

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 : 2025.06.10] [Update : 2026.04.06]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24AT5017
利用課題名 Title	水素エネルギー関連金属材料の構造解明
利用した実施機関 Support Institute	産業技術総合研究所 / AIST
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 物質・材料合成プロセス/Molecule & Material Synthesis
重要技術領域 Important Technology Area	量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions 革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル/Materials enabling innovative energy conversion
キーワード Keywords	水素貯蔵/ Hydrogen storage,核磁気共鳴/ Nuclear magnetic resonance

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)	浅野 耕太
所属名 Affiliation	産業技術総合研究所エネルギープロセス研究部門
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	服部峰之,大沼恵美子
利用形態 Support Type	共同研究/Joint Research

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	AT-505 : 固体NMR装置 (SSNMR)
---------------------------------	--------------------------

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	これまでに車載用水素吸蔵合金の実現を目指し、軽金属元素から構成される軽量ハイエントロピー合金（HEA）の創製及び水素吸蔵放出特性の調査を行ってきた。今回は特にメカニカルアロイング法により作製したLi-Mg-Al-Ti-M系に焦点をあて、その水素吸蔵放出特性と構造の関係を明らかにすることを目的とした。
実験 Experimental	作製したLi-Mg-Al-Ti-M (M: V, Nb)系合金について、それを重水素化し、2Hおよび7Liの固体NMR測定を実施した。
結果と考察 Results and Discussion	$\text{Li}_8\text{Mg}_8\text{Al}_{28}\text{Ti}_{28}\text{Nb}_{28}$ は $\text{H}/\text{M} = 0.68$ (1.4 wt.% H_2)の水素を室温で吸蔵するが、その温度ではほぼ放出しないことが明らかになった。水素を吸蔵した $\text{Li}_8\text{Mg}_8\text{Al}_{28}\text{Ti}_{28}\text{Nb}_{28}$ にはBCCへの固溶水素、LiHの水素、 MgH_2 の水素が存在することが固体NMRの結果から確認された。しかし、XRDではBCC相のみが確認されたことから、LiH、 MgH_2 はナノサイズで存在すると予想される。水素を吸蔵した $\text{Li}_8\text{Mg}_8\text{Al}_{28}\text{Ti}_{28}\text{Nb}_{28}$ に対してTG-DTAを行ったところ、約200℃、約350℃で水素放出のピークが確認された。このうち低温のピークはLiH、 MgH_2 に起因することが固体NMRにより判明した。LiH、 MgH_2 は本来であれば水素放出に600℃、400℃程度の高温が必要であるが、250℃以下で水素を放出したことになり、このことはサイズ効果によると思われる。
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)	Hiro tada Hashimoto, Element distribution and hydrogen states in $\text{Li}_8\text{Mg}_8\text{Al}_{28}\text{Ti}_{28}\text{Nb}_{28}$ lightweight high entropy alloy before and after hydrogen absorption, <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 1053 , 186207(2026). DOI: https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2026.186207
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	橋本明賢, 磯部繁人, 浅野耕太, 榎浩司, 服部峰之, 大沼恵美子, 岡弘, 橋本直幸, "水素化した $\text{Li}_8\text{Mg}_8\text{Al}_{28}\text{Ti}_{28}\text{Nb}_{28}$ 中の水素化物クラスター", 第二回日本金属学会「水素が関わる材料科学の課題共有研究会」(愛知県豊田市), 2024年11月20日
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件