

## ◇ 研究室紹介 ◇

## 豊橋技術科学大学 材料機能制御研究室

Toyohashi University of Technology Materials Function Control Laboratory

〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1

HP: <https://martens.me.tut.ac.jp/>

TEL: 0532-44-6704

FAX: 0532-44-6690

E-mail: [todaya@me.tut.ac.jp](mailto:todaya@me.tut.ac.jp)

キーワード: 鉄鋼材料, 金属材料, 組織制御, 格子欠陥, ナノ組織, 塑性変形, 加工プロセス, 非平衡プロセス, 強ひずみ加工

## 1. 研究室概要

豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 機械工学系 材料・生産加工コース 材料機能制御研究室では, 加工プロセスを利用したマルチスケールな組織制御および合金設計を駆使し, 鉄鋼材料を中心とした金属材料の特性・機能の高度化や新規材料の創製のための研究を行っています. 開発した新材料を産業界へ展開するため, 新規プロセスの開発や既存技術の高度化にも取り組んでいます. 教員 4 名から成る研究グループに大テーマを振り分け, 各学生が大テーマに関連する小テーマを担当する形で, 研究を進めています. このようなグループ制を採用することで, 専門知識の習得だけでなく, 先輩の指導を通じた教育経験や, コミュニケーション能力が培われることを期待しています. 研究の進め方については, 学生からの提案を積極的に取り入れ, 自主的に研究が進められる環境づくりを心がけています. 本研究室の研究テーマは, 鉄鋼材料やチタン, 金属ガラス, アルミニウム合金を始めとした構造材料の力学特性制御から, 塑性加工, トライボロジー, 熱電材料まで分野としては多岐に渡ります. しかし, 何れの研究も一貫して「格子欠陥」, 「組織」, 「非平衡プロセス」, 「塑性加工」をキーワードとして進めています.

## 2. 専門分野

構造・機能材料, 組織制御, 材料物性, 塑性加工, 塑性接合

## 3. 研究室構成員

戸高義一教授, 足立望准教授, 安部洋平准教授, 石井裕樹助教, 秘書 1 名, 博士後期(博士)学生 2 名, 博士前期(修士)学生 19 名, 卒業研究生 11 名 (総数: 37 名)



図 1 2024 年度材料機能制御研究室メンバー (戸高教授: 3 列右 2, 足立准教授: 4 列右 2, 石井助教: 1 列右 1)

## 4. 研究テーマ紹介

## 〔高密度格子欠陥制御に基づく金属・鉄鋼材料の高機能化〕

金属材料にひずみ(塑性変形)を加えると, 格子欠陥が形成します. ひずみを無限に付与できる形状不変巨大ひずみ加工などを活用し, 従来技術では達成できない高密度な格子欠陥を導入・制御することで, 優れた機能性(高強度・高延性, 低摩擦係数など)を有する材料を開発しています.

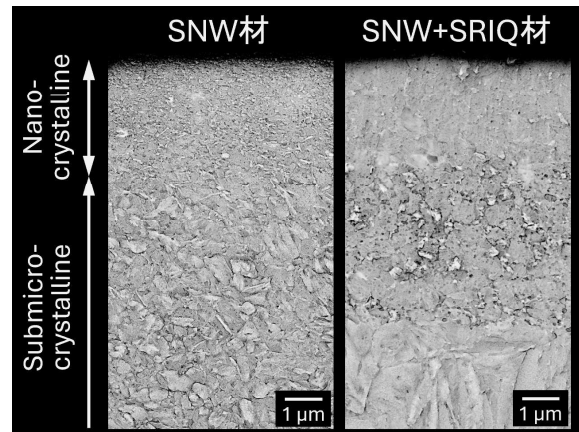


図 2 表層ナノ組織化摩擦(SNW)加工と超急速短時間加熱焼入れ(SRIQ)した鉄鋼材料(S55C)に形成したナノ結晶粒組織。(表層にナノ結晶粒組織を形成することで疲労強度などの力学特性が飛躍的に向上します.)

## 〔非平衡プロセス・熱処理による材料創製〕

格子欠陥制御に基づく非平衡プロセスを応用して, 既存技術では作製困難な新材料の創製に取り組んでいます. 常圧では存在しない高压相を常圧で利用可能とする研究や, 安価かつ無毒な元素のみで構成される新規熱電材料の創製・高効率化などに関する研究を行っています.

## 〔材料加工のための塑性変形制御〕

新しく開発された高性能な金属材料では従来の加工法が適用できないこともあり, 生産のためにはその材料に適した材料加工法の開発が重要です. 材料の変形特性に合わせた塑性変形制御を通じて, 金属板材のプレス成形性や異種板材の接合性の改善に取り組んでいます.

## 5. 産官学連携についてのメッセージ

大学・国研などの研究機関や, 鉄鋼・非鉄メーカー, 自動車関係メーカーといったさまざまな企業と共同研究しています. 共同研究・技術相談の際は, ご連絡ください.