

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 : 2025.04.28]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NI0501
利用課題名 Title	金属箔を用いた精密酸化制御による酸素欠損型酸化物の電子状態分析
利用した実施機関 Support Institute	名古屋工業大学 / Nagoya Tech.
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	物質・材料合成プロセス/Molecule & Material Synthesis 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	電極材料/ Electrode material, 電子分光/ Electron spectroscopy

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)	松田 光弘
所属名 Affiliation	熊本大学 大学院先端科学研究部
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	森口 幸久, 宮崎 秀俊
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	NI-005 : X線光電子分光装置
---------------------------------	--------------------

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>金属酸化物に対して酸素欠損を導入すると機能特性が著しく向上する。本研究では金属箔・板を出発材料として精密酸化プロセスを適用し、酸素欠損型一酸化物薄膜を作製して各種機能特性を評価するとともに微細構造解析を実施する。本課題によりX線光電子分光装置 (XPS) により、それら電子状態を明らかにする。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>当研究室にて、金属箔を用いて酸化熱処理により作製した2種類の酸化物薄膜 (①Gd₂O₃ ②ZrO₂) の電子状態を評価するため、X線光電子分光装置 (NI-005, PHI Quantes) を用いて、ワイドスペクトル測定し、特定の元素についてナロー測定を行った。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>出発材料として金属Gd箔およびZr箔を用いて酸化雰囲気中にて多段階熱処理 ((1) Gd₂O₃: 773K_10min_大気中 (2) ZrO₂: 2段階熱処理 ①1073K_30min_大気中 ②1273K_1hr_PO₂ = 1x10⁻²⁰ atm) を施した結果、両試料ともに外観は黒色を呈していた。これら試料断面のTEM観察の結果、Gd箔は約1μmの酸化物層が存在し、数百nmの粒径を有するGd₂O₃相が形成されていた。XPS測定の結果、図1(a)に示すように、3つのピークに分離可能であり、酸素欠損を示唆するピークが認められた。またZr箔の断面TEM観察の結果、約9μmの酸化物層が形成され、表層部には約3~4nmの間隔で周期的な配列を呈していた。XPS測定の結果、図1(b)の矢印に示されるようにO1sピークが高エネルギー側にシフトしており、これは酸素欠損の導入に起因したものと考えられる。以上のことより、両試料ともにXPS測定の結果から、酸素欠損の存在が明らかとなった。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>図1 金属Gd箔およびZr箔の酸化熱処理により作製した (a) Gd₂O_{3-x} (b) ZrO_{2-x} 薄膜のXPS測定結果。</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks (References and Acknowledgements)</p>	<p>本研究の一部は文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業の支援により名古屋工業大学で実施されました。本研究を遂行するにあたり、技術代行等ご対応頂きました名古屋工業大学大学院工学研究科 物理工学専攻 宮崎秀俊先生と名古屋工業大学 技術部技術課 技術専門職員 森口幸久様に深く感謝いたします。</p>

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)</p>	
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.</p>	
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	1件
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	0件