



研究領域名 シンクロ型 LPSO 構造の材料科学
— 次世代軽量構造材料への革新的展開 —

熊本大学・大学院自然科学研究科・教授 かわむら よしひと
河村 能人

【本領域の目的】

常識を覆すような高強度を示すマグネシウム合金が我が国で開発され、世界的に注目されている。この合金の強化相は、濃度変調と構造変調が同期した新奇な長周期積層型規則構造（シンクロ型 LPSO 構造 “Synchronized Long-Period Stacking Ordered Structure”）を有している（図1）。この新奇な構造は、その独特の原子配列ゆえに強度をはじめとする多くの新たな物性の発現が期待されているが、形成メカニズムや力学特性・強化原理といった根本的なことが未解明のままである。

本領域の目的は、シンクロ型 LPSO 構造が有する①ユニークな構造、②形成メカニズム、③常識を覆す力学特性と新しい材料強化原理を、最先端の研究手法や世界トップクラスの大型量子線施設を駆使してオールジャパンの体制で世界に先駆けて明らかにすることである。我が国が主導して、この構造に関する新たな材料科学の学術領域を打ち立てることにより、我が国で開発された超高強度 LPSO 型マグネシウム合金のみならず、次世代軽量構造材料への革新的展開に繋げる。

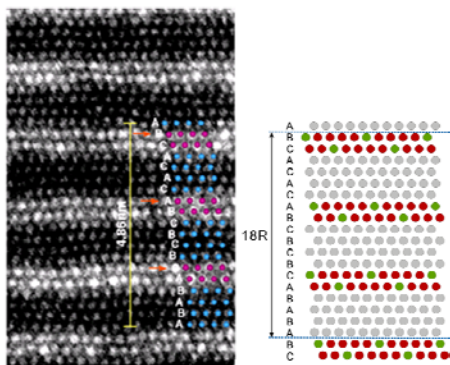


図1 LPSO 型 $Mg_{97}Zn_1Y_2$ 合金中に存在するシンクロ型 LPSO 構造（18R）

【本領域の内容】

本領域では、シンクロ型 LPSO 構造の三大基本課題に対応した以下の 3 つの研究項目を設定し、9 つの計画研究と 24 年度以降の公募研究の推進により目的達成を目指す。

A01: 構造解析と計算科学の融合による LPSO 構造科学の構築

A02: 形成メカニズム解明による LPSO 構造の濃

度・構造変調設計原理の確立

A03: 観察・計測と計算力学による LPSO 構造の変形ダイナミクスの解明と新強化原理の確立

本領域の特徴は、物理・化学・材料・機械を専門とするナノ計測分野、理論計算分野、材料プロセス分野等の知的・技術的資源を結集し、最先端の実験手法と計算科学を用いた組織的な異分野融合研究を推進する点、そして J-PARC や SPring-8 等の大規模な全国共同利用施設を活用した高精度構造解析の「その場実験」をコアにした連携研究を推進する点である。

【期待される成果と意義】

(1) 本領域の発展は、我が国で開発された超高強度 LPSO 型マグネシウム合金の実用化に資するものであり、環境・エネルギー問題の解決に大きく寄与するものと期待できる。また、(2) 形成メカニズムの解明は、シンクロ型 LPSO 構造を強化相にしたチタン合金等の軽金属材料の開発に革新的展開をもたらすと同時に、従来不明であった長周期構造の起源を明確化する材料科学の新分野を開拓するものと期待できる。また、(3) シンクロ型 LPSO 構造のキンク変形の解明は、「キンクバンド強化」という新たな材料強化メカニズムの概念を生み出し、材料の力学物性研究の新局面を切り開くと同時に、キンク変形による高延性セラミック材料の開発にも資することが期待できる。

これらの成果は、産業につながる工学分野の発展をもたらすのみならず、周辺の基礎学問分野にも大きな影響を与え、多岐かつ長期にわたって我が国の科学技術や学術水準の向上・強化に資するものである。

【キーワード】

長周期積層構造、積層欠陥、積層変調、濃度変調、キンク変形、キンクバンド強化、ディスクリネーション

【研究期間と研究経費】

平成 23 年度 - 27 年度

1, 152, 300 千円