タテからヨコへ

日本MRSニュース

For the Interdisciplinary Materials Research

Vol.37 No.3 September 2025

MRS-J The Materials Research Society of Japan

発行 © 一般社団法人 日本 MRS
231-0006 横浜市中区南仲通 3 丁目 35
横浜エクセレントⅢ 4 階 D1
E-mail general-inf@mrs-j.org
http://www.mrs-j.org/ Tel. 045-263-8538

やあ こんにちは

有沢 俊一（ありさわ しゅんいち） 氏

日本 MRS とのご縁

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 監事 有沢 俊一（ありさわ しゅんいち）

本年 6 月より、重里前会長の後任として日本 MRS 会長を拝命いたしました物質･材料研究機構（NIMS）の有沢です。僭越ながら寄稿させていただく機会を頂戴し、これまでの日本 MRS とのご縁を振り返ってみました。

日本 MRS（正確にはその前身）との最初の出会いは、1988 年 5－6 月に池袋サンシャインシティで開催された国際会議 “MRS International Meeting on Advanced Materials” でした。当時新進気鋭の助教授だった山本良一先生の研究室で修士課程に進学した直後のことで、右も左もわからぬまま会議開催のお手伝いをさせていただきました。日本 MRS の創立者の一人である故堂山昌男先生が前年 4 月から名大に移られ、山本研究室となって 1 年後のことで、まさか 37 年後に会長を務めさせていただくことになるとは、当時は想像だにしませんでした。元会長で現事務局長の鈴木淳史先生は堂山・山本研の先輩にあたりますが、在学中から様々なご指導をいただきました。山本研を卒業後、旧金属材料技術研究所、現在の NIMS に奉職しましたが、NIMS 初代理事長の岸輝雄先生や監事の岸本直樹氏も会長を務められました。また日大の山本寛元会長にも、学生の頃からお世話になりました。三重大の遠藤民生先生には IUMRS 関連国際会議や年次大会で数多くのシンポジウムの開催に携わる機会をいただきました。これ以外にもお名前を紹介しきれないほど、日本 MRS を通じて非常に多くの方々とのご縁に恵まれました。この場をお借りして心より感謝申し上げます。

会員の皆様におかれましてはご承知の通り、日本 MRS は設立当初より「国際的かつ学際的なネットワークの形成」を理念に掲げ、活動を続けてまいりました。国際性の観点では、International Union of the Materials Research Societies（IUMRS）の構成メンバーとして、国際会議などを通じて海外との交流を深めています。学際性については、材料科学が多くの学問分野の基盤となることから、分野横断的な交流を積極的に推進してまいりました。また、多くの国内学会が登壇を会員に限定している中で、日本 MRS では非会員の発表も可能となっており、これはオープンな交流を重視する姿勢の表れです。さらに、2019 年より開催している Materials Research Meeting (MRM) は、この国際性と学際性の双方を体現するものとなっています。

サンシャインでの会議以来、このような日本 MRS の活動を通じて様々な交流をさせていただき、多くの機会に恵まれました。一方、この間に世の中は大きく変化しました。材料科学は現在、量子デバイス、バイオテクノロジー、エネルギー変換と蓄電、半導体など、さまざまな分野で急速に進展しています。これらの技術は、持続可能な社会の実現に不可欠であり、環境保護、エネルギー効率化、医療の高度化など、さまざまな領域でイノベーションをもたらしています。特に、カーボンニュートラル社会の実現を目指した環境材料の開発や、医療材料のヘルスケア応用は、今後の地球規模の課題解決に向けた重要な研究分野です。日本が伝統的に強みを持つ素材産業は、現在もなお自動車産業に次ぐ主要産業の一つであり、ハイテク材料の開発と応用を通じて国際的競争力を維持しています。特に機能材料や電子材料は日本の得意分野であり、これらの領域では次々と新たなイノベーションが生まれています。一方、材料科学をはじめとする複数の分野では近年、中国の研究が質・量ともに日本や欧米を凌駕しつつあります。1993 年の博士課程修了時に山本先生が「これから重要なのは環境と中国」とおっしゃっていた言葉が深く記憶に残っていますが、2 つともまさにその通りになったと言えます。また、長らく懸念されていたサプライチェーンの東西分断は、近年の米国の政策などにより、西側諸国間でも顕在化しつつあります。

このように急速に大きく変わる世界情勢のもと、より良い世の中を目指すために、我々材料研究者は何ができるか、材料科学コミュニティ全体で考えてゆかねばなりません。日本 MRS は国内外の研究者をつなぎ、研究成果の交換を促進することで、わが国および世界の材料科学のさらなる発展を支える重要な使命を担っています。また、若手研究者の育成にも力を入れ、次世代を担う革新的技術人材の育成にも注力しています。

これまで私は日本 MRS とのご縁を通じて、多くの皆様との交流の機会を得て、様々なことを学ばせていただきました。諸先輩から受けたご恩は、直接そのご本人にお返しすることはなかなかできません。僅かでも次の世代の方々のお力になることによって、生命の連鎖のように世代を超えて微力ながら間接的に恩返しができればと考えています。そしてこれらの活動を通じ、日本の材料科学が世界の技術革新により一層貢献できることを願っています。会員の皆様をはじめ、関係各位のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

本稿執筆中に、IUMRS 創始者のお一人であり、長期にわたり献身的に IUMRS をリードしておられたノースウェスタン大学の Robert Chang 先生の訃報に接しました。生前の多大なご功績と優しさあふれる人柄を偲び、謹んでお悔やみ申し上げます。

目　次

■研究所紹介

NSKトライボロジー協働研究拠点
ー転がり軸受の潤滑メカニズム解明ー

日本精工株式会社　技術開発本部　主任　中川 和紀

図１　転がり軸受（ベアリング）は，様々な製品に使われている

1. はじめに

NSK トライボロジー協働研究拠点（以下、N-TRIBO とする。※「エヌトライボ」と読む）は、転がり軸受メーカーである日本精工株式会社（以下、NSK とする）が 2023 年 12 月 4 日に東京科学大学すずかけ台キャンパスに設立した研究拠点である。2025 年 4 月 1 日現在、桃園特任教授をはじめ、NSK の研究者 6 名、学生 6 名（うち 2 名は社会人博士課程の NSK 社員）が所属している。NSK は、1916 年に日本で初めて転がり軸受の生産を開始したメーカーである。転がり軸受は、あらゆる機械の回転軸を支持し、低摩擦で滑らかに回転させるための機械要素であり、自動車や産業機械、家電製品など幅広く利用されている（図 1）。

研究拠点の名称にあるトライボロジーは、運動する 2 つの物体間の接触で生じる現象（摩擦、摩耗など）を解明する学問分野である。転がり軸受におけるトライボロジーを解明するための鍵となる技術が「材料・潤滑・力学」になる（図 2）。N-TRIBO では、産学連携によりこの 3 分野を総合的に研究することで、転がり軸受における摩擦、摩耗といった諸現象の本質を理解・解明する研究を行うとともに、新しい研究の芽をつくることを目指している。

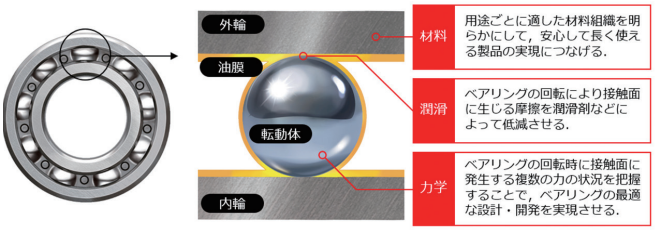


図２　転がり軸受のトライボロジー技術の３要素

本記事では、N-TRIBO における潤滑分野の研究テーマ「転がり軸受の潤滑メカニズム解明」についての取り組みを紹介する。

2. 潤滑分野の研究についての取り組み

近年、SDGs（Sustainable Development Goals）やカーボンニュートラルの目標達成に向けた取り組みが加速する中、転がり軸受には低トルク化と長寿命化の両立がこれまで以上に強く求められて

いる。これにより、エネルギー効率の向上やメンテナンス頻度の低減が期待されるが、現状ではこれら２つの性能を同時に理論的に予測可能な物理モデルは存在していない[1]。N-TRIBO では、転がり軸受内部で生じる摩擦や潤滑などの複雑な現象を対象に研究を進めており、潤滑メカニズムの解明を通じて低トルクかつ長寿命な軸受の理論的な最適設計指針の確立を目指している。

2-1. 軸受内部における諸現象の理論予測

転がり軸受は、回転によって内外輪と転動体の間に潤滑剤の薄膜（油膜）が形成されることで､滑らかな回転を実現している（図2)。この油膜は、摩擦や摩耗を抑える重要な役割を果たすが、時間の経過とともに潤滑剤が劣化・消失し、潤滑性能が徐々に低下していく。油膜の厚さの低下により潤滑状態が不十分になると、内外輪と転動体の直接接触が生じるため摩擦が増加して、最終的には寿命（故障）に至る。N-TRIBO では、この潤滑状態の変化に着目し、軸受内部で生じる摩擦や潤滑の状態変化を理論的に捉えるための理論式の導出に取り組んでいる。潤滑状態の変化を予測するための理論式は、「油膜予測式」､「トルク予測式」､「温度予測式」､「潤滑剤劣化予測式」､「粘度予測式」の５つから構成されている。それぞれの予測式の関係は図３に示す通りである（個別の理論の詳細については割愛させていただく)。短い時間スケールでは、潤滑剤の劣化や消失はほとんど無視できるため、油膜厚さ・トルク・温度・粘度は一定とみなされ、転がり軸受内部の定常状態、例えば初期性能を理論的に予測することが可能となる。一方、長い時間スケールになると、潤滑剤の劣化や消失の影響が無視できなくなり、これらの物理量に変化が生じる。この時間的変化を各理論式に繰り返し反映させることで、転がり軸受の寿命やそこに至るまでのトルクを含む潤滑状態の過程を予測可能にするモデルの構築を行っている。

2-2. 理論予測の精度を検証する可視化技術

前述の理論予測式を構築するにあたり、それらの精度を実験により検証することも重要な課題である。この課題を解決する手段として、NSK は電気的な手法によって転がり軸受に形成される油膜の厚さを計測する技術を開発した[2-4]。この手法は「電気インピーダンス法」と呼ばれ、内外輪と転動体の間に形成される油膜に交流電圧を印加し、計測された複素インピーダンスから油膜厚さを算出する。複素インピーダンスと油膜厚さの関係式は、内外輪と転動体の接触領域を「幾何モデル」､「電気回路モデル」の２つのモデルと見立て（図４）[4]、それらを等価とすることで得られる理論式である。そのため転がり軸受の大きさによらず適用することができる。また、油膜の破断割合（図４中の breakdown area）も同時に算出できる点がこの手法の最大の特徴である。この電気インピーダンス法を用いて、理論予測の検証を行っている。

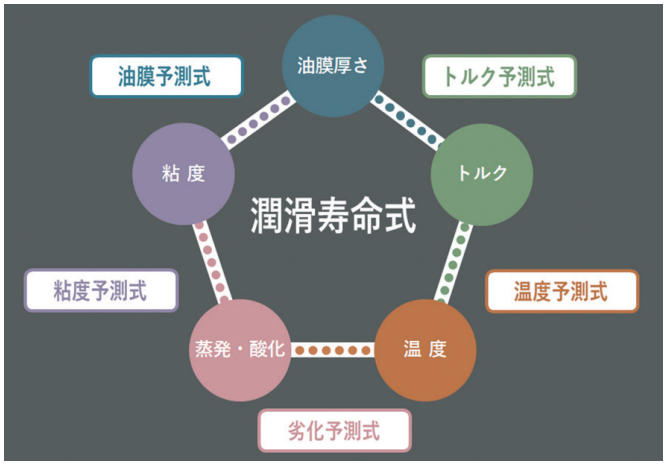
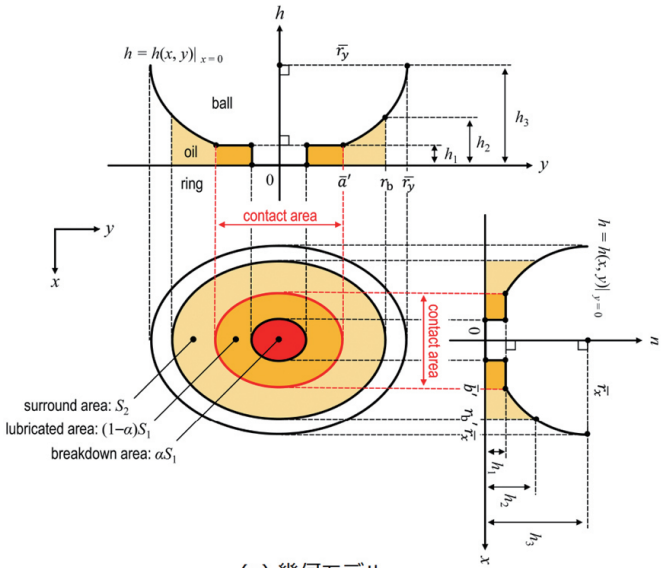


図３　潤滑状態の変化を予測する理論式

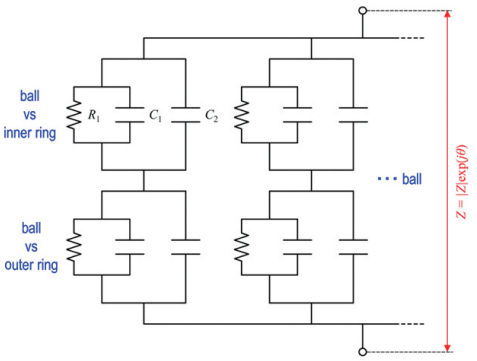
また最近では、電気インピーダンス法の高度化にも取り組んでいる。交流周波数を掃引することで潤滑剤の劣化状態のモニタリング手法としての研究を行っている[5]。この手法は、潤滑剤の劣化監視システムにもなりうることから、新しい保全技術として着目し、研究を進めている。

3. 今後の展望

研究内容を中心に紹介させていただいたが、最後に「研究」､「人材育成」､「地域と交流」の視点から今後の展望を述べ、N-TRIBO の紹介を締めさせていただく。



(a) 幾何モデル



(b) 電気回路モデル

図４　内外輪と転動体の接触領域を表す２つのモデル[4]

3-1. 研究の深化と異分野連携

大学に拠点を設けた利点を最大限に活かし、大学が保有する分析機器やスーパーコンピュータなどの研究設備を積極的に活用することで、従来よりもスピーディーかつ高度な研究を推進していく。また、学内外の多様な研究者との交流を通じて、異分野の技術や知見を取り入れた新たな研究の展開を目指す。2025 年３月には東京科学大学自律システム材料学研究センターの研究者との合同合宿を実施し、分野を越えた研究の可能性について議論を深める機会を設けるなど、連携に向けた土台づくりにも取り組んでいる。

3-2. 人材育成と社会への貢献

N-TRIBO では、学生が研究現場での実践的な経験を通じて、課題発見力や問題解決力を養い、次世代を担う技術者・研究者となれるよう育成に力を入れていく（図 5）。また、学生への指導や共同研究を通じて、NSK の研究者自身も指導者として成長することが期待されており、これも重要な人材育成の一環と位置づけている。さらに、社会人博士課程の受け入れも同様に、人材育成の観点から重要な取り組みと考えている。

図 5　配属研究室を検討する学部生の見学会のようす

3-3. 地域とのつながりと科学の普及

地域社会との交流も重要な活動の一つである。2024 年度および 2025 年度の東京科学大学オープンキャンパス（すずかけサイエンスデイ）では研究室公開を行い、地域住民の方々に軸受技術の魅力を伝える機会を設けてきた。特に高校生以下の若い世代に向けて、軸受の仕組みや応用について分かりやすく紹介することで、科学技術への関心を育む場として好評を得ている。今後も研究室公開を通じて、地域の方々との交流を深め、研究への理解と関心を広げていくことを目指す。

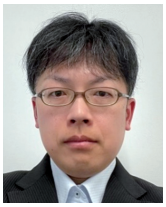
謝辞

この度、本稿執筆の機会をお与えくださった一般社団法人日本 MRS の皆様、東京科学大学教授・松下伸広先生に心より感謝申し上げます。

参考文献

1) 外尾・横内：転がり軸受用グリースの潤滑寿命推定技術，トライボロジスト，60, 5 (2015) 314
2) T. Maruyama and K. Nakano: In Situ Quantification of Oil Film Formation and Breakdown in EHD Contacts, Tribology Transactions, 61, 6 (2018) 1057, https://doi.org/10.1080/10402004.2018.1468519
3) T. Maruyama, F. Radzi, T. Sato, S. Iwase, M. Maeda and K. Nakano: Lubrication Condition Monitoring in EHD Line Contacts of Thrust Needle Roller Bearing Using the Electrical Impedance Method, lubricants, 11, 223 (2023), https://doi.org/10.3390/lubricants11050223
4) T. Maruyama, M. Maeda and K. Nakano: Lubrication Condition Monitoring of Practical Ball Bearings by Electrical Impedance Method. Tribology Online, 14 (2019), 327, https://doi.org/10.2474/trol.14.327
5) S. Iwase, T. Maruyama, S. Momozono, S. Maegawa and F. Itoigawa: Studies on dielectric spectroscopy of oxidatively degraded Poly (α-olefin), frontiers | Frontiers in Mechanical Engineering, 10 (2024), https://doi.org/10.3389/fmech.2024.1504347

■ 連絡先



日本精工株式会社　技術開発本部
主任　中川 和紀
〒 226-8501
神奈川県横浜市緑区長津田町 4259 G3-4
nakagawa-kaz@nsk.com
https://nsktrib.labby.jp/

■ 研究トピックス

非晶質アルミナの構造

工学院大学　先進工学部応用化学科　橋本（はしもと） 英樹（ひでき）

1. はじめに

ガラスは人類が創り出した最も古い材料であり、現代においても私たちの生活を支える基盤材料である。建築材料から光ファイバーや先端電子機器に至るまで身の回りのあらゆる製品にガラスが使われており、私たちの生活はガラスなしには成り立たない。ガラス科学にはいくつかの基本理論があり、それらに基づいて材料科学者はガラスを設計してきた。1932 年に Zachariasen は酸化物ガラスの構造において、酸素は 2 つ以上のカチオンと結合せず、カチオン周りの酸素の配位数は 3 か 4 と低く、配位多面体は頂点のみを共有すると提唱した [1]。1947 年に Sun は、金属 – 酸素の単結合強度に基づいてガラス形成能について考察し、酸化物をガラス形成酸化物、中間酸化物、ガラス修飾酸化物に大まかに分類した [2]。Zachariasen 則を満たす SiO_2（シリカ）や B_2O_3 は単独でガラスを形成するガラス形成酸化物であるが、中間酸化物やガラス修飾酸化物は単独ではガラスにならない。つまり、多くの単成分酸化物はガラス形成能に乏しい中間酸化物やガラス修飾酸化物である。我々はガラスにならない酸化物の代表である Al_2O_3（アルミナ）に着目してきた。Al は周期表上で Si の左隣に位置するため、アルミナ単独でガラスを合成する試みは行われてきたが、超急冷法や無容器法を用いてもアルミナは単独ではガラス化しなかった。しかし、エレクトロニクス分野では絶縁膜として、表面処理分野ではアルミニウム金属の表面保護膜としてアルミナの非晶質膜を合成して利用している。これらはいずれも融液を経由しない手法（気相法やアノード酸化法）で合成されており、アルミナは薄膜として基板上に生成する。我々は非晶質アルミナ薄膜に、アルミナガ

ラスの合成を実現するヒントが隠されていると考え、非晶質アルミナの構造解析を行ってきた[3-6]。本稿ではアルミニウムのアノード酸化で合成した非晶質アルミナの構造解析の結果を紹介する。

2. 固体核磁気共鳴分光法による局所構造解析

アルミニウム金属を酸性電解液中でアノード酸化すると表面に多孔性非晶質アルミナが生成する。電解液としてクロム酸を用いると高純度非晶質アルミナが生成し、リン酸、シュウ酸、硫酸を用いると、それぞれの電解液のアニオン成分が僅かに混入した非晶質アルミナが生成する。アノード酸化非晶質アルミナはアルミニウム金属の保護膜として1世紀以上工業的に利用されてきたが、その原子レベルでの構造は明らかになっていなかった。我々は固体核磁気共鳴分光法（NMR）を用いて、4種類の電解液で合成した非晶質アルミナの局所構造を明らかにした[3,4]。

非晶質アルミナは4配位、5配位、6配位のアルミニウムから構成されており、4配位と5配位が主要成分であり6配位は1割程度である。これは気相法で合成された薄膜でも同様である。非晶質アルミナの ^{27}Al NMR測定を実施する上で吸着水や水酸基の量を正確に見積もることが重要である。試料に吸着水や水酸基が含まれると6配位が強く検出されるようになるため、試料の前処理方法を統一した上で測定する必要がある。我々は ^{1}H–^{27}Al 交差分極 NMR 測定により、いずれの電解液で合成した非晶質アルミナも吸着水を多く含む状態では、6配位成分が増加することを明らかにした[3]。アルミナ表面に存在する配位不飽和な4配位または5配位に水分子の酸素が配位することで、6配位が増加した結果と考えられる。

非晶質アルミナの配位数には組成も強く影響を及ぼす[4,5]。クロム酸で合成した非晶質アルミナは高純度であるが、水酸基が僅かに存在している。リン酸とシュウ酸で合成した非晶質アルミナにはそれぞれのアニオン成分が2–6 mol% 含まれている。硫酸で合成した非晶質アルミナには硫酸成分が7–11 mol% 含まれている。シュウ酸と硫酸が混入すると4配位が減少して6配位が増加する。一方、リン酸が混入すると6配位が僅かに減少する。その結果、密度も変化する(クロム酸 ≈リン酸 > シュウ酸 > 硫酸）ため、保護膜としての物性を理解するためには、組成、配位数、密度を正確に把握する必要がある。

加熱による結晶化前の挙動も組成に強く影響を受ける[6]。高純度アルミナでは結晶化直前に、結晶核の生成に起因して僅かに平均配位数が増加することが確認されているが、アニオン成分が混入したアルミナでは全て平均配位数が減少する。シュウ酸と硫酸で合成した非晶質アルミナでは、加熱によってアルミニウムとアニオンの結合が切断されることで、リン酸で合成した非晶質アルミナでは、リン酸アルミニウムが生成することで、平均配位数が減少したと考えられる。結晶化前の低温加熱で保護膜の物性が変化するのは、アルミナの構造が本質的に変化していることに起因する。

3. 回折実験とシミュレーションを併用した構造モデルの構築

NMR測定では配位数の比率が定量的にわかる、多面体の歪が定性的にわかるといった利点があるものの、配位多面体の繋がり方はわからない。非晶質材料の構造を明らかにするためには、高精度の量子ビーム回折実験が必要である。高純度非晶質アルミナについて中性子回折実験および高エネルギーX線回折実験を実施し、構造因子 $S(Q)$ を得た。アルミナにおいて、中性子とX線はそれぞれ酸素とアルミニウムに敏感なプローブになるため、両者を相補的に利用することは重要である。非晶質アルミナの $S(Q)$ をシリカガラスおよびアルミナ融液と比較検討した結果、非晶質アルミナのパターンはシリカガラスとは全く異なり、融液と類似しているが鋭くなっていることが明らかになった。この結果は、非晶質アルミナの原子配列はシリカとは全く異なるが、アルミナ融液とは類似していることを意味する。原子配列を明らかにするために、NMRから得られた配位数の分布と、中性子とX線の回折パターンを再現する構造モデルを、分子動力学 – 逆モンテカルロ（MD–RMC）シミュレーションによって構築した（図1）。その結果、非晶質アルミナの構造には、稜共有が多く存在し、酸素周りのアルミニウムの数が3個または4個の箇所が多く存在し、空隙がほとんどない構造であることが明らかになった。これらはZachariasen則から完全に逸脱した構造的特徴である。

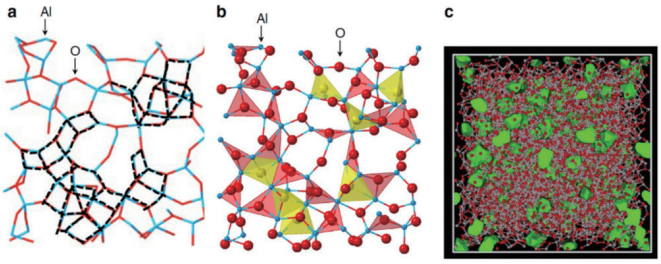


図1 MD–RMCシミュレーションで構築した非晶質アルミナの構造モデル。(a) スティック表示（破線は稜共有が集まっている領域），(b) ボールアンドスティックモデル（赤の多面体が OAl_3 トリクラスター，黄色の多面体が OAl_4 テトラクラスター），(c) 空隙を緑色で表示（空隙は僅か4.5%，シリカは32%）。

4. まとめと今後の展望

アノード酸化で合成した非晶質アルミナについてNMR測定を行った結果、その構造や結晶化前の挙動が、組成に強く依存することを明らかにした。また、高純度非晶質アルミナについて原子配列の可視化した結果、非晶質アルミナがZachariasen則に反する構造的特徴を有することを明らかにした。このような興味深い構造的特徴を有する透明な塊状の試料を得ることができれば、新しい種類のガラスになるのではないかと考えており、現在、非晶質アルミナに対して室温高圧力圧縮技術を適用することを試みている。また、融液と非晶質の構造が似ているということは、融液と非晶質が連続的に繋がる可能性があることを示唆しており、冷却技術に何らかのブレークスルーが起これば、融液を急冷することでアルミナをガラス化できる日がいつか来るのではないかと期待している。

参考文献

1) W. H. Zachariasen, *J. Am. Chem. Soc.* **534**, 3841 (1932).
2) K. H. Sun, *J. Am. Ceram. Soc.* **30**, 277 (1947).
3) H. Hashimoto, K. Yazawa, H. Asoh, S. Ono, *J. Phys. Chem. C* **121**, 12300 (2017).
4) H. Hashimoto, Y. Fujita, K. Yazawa, H. Asoh, *Results Phys.* **44**, 106177 (2023).
5) H. Hashimoto, Y. Fujita, K. Yazawa, H. Asoh, *J. Phys. Chem. Solids* **178**, 111312 (2023).
6) H. Hashimoto, Y. Onodera, S. Tahara, S. Kohara, K. Yazawa, H. Segawa, M. Murakami, K. Ohara, *Sci. Rep.* **12**, 516 (2022).

■ 連絡先

工学院大学先進工学部応用化学科
准教授　橋本 英樹
〒192-0015　八王子市中野町2665-1
E-mail: hideki-h@cc.kogakuin.ac.jp

追悼　Robert P.H. Chang 先生を偲んで

IUMRS（国際MRS連合）の創設者であり、MRS会長（1989年）、IUMRS元会長、永年IUMRS事務総長として、獅子奮迅でIUMRSを切り盛りされてきたRPH. Chang先生（Northwestern大・材料科学工学教授、材料研究センター所長、ナノスケール科学技術学習指導国立センターのセンター長を歴任）は、本年（2025年）6月21日にご逝去されました。享年83歳でした。謹んで先生のご冥福をお祈りいたします。

IUMRS-ICEM2012（国際電子材料会議）の材料教育フォーラムにて

Bob Chang 先生は、材料科学の世界的研究者コミュニティにとって、まさに灯台のような存在でした。その偉大なご功績と、学術界への計り知れないご貢献は、私たちのような後進の者たちにとって、常に大きな目標であり、心からの尊敬の念を抱かずにはいられませんでした。

Bob Chang 先生の卓越した学術的キャリアは、1965 年に Massachusetts 工科大学（MIT）で物理学の理学士号（B.S.）を取得されたことから始まりました。その後、Princeton 大学大学院に進学され、プラズマ物理学を専門とされました。1970 年に博士号（Ph.D.）を、そして翌 1971 年にはポスドク研究員として集中的に研究に取り組まれました。この若き日の学びと探究が、後の多岐にわたる研究分野の揺るぎない基盤となりました。

1971 年から 1986 年までの 15 年間、Bob Chang 先生は New Jersey 州 Murray Hill, の Bell 研究所で研究員として勤務されました。この期間に培われた最先端の研究開発経験と技術への深い洞察が、その後の Northwestern 大学での輝かしいキャリアに決定的な影響を与えました。1986 年、Bob Chang 先生は Northwestern 大学に迎えられ、材料科学・工学、および電気・コンピューター工学の教授に就任されました。ここから、先生の偉大な研究のリーダーシップと教育者としての情熱が本格的に発揮されます。1990 年から 2004 年まで材料科学研究センター長を務められた後、1997 年からは材料科学研究所長として、大学の研究体制の強化に尽力されました。さらに、2004 年には国立ナノスケール科学・工学学習・教育センター長、2008 年からは太陽エネルギー・環境に関する国際材料科学研究所長に就任されるなど、その指導的役割は広がり続けました。

Bob Chang 先生の研究は常に時代の最先端を行くものでした。特に、太陽電池、ナノ構造カーボン材料、Photonic 結晶、非晶質半導体酸化物薄膜、そして Plasmonic 材料の五つの分野は、先生の研究の大きな柱でした。例えば、Bob Chang 先生のグループは、高温で大量の高品質なナノ構造カーボン材料を成長させる技術を開発し、これらを Flat Panel Display やエネルギー貯蔵デバイスに応用されました。また、ランダムレーザー効果の最初の観測に成功し、1.5 ミクロンの ZnO 粒子クラスターからなる世界最小のレーザーを作製された功績は、Bob Chang 先生の独創性と技術力の高さを物語る、伝説的なエピソードです。論文も 500 編を超え、2012 年の『Nature』誌や 2014 年の『Nature Photonics』誌に掲載された画期的な研究成果は、今後も多くの研究者に影響を与え続けることでしょう。

国際的な学術コミュニティにおける Bob Chang 先生のご功績も特筆に値します。1987 年に米国材料研究学会（MRS）の Woody 賞を受賞し、1989 年には同会の会長に就任されるなど、学会運営にも多大な貢献をされました。さらに、1993 年から 1994 年には国際材料研究学会連合（IUMRS）の理事会会長、その後も事務総長として、国際的な材料科学研究のネットワーク構築に尽力されました。これらの功績が評価され、インド、日本、韓国の各材料研究学会の名誉会員にも迎えられました。2005 年には米国科学財団（NSF）Director's Distinguished Teaching Scholar Award という栄誉ある賞も受賞されています。

個人的に忘れられないのは、国際会議（IUMRS）で度々ご一緒させていただいたことです。2001 年頃、若輩だった私にも気さくに声をかけてくださり、MRS の活動を一緒にやろうと誘ってくださいました。Bob Chang 先生は、材料科学研究の推進には、学際的な研究の展開とともに、ナノテクノロジー分野を学問体系として確立することが不可欠であると深く認識されており、その推進のためには、国際連携と教育が必然的に重要であるという信念をお持ちでした。

日本 MRS 創立 30 周年記念シンポジウム (2019) に駆けつけて下さった Bob Chang 先生を囲んで

Bob Chang 先生にとって、材料科学研究・教育活動の根底にあったのは、単に研究の進展を追究することだけでなく、若い研究者の人間教育や、友人関係、そして信頼関係の構築でした。Bob Chang 先生に誘われて大学院生の教育プログラムに参加した際、国立研究機関の研究者である私は、当初は自分との関係が薄いと思っていました。しかし、Bob Chang 先生の揺るぎない信念に感化され、やがて NIMS（物質・材料研究機構）に物質材料工学専攻という大学院コースを設置する活動へと結びつきました。これも偏に Bob Chang 先生のお陰であり、心より感謝申し上げます。

私たち MRS-Japan は、1989 年に先生が堂山先生、宗宮先生とともに創設された IUMRS と、常に前向きに一緒に歩んでおります。材料科学推進のミッション実現において、私たちは常に Bob Chang 先生の教示と助言をいただいてまいりました。また、NIMS の初期の発展においても、初代理事長の岸輝雄先生のご友人として、運営に貴重なアドバイスをいただき、International Advisory Board のチェアマンとしてご尽力いただいたことは、決して忘れることはできません。

Bob Chang 先生は、世界の材料科学界のみならず、日本 MRS と NIMS にとってかけがえのない恩人です。そして個人的には、得難い親友であり、人生の恩師と呼んでも決して過言ではありません。Bob Chang 先生が残された偉大な功績と、私たちに残してくださった教えは、永遠に生き続けることでしょう。

ご 案 内

■ MRM2025

主　催：日本 MRS
日　時：2025/12/8（月）～ 13（土）
会　場：パシフィコ横浜ノース
　　（横浜市西区みなとみらい 1 丁目 1 － 2）
詳　細：https://mrm2025.mrs-j.org/
問合せ：E-mail：info_mrm@jmru.org

■ 第 35 回日本 MRS 年次大会

未来を創造する材料技術 ―マテリアルズイノベーションへの挑戦―

主　催：日本 MRS　　共　催：北九州市
協　賛：北九州観光コンベンション協会
日　時：2025/11/10（月）～ 12（水）
会　場：北九州国際会議場・西日本総合展示場 新館 AIM3 階
形　態：対面形式で実施予定

A–1：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
A–2：「極限×計測×計算」で切り開く遷移金属化合物の物性科学と新物質開発
B–1：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
B–2：持続可能な社会に向けたナノ材料のグリーンプロセッシング
B–3：Functions and applications of nanocarbon materials
B–4：自己組織化材料とその機能 XIX
C–1：先導的スマートインターフェースの確立
C–2：ソフトマテリアルサイエンス
C–3：プラズマライフサイエンス
D–1：超スマート社会のためのリアルタイムバイオセンシング
D–2：有機イオントロニクス ―持続可能な社会に向けたエネルギー・環境&バイオデバイスの新展開―
D–3：イオンビーム技術によるマテリアルイノベーションの躍進
D–4：機能性セラミックス材料：合成と評価、応用展開
E–1：社会実装材料研究シンポジウム
E–2：エコものづくりセッション
S ：持続可能な未来を創造するマテリアルズ･イノベーション（ポスター）

詳　細：https://www.mrs-j.org/meeting2025/jp/
重要期日：事前参加登録：10/20（月）15：00
Abstract WEB 公開：11/3（月）
問合せ：日本 MRS 年次大会事務局
〒 231-0006 神奈川県横浜市中区南仲通 3-35
横浜エクセレントⅢ 4F-D1
E-mail：meeting2025@mrs-j.org

■共催・協賛・公募

▽ IGPAC2025
主　催：日本セラミックス協会
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/10/5（日）～ 2025/10/9（木）
場　所：志摩観光ホテル ザ クラシック
詳　細：https://igpac2025.com/

▽オンライン教育講座「めっき：成膜法としての基礎と材料化学的アプローチ」
主　催：日本金属学会
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/10/8（水）～ 2025/10/9（木）
場　所：オンライン
詳　細：https://jimm.jp/event/online/2025/group_002.html

▽第 44 回電子材料シンポジウム（EMS-44）
主　催：電子材料シンポジウム（EMS）
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/10/15（水）～ 2025/10/17（金）
場　所：グランドメルキュール奈良橿原（奈良県橿原市）
詳　細：https://ems.jpn.org/

▽物質・材料研究機構（NIMS）若手国際研究センター ICYS PI、ICYS リサーチフェロー公募
応募締切：2025/10/29（水）
詳　細：https://www.nims.go.jp/icys/recruitment/

▽炭素材料学会基礎講習会
主　催：炭素材料学会
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/10/30（木）～ 2025/10/31（金）
場　所：オンライン
詳　細：https://www.tanso.org/event/academic/event2025/octseminar2025/

▽電気化学セミナー C「電気化学界面における計測･評価技術の最前線」
主　催：電気化学会
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/11/6（木）
詳　細：https:// https://www.electrochem.jp/seminar/

▽第 53 回先端科学セミナー「電気化学のための計算化学入門」
主　催：電気化学会関東支部
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/11/6（木）
詳　細：https://kanto.electrochem.jp/pages/notice/seminar/page-seminar_202510.html

▽関東支部講習会「腐食・防食の基礎と最前線」
主　催：日本金属学会
協　賛：日本MRS 他
日　時：2025/11/7（金）、14（金）、21（金）、28（金）、12/12（金）17：00～18：00
詳　細：https://jimm.jp/event/branch/

▽ NIMS Award Symposium 2025
主　催：国立研究開発法人物質・材料研究機構
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/11/11（火）
詳　細：https://www.nims.go.jp/nims-award-symposium/

▽高機能素材 Week 東京展
主　催：RX Japan 株式会社
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2025/11/12（水）～ 2025/11/14（金）
場　所：幕張メッセ
詳　細：https://www.material-expo.jp/tokyo/ja-jp.html

▽高機能素材 Week 大阪展
主　催：RX Japan 株式会社
協　賛：日本 MRS 他
日　時：2026/5/13（水）～ 2026/5/15（金）
場　所：インテックス大阪
詳　細：https://www.material-expo.jp/osaka/ja-jp.html

▽19th International Symposium on Material − Hydrogen Systems（MH2026）
主　催：Domestic Steering Committee of MH2026
後　援：日本 MRS 他
日　時：2026/10/25（日）～ 2026/10/30（金）
場　所：仙台 International Center Exhibition Hall（宮城県仙台市）
詳　細：https://mh2026.jp/

■日本 MRS 組織・役員等（2025 年 6 月～ 2027 年 6 月定時総会終結時）

● 代表理事・会長
有沢俊一　国立研究開発法人 物質・材料研究機構 監事

● 理事・副会長
青木学聡　名古屋大学 情報連携推進本部 情報戦略室 教授
高井まどか　東京大学大学院 理工学研究科 バイオエンジニアリング専攻 教授
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
松下伸広　東京科学大学物質理工学院 材料系 教授

● 理事
明石孝也　法政大学 生命科学部環境応用化学科 教授
井口雄一朗　東レ株式会社 執行役員 研究本部長
岩崎峰人　昭栄化学工業株式会社 開発部 部長
岩田展幸　日本大学 理工学部 教授
内田儀一郎　名城大学 理工学部 教授
梅津理恵　東北大学 金属材料研究所 新素材共同研究開発センター 教授
岡　伸人　近畿大学 産業理工学部 生物環境化学科 教授
岡部敏弘　神奈川大学理学部 非常勤講師
小高秀文　AGC 株式会社 技術本部企画部 産学官連携チーム リーダー（シニアマネージャー）
折茂慎一　東北大学 材料科学高等研究所 教授／所長
加藤拓也　出光興産株式会社次世代技術研究所 主任研究員
久保貴哉　東京大学先端科学技術研究センター 特任教授
古閑一憲　九州大学 大学院システム情報科学研究院 教授
賈　軍軍　早稲田大学 理工学術院 教授
手嶋勝弥　信州大学 先鋭材料研究所 教授
豊田裕介　株式会社本田技術研究所 材料研究センター 執行役員 研究本部長
永元公市　リンテック株式会社研究開発本部 研究所 新素材研究部長
八田章光　高知工科大学 システム工学群電子・光システム工学教室 教授／副学長
待永広宣　日東電工株式会社 研究開発本部 薄膜回路技術研究センター センター長
松本佳久　国立高等専門学校機構 本部事務局／大分工業高等専門学校 機械工学科（併任）研究総括参事／教授

To the Overseas Members of MRS-J

編集後記

今年の夏はこれまで以上に暑い日が続き、未だ残暑厳しい今日この頃でございます。皆様におかれましては、暑さに負けず研究・開発に邁進されていることと存じます。Chang 先生のご逝去に対し、改めて謹んで哀悼の意を表します。お忙しい中、素晴らしい記事を執筆頂きました先生方、また事務局の皆様に厚く御礼申し上げます。　（明石孝也、狩野旬）

©日本MRS ©一般社団法人 日本MRS 事務局 〒231-0006 横浜市中区南仲通3丁目35 横浜エクセレントⅢ 4階D1
http://www.mrs-j.org　Email : general-inf@mrs-j.org
2025年日本MRS ニュース編集委員会　第37巻　第3号　2025年9月20日発行
委員長:明石 孝也（法政大学 akashi@hosei.ac.jp）
副委員長：籠宮 功（名古屋工業大学）
委　員: 鮫島 宗一郎（鹿児島大学大学院）、大谷 忠（東京学芸大学大学院）、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）、松田 晃史（東京科学大学）、寺西 義一（東京都立産業技術研究センター）、木口 崇彦（公立小松大学）
顧　問: 西本 右子（神奈川大学）、岩田 展幸（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）、小林 知洋（国立研究開発法人理化学研究所）、寺田 教男（鹿児島大学大学院）、小椋 理子（湘北短期大学）、松下 伸広（東京科学大学）
編集・構成：一般社団法人日本MRS　　印刷・出版：秋巧社