令和４年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2023年 5 月 17 日

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研究代表者 | | 所属機関 | 佐賀大学 | | |
| 職名 | 教授 | | |
| 氏名 | 只野　裕一 | | |
| 共同研究者  （対応者） | | 所属機関 | 熊本大学 | | |
| 職名 | 准教授 | | |
| 氏名 | 眞山　剛 | | |
| 研究課題 | | マルチスケールシミュレーションによるキンク強化の最適条件の探索 | | | |
| 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） | |  | | | |
| 配当額 | 旅費　　　　（　　　　240,000　　　　円） | | | 消耗品　　　　（　　　 60,000　　　　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】  本研究では，LPSO型マグネシウム合金におけるキンク強化発現のメカニズムをメゾスケールの材料挙動から明らかにすることを目的とし，すべりの勾配として格子欠陥の影響を導入することが可能な高次勾配結晶塑性モデルとメッシュフリー法を組み合わせた数値解析手法により，キンクの形態とキンク強化の相関について明らかにすることを目的とした．報告者はこれまでに，提案手法によりキンク強化をメゾスケールの力学から表現できることを示してきたが，キンク形態とキンク強化の定量的な相関性に対する知見は不十分であった．そこで本研究課題では，多様な形態のキンクを模した解析モデルを作成し，それらに対して複数の境界条件を与えた数値解析を実施した．その結果，メゾスケールの観点からは，結晶方位の回転による結晶方位強化，格子欠陥の存在による欠陥強化，複数のキンクが近接することによって発現する近接強化の3つの因子が複合的に関わっていることを示し，またキンク強化を最適化するキンク形態やキンク密度が存在する可能性を示唆した．  研究期間中，熊本大学を2回訪問し，受入研究者である眞山准教授と研究打ち合わせを行ったほか，オンラインや電子メールでの研究討論・情報交換も積極的に行った．特にILMの設備を活用した高精度な実験と，申請者が提案する材料モデルを高次元で融合する試みについての詳細に議論し，ILMの設備を活用することでキンク強化のメカニズム解明を実験・理論の両面から精緻化できることを確認した．  【今後の展望】  本年度の研究で得られた知見をもとにILMの設備を利用した共同研究を引き続き推進し，来年度以降はLPSO型マグネシウム合金におけるキンク形態とキンク強化の相関を一般化することを目指した研究を実施する予定である．具体的には，キンク形態，キンク界面の割合，変形モード等の種々の条件とキンク強化の相関について，結晶方位強化，欠陥強化，近接強化の観点から，キンク強化の条件を一般化することを目指していく．これにより，キンク強化発現の最適条件が見出されることが期待される．  【具体的な成果】  ●論文  Yuichi Tadano, Numerical investigation of kink strengthening mechanism due to kink band in long-period stacking ordered magnesium alloy, Materials Transactions, 64 (2023), pp. 1002-1010.  ●学会発表  只野裕一, 木村海斗, 複数のキンクがキンク強化に及ぼす影響の高次勾配結晶塑性モデルによる評価, 日本金属学会2022年秋期講演大会概要集, S9.34 (2022).  只野裕一, 木村海斗, LPSO型マグネシウム合金におけるキンク間隔とキンク強化の相関, M&M2022材料力学カンファレンス論文集, OS0621 (2022).  ●国際会議発表  Yuichi Tadano, Quantitative evaluation of kink strengthening in LPSO-type magnesium alloy using higher-order gradient crystal plasticity, 15th World Congress on Computational Mechanics and 8th Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (2022).  Yuichi Tadano, Kaito Kimura, Effect of kink band spacing on kink strengthening in LPSO-type magnesium alloy, 5th International Symposium on Long-period Stacking Order Structure and Mille-feuille Structure (2022).  ●受賞  日本機械学会計算力学部門業績賞 (2022年11月) | | | | | |
| **注意事項**  ・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2023年5月19日（金）までに軽金属材料共同研究拠点のホームページ  （https://ilm.kumamoto-u.ac.jp/）よりアップロードください。詳細は別途ご案内いたします。  ・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。 | | | | | |