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：2024.03.22】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23AT0133
利用課題名 Title	印刷銅配線の断面観察による焼結処理評価
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	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	センサ/ Sensor,集束イオンビーム/ Focused ion beam,膜加工・エッチング/ Film processing/etching

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)	吉田 誠
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	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	飯竹 昌則
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-034：集束イオンビーム加工観察装置(FIB) AT-032：クロスセクションポリッシャー(ALD付帯)

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	市販の銅ペーストをスクリーン印刷して作成した銅配線を用い、低温プラズマ焼結を施した試料に対して、集束イオンビーム (Focused Ion Beam, FIB) 加工を行なって断面を観察し、焼結深さ、グレーンサイズ・ボイドの有無を見る。 尚、この研究は前年度からの継続である。
実験 Experimental	スクリーン印刷の改良版技術を用いてフィルム基板上に市販の銅ペーストを印刷する。それに対し低温プラズマ焼結 (CPS) を施す。CPSとは、酸素ポンプにより極低酸素雰囲気を実現した処理容器の中で、ホットプレート上の試料に大気圧プラズマを吹き付け、銅ペーストを金属銅として焼結させるという方法である。得られた試料に対し、FIBによる彫り込みを行なって、試料断面を露出させて観察する。 CPSは試料の表面から大気圧プラズマを吹き付ける手法であるため、焼結は表面から始まり、深さ方向に進行してゆく。この焼結深さを判断するほか、グレーンサイズ・ボイドの有無についても調べる。
結果と考察 Results and Discussion	前年度までに、過熱水蒸気処理をプラズマ処理の前段に加えることで、銅ペーストに含まれる樹脂成分を除去し、緻密なCu層を表面から3 μm程度の深さまで得ることができた。 今年度は、さらに緻密層深さを拡げるため、銅ペースト材料を調整した。具体的には、ペーストに含まれる樹脂成分を減らし銅濃度増加させた。その結果、銅配線の抵抗値は低下するものの、緻密層の深さは拡がらなかった。また、基板と銅配線の密着性が低下した。密着性は基板と銅配線の間に密着層を設けることで改善したが、密着層が銅配線に入り込むことで、抵抗が増加する問題が発生した。今後、銅ペースト材料のさらなる改良が必要であるとともに、緻密層拡大に有効なプラズマ処理手法も検討してゆく。 今後もNPFの装置を使わせていただきながら研究を進めていく予定である。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
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