

# 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 : 2023.07.28] [Update : 2023.05.24]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22TU0132
利用課題名 Title	めっき膜の機械的性質の改善
利用した実施機関 Support Institute	東北大学 / Tohoku Univ.
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	次世代ナノスケール材料/Next-generation nanoscale materials 高度なデバイス機能の発現を可能とする材料/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	メッキ, 気相蒸着, 電子顕微鏡/Electron microscopy, 集束イオンビーム/Focused ion beam

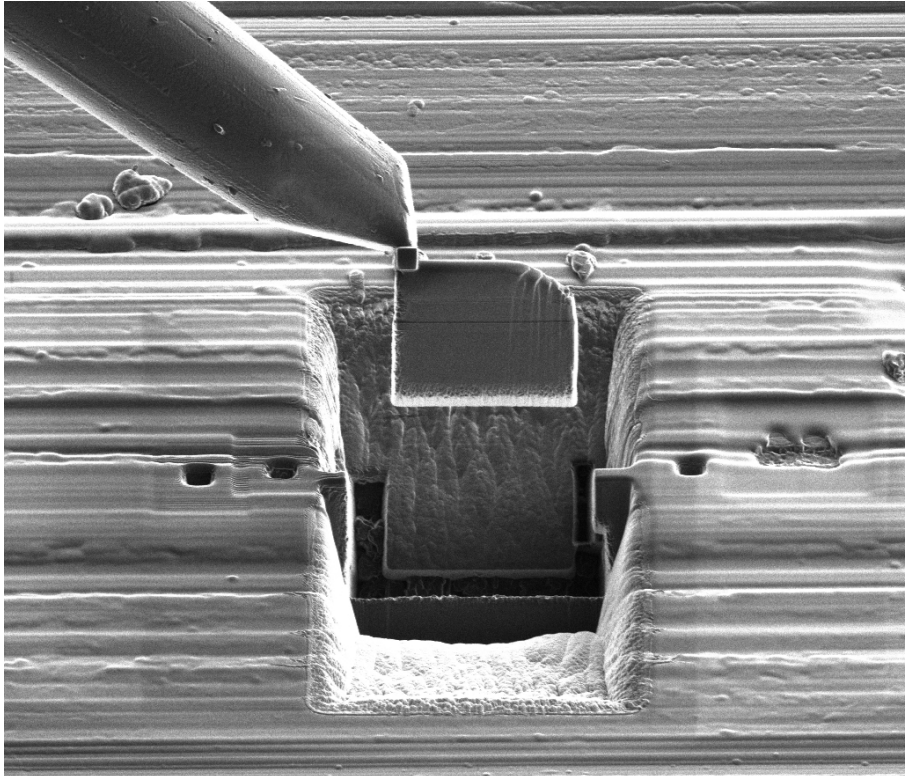



### 利用者と利用形態 / User and Support Type

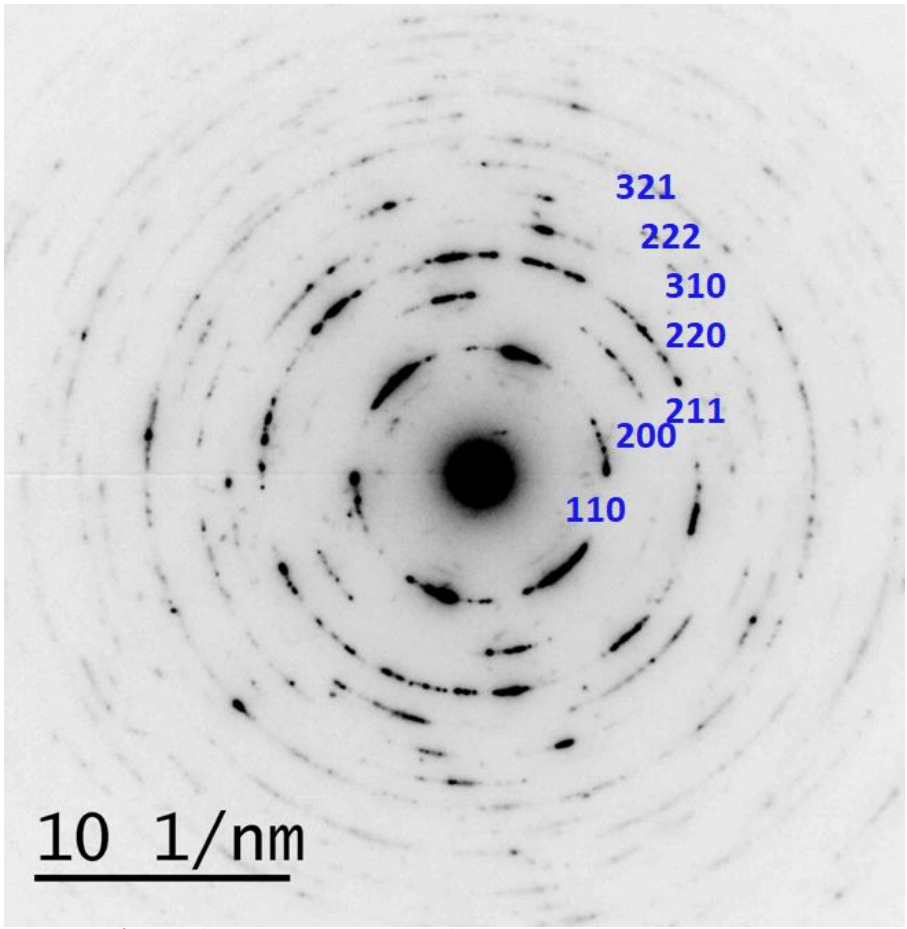
利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	吉川 亮太
所属名 Affiliation	株式会社野村鍍金 技術本部
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	技術代行/Technology Substitution

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	TU-504 : 超高分解能透過電子顕微鏡 TU-507 : 集束イオンビーム加工装置 TU-508 : 集束イオンビーム加工装置
---------------------------------	---

## 報告書データ / Report

<p><b>概要（目的・用途・実施内容）</b> Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<p>環境問題や資源の枯渇などを含め、地球と共存していく社会を築いていくためには、SDGにも謳われているように各方面においてロスされるエネルギーをできるだけ低減する技術を確立することが望まれている。この観点から、摩耗による機械エネルギーから熱エネルギーへの転換もできるだけ低減する必要がある、我々はメッキという耐腐食性技術に耐摩耗性を付加させる技術開発を行っている。今回、金属メッキの上に成膜された高強度カーボン膜（DLC）の密着性を向上させる一助として、接合界面を観察する必要が生じ、集束イオンビーム加工装置（FIB）と透過型電子顕微鏡（TEM）を用いることにより、断面観察を行った。</p>																
<p><b>実験</b> Experimental</p>	<p>電解メッキにより生成されたクロム層のうえにカーボン膜を成膜した。この膜をSEMにより観察するとともに、ガリウムイオンを用いたイオン光学系を有するFIBにより加工を行なった。具体的には粗掘および中掘加工後にサンプルをマニピュレータによって抽出し、薄片化加工を行ない、透過電子顕微鏡にて電子線が透過するまで薄くした。このように作成された試料を透過電子顕微鏡を用いて組成分布、各部位の結晶構造、形成される組織を調べた。</p>																
<p><b>結果と考察</b> Results and Discussion</p>	<p>図1にマニピュレータによるサンプル抽出の状況を示す。（最表面の観察のために表面が保護されている）このようにイオンビームによるダメージを避けるために表面保護層を蒸着した後、電頭試料を抽出した。図2には構造解析の一例としてメッキ層から得られた制限視野回折パターンを示す。回折リングはすべて bcc-Cr として指数付けができ、母相となるメッキ層がある程度の集合組織を有していることが示唆された。一連の実験結果から蒸着層の構造に関する情報を得ることができ、今後の研究開発を加速することができた。</p>																
<p><b>図・表・数式 1</b> Figures, Tables and Equations 1</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">HV</td> <td style="text-align: center;">mag</td> <td style="text-align: center;">curr</td> <td style="text-align: center;">tilt</td> <td style="text-align: center;">WD</td> <td style="text-align: center;">HFW</td> <td style="text-align: center;">20 μm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30.00 kV</td> <td style="text-align: center;">2753 x</td> <td style="text-align: center;">10 pA</td> <td style="text-align: center;">0 °</td> <td style="text-align: center;">30.0 mm</td> <td style="text-align: center;">54.2 μm</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">label</td> </tr> </table> <p>図1 FIBによるサンプルの抽出</p>		HV	mag	curr	tilt	WD	HFW	20 μm	30.00 kV	2753 x	10 pA	0 °	30.0 mm	54.2 μm		label
	HV	mag	curr	tilt	WD	HFW	20 μm										
30.00 kV	2753 x	10 pA	0 °	30.0 mm	54.2 μm		label										

<p>図・表・数式 2 Figures, Tables and Equations 2</p>	 <p>10 1/nm</p> <p>図 2 制限視野回折パターンとその同定</p>
<p>その他・特記事項 (参考 文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</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>	0件
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	0件