

# 構造部材性能の合理的評価のための試験手法と統合的破壊モデル



**キーワード** 破壊モデリング、溶接・接合、数値解析シミュレーション、耐破壊性能評価

清水 万真 SHIMIZU Kazuma

マテリアル生産科学専攻 助教

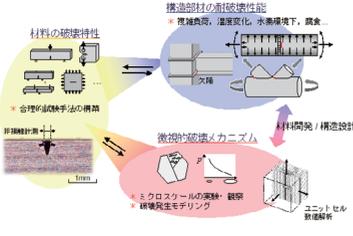
構造化デザイン講座 材料構造健全性評価学領域 大畑研究室



## ここがポイント！【研究内容】

実稼働下で複雑荷重が作用する構造部材の耐破壊性能を、温度変化/水素環境下/中性子照射といった種々環境・重畳を想定して合理的かつ精緻に評価可能とするため、

- 種々環境下で、評価対象部そのものの破壊特性を合理的に取得可能な試験手法の開発
- 部材の受ける巨視的荷重や環境に依らない材料の微視的破壊メカニズムの解明とそのモデル化
- 数値計算シミュレーションの採用による構造部材の耐破壊性能予測手法の提示に取り組んでいる。



応用分野	溶接・接合分野、構造設計分野、健全性評価分野
論文・解説等	[1] K. Shimizu et al., <i>Mechanics of Materials</i> , Vol.164 (2022), p.104115. [2] K. Shimizu et al., <i>Proc. 29th Int. Offshore and Polar Eng. Conf.</i> , 4008-4015 (2019) [3] 清水万真, 日本機械学会論文集, 86-886, pp. 19-00438-19-00438 (2020)
連絡先 URL	<a href="http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w4/index.html">http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w4/index.html</a>



# 溶接構造部材の破壊性能向上のためのシミュレーションベース階層的材料・溶接部設計



**キーワード** 破壊、溶接・接合、材料組織、シミュレーション

庄司 博人 SHOJI Hiroto

マテリアル生産科学専攻 助教

構造化デザイン講座 材料構造健全性評価学領域 大畑研究室



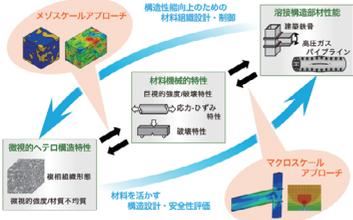
## ここがポイント！【研究内容】

• 構造部材性能 - 材料機械的特性 - 微視的ヘテロ構造特性 (材料組織形態と各組織そのものの特性) の各階層を結びつけるために、マクロスケールアプローチとメソスケールアプローチを組み合わせた階層的シミュレーションアプローチを提案

• 破壊モデルに基づいて各スケールにおけるローカルな損傷の発展を算定し、巨視的応答を予測

• 微視的ヘテロ構造特性の情報のみから、材料機械的特性、構造部材性能を予測

• 構造部材性能を向上させるための材料機械的特性や溶接部性状、微視的ヘテロ構造特性の設計へのフィードバックも可能



応用分野	溶接・接合分野、構造設計分野、材料開発分野
論文・解説等	[1] 庄司博人, 溶接学会誌, 88-2, 101-105 (2019) [2] H. Shoji et al., <i>Int. J. Fract.</i> , 192-2, 167-178 (2015) [3] H. Shoji et al., <i>Proc. 29th Int. Offshore and Polar Eng. Conf.</i> , 3915-3922 (2019)
連絡先 URL	<a href="http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w4/index.html">http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w4/index.html</a>



# 物質化学的視点による 電子計算機と人間の比較



キーワード 直観、論理演算、触媒反応、生物・人間

高原 渉 TAKAHARA Wataru

マテリアル生産科学専攻 助教  
生産プロセス講座 ノベル・ジョイニング領域



## ここがポイント！【研究内容】

本の状態は、読者（観測者）が変れば変わる。その本の著者ですら、はっきりとした状態に定義することは不可能である。  
巨視的物体の「本」でも、それは決まった状態にあるとは言えない。

本の状態（物質としての本（紙＋インク）・・・粒子像  
本の内容（情報）・・・・・・波動像

他から孤立した無関係な客観的存在として、本の状態を定義することは物理的に不可能である。

「量子的現象のより詳細な分析の概念的な概念ではなく、そのようなたぐいいたがが個別に理解されている」というこの認識  
山本義隆 編訳、ニールス・ボーア論文集「因果性と相対性、岩波書店(1999)262.

「日常の常識や直観が通用しないミクロの世界の理論」ではなく、むしろ逆に、「日常生活で感じる常識的な物質観が、ミクロな物質粒子のレベルでも成り立っている」ことを言っているのが量子論ではないか。

触媒反応は物質の直観的挙動のあらわれです。生物・人間では、物質変換・物質生産システムと情報処理システムは一体化しています。一方、現在の産業は、物質変換・物質生産が情報処理そのものであることを未だ有効活用していないように思えます。物質の直観的挙動を利用したコンピュータの開発が進めば、それは必然的に、化学産業と情報産業の一体化をもたらすでしょう。ウイリス大の直観的情報処理を行うコンピュータのみならず、日本各地のプラント工場そのものを素子とした日本列島大の直観的情報処理を行うコンピュータの開発も可能なように思われます。

応用分野	直観的情報処理を行うコンピュータの開発、省エネルギー、グリーンテクノロジー
論文・解説等	[1] 高原渉, DV-Xα研究協会会報, 17 (2004) 264-266. [2] 高原渉, ナノ構造デザインにおける論理と直観, 溶接学会誌, 76 (2007) 424-426. [3] 高原渉, 大阪大学学術情報庫OUKA, <a href="https://hdl.handle.net/11094/79126">https://hdl.handle.net/11094/79126</a>
連絡先 URL	<a href="http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/novel-lab">http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/novel-lab</a>



※ つなぐ工学

# トランススケール機能発現による マルチマテリアル化技術の革新



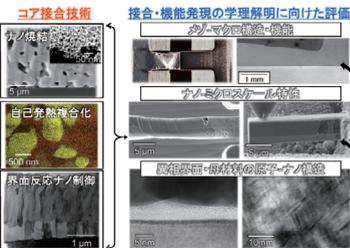
キーワード ナノ・マイクロ接合、異相界面、トランススケール機能、マルチマテリアル化

松田 朋己 MATSUDA Tomoki

マテリアル生産科学専攻 助教  
システムインテグレーション講座 プロセスインテグレーション領域



## ここがポイント！【研究内容】



- マクロプロセスによる材料界面ナノ組織制御に基づく異なる材料同士を繋げるマルチマテリアル化技術の開発と新規機能発現を目指した接合の学理究明
- 接合体において「どうして強いのか」、「どうしたら強くなるのか」という本質的な疑問を解決するための、構造と力学機能の作用機構をナノからマクロへ繋ぐトランススケール評価アプローチを新たに構築
- 物質の化学反応をキーワードに、勝手に反応してくっつく自己発熱接合技術や金属・セラミックス材料など何でもくっつける事ができるナノ粒子焼結接合技術を開発・展開

応用分野	輸送機器・車両分野、エレクトロニクス分野
論文・解説等	[1] Matsuda et al., <i>Materials &amp; Design</i> , Vol. 235, 112420 (2023) [2] Matsuda et al., <i>Materials Science &amp; Engineering A</i> , Vol. 865, 144647 (2023). [3] Matsuda et al., <i>Materials &amp; Design</i> , Vol. 206, 109818 (2021).
連絡先 URL	<a href="http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w5/">http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w5/</a>



# 溶接メタラジーによる「つなぐ」技術の理解・モデル化とその応用



キーワード 溶接、メタラジー (冶金学)、金属、モデル化、材料評価

山下 正太郎 YAMASHITA Shotaro

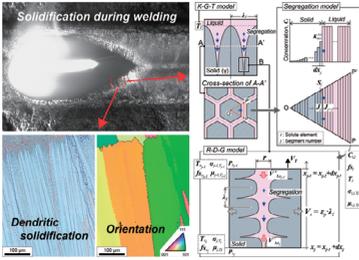
マテリアル生産科学専攻 助教

生産プロセス講座 複合化プロセス工学領域 才田研究室



## ここがポイント!【研究内容】

ものづくりにおいて金属材料を「つなぐ」技術は不可欠で、構造物の重要箇所には溶接・接合が使われている。その溶接・接合において素材の劣化（組織変化、性質・特性低下）は避けられず、溶接・接合箇所の安全性は構造物の製造から終局まで問題となる。その中でも金属材料に関連した問題を解決すべく、溶接メタラジー（溶接冶金学）に立脚して、問題を取り巻く現象論、そして現象のモデル化を基軸として問題を理解し、さらに応用することで問題解決に向けて取り組んでいる。



応用分野 金属材料設計、マテリアルズ・インフォマティクス、金属積層造形

論文・解説等

- [1] 山下, 才田: 溶接学会論文集, 38(4), 275-290 (2020).
- [2] 山下 他: 溶接学会論文集, 38(1), 1-10 (2020).
- [3] 山下 他: 溶接学会論文集, 35(1), 36-44 (2017).

連絡先 URL

<http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w3/index.html>

