

ミスト CVD 法による Cu 薄膜の作製とその膜特性

Fabrication and characteristics of Cu thin films by mist CVD

高知工大 シスエ¹, 総研²○(M1) 岡田 達樹¹, (B4) 大橋 亮介¹, 安岡 龍哉¹, Htet Su WAI^{1,2},
川原村 敏幸^{1,2}

School of Sys. Eng.¹, Res. Inst.², Kochi Univ. of Tech.

○Tatsuki Okada¹, Ryosuke Ohashi¹, Tatsuya Yasuoka¹, Htet Su WAI^{1,2}
and Toshiyuki Kawaharamura^{1,2}

E-mail: 285006e@gs.kochi-tech.ac.jp, kawaharamura.toshiyuki@kochi-tech.ac.jp

【はじめに】金属薄膜は、LEDや太陽電池、スマートフォンをはじめとする電子機器の配線として広く用いられている[1]。このような電子的用途の他にも光学的、磁氣的、熱的、機械的、化学的用途など多岐にわたる分野でもその価値を發揮している。近年では、自由電子の集団行動(プラズモン)を活用した新技術の開発も進み、金属薄膜の可能性が拡がりを見せている。これらの薄膜は、一般的にメッキ、スパッタリング、蒸着といった手法で形成されるが、本研究室で開発を行っている大気圧下溶液系機能薄膜作製手法「ミスト CVD 法[2]」でも Ag[3], Cu[4], Pd [5], Ni, などの金属薄膜を作製できることを実証している。しかしながら、ミスト CVD 法による金属薄膜作製に関する詳細なメカニズムや作製した金属薄膜の特性については未だ解明されていない部分が多く残されている。そこで本研究では、低コストかつ高い電気伝導性を持つ Cu(銅)を対象に、出発源、温度、及び成膜時間を変更させながら、形成される薄膜の特性を体系的に調査することを目的とした。

【実験方法】実験条件を Table.1 に示す。溶質に酢酸銅(II)Cu(CH₃COO)₂、溶媒はアセトニトリル(MeCN)とし、それぞれ組み合わせ Cu 薄膜を作製した。仕込み濃度は 20, 30 mM の 2 条件とし、成膜温度は 200 °C~450 °C、50 °C刻みで行った。c.g.は 2.5L /min、d.g.は 4.5L /min とし、成膜に用いた基板は石英基板で、成膜に際し、通常の有機洗浄を行った。装置はファインチャンネル(FC)式反応炉を用い、作製したサンプルは、X 線回折(XRD)、走査型顕微鏡(SEM)、エネルギー分散型 X 線分光法(EDX)を用いて結晶構造、表面形状および組成比などを評価した。

Table 1 Experiment condition

| | | |
|----------------------------|---|--------------------------------------|
| Solute | : | Cu(CH ₃ COO) ₂ |
| Solvent | : | MeCN |
| Concentration | : | 20, 30 mM |
| Growth Temperature | : | 200 ~ 450 °C |
| Growth Time | : | 10 ~ 30 min |
| Carrier Gas / Dilution Gas | : | 2.5 / 4.5 L/min |
| Substrate | : | Quartz |

【結果】本稿では Cu(CH₃COO)₂ を MeCN に溶解した溶液を用いて 20 mM、450 °C で成膜したサンプルの Cu 薄膜の SEM 像を示す(Fig.1)。成膜時間を長くすることで、形成された Cu 薄膜の粒子径が大きくなる傾向が観察された。また、GIXD 測定結果(Fig.2)をみると、Cu のピークの鋭さが増加することが確認された。この結果は成長時間の延長により、粒子が成長し、結晶性が向上したことを示している。その他の詳しい実験内容および異なる溶質を用いた実験結果は当日報告する。

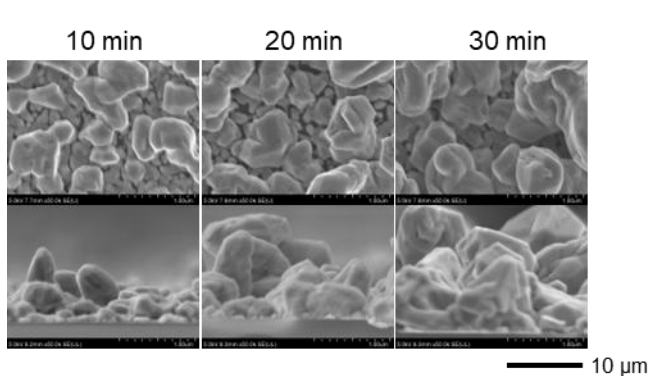


Fig.1 SEM image of Cu thin films grown by mist CVD

参考文献

- [1]R.chen,M.Lofrano,andG.Mirabelli : IEEE IEDM,23.4(2022)
- [2]T.Kawaharamura, JJAP53 05FF08 (2014)
- [3]山沖駿友, 高知工科大学修士論文 (2018)
- [4]中曾根義晃, 高知工科大学学士論文 (2016)
- [5]福江雅, 高知工科大学修士論文 (2022)

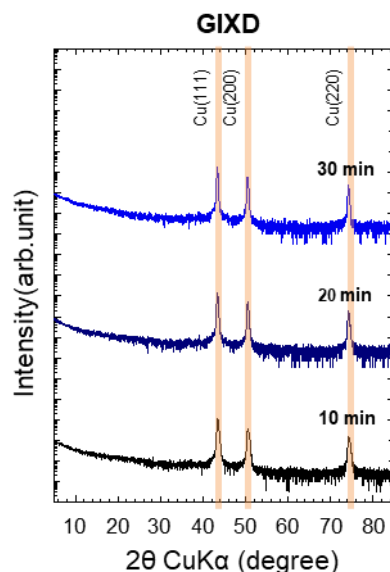


Fig.2 XRD patterns of Cu thin films grown by mist CVD.