

◇ 研究室紹介 ◇

大阪大学 材質形態制御学領域

Osaka University Control of Materials Function and Morphology Subarea

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1

http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse5

TEL: 06-6879-7503

FAX: 06-6879-7522

E-mail: uts@mat.eng.osaka-u.ac.jp

キーワード: 塑性加工, トライボロジー, その場観察, マルチマテリアル

1. 研究室概要

大阪大学大学院工学研究科のマテリアル生産科学専攻で、高強度材料、軽量材料、高加工性材料、超微細結晶材料、エコマテリアルなど社会に要求される材料を創製するための革新的加工プロセスを提案、開発する研究を行っています。

工業的に用いられている加工プロセスにおける変形・負荷特性や材料の組織・物性の発現機構を解明して、理論あるいは数値解析モデルを作成し、プロセスの最適化を図る研究も行っていきます。未知の加工現象を解明するためには、加工最中の材料をその場観察することが望ましいため、いくつかの実験装置を独自に提案し、設計製作し用いています(例えば、**図1の天動説型圧延機**)。その場計測を実現する技術(例えば、界面の観察動画の画像解析による潤滑膜厚の推定法や、**応力発光物質**を利用した応力測定法)の開発も進めています。モデリングには塑性力学や有限要素解析、分子動力学などの手法を用いています。

さらには、製品の軽量化、加工エネルギーの低減、低CO₂排出の削減などの複雑な課題を同時解決するために、複数の指定された材料特性を有する材料をオンデマンドで創製して用いる新たな設計法、すなわち**マルチマテリアルデザイン法**を提案し、それを実現するためのプロセスの開発にも取り組んでいます。

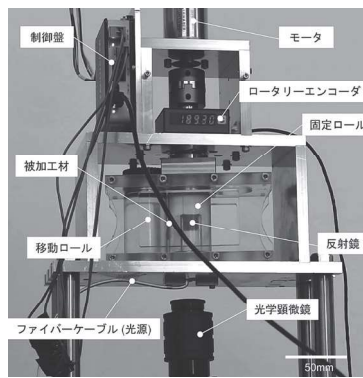


図1 研究室で開発された天動説型圧延装置



図2 研究室メンバーの集合写真

2. 専門分野

塑性加工学, トライボロジー, 材質制御, 設計工学

3. 研究室構成員 (図2)

宇都宮裕教授, 松本良准教授, 特任研究員 1 名, 招へい教授 1 名, 招へい研究員 2 名, 事務補佐員 1 名.
大学院生後期(博士課程) 8 名 (うち社会人 5 名), 大学院生前期(修士課程) 12 名, 卒業研究生 6 名.

4. 研究テーマ紹介

〔加工中の材料のその場観察〕

- ① 天動説型圧延機の開発とそれによる圧延中のロール/被加工材界面における潤滑剤挙動の観察
- ② ロール自走式圧延装置の開発とそれによる圧延中の変形および速度変化の解明
- ③ ねじり付加鍛造中の材料変形のDICによるその場観察と、モーション制御による不均一変形の抑制
- ④ 応力発光フィルムによる加工中の応力分布の測定

〔プロセス・トライボロジー〕

- ① 鋼板の熱間圧延における酸化皮膜(スケール)の変形と加工特性に対する影響の解明
- ② 加工界面における潤滑剤の捕捉と再潤滑機構の解明
- ③ 加工プロセスにおける表面欠陥の形成機構の解明

〔マルチマテリアルの創製〕

- ① 積層材料の圧延あるいは鍛造中の接合条件の解明
- ② クラッド材料の加工における塑性不安定現象の解明

〔設計工学に関する研究〕

- ① マルチプロパティデザインの加工プロセスによる実現

5. 産官学連携に関してのメッセージ

鉄鋼や非鉄メーカーを中心に多くの民間企業と共同研究を推進してきました。社会人学生も積極的に受け入れて指導を行っています。学内の協働研究所や共同講座とも共同研究を進めております。また、公的な研究所や団体のアドバイザーを兼任しています。材料の加工に関する技術的なご相談は、材料やプロセスを問わず広く受け付けております。

6. 最近の研究発表論文

- (1) H. Utsunomiya et al.: In situ Observation of the Interface between a Roll and a Sheet in Flat Rolling Process, CIRP Annals, 71 (2022), 245..
- (2) R. Matsumoto et al.: Improvement in Bonding Strength by Applying Circumferential Sliding in Cold Copper/Aluminum Forge-Bonding, Journal of Materials Processing Technology, 307 (2022), 117685.
- (3) 宇都宮裕: 鉄鋼の熱間圧延における酸化皮膜の変形挙動と圧延特性, ぶらすとす, 3-12 (2020), 725.
- (4) 宇都宮裕: マルチプロパティデザインの多芯押し出しによる実現, 自動車技術, 77-7 (2023), 52.