令和６年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2025年 5 月 12 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 | 教授 |
| 氏名 | 眞山　剛 |
| 研究課題 | キンク密度とキンク寸法がキンク強化に与える影響のマルチスケールシミュレーションによる評価 |
| 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） |  |
| 配当額 | 旅費　　　　（　　　　160,000　　　　円） | 消耗品　　　　（　　　 40,000　　　　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の寸法効果発現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，キンクの寸法，形状，方位差，キンク密度などの諸条件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．報告者のこれまでの研究成果より，キンク強化機構をメゾスケールの力学から考えると，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唆されている．これを踏まえて本研究課題では，報告者がこれまでに構築した手法を用い，令和6年度は特に複数のキンク帯が隣接して存在するときのキンク強化について詳細に調査した．その結果，複数キンクが存在するとき，キンクの間隔やキンク帯の数がキンク強化や寸法効果に大きな影響を及ぼすことをメゾスケールの観点から明らかにした．これは，キンク密度がキンク強化に強く影響するという既存の実験事実と整合するものである．さらに，複数のキンク帯が存在するときの強化量は，キンク帯ごとの方位差の総和で整理できる可能性を示唆した．これらを通じて，キンク強化を最適化するための理論体系構築に向けて，重要な知見を得ることができた．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強化の最適条件探索に向けた研究を実施する予定である．また併せて，キンク界面のモデル化についての検討を進め，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】　●学会発表只野裕一, 木村海斗, 銭本捺, LPSO型マグネシウム合金のキンク強化におけるキンク界面数の影響, 第73期日本材料学会学術講演会講演論文集, 324 (2024).只野裕一, 木村海斗, 銭本捺 LPSO型マグネシウム合金のキンク強化におけるキンク界面数の影響　●国際会議発表Natsu ZENIMOTO, Yuichi TADANO, Evaluation of effect of multiple kink bands on kink strengthening by higher-order gradient crystal plasticity, Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength (2024). |
| **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。 |