

イメージベースの変形解析による物体の力学的評価

■ 研究分野 ■

微視組織に依存した材料の力学応答解析、3Dスキャナを用いた幾何 結晶塑性、イメージベース解析、金属材料 モデルの作製とその変形解析、材料の幾何モーデリング手法の開発

■ 概要 ■

製品の力学的な性質は、それを形作る材料の微視的な構造および、製品自体の巨視的な構造によって変化する。したがって製品の信頼性の評価のためには、微視／巨視の両視点から、その力学特性を評価する必要がある。著者は、材料のスケールの階層性を超えて、その力学特性・変形メカニズムを解明することを目指し、数値解析を用いた研究を実施している。その内訳は次の3つである。

- (i) 金属微視組織の変形解析
- (ii) 材料や人体骨格等の幾何モーデリングと変形解析
- (iii) 冬季スポーツ工学

(i)は、材料の安全性・信頼性評価およびその開発の効率化に繋がる研究である。(ii)では、海に出来る氷(海水)の形成シミュレーションや、3Dスキャナを援用した人体骨格モーデリングと変形解析等を実施している。(iii)は、力学解析の技術を応用してカーリングストーンの曲がるメカニズムを調査している。これらの研究は、「地球環境」「社会」「地域」「人間の生活の質」に関連した研究であり、今後も発展が期待される。

アピール ポイント 優位性 良さ

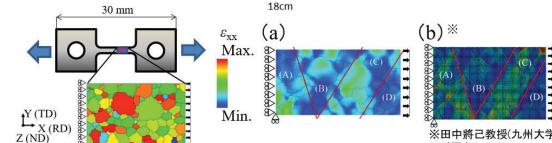
- 金属材料の微視組織画像を直接用いた変形解析が可能
- 結晶粒レベルから材料の変形メカニズムを調査可能
- 巨視的なレベルでの物体の変形解析が可能
- 3Dスキャナを用いた効率的な幾何モーデリングが可能
- 簡易なモーデリング手法を用いた材料微視組織の効率的幾何モーデリングが可能

従来技術 との比較 独自性 ユニークさ

- 結晶性材料の微視組織イメージ(画像)を直接用いた解析を効率的に実施可能な点
- 3Dスキャナを用いたモデル作製とその変形解析を実施している点
- 材料の変形前後の画像から物性値の予測を可能にするシステム開発を行っている点

■ 成果の活かし方 ■

- 研究室所有技術の「スケールの階層性を超えた実材料の力学特性評価」への適用



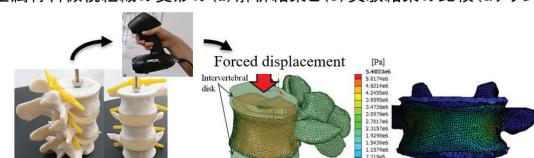
金属材料微視組織の変形の(a)解析結果と(b)実験結果の比較(α チタン)

■ 想定される用途 ■

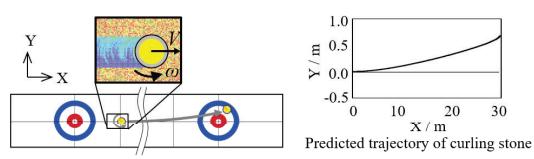
- 材料微視組織の変形解析環境構築
- 材料微視組織の変形メカニズム調査
- 3DスキャナでPCに取り込んだ物体の力学特性評価
- カーリングストーンの曲がる機構の解明

■ 今後に向けた課題 ■

- 材料微視組織の変形解析手法の高精度化
- 材料微視組織イメージを用いた解析環境の高効率化
- 物性値予測システムの実用化と高性能化



3Dスキャナによる幾何モーデリングと変形解析(脊椎)



カーリングストーンの軌跡予測

Personal data

河野 義樹 Kawano Yoshiaki

機械電気系 准教授

在籍
2017年3月から

専門分野
機械材料・材料力学・無機材料・物性・材料工学、数値解析

所属学会
日本機械学会、日本金属学会、日本鉄鋼協会、日本材料学会、日本雪水学会

■ 主な社会的活動 ■

2016	日本機械学会北海道支部 材料・材料強度・加工懇話会 主査
2017	M&M2017材料力学カンファレンス実行委員会 委員
2018-	日本材料学会 北海道支部 常議員
2018-2020	日本機械学会 材料力学部門 運営委員会 委員
2018	日本機械学会 材料力学部門 総務委員会 委員
2018	日本機械学会 材料力学部門 機械工学辞典電子版 編集委員
2020	北見工業大学同窓会 事務局長

■ 担当授業科目(学部) ■

機械知能・生体工学実験Ⅰ・Ⅱ、地域未来デザイン工学入門、機械知能・生体工学概論、エネルギー工学実験、センサカルチャ(製図)、ラボトリーセミナー、機械知能・生体総合工学、機械知能・生体工学概論、工業材料学

■ 主な研究テーマ ■

数値解析による材料微視組織の変形メカニズム調査、材料微視組織の数値モデリング

■ 研究内容キーワード ■

結晶塑性有限要素法、EBSD、数値解析、イメージベースシミュレーション、3Dスキャナ

■ 最近の研究 ■

(論文)

○EBSD-FEMデータ変換インターフェースの構築とそれを用いたイメージベース結晶塑性解析、日本機械学会論文集、2018, DOI: https://doi.org/10.1299/transjme.17_00559.

○Investigation of strain redistribution mechanism in alpha titanium by image-based crystal plasticity analysis, Eur. Phys. J. B, 92(9), 2019, DOI: <https://doi.org/10.1140/epjb/e2019-100238-3>.

内容:イメージベース結晶塑性解析を用いたチタン合金の物性値予測と変形機構調査

○Quantitative evaluation of slip activity in polycrystalline α -titanium considering non-local interactions between crystal grains, Int. J. Plasticity, 2020,

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2019.12.001>.

内容:金属材料の微視的な変形しやすさの指標の構築とその指標のチタン合金への適用

地域に 向けて できること

訪問講義

高校

- ミクロが作るマクロな材料の特性

科学・ものづくり教室

小中
学校
高校

- 物体に加わる力を可視化してみよう

研究室見学

小中
学校
高校

- 3Dハンディスキャナを援用した幾何モーデリング体験
- 有限要素法を用いた変形解析体験

技術相談

- 微視組織に依存した金属材料の力学特性評価手法

地域に 向けて ひとこと

オホーツクで育ち、地域に愛着を持っています。

何かお役に立てそうな技術的な課題がありましたらご連絡下さい。

シーズ集に関する問い合わせ先

北見工業大学 研究協力課 産学連携係
E-mail kenkyu04@desk.kitami-it.ac.jp TEL 0157-26-9153 FAX 0157-26-9155

Kitami Institute of Technology