

実験・計算・データ科学による 非平衡結晶成長プロセスデザイン



キーワード 3D積層造形、結晶構造・原子配列解析、計算機シミュレーション、デジタルツイン

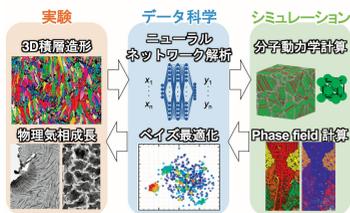
奥川 将行 OKUGAWA Masayuki

マテリアル生産科学専攻 助教

材料エネルギー理工学講座 材料設計・プロセス工学領域 小泉研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 金属 3D 積層造形や気相堆積法、液相凝固などの非平衡プロセスに注目して、透過型電子顕微鏡法などの実験や分子動力学法などの計算機シミュレーションを組み合わせた手法により準安定な構造・微細組織の形成メカニズムを解明し、それにもとづいて最適化・制御するプロセス設計の研究を行っている。
- 実験、計算機シミュレーション、データ科学を組み合わせることによって材料開発を加速するための材料プロセスデザインの研究に取り組んでいる。

応用分野	航空宇宙分野、自動車分野、半導体デバイス分野
論文・解説等	[1] M. Okugawa et al., <i>J. alloy compd.</i> , 919, 165812 (2022). [2] R. Song, J. Han, M. Okugawa, et al., <i>Nature Commun.</i> , 13, 5157 (2022). [3] M. Okugawa et al., <i>J. Appl. Phys.</i> 128, 015303 (2020).
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mssp3/



ヒトiPS細胞を用いた世界初の 生体骨組織様異方性微細構造の構築



キーワード 骨微細構造、骨再建、再生医療、iPS細胞、バイオマテリアル

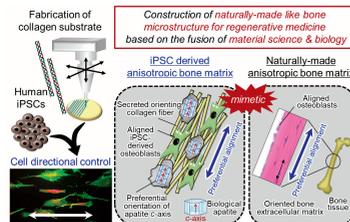
小笹 良輔 OZASA Ryosuke

マテリアル生産科学専攻 助教

材料機能化プロセス工学講座 生体材料学領域 中野研究室



ここがポイント！【研究内容】



- 骨粗鬆症に代表される疾患骨に対する骨脆弱化メカニズムの解明研究と、生体機序に基づく再建法に関する材料学的研究を主に推進。
- 骨再生初期の自然治癒骨と続発性骨粗鬆症では、骨強度低下の要因として、主要有機成分である I 型コラーゲン配列の無秩序化が骨微細構造（コラーゲン / 六方晶系アパタイト結晶の 3 次元的配列）の破綻をもたらすことを定量的に初めて明らかにした（文献 [1, 2]）。
- 分子配向化コラーゲン足場材料により細胞挙動を制御し、ヒト iPS 細胞を用いた生体骨組織様の異方性微細構造を世界で初めて構築した（文献 [3]）。
- 現在は金属 Additive Manufacturing を用いた材料創製に注力しており、純 Cu ならびに Cu 合金の凝固組織 / 機能化制御に取り組んでいる。

応用分野	医療・ヘルスケア分野、創薬関連
論文・解説等	[1] R. Ozasa, T. Nakano, et al., <i>Mater. Trans.</i> , 61(2); 381-386 (2020). [2] R. Ozasa, T. Nakano, et al., <i>Calcif. Tissue Int.</i> , 104(4); 449-460 (2019). [3] R. Ozasa, T. Nakano, et al., <i>J. Biomed. Mater. Res. A</i> , 106(4); 360-369 (2018).
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mssp6/nakano/



高精度・高安定研磨加工技術の開発



キーワード 研磨加工、半導体基板、光学素子

佐竹 うらら SATAKE Urara

機械工学専攻 助教

統合設計学講座 精密加工学領域 榎本・杉原研究室

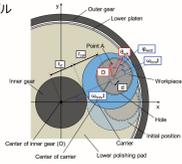


デジタル造形工学

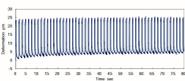
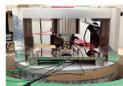
ここがポイント!【研究内容】

研磨加工は、実際の製造現場では非常に高度な加工が実現されている一方、理論の構築が遅れ、基本的な加工条件すらも根拠をもって決められるだけの指針がないことが多い加工法です。加工現象の理解を通じて、煩雑なチューニング作業なしに高度な仕上げを安定して実現できる研磨加工技術を確認することを旨とし、シリコンウェーハや非球面ガラスレンズなどの研磨加工を対象として、加工条件決定指針の確立や研磨工具およびその評価手法の開発に取り組んでいます。

■ 両面研磨加工の運動学モデル



■ 研磨工具の評価装置



応用分野 半導体基板製造分野、光学素子製造分野

論文・解説等

- [1] U Satake et al., *Precision Engineering*, 77, 281-292 (2022)
- [2] U Satake et al., *Precision Engineering*, 66, 577-592 (2020)
- [3] U Satake et al., *Precision Engineering*, 62, 30-39 (2020)

連絡先 URL

<http://www-cape.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index.html>



先進プロセッシングを用いた高度組織制御による新材料創製



キーワード 結晶粒微細化、3D 積層造形、軽量構造材料、耐熱材料、その場解析

増田 高大 MASUDA Takahiro

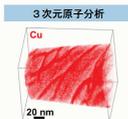
マテリアル生産科学専攻 助教

構造機能制御学講座 結晶塑性工学領域 安田研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 巨大ひずみ加工や金属系 3D プリンティングに至るまで、先進プロセッシングを活用した高度組織制御により、超微細粒材料や高温耐熱材料といった新材料創製を行っています。例えば、巨大ひずみ導入を利用した結晶粒微細化と時効処理の併用による高強度・高導電性アルミ線材や、3D プリンティング特有の温度履歴を活かした組織制御による高強度耐熱材料の開発に取り組んでいます。
- さらに、SPring-8 や J-PARC といった量子ビームを利用した、プロセス中に生じる相変態や組織変化のその場解析に取り組んでいます。



応用分野 航空宇宙分野、自動車分野、製造技術

論文・解説等

- [1] T. Masuda et al., *Metall. Mater. Trans. A*, 52 (2021) 3860-3870.
- [2] T. Masuda et al., *J. Mater. Sci.*, 56 (2021) 8679-8688.
- [3] T. Masuda et al., *Mater. Sci. Eng. A*, 793 (2020) 139668.

連絡先 URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse3/mse3-homeJ.htm>



トポロジー最適化に基づく 流体関連機器設計



キーワード トポロジー最適化、数値流体解析、深層生成モデル



矢地 謙太郎 YAJI Kentaro

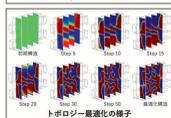
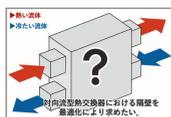
機械工学専攻 助教

統合設計学講座 設計工学領域 藤田・野間口研究室

ここがポイント！【研究内容】

流体関連分野を中心としたトポロジー最適化の工学設計への展開を目指し、主に以下の研究に従事。

- ヒートシンクや熱交換器を対象とした革新的な熱交換システムの創成
- 充放電性能の向上を指向したフロー電池の最適設計法の構築
- 乱流といった非線形性の強い物理場をトポロジー最適化で扱うための縮約モデルの開発
- 深層生成モデルを組み込んだ最適設計フレームワークの体系化
- 格子ボルツマン法を利用した大規模トポロジー最適化アルゴリズムの開発



応用分野

ヒートシンク、熱交換器、レドックスフロー電池

論文・解説等

- [1] Yaji K. et al., *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 57(2): 535-546 (2018).
- [2] Yaji K. et al., *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 388: 114284 (2022).

連絡先 URL

<http://syd.mech.eng.osaka-u.ac.jp/~yaji/index-jp.html>

