

国立研究開発法人物質・材料研究機構

構造材料研究センター 活動実績

2023 年度



構造材料研究センター

Research Center for Structural Materials

目次

研究体制実施	1
連携活動	2
モニタリング指標の推移	3
2023 年度の顕著な成果 1	4
2	5
3	6
4	7
論文リスト	8
特許	8
イベント	8
受賞	10
プレスリリース	12

研究実施体制

センター長	大村 孝仁
副センター長	片山 英樹, 渡邊 誠
上席研究員	村上 秀之, 大沼 郁雄

研究グループ（G：グループ、GL：グループリーダー）

材料創製分野	分野長 渡邊 誠	材料評価分野	分野長 片山 英樹
高分子系複合材料 G	GL 内藤 公喜	クリープ特性 G	GL 澤田 浩太
セラミックス基複合材料 G	GL 垣澤 英樹	疲労特性 G	GL 古谷 佳之
軽金属材料 G	GL 染川 英俊	極低温疲労 G	GL 早川 正夫
スマートインターフェイス G	GL 細田 奈麻絵	鉄鋼材料 G	GL 柴田 暁伸
超耐熱材料 G	GL 川岸 京子	腐食研究 G	GL 片山 英樹
積層材料 G	GL 渡邊 誠	溶接・接合技術 G	GL 柳樂 知也
異方性材料 G	GL 井上 忠信	強度物性 G	GL 大村 孝仁
耐疲労合金設計 G	GL 澤口 孝宏	微細組織解析 G	GL 原 徹
耐食材料 G	GL 廣本 祥子	計算構造材料 G	GL 佐原 亮二
加工熱処理プロセス G	GL 上路 林太郎		

ワーキンググループ

データ利活用 WG	産学官連携強化 WG	若手将来構想 WG
リーダー 澤田 浩太	リーダー 川岸 京子	リーダー 長田 俊郎
活動 マテ基盤連携, ハイスループ ット測定, データシート活用	活動 外部資金強化, オープン共研 立案, 基礎研機能	活動 若手横連携強化, リクルーテ ィング, 長期視点提言

運営室

センター運営室	室長 西村 聡之, 室長補佐 村瀬 義治
---------	----------------------

連携活動

主な外部資金プロジェクト

出資機関	プロジェクト名	期間	実施者	参画者
NEDO	競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／共通基盤整備に係る技術開発「中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発」	FY2023-2027	NIMS	小野 嘉則、和田 健太郎、早川 正夫 他
NEDO	グリーンイノベーション基金事業／大規模水素サプライチェーンの構築／液化水素関連材料評価基盤の整備「液化水素関連機器の研究開発を支える材料評価基盤の整備」	FY2021-2025	NIMS	片山 英樹、小野 嘉則、和田 健太郎、早川正夫、目黒 奨 他
NEDO	航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業 研究開発項目 3「航空機エンジン用評価システム基盤整備」	FY2021-2025	NIMS (代表機関)	研究開発責任者：川岸 京子 業務管理者：長田 俊郎 澤田 浩太、古谷 佳之、西川 嗣彬

学術連携

クロスアポイントメント	東北大（教授 4（東北大 2、NIMS 2））
NIMS 連携大学院	筑波大（教授 1）、九州大（教授 3）、早稲田大（教授 3）、横浜国大（教授 1）
連携大学院	九州大（准教授 1）、東京理科大（教授 1）、芝浦工大（教授 4）、同志社大（教授 1）、千葉工大（教授 1）

モニタリング指標の推移

中長期目標期間	①運営費 交付金 (百万円)	②外部資金 (百万円)	③研究者数		④論文数 (内 NIMS 著 者が筆頭の数)	⑤特許 出願数	⑥産学独 連携数
		総額(内民間資金)	定年制	任期制			
2023(R5)	1186	1123 (244)	59	24	193(109)	18	59
2024(R6)							
2025(R7)							
2026(R8)							
2027(R9)							
2028(R10)							
2029(R11)							

2023 年度の顕著な成果 1

高圧・低温水素ガス中における水素脆化挙動の評価技術開発

極低温疲労グループ 和田健太郎 主任研究員

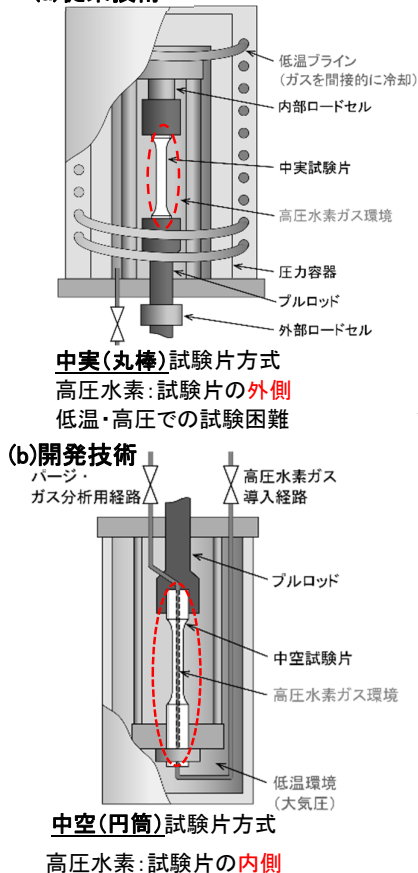
水素輸送・貯蔵の実用条件で想定される低温・高圧水素環境下において、純ニッケルの延性低下量を評価する技術を開発した。中空試験片の内側に水素を高圧充填する試験法は NIMS オリジナルである。この試験技術により極低温での試験を実現。中空試験片方式でしか実現できない極低温（ -150°C ）・超高压（100 MPa 超）水素環境中での試験を実施した。

従来は、通常用いられている中実（丸棒）試験片の外側を高圧水素環境とする方式であったが、低温・高圧に耐える圧力容器が必要となるため、実現が難しかった（図 1(a)）。そこで NIMS では、試験片の長手方向中心に貫通孔を設けた試験片（中空試験片）を用い、貫通孔に高圧水素を導入して試験を行う方法を開発した（図 1(b)）。この方法を用いることで、液化水素サプライチェーン構築のために重要となる温度、ひずみ速度領域での測定が可能となった（図 2）。

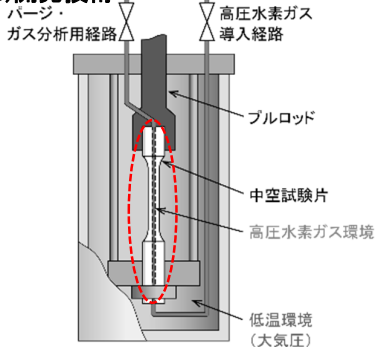
文献

K. Wada, et al., Mat. Sci. Eng. A, 873 (2023)

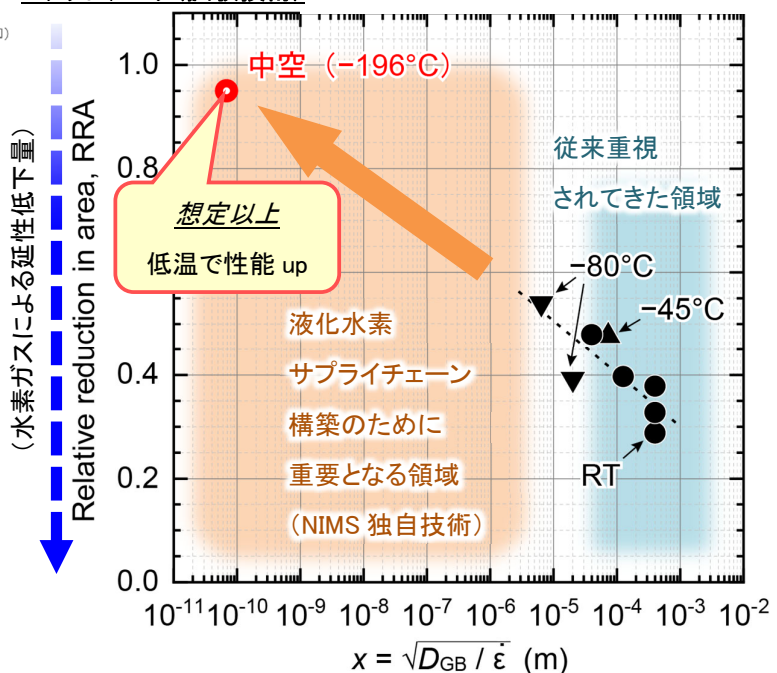
(a)従来技術



(b)開発技術



ファクトデータ(試験技術) 純ニッケルの例(100MPa 水素ガス中)



低 ← 試験温度 → 高
小 ← ひずみ速度 → 大

図 1 中実試験方式と中空試験方式

図 2 中実試験方式と中空試験方式で得られたデータの比較

顕著な成果 2

植物由来高分子「リグニン」充填による軽量複合材料の高強度化

高分子系複合材料グループ TANKS Jonathon David 主任研究員

スギ由来のリグニンを用いたポリプロピレン(PP)系複合材料を創製した。この材料は、カーボンファイバーを強化材としてマトリックスの PP にリグニンを添加することにより、強度と剛性が向上した (図 1)。これまで、この系の材料では複合化による特性向上は難しかったが、NIMS オリジナルのリグニン/PP の混錬プロセスを用いることにより、特性が向上した (図 2)。リグニンは、PP の構造を強化すると同時に、PP とカーボンファイバー界面の接着を強化するため、強度と剛性が向上することがわかった。石油由来プラスチックの代替材料としてリグニンと PP の混合物が利用でき、自動車用部品などへの適用性可能性が示された。

本成果は資源循環材料グループ (田村 GL)との共同研究により得られてものであり、プラスチックの低減によってカーボンニュートラルに貢献するものである。

文献

J. Tanks, K. Tamura, K. Naito, T.T. Nge, T. Yamada, Comp. Sci. Tech., 238, 110030 (2023)

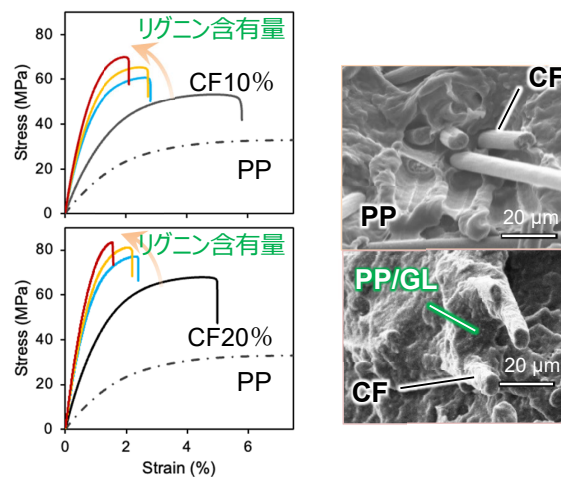


図 1 リグニン添加による PP 系複合材料の強度・剛性の向上

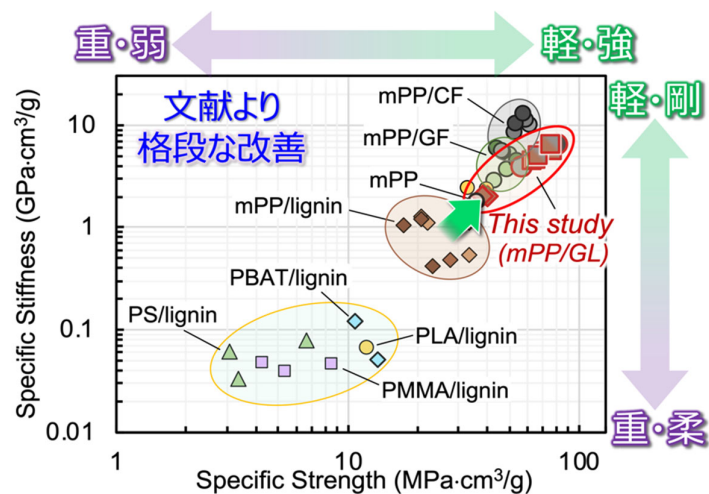


図 2 PP 系複合材料の比強度・比剛性の比較図

顕著な成果 3

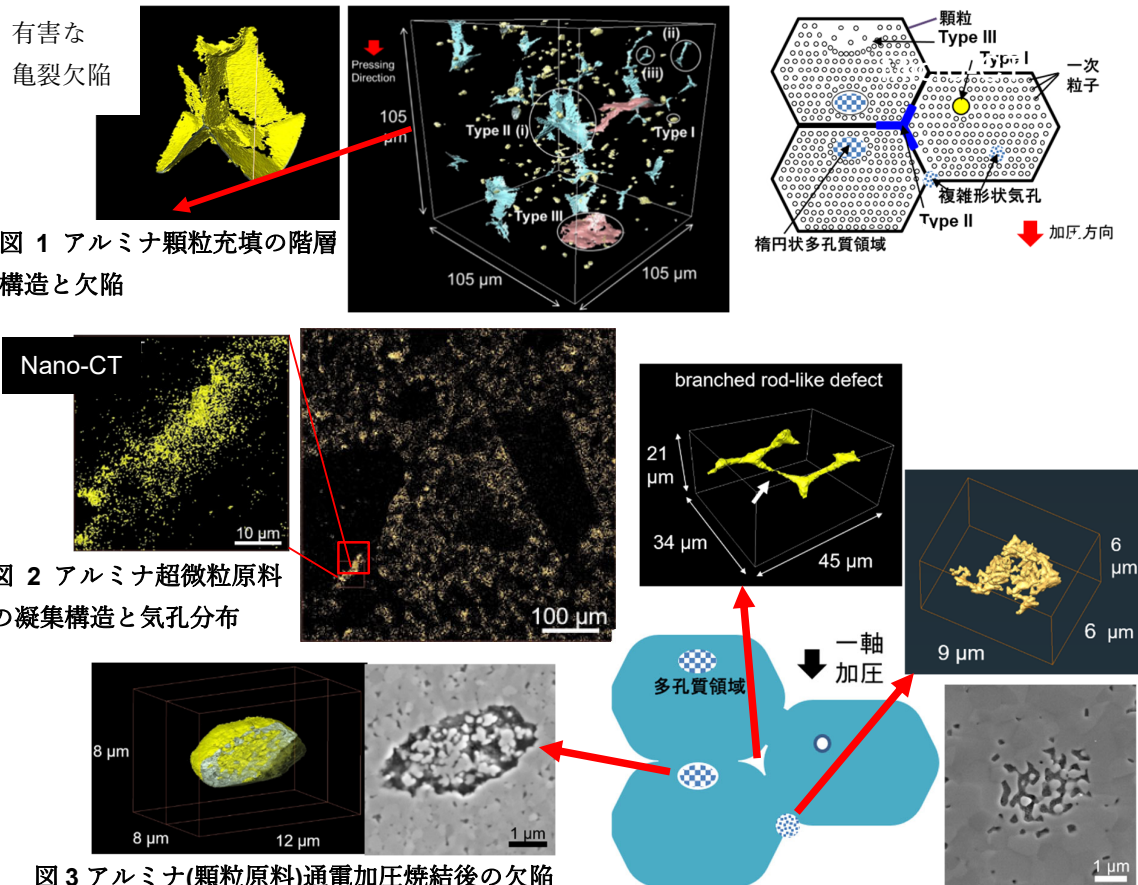
放射光でセラミックス内部の欠陥観察に成功 -部材の信頼性向上、プロセス体系を革新-

セラミックス基複合材料グループ 大熊学 主任研究員

放射光 X 線マルチスケール CT を用いた 3D 非破壊可視化により、光学的な計測や SEM に基づく 2D 断面観察では分からなかったセラミックス内部の有害な欠陥の形状、寸法、空間分布を把握し（図 1 はアルミナ顆粒、図 2 は超微粒粉末）、粉体プロセスと焼結における不均質構造および欠陥の形成過程を解明した（図 3 は通電加圧焼結前後の微構造の比較）。実用的なセラミックス部材の信頼性や寿命を向上させるためには、粉体成形で生じる内部欠陥を制御するようにプロセス技術を開発する必要があり、本成果はそれに役立つものである。さらに、本測定法を用いることで、成形体密度の不均一が発生しやすい複雑形状部品の局所的強度の推定も可能になる。ナノ・ミクロとマクロスケールをつなぐメゾスケール（凝集体、顆粒スケール）の 3D 不均質構造の理解に道を拓き、高信頼性セラミックスの実現に寄与することが期待される。本業績により大熊は米国セラミックス学会 JACerS 2nd Century Trailblazer, 日本セラミックス協会進歩賞, 日本金属学会奨励賞, 化学情報協会 JAICI 賞を受賞した。

論文

G. Okuma, F. Wakai. J. Am. Ceram. Soc. 107 (2024) 1706-1724 (米国セラミックス学会, 2nd Century Trailblazers 特集号)



顕著な成果 4

Mg 合金のための高耐食性被膜の開発

耐食材料グループ 廣本祥子 グループリーダー

高比強度の Mg 合金の耐食性向上技術として、腐食抑制剤にアルミン酸イオン (AlO_2^-) を見出し、イオン交換能のある層状複水酸化物 (LDH) に担持後に金属表面に電着し、高耐食性 LDH 被膜の作製に成功した。LDH に腐食抑制剤を担持した後に電着法で成膜する方法、腐食抑制剤にアルミン酸イオンを用いる点は NIMS オリジナルである (特許第 7656958 号) (図 1 は従来法、図 2 は電着の概略を示す)。本方法により、従来数日かかっていた成膜が数分で可能となった。LDH が塩化物イオンを吸収し、腐食抑制剤を放出して腐食孔内の新生面の修復を促進することで、Mg 合金の高耐食化が達成される (図 3)。Mg 合金の高耐食化による利用促進、腐食抑制剤選択の幅の拡大、自己修復被膜や他の金属材料への展開などが期待される。

文献

Hiromoto et al., J. Electrochem. Soc., **170** [12] (2023).

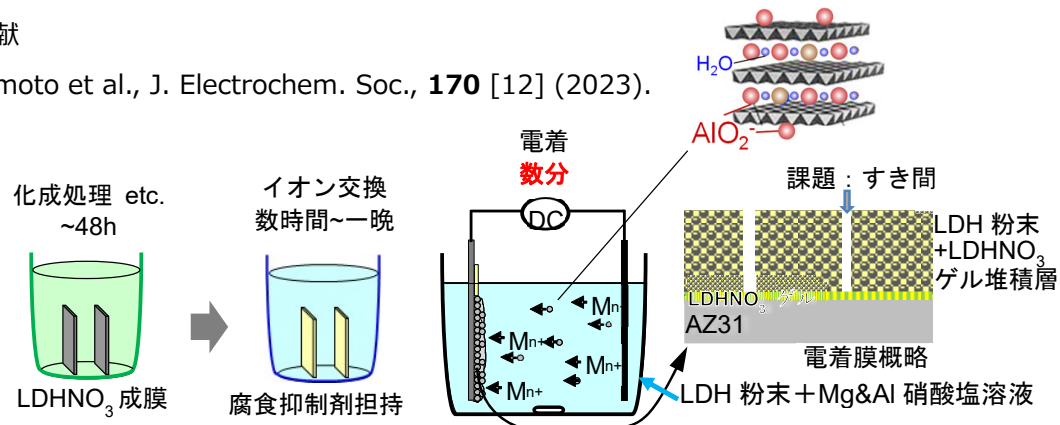


図 1 従来の腐食抑制剤担持 LDH の成膜方法

図 2 本研究の成膜方法

“塩化物イオンを吸収し、腐食抑制剤を放出して新生面の修復を促進することで高耐食化”

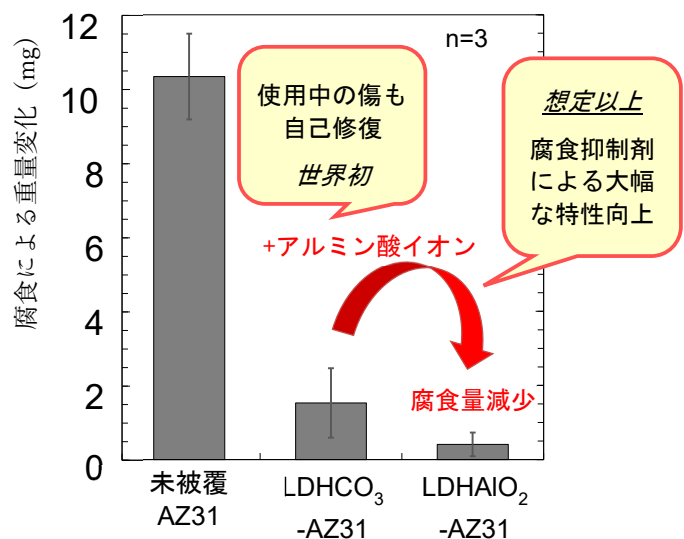
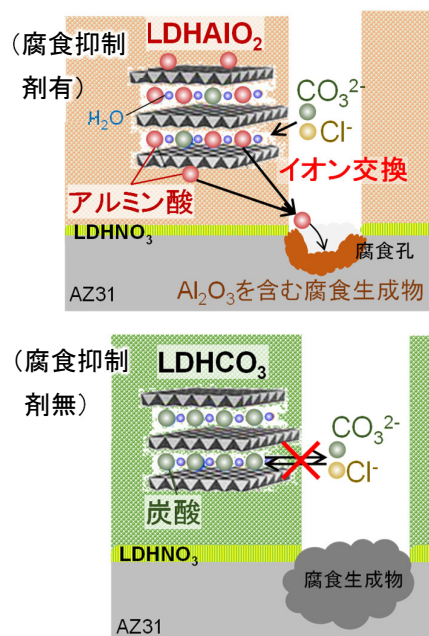


図 3 腐食による重量変化における被覆の効果

論文

原著論文 174 報

総説 1 報

論文リストは以下のリンクをご参照ください

当センターのホームページの論文リスト

<https://www.nims.go.jp/rcsm/research/publications/2023.html>

特許（登録）

- 1) WO2023182413A1 鉄井利光、水田和裕、井本貴之、田中良和、三浦諒 T i A l 合金
鋳造材の製造方法、T i A l 合金鋳造材、ジェットエンジン用動翼およびタービンホイール
- 2) WO-2024162379-A1 東誠、日比野真也、藤光利茂、高梨直人、北嶋具教、渡邊誠、出村
雅彦、中野貴由 Nickel-based superalloy, nickel-based superalloy powder, and
method for manufacturing molded body
- 3) WO-2024150606-A1 柳樂知也、中村照美、吉中奎貴、澤口孝宏、井上泰彦、本村達、櫛
部淳道 Weld wire for fms steel and welded joint
- 4) JP-2025063442-A 土井康太郎、廣本祥子、堤祐介 リン酸イオン検出センサ、並びにそ
の前処理方法及びその使用方法
- 5) JP-2025063442-A 土井康太郎、廣本祥子、堤祐介 Phosphate ion detection sensor,
pretreatment method thereof, and method of use thereof
- 6) JP-2025044521-A 加藤誠一、目黒奨、中村照美、児子精祐 熱発電コイル及び熱発電モ
ジュール
- 7) JP-2025017220-A 何櫟、何東風、草野正大、渡邊誠 非破壊評価装置及び画像処理方法
- 8) JP-2025014579-A 許垂、郭樹啓 二酸化炭素（CO₂）のメタン化触媒、その製造方法、
それを用いたメタン製造装置、および、それを用いたメタンの製造方法
- 9) JP-2024157687-A 鴛海太郎、竹内明史、能川玄也、長田俊郎、後藤真宏、原徹
Ceramic sliding member and manufacturing method thereof

イベント

2024 年 1 月 26 日 第 151 回構材ゼミ

防食元素の濃化組織を有するアルミニウム合金 AA7075 の作製と耐食性の評価

海老名 航（東北大学大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 博士過程 2 年）

シラン系表面含浸工を施されたコンクリートにおける電気的特性を用いた性能評価に関する
検討

長岡 修（東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 博士過程 1 年）

2024 年 1 月 19 日 第 150 回構材ゼミ

Enhancing sustainability of structural materials by proactive monitoring of material degradation by in-situ AE and appropriate surface engineering

Prof. Swati Ghosh Acharyya (University of Hyderabad, India)

2024 年 1 月 15 日 第 149 回構材ゼミ

Towards comprehensive characterizations with electron microscopies

- newly developed and traditional metallic materials -

北口裕人先生(英国バーミンガム大学)

2023 年 12 月 14 日、15 日 技術開発・共用部門/構造材料研究センター合同特別セミナー

"Accelerated development of materials using high-throughput strategies and AI/ML"

Prof. Surya R. Kalidindi (Georgia Tech, USA)

"Damage Accumulation and Crack Initiation During Cyclic Loading in Metals: Insights from in situ Studies and Acoustic Emission Measurements"

Prof. Jaafar A. El-Awady (Johns Hopkins University, USA)

2023 年 11 月 27 日 第 148 回構材ゼミ

"Material Challenges and Solutions for Modern Gas Turbines"

Dr. Mark Hardy (Rolls-Royce Plc, UK)

2023 年 11 月 16 日 熊本大学×NIMS 合同シンポジウム

熊本大学大学院 先端科学研究部および自然科学教育部と物質・材料研究機構（NIMS） 構造材料研究センターおよびナノアーキテクトニクス研究センターは、2017 年（平成 29 年）9 月に連携・協力に関する覚書（MOU）を交わし、活動を行ってきた。本年、MOU 更新を機に本シンポジウムを開催。

2023 年 11 月 6 日、7 日 NIMS Award 2023 エポカルつくばにて

「構造材料×カーボンニュートラル」

当センターを中心に運営

2023 年 7 月 27 日 NIMS-IISc MOU 調印記念特別セミナー(第 147 回構材ゼミ)

"Accelerated Discovery of Novel Materials using Machine Learning 機械学習による新材料探索の加速化"

Professor Abhishek Kr. Singh (Materials Research Center, Indian Institute of Science, India)

2023 年 6 月 8 日 第 146 回構材ゼミ

"Fundamentals and Applications of OpenPhase -材料ミクロ組織解析ソフト OpenPhase

の理論背景と応用例について-

Dr. Raphael Schiedung (OpenPhase Solutions GmbH)

2023 年 4 月 13 日 第 145 回構材ゼミ

“IMAGING MODALITIES OF MECHANICAL MICROSCOPY”

Dr. Jeffrey M. Wheeler (ETH Zurich, FemtoTools AG Senior Scientist)

受賞

賞	受賞者	対象業績
表面技術協会第 30 回学術奨励講演賞	矢野みり NIMS ジュニア研究員	講演:「不活性ガスウルトラファインバブルによる炭素鋼の腐食抑制」
7th International Indentation Workshop (IIW7) “Oral Presentation Award (3rd Place)”	Silvia POMES NIMS ジュニア研究員	発表: “Detection of incipient plasticity in bulk metallic glasses through nanoindentation testing ”
日本金属学会「第 33 回奨励賞 学術部門」	門脇万里子 研究員	「実験と計算の融合による金属材料の腐食メカニズムの解明」
日本金属学会「第 33 回奨励賞 学術部門」	大熊学 主任研究員	「放射光 X 線 CT 技術を駆使した高信頼性材料設計の革新」
日本金属学会「第 3 回新進論文賞」	Viola PAUL NIMS ポスドク研究員	論文“Nanomechanical Analysis of SUS304L Stainless Steel with Bimodal Distribution in Grain Size”
第 2 回 羽ばたく女性研究者賞 (マリア・スクウォドフスカ=キュリー賞)	門脇万里子 研究員	鉄鋼を構成するミクロスコピックな要因に着目して腐食現象を解明し、腐食に強い材料を生み出して安全な社会を実現することを目標として研究をしている。
一般社団法人 日本鉄鋼協会 協会功労賞 【野呂賞】	木村一弘 特命研究員	長年にわたり本会の事業推進のため特別の功績のあった者
一般社団法人 日本鉄鋼協会 【澤村論文賞】	岡田和歩 研究員 柴田暁伸 上席グループリーダー	論文“Origin of Serrated Markings on the Hydrogen Related Quasi-cleavage Fracture in Low-carbon Steel with Ferrite Microstructure”
一般社団法人 日本鉄鋼協会 【学術貢献賞 (浅田賞) 】	江村聡 主幹研究員	チタン合金の加工熱処理による金属組織制御の業績が鉄鋼業の進歩発展に顕著な貢献をした

一般社団法人 日本鉄鋼協会 【学術記念賞（白石記念賞）】	渡邊誠 副センター 長	金属三次元積層造形プロセスの予測技術開発の成果が、鉄鋼業の周辺及び境界領域における進歩発達に多大な貢献をした
一般社団法人 日本鉄鋼協会 【学術功績賞】	土谷浩一 特別研究 員	マルテンサイト変態をはじめとする相変態や、強加工を利用して構造材料から機能材料までの様々な合金の組織制御に関して、独自の視点から卓越した研究成果を挙げた
一般社団法人 日本鉄鋼協会 【学術記念賞（西山記念賞）】	柳樂 知也 グルー プリーダー	研究「鑄造、溶接時の凝固現象に関する研究」において、鉄鋼に関する学術、技術の研究に多大な功績があった
American Ceramic Society 【2nd Century Trailblazer】	大熊学 主任研究員	次の100年を切り開く最も優れた若手研究者であると認められた。
一般社団法人日本機械学会【材料力学部門 M&M・CMD 若手シンポジウム 2023 優秀講演表彰】	小川祐平 研究員	研究発表「水素固溶を利用した鉄鋼材料の高強度・高延性化」が優れた発表であると認められ表彰された。
公益社団法人日本金属学会【日本金属学会 No. 82 研究会「微小領域の力学特性評価とマルチスケールモデリング」ポスター賞（特別賞）】	畠山友孝 研究員	「レーザー粉末床溶融結合法で作製した Grade 91 鋼 のクリープ中の組織変化」のポスター内容および発表が特に優秀なものと認められた。
一般社団法人化学情報協会 【JAICI 賞】	大熊学 主任研究員	「放射光 X 線 CT 技術を駆使した高信頼性材料設計」の研究成果
公益社団法人腐食防食学会【進歩賞】	土井康太郎 独立研究員	「酸素還元反応促進による金属材料の腐食加速および高耐食化技術の開発」に対する優れた業績と成果
公益社団法人日本セラミックス協会【進歩賞】	大熊学 主任研究員	「放射線 X 線 CT 技術を駆使した高信頼性材料設計」に多年にわたり取り組み顕著な業績を挙げられ、わが国セラミックス業界の発展に貢献した

一般社団法人溶接学会【溶接学会溶接冶金研究委員会 優秀研究発表賞】	柳樂知也 グループリーダー	溶接冶金研究委員会で発表した「放射光 X 線を利用した Fe-Mn-Si 系合金の溶接凝固現象の解明」において、研究が優秀であり、今後の発展性が高い
公益社団法人日本材料学会【日本材料学会論文賞】	和田健太郎 研究員	論文「金属疲労 S-N 曲線の基本構造と疲労寿命のばらつきの本質」
公益財団法人スガウエザリング技術振興財団【第 41 回 スガウエザリング財団賞 科学技術奨励賞】	土井康太郎 独立研究者	「高酸素反応促進技術によるインフラ構造材料の腐食機構解明と耐食性向上」の研究業績が高く評価された
耐火物技術協会【若林論文賞】	西村聡之 運営室長 補佐 垣澤英樹 グループリーダー	論文「アルミニウム炭化けい素セラミックスの放電プラズマ焼結と高温特性」

プレスリリース

2023 年 9 月 26 日

長周期・長時間地震動に有効なブレース型 FMS 合金制振ダンパーの適用範囲を拡大 ～中日ビルに初適用～

<https://www.nims.go.jp/press/2023/09/202309260.html>

株式会社竹中工務店、国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）、淡路マテリア株式会社

竹中工務店、NIMS、淡路マテリアは、Fe-Mn-Si 系合金を用いた長周期・長時間地震動対策に有効なブレース型 FMS 合金制振ダンパーを改良し、中日ビルに初適用しました。

2023 年 9 月 25 日

AI と材料研究者のコラボで耐熱材料を強くする ～AI の一見奇抜な「手」から納得の熱処理法を考案～

<https://www.nims.go.jp/press/2023/09/202309250.html>

国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）

NIMS と名古屋大学からなる研究チームは、人工知能（AI）と材料研究者の共同作業で、Ni-Al 合金の高温強度を従来よりも向上できる新しい二段熱処理法を考案しました。

国立研究開発法人物質・材料研究機構 構造材料研究センター活動実績
2023 年度

発行日：2026 年（令和 8 年）7 月 1 日

発行所：国立研究開発法人物質・材料研究機構

構造材料研究センター

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

<https://www.nims.go.jp/rcsm/>

©All rights reserved by the National Institute for Materials Science, Research Center for structural Materials

本書に関するご意見・お問い合わせは構造材料研究センター、運営室までお願い致します。