

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 : 2023.08.01] [Update : 2025.04.02]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22QS0122
利用課題名 Title	高温作動型水素吸蔵材料の高温・水素ガス雰囲気下での水素吸蔵・放出反応の観察
利用した実施機関 Support Institute	量子科学技術研究開発機構 / QST
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
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	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	その場分析,水素吸蔵合金,時分割測定,X線回折/X-ray diffraction,放射光/Synchrotron radiation,水素貯蔵/ Hydrogen storage,エネルギー貯蔵/ Energy storage

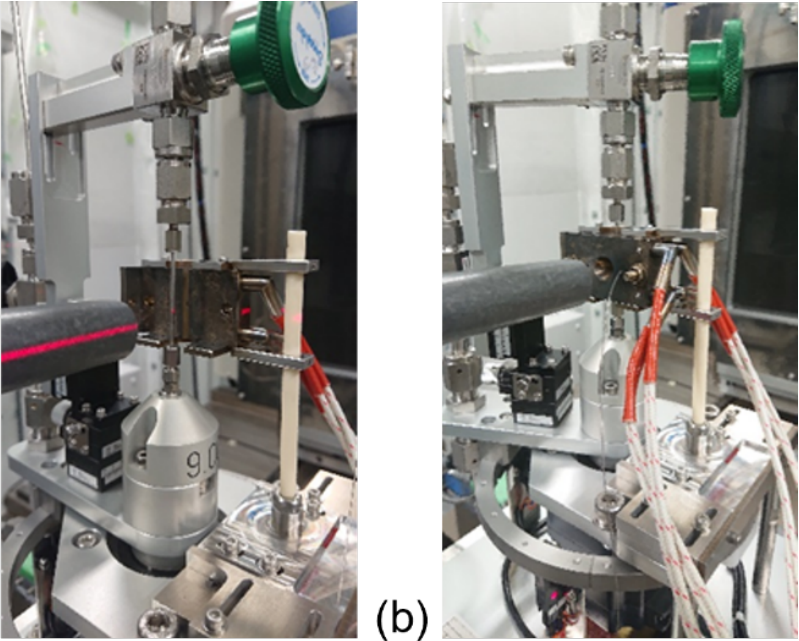
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	榊 浩司
所属名 Affiliation	産業技術総合研究所
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	Hyunjeong Kim,Véronique Charbonnier,浅野耕太
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	町田晃彦,大和田謙二,中平夕貴
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	QS-222 : 高速2体分布関数計測装置
---------------------------------	-----------------------

報告書データ / Report

<p>概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<p>本実験では高温・水素圧力下で時分割測定が可能なX線全散乱実験の測定技術の高度化に取り組んだ。200℃を超える温度以上ではカプトンキャピラリーを使えないため、これまでは高温測定ではすべて石英キャピラリーを使った実験を想定していた。しかしながら、石英は耐圧性でカプトンに劣るため、200℃以下では耐圧性に優れたカプトン、200℃以上は石英と使い分けることを今回検討した。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>【利用した装置】：高速2体分布関数計測装置 【実験方法】 実験はBL22XUで大型に次元検出器を用いて行った。試料は産総研で合成したものを持ち込み、各種キャピラリーに充填した。高温・圧力下実験用キャピラリーを高温実験セットアップに取り付け、所定の温度で真空排気を行った後、様々な温度・圧力下でX線全散乱データを取得した。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>産総研とQSTで開発をしてきた高温・ガス環境下でのその場観察セットアップを図1に示す。X線が透過できる穴をあけた2枚のヒーターブロックでキャピラリーを挟み込むことで試料温度を制御し、回折パターンを取得する仕様になっている。このキャピラリーを水素ガス供給設備につなぎこむことで任意の圧力での実験が可能で、かつ、試料を60°の回転が可能となっている。今回はZr-Ni系材料に対して、400℃で0.2 MPa水素雰囲気での時分割測定、TiFe系合金に対して80℃から120℃の温度範囲で最大0.9 MPaの条件で水素化させるプロセスの時分割測定を実施した。それぞれの試料で高温・水素圧力下でX線回折パターンが明確に低角度側にシフトし、水素反応を観察することに成功した。詳細な解析は今後実施予定であるが、今回の実験により高温・水素ガス雰囲気下での実験に見通しが得られた。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;">(a) (b)</p> <p>Fig. 1 高温・水素ガス雰囲気下で実験可能な試料セル(a)ヒーターブロック取り付け前、(b)取り付け後</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</p>	<p>Kazutaka Ikeda, Sho Sashida, Toshiya Otomo, Hidetoshi Ohshita, Takashi Honda, Takafumi Hawaii, Hiraku Saito, Shinichi Itoh, Tetsuya Yokoo, Kouji Sakaki, Hyunjeong Kim, Yumiko Nakamura, Akihiko Machida, Daiju Matsumura, Wojciech A. Slawinski, "Local structural changes in V-Ti-Cr alloy hydrides with hydrogen absorption/desorption cycling", International Journal of Hydrogen Energy, 51 (2024) 79-87, DOI:10.1016/j.ijhydene.2023.10.318</p>

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)	Kenji Iwase, Crystal and local structures of La ₂ Co ₇ H obtained by synchrotron X-ray total scattering, <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 946 , 169380(2023). DOI: 10.1016/j.jallcom.2023.169380
DOI (論文・プロシーディング) [2] DOI (Publication and Proceedings)	Hui Luo, Structural evolution of carbon dots during low temperature pyrolysis, <i>Nanoscale</i> , 14 , 910-918(2022). DOI: 10.1039/d1nr07015k
DOI (論文・プロシーディング) [3] DOI (Publication and Proceedings)	Kouji Sakaki, Displacement of hydrogen position in di-hydride of V-Ti-Cr solid solution alloys, <i>Acta Materialia</i> , 234 , 118055(2022). DOI: 10.1016/j.actamat.2022.118055
DOI (論文・プロシーディング) [4] DOI (Publication and Proceedings)	Renato Belli Strozi, High entropy alloys containing immiscible Mg and refractory elements: Synthesis, structure, and hydrogen storage properties, <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 969 , 172415(2023). DOI: 10.1016/j.jallcom.2023.172415
DOI (論文・プロシーディング) [5] DOI (Publication and Proceedings)	Renato Belli Strozi, Elucidating Primary Degradation Mechanisms in High-Cycling-Capacity, Compositionally Tunable High-Entropy Hydrides, <i>ACS Applied Materials & Interfaces</i> , 15 , 38412-38422(2023). DOI: 10.1021/acscami.3c05206
DOI (論文・プロシーディング) [6] DOI (Publication and Proceedings)	Jinseok Koh, Defect-Driven Evolution of Oxo-Coordinated Cobalt Active Sites with Rapid Structural Transformation for Efficient Water Oxidation, <i>ACS Nano</i> , 18 , 28986-28998(2024). DOI: 10.1021/acsnano.4c09856
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