

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

3D 積層造形

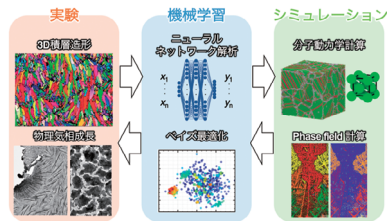
結晶構造・原子配列解析

計算機シミュレーション

デジタルツイン

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なっている。
- 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。



デジタル造形工学

Develop+

応用分野

航空宇宙分野、自動車分野、半導体デバイス分野



奥川 将行 OKUGAWA Masayuki

マテリアル生産科学専攻 講師

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



論文・解説など

- [1] M. Okugawa et al., Mater. Des., 266 (2026) 116222.
- [2] M. Okugawa et al., Virtual Phys. Prototyp. 21 (2026) e2639906.
- [3] M. Okugawa et al., Extrem. Mech. Lett. 77 (2025) 102319.

連絡先HP



高精度・高安定研磨加工技術の開発

#研磨加工

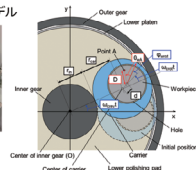
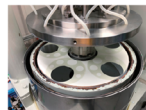
#半導体基板

#光学素子

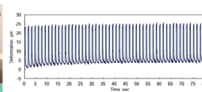
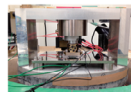
研究
内容

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確立することを目指し、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



Develop+

応用分野

半導体基板製造分野、光学素子製造分野



佐竹 うらら SATAKE Urara

機械工学専攻 講師

統合設計学講座 精密加工学領域
榎本・杉原研究室



論文・解説など

- [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HP



“ものづくり”における 金属材料の変形挙動の可視化技術

#ものづくり

#その場観察

#トライボロジー

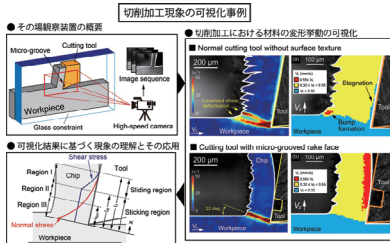
#切削加工

#塑性加工

研究 内容

切削加工や塑性加工といった金属材料の加工は、材料の大規模な塑性変形をとまなう非常に複雑な現象です。そのような金属加工における材料の塑性変形挙動を、デジタル画像相関法（DIC）を援用して“その場観察”する本技術は、次のような可能性を有しています。

- ・シミュレーションに依存しない、加工現象プロセスそのものの可視化の実現
- ・金属加工に付随するトライボロジー的作用、化学的作用といった様々な現象の解明
- ・高効率、高精度、低コストな加工を実現する革新的な“ものづくり”技術の創出



Develop+
応用分野

ものづくり分野、切削加工・塑性加工分野、トライボロジー分野、材料工学分野



杉原 達哉 SUGIHARA Tatsuya

附属フューチャーイノベーションセンター /
機械工学専攻 准教授
統合設計学講座 精密加工学領域
榎本・杉原研究室
若手卓越支援部門 若手卓越教員



論文・解説など

- [1] T. Sugihara *et al.*, *Int. J. Mach. Tools Manuf.*, 168 (2021) 103726.
- [2] T. Sugihara *et al.*, *Sci. Adv.*, 6, 51 (2020) eabc8900.
- [3] T. Sugihara *et al.*, *Int. Mater. Trans.*, 60, 8 (2019) 1436.

連絡先HP



非平衡状態における特異現象理解に立脚した 画期的構造材料の創製

#耐熱構造材料

#軽量構造材料

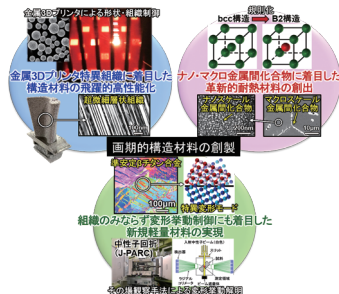
#組織制御

#変形挙動制御

#トレードオフ解消

研究
内容

- 金属 3D プリント特有の急速冷却、繰り返し熱影響に
着目し、従来プロセスでは得ることのできない特異組
織を獲得することで構造材料における力学特性の飛躍
的向上を目指している。
- 金属間化合物の優れた強度特性に着目し、ナノ～マク
ロスケールの組織制御に利用することで革新的耐熱材
料の創出を目指している
- 準安定相形成や応力誘起相変態に起因する特異な変形
モードに着目し、微細組織に加え、変形挙動をも制御
することでトレードオフの関係にある力学特性を両立
した新たな軽量材料の実現を目指している。



Develop+

応用分野

航空宇宙分野、エネルギー分野、機器設計・製造技術



趙 研 CHO Ken

マテリアル生産科学専攻 准教授

構造機能制御学講座 結晶塑性工学領域
安田研究室



論文・解説など

- [1] K. Cho et al., *Addit. Manuf.*, 46 (2021) 102091.
- [2] K. Cho et al., *Crystals*, 11 (2021) 809.
- [3] K. Cho et al., *Scr. Mater.*, 177 (2020) 106-111.

連絡先HP



高度デジタル技術活用による 電子システム設計基盤技術の創出

#集積回路

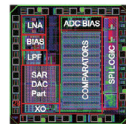
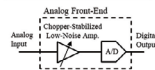
#デジタル支援 RF/ アナログ回路設計

#機械学習

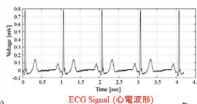
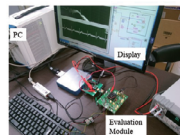
研究
内容

- コストや信頼性を考慮したマスカスタマイゼーションの実現を目的としたデジタル支援 RF/ アナログ回路設計手法の研究
- 専用集積回路、FPGA、CPU、ソフトウェアなどを含めた電子システム全体を俯瞰した各種アナログ信号処理の実現方法の研究
- 素子特性のばらつきの統計性に着目し原子レベルの製造ばらつきの影響を低減する、機械学習の手法を駆使した低電力低電源電圧動作 RF/ アナログ集積回路技術の創出
- プリント基板、パッケージも含めたシステム実装形態も包含した電子システム設計手法の研究

生体信号計測用アナログ集積回路の研究開発例



Physical Layout (130nm CMOS Process)



ECG Signal (心電波形)

デジタル造形工学

Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、スマートデバイス開発



松岡 俊匡 MATSUOKA Toshimasa

電気電子情報通信工学専攻 准教授

集積エレクトロニクス講座

計算量子情報エレクトロニクス領域



論文・解説など

- [1] Y. Hirai *et al.*, *IEEE Access*, 7, pp. 21990-22001 (2019)
- [2] S. Radhapuram *et al.*, *Electronics*, 8, 1307 (2019)
- [3] 松岡俊匡, システム/制御/情報, 64, pp. 355-360 (2020)

連絡先HP



計測データを用いた形状モデリング技術

#形状モデリング

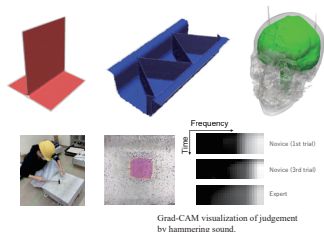
#画像処理

#リバースエンジニアリング

#形態解析

研究
内容

実世界に存在する対象の形のデジタルツインモデルを構築するために、CT スキャナ、レーザースキャナ、顕微鏡などから得られる画像や点群データを計算機上で処理するための研究を推進しています。鉄鋼材料の構造組織や細胞といったミクロのものから人体、土木構造物のようなマクロなものまで様々な対象のデータを扱っています。得られたデジタルデータは、形態解析など実物を定量的に評価するために利用しています。最近は、インフラ点検技術の伝承を目的としたデータ解析にも取り組んでいます。



Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、製造業、インフラ管理



道川 隆士 MICHIKAWA Takashi

環境エネルギー工学専攻 准教授

共生環境デザイン学講座 環境設計情報学領域
福田研究室



論文・解説など

- [1] T. Michikawa et al., Computer Aided Design 45(4) 822-828, 2013
- [2] T. Michikawa et al., PLoS ONE 12(4) e0168516, 2017
- [3] 道川他, 土木学会論文誌 80(22) 23-22018, 2024

連絡先HP



トポロジー最適化による新奇工学設計

#トポロジー最適化

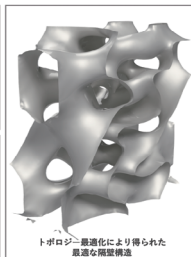
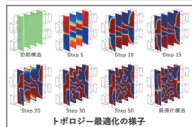
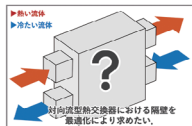
#計算力学

#機械学習

研究内容

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伝熱システムの創成
- ・感度解析を必要としない進化的トポロジー最適化アルゴリズムの構築
- ・強非線形性の物理場をトポロジー最適化で扱うためのマルチフィジリティモデルの開発
- ・製造性を組み込んだ最適設計フレームワークの体系化



Develop+

応用分野

伝熱機器、積層造形、CAE ソフトウェア



矢地 謙太郎 YAJI Kentaro

機械工学専攻 准教授
統合設計学講座 設計工学領域
藤田・野間口・矢地研究室



論文・解説など

- [1] Yaji K. et al., Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 388, 114284 (2022)
- [2] 近藤継男, 矢地謙太郎, 西脇真二. トポロジー最適化の基礎, コロナ社 (2024)

連絡先HP



柔軟物操作支援のための変形モデリングと作業計画

#柔軟物操作

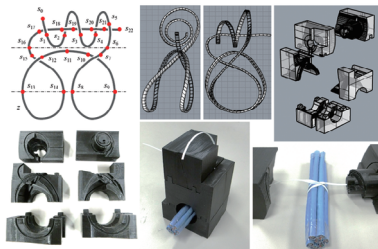
#変形シミュレーション

#作業計画

#製品設計

研究
内容

機械システム化の進んでいる生産現場においても、電線や布地等の柔軟物操作の自動化にはまだ課題が残されています。作業者を機械システムで代替するというと、人間型ロボットを想像しがちですが、それだと性能過剰である可能性もあります。我々は、柔軟対象物をモデル化すると共に、操作を定性的に分類し、必要最小限の機構を設計する手法を提案しています。例えば、電線群を束ねて結ぶような操作を実現できる工具等を設計し、柔軟物操作の効率化を目指します。



Develop+

応用分野

ファクトリーオートメーション (FA) 分野、ロボット工学分野、製品設計分野



若松 栄史 WAKAMATSU Hidefumi

マテリアル生産科学専攻 准教授
システムインテグレーション講座
生産システムインテグレーション領域



論文・解説など

- [1] 宗田あずみ, 若松栄史ほか, 日本ロボット学会誌, Vol.37, No.1, (2019), pp.73-80.
- [2] H. Wakamatsu et al., *Robotics: Science and Systems III*, The MIT Press, (2008), pp.89-96.
- [3] 若松栄史ほか, 日本ロボット学会誌, Vol.24, No.4, (2006), pp.523-532.

連絡先HP

