

高速生産可能な新合金の設計とマルチスケールにおける変形機構の調査

Max Planck Institute for Sustainable Materials, Structure and Nano- / Micromechanics of Materials

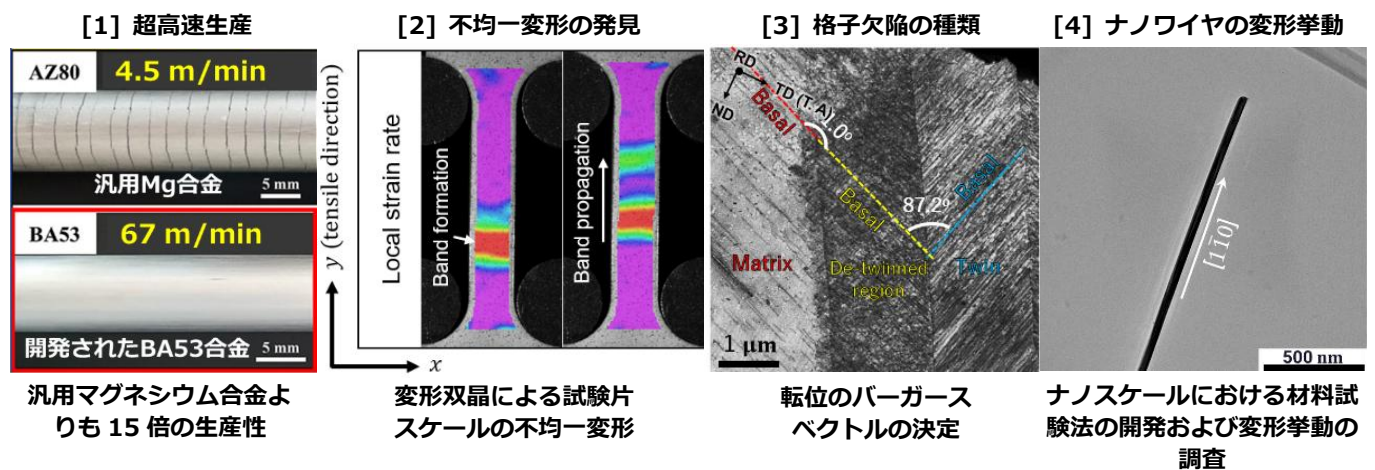
博士後研究員 高 鍾斌

構造用金属材料は、建築物や橋梁、自動車、船舶、航空機など、さまざまな構造物・輸送機器の中核部材として用いられ、現代社会を支える重要な基盤となっている。近年では、地球環境の保護や持続可能な社会の実現に向けた取り組みが進展しており、産業分野全体にわたってエネルギー消費の削減や CO₂排出量の抑制といった環境負荷の低減が求められている。こうした背景から、構造用金属材料にも従来の強度や耐久性に加え、特に「軽量化」が重要な性能として注目されている。材料の軽量化は、輸送機器の燃料消費や温室効果ガス排出の削減に直結するため、今後の産業における重要な課題の一つである。

マグネシウム合金は、構造用金属材料の中で最も密度が低く、比強度（単位重量当たりの強度）が高いため、軽量化が求められる分野において脚光を浴びている。しかし、マグネシウム合金の広範な実用化には、依然としていくつかの技術的な課題が存在する。まず、靱性・延性・疲労強度のような機械的性質が、従来の鉄鋼やアルミニウム合金に比べて劣っており、さらに常温での成形性の不足や高い製造コストが、実用化を困難にしている要因となっている。したがって、マグネシウム合金の実用化を促進するためには、機械的性質の向上に加え、製造プロセスの経済性の確保など、多角的な技術開発が要求される。

本発表では、高速生産が可能な高強度マグネシウム合金の設計手法と、マルチスケールにおける金属材料の変形挙動に関する研究結果を説明する。特に、以下 4 件の研究テーマについて紹介する。

- [1] 高速生産が可能な高強度マグネシウム合金の設計¹⁾
- [2] マグネシウム合金における双晶変形による試験片スケールでの不均一変形の発見²⁾
- [3] 透過型電子顕微鏡を用いたマグネシウム合金の変形挙動の解明³⁾
- [4] ナノサイズ金属材料の高速変形挙動の解明



—参考文献—

- 1) J. Go et al., Novel Mg–Bi–Al alloy with extraordinary extrudability and high strength, *J. Alloys Compd.* 843 (2020) 156026.
- 2) J. Go et al., Strain localization behavior in a polycrystalline magnesium alloy with de-twinning, *Scripta Mater.* 250 (2024) 116207.
- 3) J. Go et al., Loading-direction dependence of non-basal slip activity in a pre-twinned AZ31 magnesium alloy, *J. Alloys Compd.* 1014 (2025) 178749.