

ミスト化学気相成長法による Cu_3N エピタキシャル薄膜の合成 Synthesis of Cu_3N Epitaxial Thin Films by Mist Chemical Vapor Deposition

東北大理¹, 東北大 AIMR & Core Research Cluster² ◯岡 大地¹, 福村 知昭^{1,2}

Tohoku Univ.¹, ◯Daichi Oka¹, Tomoteru Fukumura¹

E-mail: daichi.oka.d2@tohoku.ac.jp

バンドギャップ約 1 eV の半導体 Cu_3N は、2 eV 以上で強い光吸収を示すとともに、両極性のキャリアドーピングが可能であることから光電変換や光触媒などの応用に適した材料として注目されている[1,2]。デバイス作成に必要な薄膜の合成には反応活性の低い窒素を効率よく取り込むことができる反応性マグネトロンスパッタリング法が広く用いられてきた[1]。一方、応用上重要な溶液プロセスによる薄膜合成の例はない。本研究では大気圧下の溶液プロセスでありながら、微細な条件制御が可能なミスト化学気相成長 (CVD) 法により Cu_3N エピタキシャル薄膜の合成に成功したので報告する。

合成には管状炉式のミスト CVD 装置を用いた。銅と窒素の原料にはビス(2,4-ペンタンジオナト)銅(II)水溶液とアンモニア水溶液をそれぞれ使い、溶液同士の反応を防ぐために Fig. 1 に示すように 2 種類の原料溶液を独立に霧化して反応炉まで導入した。基板には $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$ およびイットリア安定化ジルコニア (YSZ) (100) 単結晶基板を用いた。Fig. 2 に得られた薄膜の X 線回折 θ - 2θ パターンを示す。格子整合を反映して、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、YSZ 基板上でそれぞれ(111)および(100)配向のエピタキシャル薄膜が得られた。エネルギー分散型 X 線分光により銅と窒素の組成比はおよそ 3:1 であることを確認した。

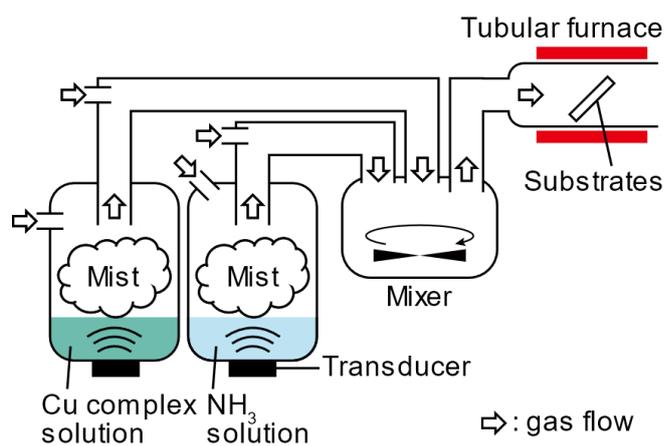


Fig. 1. Schematic illustration of mist CVD apparatus equipped with two solution sources.

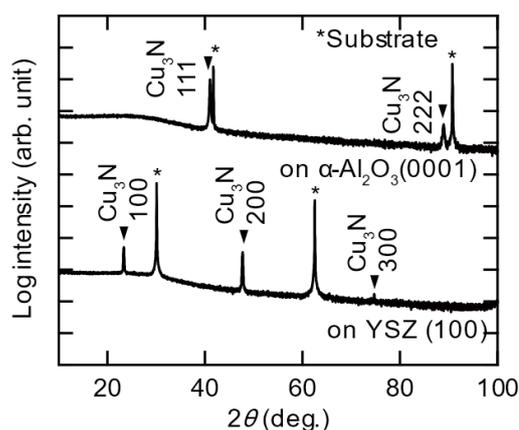


Fig. 2. X-ray diffraction θ - 2θ Cu_3N epitaxial thin films grown on $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ and YSZ substrates.

[1] N. Yamada *et al.*, Chem. Mater. **27**, 8076 (2015).

[2] K. Matsuzaki *et al.*, Adv. Mater. **30**, 1801968 (2018).

【謝辞】本研究の一部は山口育英奨励会の支援を受けて行われました。