

助成対象研究の紹介文

Mg 基合金の長周期積層構造の形成・変態機構の究明による超軽量高強度材料の創製

東北大学 金属材料研究所 准教授 木口賢紀

Mg合金は、実用材料の中で最も軽量な構造材料であり、優れた比強度、制震性、高リサイクル性といった特徴を持つことから、省エネルギー化に向けて既存のAl合金に取って代わる超軽量構造材料として期待されている。近年、微量の遷移金属元素(TM)と希土類元素(RE)を同時添加することにより、構造変調と濃度変調が同期した長周期積層構造と呼ばれる新奇構造が発見され、従来のMg合金やAl合金を凌ぐ耐力と耐食性を示すことが注目を浴びている。しかし、材料強度を支配する微細組織の形成機構については理解が進んでおらず、材料組織設計を行う上で解決すべき課題となっている。

本研究では、Mg-TM-RE系3元系合金における長周期積層構造形成機構と変態機構を明らかにし、次世代軽量合金創製のための組織設計を目指す。具体的には、濃化層間の化学的(組成)あるいは物理的(弾性)な相互作用が長周期構造の多型の生成や相変態の駆動力となっているとの考えに立脚し、濃化元素種やその組成を変化させた合金について、収差補正HAADF-STEM法と原子分解能画像に基づいた弾性場解析を活用し、(1)種々の濃化元素・組成の濃化層間の弾性相互作用に着目すると共に、(2)長周期積層構造の形成機構・変態機構、(3)長周期積層構造の熱力学的安定性と弾性相互作用の相乗効果について局所組成-局所弾性場の間に潜む学理を明らかにする。

将来実用化が期待される分野

長周期積層構造の組織設計指針の確立によって、Al合金に置き換わる高強度超軽量構造材料として、モバイルデバイスの筐体に留まらず航空機・鉄道・自動車車両など輸送媒体の更なる軽量化が実現され、Mgの環境親和性、優れたリサイクル性、制振性などの特徴と併せて、社会システムの環境負荷低減が期待される。また、将来この長周期積層構造に電気伝導特性や磁気特性など様々な機能をも付与させることができれば、機能性をもつ構造材料や種々の機能デバイスへの展開が期待される。

以上