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：2025.05.07】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NM0144
利用課題名 Title	酸化銅のHAXPES解析
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
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	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	電子分光/ Electron spectroscopy

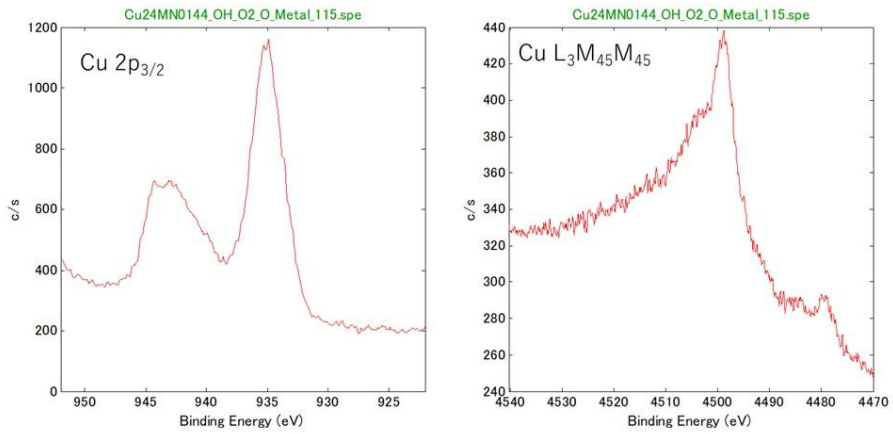
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	奥村 洋史
所属名 Affiliation	三菱マテリアル株式会社
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	技術補助/Technical Assistance

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NM-202：硬X線光電子分光分析装置（HAX-PES/XPS）

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	銅の自然酸化膜には酸化銅(I)や酸化銅(II)に加え水酸化銅が含まれている場合がある。X線光電子分光法(XPS)で銅の自然酸化膜の化学状態を定量評価する場合、これらの参照スペクトルを事前に取得し、解析に利用することが望ましい。しかし水酸化銅は不安定であり、外気との接触やX線照射により表面が変質しやすいことから、通常のXPS測定では参照スペクトルを取得することが困難であった。本研究の目的は、硬X線光電子分光法(HAXPES)により水酸化銅を測定することで、変質の影響が小さいバルク成分を主とする参照スペクトルを獲得することである。
実験 Experimental	硬X線光電子分光装置(NM-202)を利用し、Inに固定した水酸化銅粉末試料に対しCr線源によるX線照射を行いXPS測定を実施した。NarrowスペクトルとしてCu 2pスペクトルおよびCu LMMスペクトルを取得した。またその後全定性スペクトルを取得した。
結果と考察 Results and Discussion	図1に得られたスペクトルを示す。Cu $2p_{3/2}$は水酸化銅の参照スペクトル文献[1]と比較しスペクトル形状、ピーク位置ともに水酸化銅の特徴を示していた。また、Cu $L_3M_{45}M_{45}$についても、文献[1]と同様のスペクトル形状を示していた。一方、実験後において、試料粉末の色は青から緑色に変色していたことが分かった。経験的に、Al線源のX線照射後に同様に見られた色変化であった。変色がNarrowスペクトル取得中に発生したものか、その後の全定性スペクトル取得中に発生したものであるか、さらに色変化のスペクトルへの影響程度について今後検証が必要であるが、取得条件を調整することで文献[1]同様のNarrowスペクトルを取得できる可能性があることが示唆された。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 図1 水酸化銅粉末のHAXPES測定より得られたCu $2p_{3/2}$およびCu $L_3M_{45}M_{45}$スペクトル. ピーク位置はO 1sピークを基準(531.49 eV)とした.
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	参考文献 [1] B. Vincent Crist, *Handbooks of Monochromatic XPS Spectra*, Vol. 2, XPS International, LLC, Oregon (2019). https://www.xpsdata.com 謝辞 実験を支援いただいた安福秀幸様(材料創製・評価プラットフォーム 表面・バルク分析ユニット)に深く感謝申し上げます。

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	
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