令和６年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2025年　5月14日

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研究代表者 | | 所属機関 | 日本原子力研究開発機構 | | |
| 職名 | 研究主席 | | |
| 氏名 | 相澤 一也 | | |
| 共同研究者  （対応者） | | 所属機関 | 熊本大学 | | |
| 職名 | 助教 | | |
| 氏名 | 井上 晋一 | | |
| 研究課題 | | その場中性子回折によるMg-Aｌ-Ca-Mn系共晶合金の特性評価 | | | |
| 共同研究テーマ  ※該当するものに✓をつけてください。 | | ☑全国共同利用・共同研究助成  □国際共同利用・共同研究助成  □共通試料提供・共同研究助成  □試料分析評価受託・共同研究助成 | | | □重点テーマ  □輸送機器材料開発  □生体材料開発  □橋梁・建築用材料開発  ☑キンク強化  □自由テーマ |
| 使用設備名  （ILM保有のもの） | | Cross Section Polisher  SEM/EBSD | | | |
| 配当額 | 旅費　　　　（　　150,000　円） | | | 消耗品　　　　（　　　　　0　円） | |
| **研究成果内容**　**※「研究成果」、「展望」、「具体的な成果」について、簡潔に記述してください。**  【主な研究成果】  近年、Mg合金においては、従来の構造材料としての機械的特性や加工性の向上に加え、制振性、電波吸収性、熱伝導性などの機能性を付加する研究が注目されている。本研究では熱特性に着目し、機械的強度と熱伝導性に優れたILM開発のMg-Al-Ca-Mn系合金について、その組織形成機構を主にその場中性子回折を用いて検討した。  今年度に実施した加熱中その場中性子回折実験では、C15型相の析出挙動を定量的に解析することに成功した。押出変形途中の試験片に対して実施した中性子回折マッピング実験からは、Mgの集合組織形成機構が明らかになった。さらに、変形中その場中性子回折実験により、当該合金が有する高い力学特性は、集合組織の強化と結晶粒の微細化の双方が降伏強度の向上に寄与していることが示された。  また、比較対象として希薄Mg-Y-Zn合金の変形機構をその場中性子回折により評価した。押出速度2 mm/s、押出温度698 K、押出比5、7.5、12.5で作製した試験片について、変形前後の組織をILMのSEMおよびEBSDを用いて調査した。SEM観察では、ナノプレート状の析出相が確認され、EBSD解析では、Mg相が変形粒領域と再結晶粒領域に分かれて存在していることが示された。押出比の増加により再結晶粒領域が拡大し、それに伴い全体の集合組織強度が低下する傾向が確認された。  さらに、変形後の再結晶粒領域では、変形方向に対して{10-10}面の集合組織が発達し、塑性変形が主に再結晶粒領域に集中していると推測された。これらのEBSD観察結果は、引張変形中のその場中性子回折結果とも整合しており、これを踏まえて、来年度はMg-Al-Ca-Mn系合金に対してSEM/EBSDによる組織観察を実施し、変形機構をより詳細に明らかにする予定である。  【今後の展望】  今年度は、Mg-Al-Ca-Mn系合金における組織形成および変形機構を、その場中性子回折により明らかにすることができた。得られた結果から、当該合金の力学特性が初期集合組織、結晶粒径、そしてC15型析出物の分散状態と密接に関係していることが示唆された。さらに、比較材である希薄Mg-Y-Zn合金についても、その場中性子回折とEBSDによる観察結果が一致しており、手法の妥当性が確認された。これらの成果を基に、来年度はMg-Al-Ca-Mn合金において、変形前および変形量をパラメータとした組織をSEM/EBSDで観察し、その場中性子回折実験結果と組み合わせることで、変形機構をより詳細に解明する予定である。  【具体的な成果】  　●論文  　●学会発表  [1] ゴン ウー，眞山 剛，川崎 卓郎，ハルヨ ステファヌス, その場中性子回折によるAZ31合金の変形挙動に及ぼす結晶粒径の影響の再検討, 日本金属学会　2024年秋期講演大会，2024年9月.  [2] ゴン ウー、Reza Gholizadeh，ハルヨ ステファヌス，川崎 卓郎，相澤 一也，辻 伸泰，その場中性子回折による極低温におけるMg-Li二相合金の変形機構の解明, 日本金属学会　2024年秋期講演大会，2025年3月.  [3] Wu Gong, 中性子回折によるMg-Al-Ca合金の組織評価, 一般公開型セミナー「マルチ機能を持つ軽量・高強度マグネシウム合金の基盤構築Ⅰ」 高性能Mg合金創成加工研究会　第95回講演会, 2025年3月.  [4] 相澤 一也, 中性子回折によるMg-Al-Ca合金の析出挙動の観察, 一般公開型セミナー「マルチ機能を持つ軽量・高強度マグネシウム合金の基盤構築Ⅰ」 高性能Mg合金創成加工研究会　第95回講演会, 2025年3月.  　●国際会議発表  [1] W. Gong, R. Gholizadeh, T. Kawasaki, K. Aizawa, S. Harjo. Deformation behavior of a dual-phase Mg–Li alloy at cryogenic temperatures investigated using in-situ neutron diffraction, ICM8 & Mg2024, Chongqing, China, Nov. 2024,  　●招待講演  　●受賞  　●獲得外部資金　　　など。 | | | | | |
| **注意事項**  ・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2025年5月16日（金）までにメール記載の専用URLよりアップロードください。  ・提出いただいた共同研究報告書は、先進軽金属材料国際研究機構共同研究報告（年報）を発行し、上記ホームページに掲載いたしますので、公表できる範囲において作成してください。  ・記載欄が不足する場合は，適宜ページを追加してください。 | | | | | |