの分野でのプレゼンスは低いと言わざるを得ません。これは、まず第一に

我々の努力不足を大いに反省する必要があります。しかし、それに加えて日本の法規制では原子力機構にしか、あるいは原子力機構と共同研究をすることでしか手が出せない研究があり、研究の裾野が広がりにくいことも原因となっています。本稿で述べたように放射光と原子力関連研究の親和性は非常に高く、大型放射光施設に専用ビームラインを有する原子力機構のミッションとして今後も研究に励んでいきます。また、今日では原子力のコアな技術開発に加えて、周辺の物理や化学をどのように原子力分野に取り込んで裾野を広げていくか、という事も重要視されています。皆さんの研究分野で、原子力分野にも活かせる研究テーマがありましたら、ぜひ、一緒にやりましょう。

本文で紹介した高エネルギーX線回折装置は原子力分野に限らず、外部ユーザーに共用装置として提供しています。詳しくは原子力機構の施設供用のホームページをご覧ください (<https://tenkai.jaea.go.jp/facility/3-facility/01-intro/index-02.html>)。また、高エネルギーX線回折で取得したデータはリートベルト解析する際に、広く使われているRIETAN-FPでは異常分散項をInternational Table vol. Cから探し出して入力しなければなりません。この面倒な作業を自動入力してくれる最新版のRIETAN-FPは、この装置を利用したユーザーに再配布することを開発者の泉富士夫博士から許可されていますので、解析も心配することなく実験していただけます。

参考文献

- 1) 国際廃炉研究機構 (IRID) <http://irid.or.jp/>
- 2) 原子力機構 燃料デブリの特性把握 https://www.jaea.go.jp/04/ntokai/fukushima/fukushima_01.html
- 3) F. Izumi and K. Momma, Solid State Phenom. 130, 15-20 (2007).

なお、現在、Webからダウンロード可能なRIETAN-FPでは、高エネルギーX線回折実験で使うような短波長の異常分散項の自動入力はされない。短波長に対応したRIETAN-FPはNIMS 泉富士夫博士の講習会参加者に配布されているが、SPring-8に設置されている原子力機構の回折計の利用者には泉博士のご好意で再配布が許されている。

■連絡先



〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1
日本原子力研究開発機構原子力科学研究部門
原子力科学研究所物質科学研究センター放射
光エネルギー材料研究ディビジョン環境・構
造物性研究グループ グループリーダー
米田安宏
Tel. 0791-58-2622 Fax. 0791-58-2620
[https://msrc.jaea.go.jp/center_grp.html?](https://msrc.jaea.go.jp/center_grp.html?grp=kankyō)
grp=kankyō

ご 案 内

日本 MRS 組織・役員等 (2017 年 6 月 3 日～2019 年 定例総会
 終結時)

会 長

高原 淳 九州大学先端物質化学研究所分子集積化学部門複合分
 子システム分野教授

副会長

東 雄一 公益社団法人自動車技術会常務理事
 森 利之 国立研究開発法人物質・材料研究機構エネルギー・環
 境材料研究拠点上席研究員
 細野秀雄 東京工業大学科学技術創成研究院フロンティア研究所
 教授

理 事

青木学聡 京都大学情報環境機構 IT 企画室准教授
 足立吉隆 名古屋大学大学院工学研究科材料デザイン工学専攻計
 算材料設計講座構造形態制御工学研究室教授
 有沢俊一 国立研究開発法人物質・材料研究機構機能性材料研究
 拠点超伝導位相エンジニアリンググループグループ
 リーダー
 伊熊泰郎 神奈川工科大学名誉教授
 岩田展幸 日本大学理工学部教授
 岡部敏弘 芝浦工業大学大学院連携大学院客員教授
 小関敏彦 東京大学理事・副学長/大学院工学系研究科マテリア
 ル工学専攻教授
 佐藤貴哉 鶴岡工業高等専門学校創造工学科化学・生物コース教授
 酒井 均 日本ガイシ株式会社常勤参与/研究開発本部本部長補
 佐
 重里有三 青山学院大学大学院理工学研究科機能物質創成コース
 教授
 白谷正治 九州大学システム情報科学研究院情報エレクトロニク
 ス部門教授
 高井まどか 東京大学大学院工学系研究科バイオエンジニアリ
 グ専攻教授
 高梨弘毅 東北大学金属材料研究所所長/磁性材料学研究部門教

授
 鶴見敬章 東京工業大学物質理工学院材料系教授
 手嶋勝弥 信州大学工学部環境機能工学科教授
 出口雄吉 東レ株式会社専務取締役/経営企画室長
 中野貴由 大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻教
 授/大阪大学工学研究科附属異方性カスタム設計・
 AM センター副センター長
 松下伸広 東京工業大学物質理工学院材料系教授
 山浦一成 国立研究開発法人物質・材料研究機構グループリー
 ダー
 渡辺友亮 明治大学理工学部応用化学科教授
 豊田裕介 株式会社本田技術研究所四輪 R & D センター第 9 技
 術開発室 4 ブロックマネージャー

監 事

齋藤永宏 名古屋大学工学研究科教授/総長補佐
 山本 寛 日本大学理工学部特任教授
 顧 問
 梶山千里 公立大学法人福岡女子大学理事長・学長
 岸 輝雄 東京大学名誉教授/国立研究開発法人物質・材料研究
 機構顧問
 岸本直樹 国立研究開発法人物質・材料研究機構審議役
 鈴木淳史 横浜国立大学大学院環境情報研究院人工環境と情報部
 門教授
 高井 治 関東学院大学材料・表面工学研究所教授/名古屋大学
 名誉教授
 増本 健 公益財団法人電磁材料研究所相談役
 山本良一 東京大学名誉教授/国際グリーン購入ネットワーク名
 誉会長
 吉村昌弘 国立成功大学招聘講座教授/東京工業大学名誉教授
 名誉顧問
 宗宮重行 東京工業大学名誉教授/帝京科学大学名誉教授
 堂山昌男 東京大学名誉教授/帝京科学大学名誉教授
 長倉三郎 東京大学名誉教授/日本学士院前院長 (23 代)

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—

本大会では、経済・産業の持続的な成長と地球環境問題をグ
 ローバルな視点から両立させる革新的な先進材料を創出するた
 め、新規材料の創製、新規プロセス、新規機能の探索に関する分
 野融合的なテーマについて討論します。多様な材料の専門家が領
 域・分野融合的な材料研究に関する情報・技術交換を行いなが
 ら、日本発のマテリアルズイノベーションにつなげることを目指
 します。今回は、特別シンポジウムとして、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)も開催します。高専機
 構のグローバル化が推進される中、日本 MRS も「創造性のある
 実践的技術者」育成の中核を担う高専機構との連携についても討
 論します。

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 (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(予定)、ミクニワールド
 スタジアム

重要期日

講演申込 締切 2018 年 9 月 5 日

受理通知(My Page に表示) 2018 年 10 月 10 日

参加登録 開始(講演者/聴講者) 2018 年 9 月 5 日

早期参加登録 締切 2018 年 10 月 31 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

奨励賞受賞候補者 WEB 締切 2018 年 12 月 25 日(火)

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。事前の引換券等の送付は致しません。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。参加登録時にお申込
 みください。

論文出版

論文出版は、例年通り Trans. Mat. Res. Soc. Japan を利用致しま
 すので、本年次大会で発表された内容を Trans. Mat. Res. Soc.
 Japan に論文として公表していただくことを強くお願い致しま
 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(高専関連)
 ・松本佳久(大分高専)、企画担当・早瀬修二(九州工大)、森 利
 之(物材機構)、企画担当(会場関連)・飯久保智(九州工大)、
 広報担当・青木学聡(京大)、岩田展幸(日大)

事務局 日本 MRS 事務局、Tel: 045-263-8538, Fax: 045-263-
 8539, 年次大会専用 E メール meetings2018@mrs-j.org

※: 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)、Co-Organizers: 有沢俊一(物材機構)、重里有三
 (青山学院大)、岩田展幸(日大)、西川博昭(近畿大)、山本
 哲也(高知工大)

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)、Co-Organizers: 山浦一成 (物材機構)、辻本吉廣 (物材機構)

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)、Co-Organizers: 大和田謙二 (量子研)、佐藤幸生 (九大)、武貞正樹 (北大)、塚田真也 (島根大)、中嶋誠二 (兵庫県立大)、中嶋宇史 (東京理大)、永田肇 (東京理大)、西田貴司 (福岡大)、横田紘子 (千葉大)、米田安宏 (原研)

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)、Co-Organizers: 石原顕光 (横浜国大)、伊藤滋啓 (鶴岡高専)、古山通久 (物材機構/信州大)、齋藤美和 (神奈川大)、橋本真一 (中部大)、前川康成 (量子研)、前川孝司 (北九州高専)、嶺重温 (兵庫県立大)、森昌史 (電力中研)、山本春也 (量子研)

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)、Co-Organizers: 山浦一成 (物材機構)

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)、Co-Organizers: 山本節夫 (山口大)、喜多英敏 (山口大)、笠谷和男 (山口大)、中塚晃彦 (山口大)、上高原理暢 (東北大)、井奥洪二 (慶大)、田中輝光 (九大)、栗栗普揮 (山口大)、藤森宏高 (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)、Co-Organizers: 石橋晃 (北大)、殷澍 (東北大)、福山博之 (東北大)、山口猛央 (東工大)、田中慎一郎 (阪大)

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)、Co-Organizers: 美川務 (理研)、末信一郎 (福井大)、長峯邦明 (山形大)、中村暢文 (農工大)、三宅文雄 (早大)、井上久美 (東北大)、津川若子 (農工大)、田巻孝敬 (東工大)、富永昌人 (佐賀大)、伊野浩介 (東北大)、仁科勇太 (岡山大)、伊藤徹二 (産総研)

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)、Co-Organizers: 若原孝次 (物材機構)、安藤寿浩 (物材機構)、橘勝 (横浜市大)、中村成夫 (日本医大)、坪田敏樹 (九工大)

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)、Co-Organizers: 石川健治 (名大)、伊藤昌文 (名城大)、呉 準席 (大阪市大)、内田儀一郎 (阪大)、清水鉄司 (産総研)、林信哉 (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)、Co-Organizers: 井上泰志 (千葉工大)、荻野明久 (静岡大)、金載浩 (産総研)、節原裕一 (阪大)、寺嶋和夫 (東大)、平松美根男 (名城大)

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)、Co-Organizers: 青木学聡 (京大)、馬場恒明 (山王)、伊藤久義 (量子研)、岸本直樹 (物材機構)、小林知洋 (理研)、中尾節男 (産総研)、安田和弘 (九大)、Chen Feng (Shandong Univ.)、Chu Paul K (City Univ. Hong Kong)、Ila Daryush (FSU)、Emsinger Wolfgang (Darmstadt 工科大)

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 (阪大)、Correspondence: 大場史康 (東工大)、Correspondence: 田村友幸 (名工大)、Co-Organizers: Fisher Craig A. J. (JFCC)、上杉徳照 (阪府大)、小谷岳生 (鳥取大)、香山正憲 (産総研)、Raebiger Hannes (横浜国大)

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)、Co-Organizers: 長瀬裕 (東海大)、伊熊泰郎 (神奈川工科大)、野間竜男 (農工大)、渡邊友亮 (明治大)、川本益揮 (理研)、岡村陽介 (東海大)、石田康博 (理研)、小口真一 (東海大)

E-2 エコものづくりセクション

Eco Product Session

Representative: 岡部敏弘 (芝浦工大)、Correspondence: 嶽本あゆみ (沖縄高専)、秦啓祐 (千葉職訓センター)、福田浩二 (農食総研)、大谷忠 (東京学芸大)、小川和彦 (島根職能短大)、Co-Organizers: 岸本良美 (お茶の水女子大)、荒武志朗 (宮崎県木材技術センター)、伊東繁 (沖縄高専)、高崎明人 (芝浦工大)、合田公一 (山口大)、吉澤秀治 (明星大)、西本右子 (神奈川大)、篠原嘉一 (物材機構)、斎藤周逸 (森林総研)、柿下和彦 (職能大)、清水洋隆 (職能大)、足立幸司 (秋田県立大)、中井毅尚 (三重大)、辻純一郎 (群馬職訓センター)、水渡博幸 (千葉職能開発促進センター)、本間千晶 (北海道立総研)、青柳充 (広島県立大)、吉村治 (金沢工大)、小野浩之 (青森産技センター)、山口明 (岩手大)、位地正年 (筑波大)

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)、Co-Organizers: 原田幸明 (物材機構)、小棹理子 (湘北短大)、落合庄治郎 (京大)、田淵正明 (物材機構)、篠原嘉一 (物材機構)、加納誠 (東京理大)、津崎兼彰 (九大)、中尾航 (横浜国大)

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)、Co-Organizers: 大塚英典 (東京理科大)、林智広 (東工大)

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: 榊原圭太 (京大)、辻井敬亘 (京大)、Co-Organizers: 中野健 (横浜国大)、渡辺宏 (京大)、佐々木信也 (東京理科大)、田所千治 (埼玉大)、馬見塚拓 (京大)、久保百司 (東北大)、栗原和枝 (東北大)、佐藤貴哉 (鶴岡高専)

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)、Co-Organizers: 前田瑞夫 (理研)、長崎幸夫 (筑波大)、高井まどか (東大)、高原淳 (九大)、石原量 (東京理科大)、岩崎泰彦 (関西大)、藤井秀司 (大阪工大)、桑折道済 (千葉大)、芹澤武 (東京工大)、北山雄己哉 (神戸大)、菊池明彦 (東京理科大)、鈴木大介 (信州大)、山本拓矢 (北大)、吉本敬太郎 (東大)、岸村顕広 (九大)、檜垣勇次 (九大)、中西淳 (物材機構)、高橋宏信 (東京女子医大)、柴田裕史 (千葉工大)、相川達男 (東京理科大)、松村和明 (北陸先端科技大)、遊佐真一 (兵庫県立大)、中路正 (富山大)

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)、Co-Organizers: 吉田亮 (東大)、山内健 (新潟大)、田實佳郎 (関西大)、高木健太郎 (名大)、須丸公雄 (産総研)、橋本稔 (信州大)、釜道紀浩 (電機大)、菊池邦友 (和歌山大)、三俣哲 (新潟大)、瀧脇正樹 (九工大)、安積欣志 (産総研)

F-5 有機イオンエレクトロニクス—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 (兵庫県立大)、Co-Organizers: 早瀬修二 (九工大)、宇戸禎仁 (大阪工大)、梶井博武 (阪大)、中山敬三 (近畿大)、馬場暁 (新潟大)、Pandey Shyam Sudhir (九工大)、藤井彰彦 (阪大)、永松秀一 (九工大)、藤井雅治 (愛媛大)、田中啓文 (九工大)、竹中繁織 (九工大)

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)、Co-Organizers: 加藤紀弘 (宇都宮大)、渡邊順司 (甲南大)、三俣哲 (新潟大)、須藤誠一 (東京都市大)、清田佳美 (東洋大)、八木原晋 (東海大)、鈴木淳史 (横浜国大)、原一広 (九大)

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: 篠内一博 (中部大)、宮元展義 (福岡工大)、Co-Organizers: 加藤隆史 (東大)、山中正道 (静岡大)、矢貝史樹 (千葉大)、中西尚志 (物材機構)、早川晃鏡 (東工大)、高口豊 (岡山大)、木俣光正 (山形大)、一川尚広 (農工大)

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)、Co-Organizers: 赤松憲樹 (工学院大)、市村重俊 (神奈川工大)、遠藤宣隆 (山口大)、兼橋真二 (農工大)、川上浩良 (首都大東京)、清野竜太郎 (信州大)、熊切泉 (山口大)、佐伯大輔 (信州大)、鈴木祐麻 (山口大)、高橋智輝 (日大)、田中一宏 (山口大)、谷口育雄 (九大)、通阪栄一 (山口大)、富永洋一 (農工大)、中山雅晴 (山口大)、野村幹弘 (芝浦工大)、藤岡貴浩 (長崎大)、松本英俊 (東工大)、宮田隆志 (関西大)、八巻徹也 (量子研)、吉岡朋久 (神戸大)、吉水広明 (名工大)

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)、Co-Organizers: 伊藤耕三 (東大)、伊藤浩志 (山形大)、田中敬二 (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)、Co-Organizers: 松本佳久 (大分高専)、高田英治 (富山高専)、西野精一 (阿南高専)、袋布昌幹 (富山高専)、森利之 (物材機構)

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)、Co-Organizers: 平井信充 (鈴鹿高専)、網島克彦 (和歌山高専)、川越大輔 (小山高専)、中村秀美 (奈良高専)、小林敏郎 (津山高専)

問合せ先 日本 MRS 事務局、meetings@2018@mrs-j.org., <https://www1.mrs-j.org/>

■共催・協賛

▽初心者のための電気化学測定法—基礎編—、主催: 電気化学会、協賛: 日本 MRS ほか、日時・場所: 9 月 4 日~5 日、東京

工業大学大岡山キャンパス、連絡先: 電気化学会セミナー係、<http://www.electrochem.jp/promotion/index.html>

▽材料データベースの最新線—何がどこにどれだけあるの?—、主催: 日本金属学会、協賛: 日本 MRS ほか、日時・場所: 9 月 5 日、東京大学工学部 4 号館 3 階、連絡先: <http://jim.or.jp/EVENTS/branch/shibu-index.html>

▽第 13 回エコバランス国際会議、主催: 日本 LCA 学会、協賛: 日本 MRS ほか、日時・場所: 10 月 9 日~12 日、東京都墨田区・国際ファッションセンター、連絡先: ecobalance2018@ilcaj.org, <http://www.ecobalance2018.org>

■国際会議

▽XVII Brazilian MRS

主催: the XVII Brazilian MRS

日時・場所: 2018 年 9 月 16~20 日、the Praiamar Natal Hotel, Natal-RN

Dr. Yoshio Sakka (National Institute for Materials Science) が「Progress of pulsed electric current activated/assisted sintering」の演題で招待講演を行う。

連絡先: 17encontro@sbpmat.org.br (Tel: 55 (21) 3527-2056)

▽2018 E-MRS Fall Meeting and Exhibit

主催: Warsaw University of Technology

日時・場所: 2018 年 9 月 17 日~20 日、Warsaw, Poland

連絡先: 2018 E-MRS Fall Meeting Office、Phone: +48 22 2348794、e-mail: emrs@pw.edu.pl

▽International Conference for Young Researchers on Advanced Materials (ICYRAM) in Adelaide (ICYRAM 2018)

主催: IUMRS-MRS Australia,

日時・場所: 2018 年 11 月 4~8 日、Adelaide Convention Centre, Adelaide, South Australia、会期中 Young Researcher Award 表彰が行われる。

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

Email: conference@aomevents.com

Website: www.alloccasionsgroup.com

▽TCM 2018—International Symposium on Transparent Conductive Materials (TCMs)

日時・場所: 2018 年 10 月 14~19 日、Crete, Greece

詳細: <http://www.tcm2018.org/>

▽4th E-MRS / MRS-Japan Bilateral Symposium

日時・場所: 2018 年 10 月 14~19 日、Crete, Greece

主催: EMRS & MRS-J Organizing Committee

Symposium 1: Nitrides and Diamond Materials and Devices (Wide Bandgap Semiconductors)

Symposium 2: Processing and Characterization of Advanced Multifunctional Oxides

Symposium 3: Oxide-based devices; Frontier for energy and environmental issues

連絡先: http://emrs_mrs_j.tcm2018.org/

■新刊紹介

Transactions of the Materials Society of Japan, vol. 43, No. 2, April, No. 3, June, 2018 が刊行されました。著者、論文標題は下記のとおりです。

Vol. 43, No. 2, April, 2018

Review Paper

▽Gikan H. Takaoka, Conservation and Preservation of Cultural Properties Based on Spiritual Materials

Regular Papers

▽Te-Wei Chiu, Chien-Hung Chen, Heng-Yi Shih, Horng-Yi Chang, Yao-Ming Wang, Subramanian Sakthanthan, Electrospinning of Pr_2CuO_4 Fiber and its Cathode Application in Solid Oxide Fuel Cell

▽Naofumi Nishikawa, Satoshi Takeichi, Takanori Hanada, Shuya Tategami, Atsuhiko Fukuyama, Tsuyoshi Yoshitake, Minority Carrier Lifetime in Ultrananocrystalline Diamond/Hydrogenated Amorphous Carbon Composite Films

▽Masaaki Ochi, Hiroshi Kojima, Kengo Fukuda, Yasuyuki Kaneno, Satoshi Semboshi, Fuminobu Hori, Yuichi Saitoh, Akihiro Iwase,

Thermal Stability of Irradiation-induced Metastable Lattice Structures in NiTi Intermetallic Compound

▽Md Nazmul Kayes, Md Jalil Miah, Mohammad Shahabuddin,

Michinori Karikomi, Sachio Yoshihara, Eri Nasuno, Norihiro Kato, Ken-ichi Iimura,

Dihydroxy-hexahelicene in Thin Films; Structural Characterization and Photoelectrochemical Properties

▽Keiichi Kaneto, Hiroki Takahashi, Fumito Hata, Sadahito Uto, Relationship between Elasticity and Contraction Force in Conducting Polymer; Polyaniline Softactuator

▽Hirofumi Shibata, Yusuke Kanie, Yuya Kato, Toru Nonami, Anodized Titanium Production Using Titanium Oxide Suspended in Sulfuric Acid Electrolyte and Evaluation of Hydroxyapatite Formation in Simulated Body Fluid

▽Shohei Ida, Masamitsu Yamawaki, Tatsuya Maruta, Yoshitsugu Hirokawa,

Precision Synthesis of Telechelic Poly (*N*-isopropylacrylamide) with Thiol-Termini for Construction of Homogeneous Network by Thiol-Ene End-Crosslinking

▽Yoshitaka Suzuki, Tomoya Kitagawa, Yoji Namekawa, Minoru Matsukura, Kaori Nishitaka, Hitoshi Mimura, Kunihiro Tsuchiya, Molybdenum Adsorption and Desorption Properties of Alumina with Different Surface Structures for $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ Generators

▽Takuya Tsuda, Chikara Nakagawa, Yuji Takeda, Hiroki Cho, Effects of Heating/ Cooling-water Temperatures on Output Power Characteristics of Forced Cooling Pulley-type SMA Heat-engine

▽Hayato Nakasawa, Tomohisa Takamatsu, Yoshihiko Iijima, Kei Hayashi, Yuzuru Miyazaki,

Thermoelectric Properties of Mo and Ge Co-substituted CrSi_2

▽Yasuhiro Yoneda, Ryo-ichi Kunisada, Tsukasa Chikada, Shintaro Ueno, Koji Ohara, Satoshi Wada,

Local Structure Analysis of KNbO_3 Nanocrystals with Cubic Shape

▽Yuki Egami, Soichiro Hata, Seiken Kato, Sho Yamamo, Toru Nonami,

Evaluation of the Phosphorus Adsorption Capacity of Natural Diopside in Aqueous Phosphoric Acid

▽Ten Sugimoto, Kinya Kawamura, Takuya Kawaguchi, Takashi Tsuchiya, Chizuko Kudo, Tohru Higuchi,

Electron-Ion Mixed Conduction of Amorphous WO_{3-x} Thin Film Probed by Soft-X-Ray Spectroscopy

▽Kazuki Kikuchi, Masafumi Kobune, Takeyuki Kikuchi, Tsubasa Migita, Yusuke Haruna, Shinji Yae, Naoki Fukumuro, Structural, Magnetic and Electric Characteristics of Multiferroic $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{BNEuT}$ Composite Thin Films Produced by Non-aqueous Sol-gel Process

▽Jun Kawakami, Yui Kinami, Masahiro Takahashi, Shunji Ito, 2-Hydroxytryptanthrin and 1-Formyl-2-hydroxytryptanthrin as Fluorescent Metal-ion Sensors and Near-infrared Fluorescent Labeling Reagents

▽Kunio Funakoshi, Yusuka Imaiya, Oxidation-Reduction Potentials of Hydroxyapatite-Adhered Photocatalysts

Vol. 43, No. 3, June, 2018

Review Paper

▽Takeshi Maeda, Toshihiro Okabe, Junichiro Sasaki, Creating Mechanism of Eco-friendly Apple Cultivation and Raising Health Awareness Using Information Technology

Regular Papers

▽Kun'ichi Miyazawa, Masaru Yoshitake, Yumi Tanaka, HRTEM and STEM-FELS Characterization of the Graphite Particles Irradiated by Platinum Ions Ejected from a Coaxial Arc Plasma Gun

▽Shodai Kitagawa, Hideki Kimura, Sagiri Takase, Naruya Tsuyuki, Daisuke Kitahara, Anna Takahashi, Michael C. Faudree, Helmut T. Uchida, Akira Tonegawa, Masae Kanda, Noriyuki Inoue, Satoru Kaneko, Tamio Endo, Michelle Salvia, Yoshitake Nishi,

Tensile Strength of Polypropylene Reinforced by Carbon Fiber Covered with and without Sizing Epoxy Film

▽Sho Yamamoto, Eisuke Osakabe, Toru Nonami,

Effect of Carbonate Ions on the Adsorption of Phosphorus by Diopside in Aqueous Solution

▽Motoharu Hanasaki, Fukue Nagata, Tatsuya Miyajima, Katsuya Kato,

Controlling Particle Size of Poly (lactic acid)/Hydroxyapatite Nanoparticles

▽Takashi Yabutsuka, Shigeomi Takai, Takeshi Yao, Bioactivity Treatment to Polylactic Acid Fabric Cloth and Foam by Precipitation of Apatite Nuclei

▽Takeshi Yabutsuka, Hiroto Mizutani, Shigeomi Takai, Takeshi Yao,

Fabrication of Bioactive Co-Cr-Mo-W Alloy by Using Doubled Sandblasting Process and Apatite Nuclei Treatment

▽Tomoko Hiruta, Takeshi Yabutsuka, Keito Fukushima, Shigeomi Takai, Takeshi Yao,

Effective Procedure of Bioactivity Treatment to Bearing Grade PEEK by Incorporation of Apatite Nuclei

▽Masaya Yamamoto, Takeshi Yabutsuka, Shigeomi Takai, Takeshi Yao,

Biomimetic Method for Production of Magnetic Hydroxyapatite Microcapsules for Enzyme Immobilization

▽Takashi Yasuda, Kei Kojima, Ryoji Mori, Sol-Gel Preparation of Thick TiO_2 Films for Structural Coloration

▽Hideki Takagi, Katsuhiko Yamamoto, Close-packed Structures of the Spherical Microdomains in Block Copolymer-Homopolymer Binary Mixture

▽Kimihisa Matsumoto, Kazuhide Kamiya, So Ito, Shigeki Kawabata, Mitsuru Inada, Shinya Suzuki,

Luminescent Si Nanomaterials Prepared from Rice Husks of Agricultural Waste

▽Haruka Nagai, Masafumi Kobune, Takeyuki Kikuchi, Yasuhiro Yoneda,

Piezoelectric Properties and Local Structure of $(\text{Na}_{0.50}\text{K}_{0.45}\text{Li}_{0.05})\text{NbO}_3\text{-Ca}(\text{Zr}_{0.50}\text{Ti}_{0.50})\text{O}_3$ Solid Solutions Produced by Malic Acid Complex Solution Method

▽Wataru Namiki, Takashi Tsuchiya, Makoto Takayanagi, Kinya Kawamura, Takuya Kawaguchi, Tohru Higuchi,

Anomalous Electron Conduction of $\text{Nd}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{FeO}_{3-\delta}$ Thin Film with Lattice Distortion and Oxygen Vacancies

▽Kinya Kawamura, Takashi Tsuchiya, Makoto Takayanagi, Wataru Namiki, Kazuya Terabe, Tohru Higuchi,

Surface Electronic Structure of Post-Annealed $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$ Epitaxial Thin Films on $\text{SrTiO}_3(100)$

▽Masaatsu Meguro, Koichi Kakizaki, Kenji Kamishima,

Preparation of Sr-based Hexagonal Ferrite by Controlling the Oxidation State of Fe

▽Yoshihiro Kawada, Hirotaka Shimizu, Masahiro Ohkawa, Shigeki Mori, Kazuhiko Kakishita,

Effect of Woodceramics Grounded Electrode on Electrostatic Precipitation with Positive Corona Discharge

▽Takanori Hino, Youichi Sono, Ryuichi Agawa, Ferritization of Waste Printed Circuit Boards for Magnetic Separation of Common Metals

▽Hiroe Fujikawa, Shohei Yamaguchi, Kazunori Matsui, Spectroscopic Study of Alizarin Red Adsorbed on Anodic Aluminum Oxide Films

▽Kohei Shoji, Tetsuya Saito, Rio Kita, Naoki Shinyashiki, Shin Yagihara, Minoru Fukuzaki, Takuya Ohzono, Satoshi Nishimura,

Masafumi Hayashi, Hisao Tanaka, Dynamics and Aggregate Structuring of Waste Molecules in Edible Oil Analyzed by Dielectric Spectroscopy

▽Michiaki Shishido, Shinko Ito, Tsukasa Sato, Kento Honma, Takuma Ito, Takeshi Takahashi, Hiroshi Iizuka,

Surface Precipitates Formed on a Porous Carbon Material Made from Rice Bran during Seawater Immersion

▽Jun Kawakami, Masayoshi Sasagawa, Shunji Ito,

2-Hydroxy-1-((2-(pyridin-2-yl) hydrazono) methyl) tryptanthrin as a Fluorescent Chemosensor for Metal Ions

■Expansion of Optoelectronic Industry and Reduction of Optical Education Departmentp. 1

Hiroshi MUROTANI, Professor, Department of Optical and Imaging Science and Technology, Faculty of Engineering, Tokai University

The optical thin film technology of Japan starts as a military technology. The deposition technology of the optical thin film advanced by making the filter for the optical communication. The breakthrough technology includes the film thickness control technology and the process of the ion. The optoelectronic industry in Japan develops based on the basic technology of the optical thin film etc. However, the optical education of Japan is decline.

■Introduction to Research Institute for Interdisciplinary Science, Okayama Universityp. 2

Prof. Dr. Yoshihiro KUBOZONO, Dean of Research Institute for Interdisciplinary Science, Okayama University, Okayama University

Research Institute for Interdisciplinary Science (RIIS), Okayama University was established in April of 2016, in order to achieve significant advances in fundamental science and practical applications for a future sustainable society. The RIIS is constituted by three divisions, focusing on the quantum universe, photosynthesis and structural biology, and superconducting and functional materials. The number of academic staffs of RIIS is roughly 60, and more than 100 students are conducting research

works under supervision of the individual staffs. The RIIS is going to establish the international collaboration with overseas researchers as a world-top class global research center, as well as pursuing cooperation with industry.

■Observation of Simulated Fuel Debris using Synchrotron Radiationp. 4

Dr. Yasuhiro YONEDA, J Group Leader, Japan Atomic Energy Agency, Sector of Nuclear Science Research Materials Science Research Center, Environment and Materials Dynamics Research Group

We performed 3D Observation of Simulated Fuel Debris using Synchrotron Computed Tomography (CT). The goal of this study is clarifying what kind of compound does fuel debris consist of, and by what kind of environment was fuel debris generated? To solve these problems, structure analysis of crystallized part is necessary, because the distinction of the crystallized part is easy. CT was used to make the inside of fuel debris clear. The inner structure of debris gives us the important information which environment debris were formed.

■The 28th Annual Meeting of MRS-Jp. 6

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

For further information : <https://www.mrs-j.org/meeting2018/en/>, E-mail : meetings2018@mrs-j.org

■目次

01 やあ こんにちは

発展する日本の光学薄膜の歴史と衰退する光学教育 室谷裕志

02 研究所紹介

岡山大学異分野基礎科学研究所 久保蘭芳博

04 トピックス

放射光を用いた模擬燃料デブリの研究 米田安宏

06 ご案内

10 To the Overseas Members of MRS-J, 編集後記

編集後記 本誌の編集集中に、西日本では集中豪雨があり甚大な被害に見舞われました。被災された方々に衷心よりお見舞い申し上げます。私は岡山市内に住んでおり、幸いにも自宅や大学への被害は避けられましたが、何人かの友人の自宅が床上浸水しました。何かできることはないのかと思案しましたが何もできず、ただ祈るだけの有様でした。今後のボランティア活動はもちろんのこと、大学人として研究と教育をより充実させることに努力して参りたいと思います。

さて、今号でも魅力的な記事を研究の第一線で活躍されている先生がたから御執筆頂くことができました。東海大学の室谷裕志先生から、巻頭言として日本における光学薄膜の研究について幕開けから近年までの成長過程と教育の大切さについてお話を頂きました。研究所紹介では、岡山大学の久保蘭芳博先生からは、同大学に最近設立されたばかりにもかかわらず、すでに一大研究拠点として成熟している異分野基礎科学研究所のご紹介をお願いしております。研究トピックスでは、原子力機構物質科学研究センターの米田安宏先生から、福島第一原発の廃炉で問題になっている核燃料デブリの構造同定について最新研究のご紹介をしていただきました。ご寄稿いただきました先生方に御礼申し上げます。(文責・狩野)

© 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 3 号 2018 年 8 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