

フッ化物基板上的のエピタキシャル CuI 薄膜における格子整合の影響

Impact of lattice matching on epitaxial CuI thin films grown on fluoride substrates

東大院工¹, 理研 CEMS², 東京カレッジ³

〇(M2)米虫 遼太郎¹, 中村 優男², 安波 貴広¹, 十倉 好紀^{1,2,3}, 川崎 雅司^{1,2}

Univ. of Tokyo¹, RIKEN-CEMS², Tokyo College³

〇R. Yonemushi¹, M. Nakamura², T. Yasunami¹, Y. Tokura^{1,2,3}, and M. Kawasaki^{1,2}

E-mail: yonemushi@kws.k.t.u-tokyo.ac.jp

ヨウ化銅(CuI)は、バンドギャップが 3.1 eV で優れた *p* 型伝導性を示すことから、代表的な *p* 型ワイドギャップ半導体として知られている。我々は前回の講演会で、Al₂O₃ と CaF₂ 基板上に分子線エピタキシー(MBE)法で作製した CuI 薄膜の光学・伝導特性を比較し、熱膨張係数が近い CaF₂ を基板に用いることで CuI 薄膜の低温での伝導特性が格段に向上することを報告した[1]。CuI を含むハライドは、酸化物やIII-V族半導体に比べて熱膨張係数ははるかに大きいため、CuI と熱膨張の整合性をとる上で、同じハライドのフッ化物が基板として有望である。しかし CuI と CaF₂ の格子不整合は 9.7%と大きく、薄膜の結晶性をさらに向上させる上で、基板との格子整合性を改善する必要があると考えた。

本研究では、CaF₂ と同じ蛍石構造で、格子不整合が CaF₂ よりも小さい SrF₂(4.2%)と BaF₂(2.4%)の基板上に CuI 薄膜を作製し、格子整合性の違いが薄膜の結晶性と伝導特性に与える影響を調べた。Figure 1 は SrF₂ 及び CaF₂ の(111)基板上に作製した薄膜の X 線回折の 2 θ - θ スキャンの比較を示す。どちらの基板上でもラウエフリンジが観測されていることから、高い格子コヒーレンスがあることがわかる。一方、Fig. 2 のロックンングカーブを見ると、SrF₂ 基板上では CaF₂ 基板上に比べてピーク半値幅が半分以下まで小さくなっており、面内方向の格子コヒーレンスが向上していることがわかる。したがって、格子不整合を小さくすることで薄膜の結晶性が向上することが明らかになった。講演では、BaF₂ 基板上の薄膜も含めた結晶性や伝導特性についても議論する予定である。

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 22H04958 助成を受けて行われた。

[1] 安波貴広 他 第 70 回応用物理学会春季学術講演会 17a-D419-9 (2023)

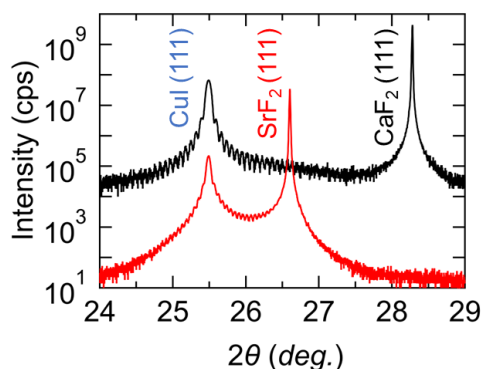


Fig. 1 X-ray 2 θ - θ scan profiles for CuI thin films on CaF₂ (111) and SrF₂ (111) substrates.

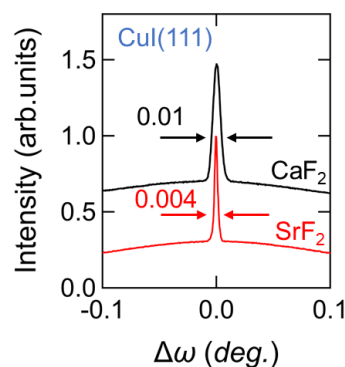


Fig. 2 Rocking curves for the two films at CuI (111) diffraction peaks.