

## 平坦性の高いヨウ化銅薄膜の形成に向けたヨウ素化条件の検討

## Studying the conditions in the iodination reaction for fabrication of flat CuI thin films

東海大院工<sup>1</sup> ○(M1)王 孟陽<sup>1</sup>, 磯村 雅夫<sup>1</sup>, 金子 哲也<sup>1</sup>Tokai Univ.<sup>1</sup>, Mengyang Wang<sup>1</sup>, Masao Isomura<sup>1</sup>, Tetsuya Kaneko<sup>1</sup>

E-mail: 1ceim010@mail.u-tokai.ac.jp

【背景】ヨウ化銅 (CuI) 薄膜の作成において、従来はヨウ素処理に固体ヨウ素が使用されてきた。我々は、面内均一性が向上できる手法として、ヨウ素エタノール溶液を用いてヨウ素化を行っている。しかし、どちらの方法で作成したCuI薄膜も表面の凹凸が大きくなる傾向が見られた。このため、CuI薄膜の太陽電池応用を考えたとき、膜厚の最適化が困難である。そこで本研究では、表面の凹凸を低減し、平坦性の高いCuI薄膜を作成するための反応処理条件を探索した。今回、CuI薄膜の反応時の溶液温度と溶液濃度を変化させ、形成されるCuI薄膜の表面形状、光学特性ならびに電気的特性に与える影響を中心に調査した結果を報告する。

【実験方法】ガラス基板(無アルカリ)上に窒化銅 (Cu<sub>3</sub>N) 薄膜を、RFマグネトロンスパッタリング法で電力40W、圧力1Pa、Ar:N<sub>2</sub>ガス比1:1、ターゲット-基板間距離17cm、成膜時間45minの条件で作成した。そのCu<sub>3</sub>N薄膜を、0.005 mol/L濃度のヨウ素エタノール溶液を使って、CuIへの反応処理を行った。反応の際に室温またはペルチェ温度コントローラVPE-20を用いて温度制御し、-4°C~70°C、反応時間30~60minの条件で行った。また、ペルチェ素子を用いて溶液温度を45°Cとし、ヨウ素溶液の濃度を0.002 mol/L~0.01 mol/Lに変化させた実験も行った。以上の条件で作成したCuI薄膜の表面ラフネス、光学特性ならびに電気抵抗率を中心に評価を行った。

【実験結果と考察】Figure 1に、ヨウ素化反応時の溶液温度に対するCuI薄膜の表面ラフネスを示す。Figure 1より、ヨウ素化反応時の温度が室温以下か60°C以上でラフネスが増大することが分かった。ヨウ素化時の温度が45°Cの場合に、ラフネスが最小となった。これを踏まえ、反応時の温度を45°Cに固定し、ヨウ素溶液濃度を0.002~0.01 mol/Lに変化させてCuI薄膜を形成した結果をFig. 2に示す。濃度が薄い場合、ラフネスが大きくなる傾向が見られる。なお濃度の高い0.01 mol/Lでは、CuI薄膜に亀裂が発生し一部剥離も見られるため、ラフネス評価の信頼性が低いと考えられる。以上の結果から、ヨウ素化時の反応温度45°Cとし、溶液濃度が0.008 mol/Lの際に最もラフネスの小さなCuI薄膜を得る事ができた。本発表では、前述の条件で作成したCuI薄膜について、分光スペクトル等の光学的特性や電気抵抗率等の詳細を合わせて報告する。

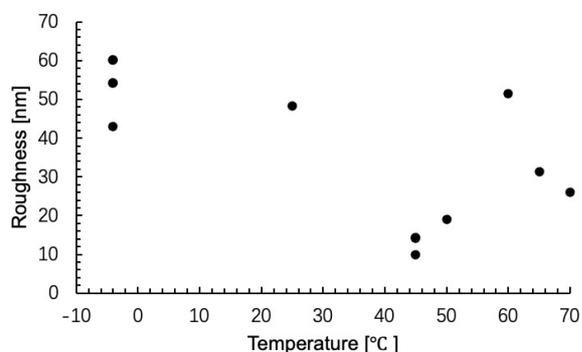


Fig. 1. Surface roughness of CuI thin films by changing reaction temperature of iodine solution

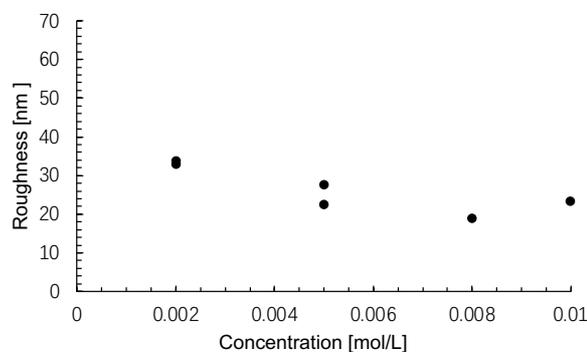


Fig. 2. Surface roughness of CuI thin films by changing concentration of iodine solution used in the reaction