

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2023.07.28] [Update : 2023.05.24]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22TU0139
利用課題名 Title	ディアロイングを利用した相分離系Fe-Mg接合
利用した実施機関 Support Institute	東北大学 / Tohoku Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	溶接・接合, ディアロイング, 集束イオンビーム/Focused ion beam

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	倉林 康太
所属名 Affiliation	東北大学 工学研究科
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	技術代行/Technology Substitution

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	TU-507 : 集束イオンビーム加工装置 TU-508 : 集束イオンビーム加工装置
---------------------------------	--

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	デアロイング現象を利用することで相分離するFe-Mg異種金属間の接合を達成する。本研究は接合界面にFeとMgがナノスケールで強固に絡み合った共連続微細複合組織を作製し、これまで発展途上であったFe-Mg接合研究の新たなブレークスルーとなることを目標とする。綱手強度改善の糸口を見つけるために、デアロイング現象によって接合界面に形成したFe-Ni-Mg系反応層のTEM試料をFIB装置で作製し、ナノスケール組織のTEM観察を行う。本課題ではFIB装置による試料作製を実施し、TEM観察は他施設装置で行った。
実験 Experimental	供試材に純Fe、純MgおよびFe-Ni合金を用意し、まず純FeとFe-Ni合金を拡散接合する。その後純Feロッド先端のFe-Ni合金と純Mgを突合せてホットプレスを行い、Fe-Ni合金中間層を介してデアロイング現象を利用したFe-Mg接合継手を作製した。その後引張試験を行い、強度についての組織学的な分析はFe-Ni中間層およびMg界面に形成した反応層の薄片試料をFIB装置で作製し、その後TEM分析を行った。
結果と考察 Results and Discussion	FIB装置によるFe-Ni中間層およびMg界面に形成した反応層を含む薄片試料は、試料表面をカーボン成膜で保護したのち、母材から1つの試料として採取した。各層のエッチング速度に合わせて電圧、電流、Gaイオンビーム照射角度などの加工条件を制御することで高分解能観察が可能な厚み100 nm以下の薄片試料を作製することができた。TEM分析の結果、Fe-NiとMg接合界面には脆弱な金属間化合物が形成していることが確認された。Fe-Mg接合部における強度はこの金属間化合物の析出量に影響を受けており、高い強度を得るためには、如何にして接合界面に形成する脆弱な金属間化合物を抑制するかが重要であるという考察に至った。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） [1] DOI (Publication and Proceedings)	Kota Kurabayashi, Dissimilar Joining of Immiscible Fe-Mg using Solid Metal Dealloying, <i>Scripta Materialia</i> , 230 , 115404(2023). DOI: https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2023.115404
口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件