

流路分離式化学気相蒸着装置を用いた TaS₂ 連続膜の合成 Synthesis of TaS₂ continuous thin films by chemical vapor deposition with separated-flow system

東邦大理,[○](M1)江橋 美羽, 柳瀬 隆

Toho Univ.¹,[○]Miu Ebashi¹, Takashi Yanase¹

E-mail: 6124002e@st.toho-u.ac.jp

[背景] 遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)は遷移金属(Ta や Mo など)とカルコゲン(S,Se,Te)からなる二次元物質群で、多様な性質を示すことから注目されている。その中でも TaS₂は電荷密度波を示し、1T-TaS₂は 180 K で金属-絶縁体転移を起こす^[1]ことから、スイッチングデバイスへの応用が期待されている。実用化には均一かつ連続なエピタキシャル薄膜を合成する必要がある。本研究では、独自に開発した流路分離式化学気相蒸着(CVD)装置^[2]を用いて TaS₂薄膜の合成を試みた。

[実験] Fig.1 に本研究で利用した流路分離式

CVD 装置の概略図を示している。我々の装置の特長は、原料と基板を完全に分離し、原料を大気から完全に遮断していることにある。その結果、原料酸化およびクロスコンタミネーションを避けられる。さらに各原料の加熱温度、反応温度、ガス流量はコンピューター制御されており、精密な合成が可能である。反応条件を制御することで、ドメインの大きさや膜厚を制御できる。今回はガス全体における水素の分率を 0.08-0.16%、反応温度を 800-950 °C の範囲で制御し、反応時間を 300 秒に固定して実験を行った。基板には c 面サファイアを用いた。

[結果・考察] Fig.2 に合成した薄膜の光学顕微鏡(OM)像を示す。連続膜の形成を確認できるが、ところどころ基板に対して立った結晶(矢印部分)が観察された。現在は連続膜が形成し、かつ微結晶が生成しない条件を探っている。

連続膜を安定して合成できるようになったが、1T 相と 2H 相の確実な作り分けには至っていない。1T 相の合成に必要な急冷機構を取り付けているところであり、当日は 1T 相合成に関する最新の情報をお話する。

[参考文献]

[1] S. Djindjic Mijin et al., *Phys. Rev. B*, **103**, 245133, 2021.

[2] Takashi Yanase et al., *CrystEngComm*, **26**, 341, 2024.

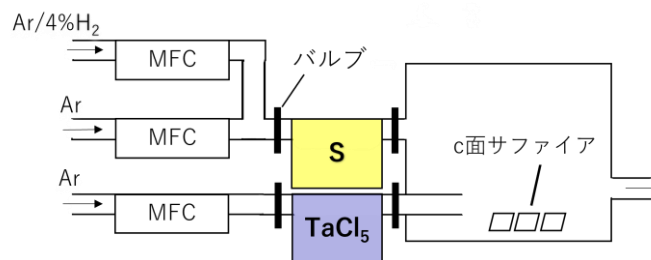


Fig.1 Schematic of CVD apparatus with separate-flow system.

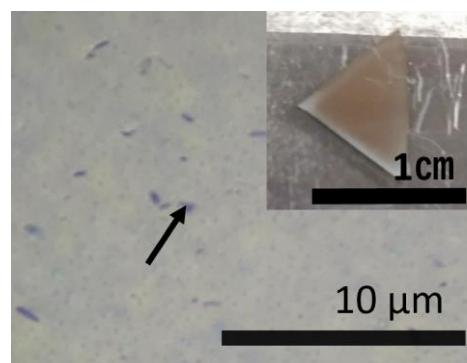


Fig.2 OM image and photo (inset) of thin film.