

◇ 研究室紹介 ◇

大阪産業大学 材料プロセス研究室

Osaka Sangyo University Materials Processing Laboratory

〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1

HP:<https://www.osaka-sandai.ac.jp/fc/en/mech/labs.html#lab09>

TEL: 072-875-3001

E-mail: knambu.mech@ge.osaka-sandai.ac.jp

キーワード: 粒子衝突処理, 表面テクスチャリング, 有限要素および離散要素解析, 金属疲労

1. 研究室概要

大阪産業大学 材料プロセス研究室ではショットピーニング処理, 微粒子ピーニング処理, ウェットブラスト処理などの粒子衝突を利用した表面加工・表面改質処理や熱処理などの表面改質処理を用いて「材料内部や表面の特性を向上させるプロセス」に関する研究を行っています。これらの研究では鉄鋼材料だけでなくアルミニウム合金やマグネシウム合金, チタン合金など幅広い材料を研究対象としています。また, 疲労強度といった材料強度に関する研究だけでなく表面の濡れ性や着霜性など高機能化を目指した研究にも取り組んでいます。実験に加え, 粒子飛翔解析や熱処理における焼ひずみ解析などの有限要素・離散要素解析も実施しています。

研究室では「よく学び, よく遊ぶ」をモットーとして運営を行っています。学生達には自らが考える習慣をつけ, 自分が考えたことを実践し研究結果とするように伝え, 一緒に研究に取り組んでいます。

2. 専門分野

機械加工, 金属材料, 材料強度学

3. 研究室構成員



南部紘一郎 准教授

学生 (2023 年度)

大学院生 2 名 (修士課程)

学部生 6 名

4. 研究テーマ紹介

【軟質粒子ピーニング処理による金属材料の表面改質】

一般的にショットピーニング処理や微粒子ピーニング処理では被加工材よりも硬い粒子が使用されています。しかしながら, 硬い粒子を使用した場合, 表面改質効果が得られる一方でエロージョンによる寸法変化やマイクロクラックの発生などの課題が生じます。そこで, 本研究室では被加工材と同等, あるいはそれよりも柔らかい樹脂粒子や, クルミやアブリコットなどの自然素材粒子を用いた軟質粒子ピーニング処理に関する研究を行っています。

この柔らかい粒子を使用した場合でも, 硬い粒子と同様に表面改質効果を得ることができます。また, 表面性状が変化

しないことから条件によっては硬い粒子よりも高い疲労強度向上効果を得ることができます。

一方で, 軟質粒子ピーニング処理によって表面改質効果が得られる理由については未解明であり, 引き続き研究に取り組んでいきます。

【ショットブラスト処理による濡れ性制御技術の構築】

耐食性や防汚性の観点から材料表面の濡れ性制御技術が重要視されています。本研究ではショットブラスト処理における表面テクスチャ加工と投射材の残留効果を利用することで, 金属表面の濡れ性を撥水もしくは親水性表面に制御可能であることを明らかにしています。

この結果をもとに水だけでなく油や塗料などにおいても適用できる濡れ性制御技術の構築を目指して取り組んでいます。

【エアースト装置における粒子飛翔挙動解析】

エアースト装置はショットピーニング処理や微粒子ピーニング処理装置として使用されています。しかしながら, 粒子速度や粒子がどのように飛翔, 衝突しているかといった挙動は明らかにされていません。そこで, 有限要素法を用いたノズル内外の気流解析と, 離散要素法を用いた粒子解析を組合わせた粒子飛翔挙動の解析を行っています。この手法を用いることで, 粒子毎の速度や衝突エネルギーだけでなく加工範囲の適正化など, エアースト装置を用いた処理条件最適化を行うことができます。

これの結果に加え, 被加工材側の有限要素解析を実施し残留応力や表面改質層深さへの影響についても研究を進めています。

5. 所有機器類

● 実験機器

エアースト装置 (3 台), ウェットブラスト装置, 4 連式回転曲げ疲労試験装置, 平面曲げ疲労試験機, 摩擦摩耗試験機, マッフル炉, 他

● 測定機器

レーザー顕微鏡, ダイナミック硬さ測定機, 接触角測定機

● 解析ソフト群

ANSYS, Particle Works, FINAS/STAR, 等

6. 産官学連携に関してのメッセージ

本研究室では, 紹介したショットブラスト処理関連の研究だけでなく熱処理を用いた表面改質技術に関する研究にも取り組んでおります。技術相談や研究にご興味のある方がおられましたら, 是非お気軽にお声をかけていただきたいと思います。