

課題番号 : F-21-AT-0040
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 金属有機構造体における陽極反応の評価
Program Title(English) : Assessment of anode reactions in metal-organic frameworks
利用者名(日本語) : 高相圭
Username(English) : S. Koh
所属名(日本語) : 東京理科大学大学院理学研究科
Affiliation(English) : Graduate school of Sci., Tokyo Univ. of Sci.
キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、成膜・膜堆積、金属有機構造体

1. 概要(Summary)

導電性ブリッジメモリ(CBRAM)は電圧印加によって発現する可逆的な抵抗変化現象を利用した 2 端子メモリデバイスである。Cu や Ag 等の電気化学的に活性な金属(陽極)から供給される金属イオンの拡散によって電極間に導電性金属ブリッジが形成されることで抵抗変化が生じると考えられており、特に陽極における酸化反応は動作電圧やスイッチング速度等のデバイス性能を左右する重要なプロセスとされている。本研究では、金属有機構造体の CBRAM への応用可否を検討するために、電気化学的に活性な金属を陽極に用いた場合の酸化反応の評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

抵抗加熱型真空蒸着装置、電子ビーム真空蒸着装置、スパッタ成膜装置(芝浦)

【実験方法】

硝酸銅 0.45 g、トリメシン酸 0.25 g、DMF 10 ml、硝酸 20 ml を混合し、65 °C で 5 日間加熱することで、Cu₃(btc)₂ 単結晶を合成した。合成した Cu₃(btc)₂ 単結晶の表面に、Ag および Au 電極を形成した。IL(Ionic Liquids)導入の有無をパラメータとして、陽極への定電圧印加(1.2 V_10 分間)前後における 2 端子間の起電力測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Ag 電極(陽極)への電圧印加前後における 2 端子間起電力を Fig. 1 に示す。Ag/Cu₃(btc)₂/Au (三角プロット)と Ag/IL-Cu₃(btc)₂/Au (丸プロット)を比較すると、IL 導入無しのサンプルでは電圧印加後も起電力の発生が無い一方で、IL を導入したサンプルでは電圧印加後に

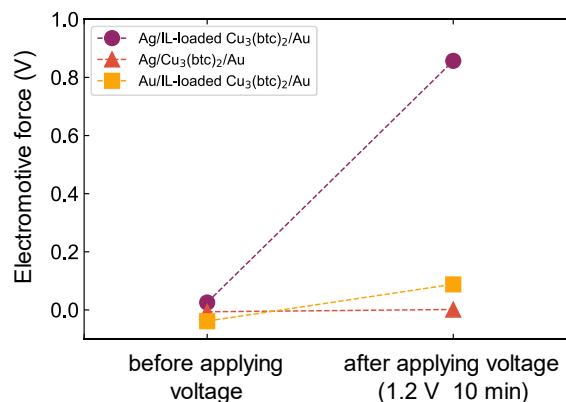


Fig. 1. Measured electromotive force before and after applying constant voltage (1.2 V) for 10 min.

0.86 V の起電力が確認された。また、電気二重層容量による起電力と切り分けるために、陽極を Au とした場合のサンプルでも同様の測定を行ったところ、電圧印加後の起電力は 0.09 V (四角プロット)であった。これらの結果から、Ag/IL-Cu₃(btc)₂/Au への電圧印加により確認された大きな起電力は Ag 電極の電気化学的な陽極反応に起因することが示唆され、また、その反応は IL 導入によって劇的に促進されることが分かった。上記の結果から、金属有機構造体を用いることによる CBRAM の性能向上が期待される。

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。