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：2025.05.28】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24AT0187
利用課題名 Title	高アスペクト比TSVでの充填メッキ用絶縁用SiO_2膜及びシード層メタルの形成
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	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	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	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	電子顕微鏡/ Electronic microscope,CVD,高品質プロセス材料/技術/ High quality process materials/technique,エレクトロデバイス/ Electronic device,MEMS/NEMSデバイス/ MEMS/NEMS device,蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation,スパッタリング/ Sputtering

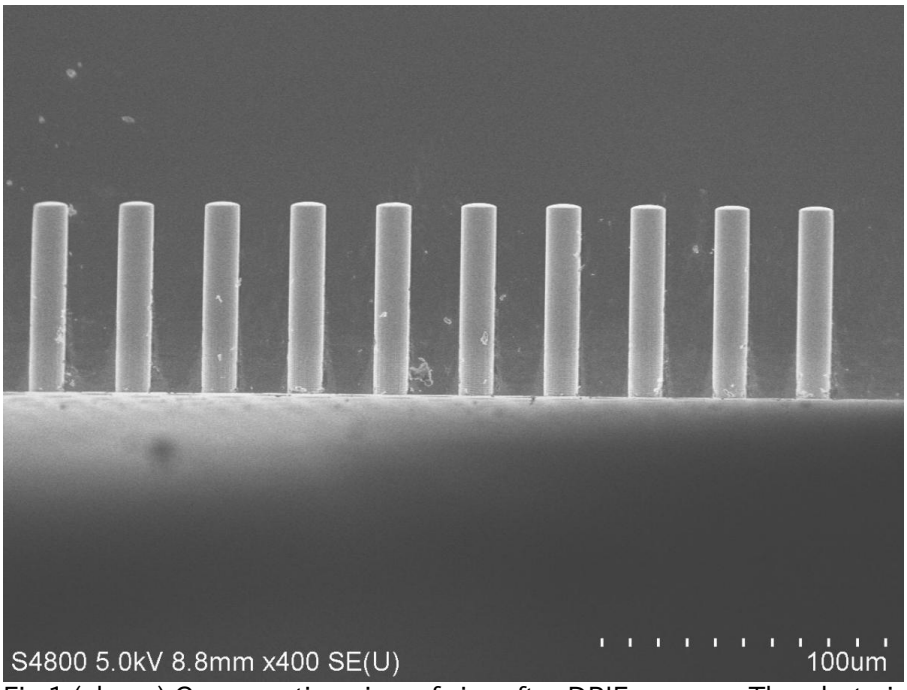
利用者と利用形態 / User and Support Type

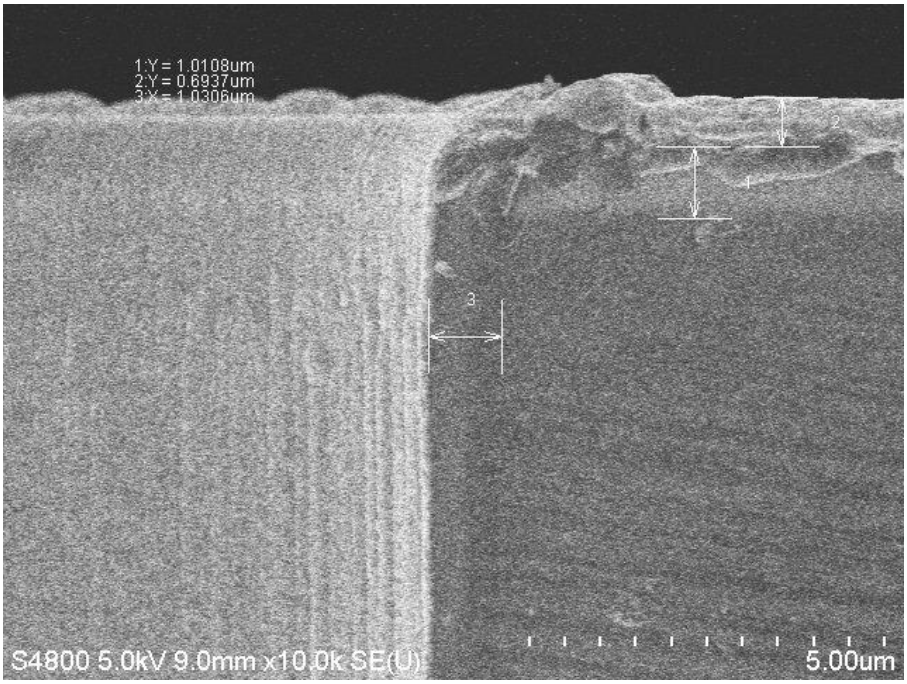
利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	山本 隆一郎
所属名 Affiliation	日本MEMS株式会社
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	増田 賢一
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

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-030：プラズマCVD薄膜堆積装置 AT-095：RF-DCスパッタ成膜装置（芝浦） AT-004：電界放出形走査電子顕微鏡[S4800_FE-SEM]

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	貫通、有底を問わず、高アスペクト比に於けるTSV充填メッキの検討を行った。ヴィア内部でのメッキの成長にはヴィア側壁の絶縁用SiO_2及びシード層の形成も含め、ヴィアの断面形状が重要である。具体的には上記薄膜がヴィア首部での成膜時に庵状の形状にならない事がポイントになる。今回はSiO_2成膜温度、ラミネート成膜の可否、及びシード層メタル膜厚の最適化を図り、ヴィア径10um、アスペクト比11の形状にてヴィア底部までCuの析出が確認できた。
実験 Experimental	PRマスクでDRIEにより所望のTSVを加工する。FE-SEM(AT-004)にて断面形状で、ヴィア径、深さ、ヴィア首部でのエッチング太りがないかを確認した。続いて絶縁用SiO2を200℃で成膜(AT-030)、全面エッチバック、再成膜の最適化を図りFE-SEMにて庵形状になっていない事を確認、その後でシード層メタルを成膜した(AT-095)。結果は断面SEMにより再度確認した。
結果と考察 Results and Discussion	SEM写真より、1um のSiO2、0.7um のTi/Cuが形成され、良好な状態でヴィア側壁にも形成されている。ヴィア底部ではSiO_2 、Ti/Cuとも～1/3の膜厚であった。この状態でCu充填メッキを行い、TSV底部までのCuの析出を確認した。ヴィア中部でのボイドが散見される場合があり、更なる最適化が必要である。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 Fig.1 (above) Cross section view of vias after DRIE process. The photo is upside down. (below) SiO2 and Ti/Cu are formed by PECVD and sputter.

図・表・数式 2 Figures, Tables and Equations 2	 Fig.2
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	なし

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