

ミスト CVD 法を用いたフレキシブルな ZnO 薄膜のエピタキシャル成長 および光学的特性の評価

Epitaxial growth and optical characterization of flexible ZnO thin films using mist chemical vapor deposition

京工織大¹, °新田 悠汰¹, 西中 浩之¹, 吉本 昌広¹

Kyoto Inst. of Tech.¹, °Yuta Arata¹, Hiroyuki Nishinaka¹, and Masahiro Yoshimoto¹

E-mail: d0822001@edu.kit.ac.jp

まもなく到来する IoT 社会に向け、フレキシブルデバイスの需要が高まっている。現在、塗布などの簡便なプロセスにより曲げられる基板上に形成できる有機材料が注目され、フレキシブル応用に向けた研究が進んでいる[1]。一方で、長期安定性や熱耐性の低さが課題となっている。本研究では、安定性に優れる無機材料からなるフレキシブルデバイスを実現することを目指し、簡便な成長手法であるミスト CVD 法を用いて、曲げられる基板上へ無機酸化物薄膜のエピタキシャル成長を実施した。曲げられる基板として、熱耐性が高く高温成長ができ、エピタキシャル薄膜の作製が可能な層状物質の合成雲母(001)を採用した。我々はこれまでに、曲げられる準安定 Ga₂O₃ 薄膜のエピタキシャル成長に成功した[2][3]。今回は、ミスト CVD 法による成長実績があり、近紫外領域で発光する酸化亜鉛(ZnO)に着目し[4]、曲げられる合成雲母基板上へエピタキシャル成長させ、更に光学的特性を分析したのでその結果を報告する。

薄く劈開した合成雲母(001)基板上へ成長温度 250–400°C で ZnO 薄膜を成長した。Fig. 1 に 2θ=30–38°における XRD 2θ-ω スキャンプロファイルを示す。いずれの成長温度であっても、ZnO 薄膜は合成雲母(001)の上に(0001)面配向して成長した。成長温度が高い試料の方が ZnO (0001)の回折ピークが強く、温度の上昇に伴って配向性が向上していることが示唆された。また、Fig. 2 には 400°C で成長した ZnO エピタキシャル薄膜の室温における PL スペクトル(励起光波長 λ_{EX} = 270 nm)を示す。Fig. 2 中に赤線で示すように、約 375 nm 付近に強いピークがみられた。ZnO のバンドギャップは約 3.3 eV であるため、これはバンド端近傍での発光に由来する。したがって、ミスト CVD 法を用いて合成雲母上へ成長させることで、フレキシブルな ZnO 薄膜がエピタキシャル成長でき、更に室温で発光したことがわかった。当日の発表では、ZnO 薄膜を曲げることで歪みを付与した際の PL スペクトルの変化について分析した結果についても報告し、議論する予定である。

[1] M. Mizukami *et al.*, IEEE Electron Device Lett., **39**, (2010) 39–42.

[2] 新田 悠汰 他, 第66回応用物理学会春季学術講演会 (2019).

[3] 新田 悠汰 他, 第80回応用物理学会秋季学術講演会 (2019).

[4] T. Kawaharamura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **47**, (2008) 4669–4675.

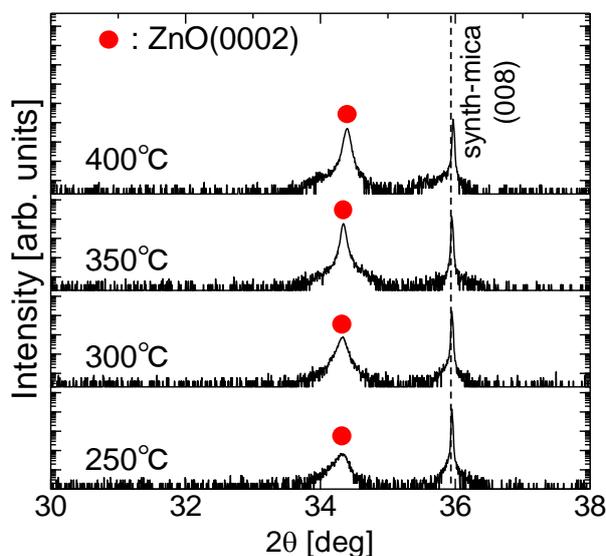


Fig. 1. XRD 2θ-ω scan profiles of ZnO thin film grown on synthetic mica by mist CVD.

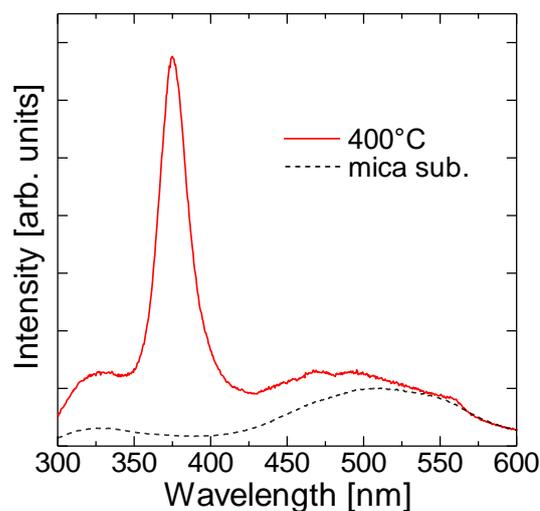


Fig. 2. PL spectra of ZnO thin film and synthetic mica substrate.