

課題番号	: F-21-NM-0006
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: イオン液体供給型物理リザーバー素子の微細加工プロセスに対する Cu の耐性評価
Program Title (English)	: Tolerance evaluation of Cu for microfabrication process of physical reservoir devices using ionic liquids
利用者名(日本語)	: 佐藤暖、島久、松尾拓真、米澤雅陽、小林正和
Username (English)	: D. Sato, H. Shima, T. Matsuo, M. Yonezawa, M. Kobayashi
所属名(日本語)	: 国立研究開発法人産業技術総合研究所
Affiliation (English)	: National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
キーワード/Keyword	: マテリアルサイエンス、成膜・膜堆積、半導体デバイス、蒸着、イオン液体

1. 概要(Summary)

近年、AI 技術の普及により、AI 特化型素子の開発機運が高まっている。中でも物理リザーバー素子は、高速・低消費電力のインテリジェントデバイスとして注目されている[1]。我々はこれまで、イオン液体中の金属イオンに起因するファラデー電流を利用して、入力情報の特徴抽出を行うイオン液体供給型物理リザーバー素子を開発してきた。このような新原理・新材料に基づく素子開発においては、素子に用いる材料の素子作製プロセスに対するプロセス耐性の評価が、信頼性の高いプロセスを構築するために必要不可欠である。今回、素子に用いる Cu 薄膜パターンのリフトオフ工程や現像工程に対する耐性を調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

触針式プロファイラ

【実験方法】 SiO₂/Si および Pt/SiO₂/Si 基板上にメタルマスクを用いて Cu を蒸着し、パターンニングした (Cu/SiO₂, Cu/Pt と記載)。リフトオフ工程に関しては、80°Cの NMP に基板を合計 20 分間浸漬した後、アセトン(180 秒間)と IPA(30 秒間)で洗浄し、試料上の Cu パターンの光学顕微鏡による観察と段差計によるパターン高さの計測を行った。現像工程については、現像液 TMAH 2.38% 中に 90 秒間基板を浸漬し、純水で 30 秒間洗浄した。その後、リフトオフ工程と同様の評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 および Fig. 2 はそれぞれ、リフトオフや現像の工程を経た Cu/SiO₂ および Cu/Pt 試料の光学顕微鏡

像である。いずれの場合も、Cu/SiO₂ と比較して、Cu/Pt ではパターンの形状が変化している。現像液や剥離液に浸漬する前後で Cu パターン高さの変化を比較した結果を Fig. 3 に示す。Cu/SiO₂ ではほとんど変化が無いが、Cu/Pt では高さが大きく減少した。よって、活性金属、不活性金属、有機溶剤が接触すると、膜厚方向と基板面内方向から活性金属が腐食溶解すると推察される。

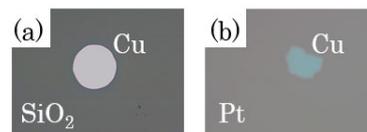


Fig. 1 Optical microscope images of (a) Cu/SiO₂ and (b) Cu/Pt after lift-off.

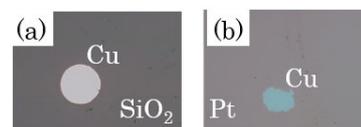


Fig. 2 Optical microscope images of (a) Cu/SiO₂ and (b) Cu/Pt after developing.

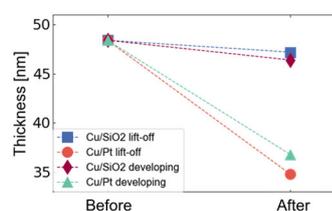


Fig. 3 Cu pattern height change.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献 [1] G.Tanaka *et al.*, Neural Networks, 115, 100-123 (2019).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] D. Sato *et al.*, MEMRISYS 2021, 4A-7 (2021).

6. 関連特許(Patent) なし