

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 : 2024.07.25] [Update : 2024.05.16]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23AT0340
利用課題名 Title	貴金属プリカーサ分子の基板表面反応に関する研究
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	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication 計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	その他/Others
キーワード Keywords	蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation,ALD,電子分光/ Electron spectroscopy

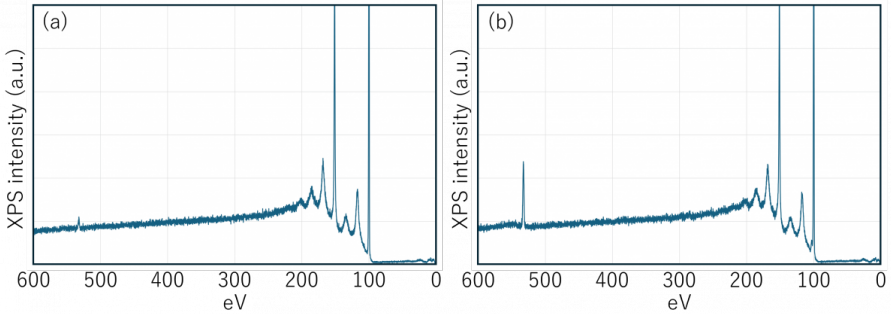
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	浅沼 周太郎
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	戸田直也,牧野孝太郎,津川智広,小次洋平
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	山崎 将嗣
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	AT-102 : 原子層堆積装置_3 [FlexAL] AT-103 : 原子層堆積装置_3付帯XPS装置 (アルバック・ファイ)
---------------------------------	--

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	<p>通常、CMOSの多層配線技術にはCu（銅）配線が使用されている。しかし、Cu配線には微細化によって配線抵抗が増大するという問題があり、昨今の電子デバイスの微細化によりこの問題が顕在化して来ている。そこで注目されているのがRu（ルテニウム）を使用した微細配線である。微細配線の抵抗はその材料の抵抗率r（$mWcm$）と電子の平均自由行程l（nm）の積から求められる。この$r \times l$の値は、Cuが6.7×10^{-16}で、Ruが5.14×10^{-16}でありRuの方が優れた特性を示している。Ruの他にNb（3.80×10^{-16}）、Mo（5.98×10^{-16}）も微細配線材料の候補に挙がっていたが、加工のしやすさからRuが次世代微細配線材料として最も期待されており、研究が進められている。</p> <p>本課題では、原子層堆積装置（ALD）とRuプリカーサ材料を用いて成膜を行い、このプリカーサ材料の成膜初期において基板表面でどのような反応が起きているのかをX線光電子分光（XPS）を用いて調べる実験を行った。</p>
実験 Experimental	<p>実験にはALD成膜装置と、ALD装置と真空槽で連結されていて試料を大気曝露せずにXPS測定できる<i>in-situ</i> XPS装置を用いた。反応剤にはN_2、O_2等を用いた。Si基板上とSiO_2上に成長するRuの状態を比較するために、Si基板上にそのまま成膜した試料と、成膜前に酸素プラズマを用いてSi基板表面を酸化させSiO_2層を生じさせその後成膜した試料を作製した。Si及びSiO_2/Si基板上にALD装置を用いて成膜を行い、<i>in-situ</i> XPS装置で初期状態・10サイクル成膜後・20サイクル成膜後・50サイクル成膜後、100サイクル成膜後、150サイクル成膜後のRu等の電子状態等を測定した。</p>
結果と考察 Results and Discussion	<p>例として、初期状態（Ru成膜前）のSi基板及びSiO_2層付きSi基板のXPS測定結果を図示する。図1 (a)、(b)はそれぞれSi基板及びSiO_2層付きSi基板のXPSプロファイルである。SiO_2層付きの基板では$O1s$スペクトルを示す531eV付近のピークが増大しているのが分かる。</p>
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">図1 (a)Si基板のXPSプロファイル(b)SiO_2層付きSi基板のXPSプロファイル</p>
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) 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
--	----