

炭素フリー原料を用いてサファイア基板に気相成長させた h-BN 薄膜の空間分解カソードルミネッセンス評価

Spatially resolved CL studies of h-BN films on sap. by CVD using C-free precursors

東北大多元研¹, 静大創造科学院², 静大電子研³

○秩父 重英¹, 嶋 紘平¹, 梅原 直己², 小島 一信¹, 原 和彦^{2,3}

IMRAM-Tohoku Univ.¹, GSST-Shizuoka Univ.², and RIE-Shizuoka Univ.³

°S. F. Chichibu¹, K. Shima¹, N. Umehara², K. Kojima¹, K. Hara^{2,3}

E-mail: chichibulab@yahoo.co.jp

【はじめに】六方晶(h-)BN は、間接遷移型半導体[1,2]でありながら室温で禁制帯幅(約 6 eV)に相当する 215nm 付近の発光を呈す[2,3]ため、深紫外線発光素子用材料として期待できる。BN の大型バルク単結晶合成は困難なため、気相成長法を用いた薄膜成長の研究が活発化している。梅原・原ら[4]は減圧 CVD 法により、サファイア c 面上にエピタキシャル関係を保った h-BN 薄膜を成長させ構造的・光学的特性を報告してきた[4,5]。本講演では、炭素フリー原料を用いて高温で減圧 CVD 成長させた、閃亜鉛鉱(ZB)構造相がごく少量混入した h-BN 薄膜の空間分解カソードルミネッセンス(SRCL)測定結果を報告する。

【実験】h-BN 薄膜は、BCl₃-NH₃-N₂系ガスを用い[4,5]、1400°C、5 kPa でサファイア c 面基板に 2 時間 CVD 成長させたものである。薄膜は c 軸配向エピ膜であるが、サブマイクロメートル四方形程度の平坦な表面をもつピラー状結晶とそれらの間の平野部からなる[4,5]。

【結果と考察】図 1 に、9 K で測定した (a)ZB 相および(b)hexagonal 相のバンド端（間接遷移励起子のフォノンレプリカ）発光エネルギーにおける単色 CL 強度マッピング像を示す。いずれの発光も、梅原ら[5]が室温 SRCL 測定で観測したようにピラー状グレイン部において強く観測された。ZB 相のピークは、表面から見て hex 相と同じ場所で光る場合もあり独立した別の場所で光る場合もあるが、5.5 eV 付近にピークを持つ積層ミスマッチ欠陥の発光部位と同期していた。詳細は当日発表する。

【謝辞】測定の一部は菊地清氏の協力を得た。本研究は、科研費 挑戦的研究(萌芽) 20K20993、新学術領域研究 16H06427、Five-star Alliance、TIA かけはし等の援助を受けた。

【文献】[1]Arnaud 他 PRL **96**, 026402 (2006).他 [2]Cassaboiss 他 Nat. Photon. **10**, 262 (2016). [3]渡邊他 Nat. Mater. **3**, 404 (2004). [4]梅原他 JJAP **55**, 05FD09 (2016). [5]梅原他 JJAP **60** (2021) in press (DOI: 10.35848/1347-4065/ac093f).

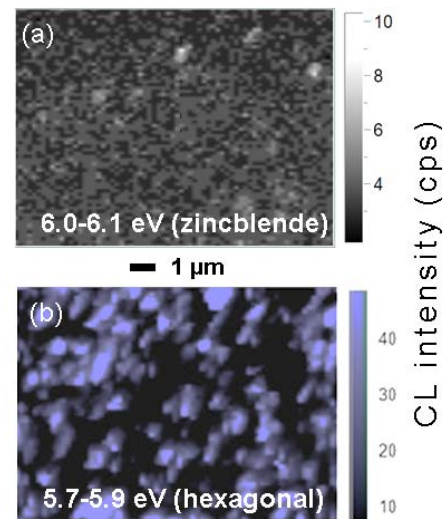


Fig. 1 Monochromatic CL intensity images of the CVD BN film drawn at (a) 6.0-6.1 eV and (b) 5.7-5.9 eV.