

課題番号 : F-21-NM-0065
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 物理リザーバー素子開発に向けた触針式プロファイラによるイオン液体中における銅の反応性評価
Program Title (English) : Evaluation of copper reactivity in ionic liquids using the haptic profiler for the development of physical reservoir devices
利用者名(日本語) : 米澤雅陽
Username (English) : Masaharu Yonezawa
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、形状・形態観察、イオン液体、物理リザーバーコンピューティング

1. 概要(Summary)

近年、次世代高性能エッジ AI デバイスの開発が期待されている。我々はリザーバーコンピューティングと呼ばれる情報処理のアルゴリズムを素子で実装するための研究開発を行っている。この素子は物理リザーバー素子と呼ばれ、本研究では外部から入力した電気信号によって不活性電極や電極間のノードの表面で起こる Cu 等の活性金属の析出・溶解反応を情報処理に利用することを目指している。よって、これらの金属の IL 中での安定性を評価することが不可欠である。今回は、まず外部からの信号が無い状態に関して、IL と Cu の間で起こる反応の有無を、IL に Cu 薄膜パターンを浸漬する前後でのパターンの高さを比較することによって調べた。

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】

Quick Coater 装置(サンヨー電子製 SC-701MK II, 研究室所有)を用いて、SiO₂/Si 基板上に Cu パターンをマスクスルー成膜した。Cu の酸化を抑制するため、プロセスガスとして Ar と H₂ の混合ガスを用いた。

その Cu パターン上に IL として 1-butyl-3-methylimidazolium bis (trifluoromethyl sulfonyl) imide ([Bmim][Tf₂N])及び 1-Hexyl-3-methylimidazolium bis (trifluoromethyl sulfonyl) imide ([Hmim][Tf₂N])を滴下し、1 週間経過後にアセトンで IL を除去した。そして、触針式プロファイラで Cu パターンの高さを測定し、Cu パターンの溶解やパターン上への析出の有無を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に IL を滴下する前後の Cu パターンの高さプロファイルを示す。横軸をパターンの横幅、縦軸をパターンの高さとした。[Bmim][Tf₂N] を滴下した場合、滴下前と比べて滴下後の Cu パターンの高さは最大で約 550 nm 増加した。一方、[Hmim][Tf₂N] ではパターンの高さは約 15 nm 減少した。これらの結果は、基本構造が同じイミダゾリウム系 IL であって、IL を構成する陽イオンの側鎖長が Cu に対する反応性に影響することを示唆している。

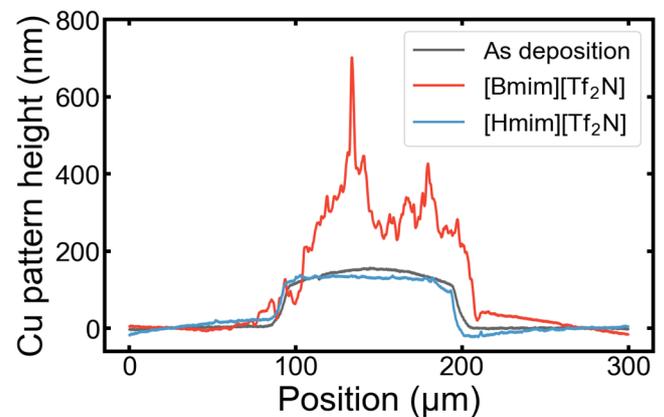


Fig. 1 Profiles of Cu pattern height before and after immersion in ILs.

4. その他・特記事項(Others) なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし

6. 関連特許(Patent) なし