令和５年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2024年　 5 月　15　日

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 研究代表者 | 所属機関 | 東京大学・大学院工学系研究科・マテリアル工学専攻 |
| 職名 | 教授 |
| 氏名 | 榎　学 |
| 共同研究者（対応者） | 所属機関 | 熊本大学・先進マグネシウム国際研究センター |
| 職名 | センター長・教授 |
| 氏名 | 河村　能人 |
| 研究課題 | 押出加工中のキンク形成挙動のAEによるその場モニタリング |
| 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） | 押出プレス機 |
| 配当額 | 旅費　　　　（　　　300,000　　　円） | 消耗品　　　　（　　　　　　　　　　　　　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】LPSO-Mg二相合金の押出加工中のAE信号を計測した。使用した4種類のセンサの中では、R6αセンサが計測に適していた。AEのRMS電圧は、ビレットがダイスから押し出される前後で2つのピークを示した。そのピーク値は押出荷重と相関があった。STFTによりAE信号の時間周波数解析を行い、各時刻における周波数スペクトラムを、オートエンコーダと混合ガウスモデルを組み合わせた方法により分類した。分類されたAEクラスタは、すべり変形と摩擦、キンク変形と双晶変形、ノイズに対応すると類推された。AE法によりMg合金の押出加工中の塑性変形機構をin-situに評価できる可能性を示した。　組成の異なる3つの合金におけるDIC解析を行った結果、LPSO粒子内での底面すべりが塑性変形活動において支配的であることが明らかになった。この挙動はCPFEM法によっても比較的よく再現された。EBSD観察とDICによって推定されたLPSO粒子内の連続ひずみ場から、底面すべりと非底面すべりの強度を制御する臨界長さは、α-Mg/LPSO平均界面間隔ではなく、底面すべりに平行なLPSOの長さと垂直方向の幅であることがわかった。LPSO相の非底面すべり活動度に対するCPFEMによる過小評価は、実験的に観察される一次錐面すべり機構を考慮しないことで柱面すべりのCRSSを過大評価したことによると示唆された。LPSO粒子内におけるα-Mg ナノプレートの存在は、この相における明確に高い底面すべり活動度を説明できる可能性がある。【今後の展望】押出加工中のAEモニタリングについては成果をまとめて論文化する。また、キンクが導入された材料における強化機構を解析するために、変形中のひずみ局在化挙動の解析を行う。引張/圧縮試験中に途中止めした試験片を用いて、SEM観察面に対するデジタル画像相関解析、X線CT観察結果に対するデジタルボリューム相関(DVC)解析を行うことにより、変形中のひずみ局在化挙動を明らかにする。【具体的な成果】　●国際会議発表：　[1]Study of kink formation mechanism in compressed Mg alloys with LPSO phase with CPFEM simulations, PRICM11 [2]Persistent homology and 3D strain analysis of Mg/LPSO two-phase alloys, PRICM11 |
| **注意事項**・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2024年5月10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。 |