

ヘテロエピタキシャルダイヤモンド基板の結晶性と SBD 特性

Crystalline quality of heteroepitaxial diamond substrates and their SBD characteristics

産総研 ○大曲 新矢, 小林 篤史, 田中 孝治, 坪内 信輝, 山田 英明

AIST, °S. Ohmagari, A. Kobayashi, K. Tanaka, N. Tsubouchi, and H. Yamada

E-mail: shinya.ohmagari@aist.go.jp

近年, エレクトロニクス応用を意識したダイヤモンド大型結晶の開発が進められており, モザイク法で2インチ¹⁾, ヘテロエピタキシャル法では3.5インチの大口径化に成功している²⁾. 一方で, 結晶の大型化に伴い品質は低下傾向にあり, 高品質化が課題となっている. 特に, ヘテロエピタキシャル法では, ダイヤモンド/異種基板の格子不整合に起因して, 多数の欠陥・転位が導入されるため, その低減が必要である. これまでに, Ir/Si および 3C-SiC/Si 上に成長したヘテロエピタキシャルダイヤモンド膜のショットキーバリアダイオード (SBD) 特性が報告されている^{3,4)}. 室温で 10^8 を超える高い整流比が確認されているが, 結晶面内の不均一性が大きく, デバイス特性のばらつきが大きい. 我々は, CVD 成長中に金属原子を意図的に混入させることで, 結晶性を改善する, 金属援用終端法 (metal-assisted termination: MAT) を開発した⁵⁾. 本研究では, ヘテロエピタキシャル基板上で, MAT バッファ層挿入前後のドリフト層の品質を評価し, SBD 特性に与える影響を調べた.

図1にヘテロエピタキシャル基板 (独, Augsburg Diamond Technology 製) 上に成長した, *p* 型ドリフト層の低温カソードルミネッセンス (CL) スペクトルを示す. 基板上に直接成長した試料 (Epi/Sub) では, 転位に起因した強い Band-A (BA) 発光が観測された. MAT バッファ層挿入後は, BA 発光強度が大きく減少し, 自由励起子 (FE) に起因した発光ピークが明瞭に観測された. FE/BA 発光強度は, 2.8×10^{-2} から 0.71 まで改善した. 発表当日は, SBD 特性の比較およびデバイス特性の面内均一性を議論する予定である.

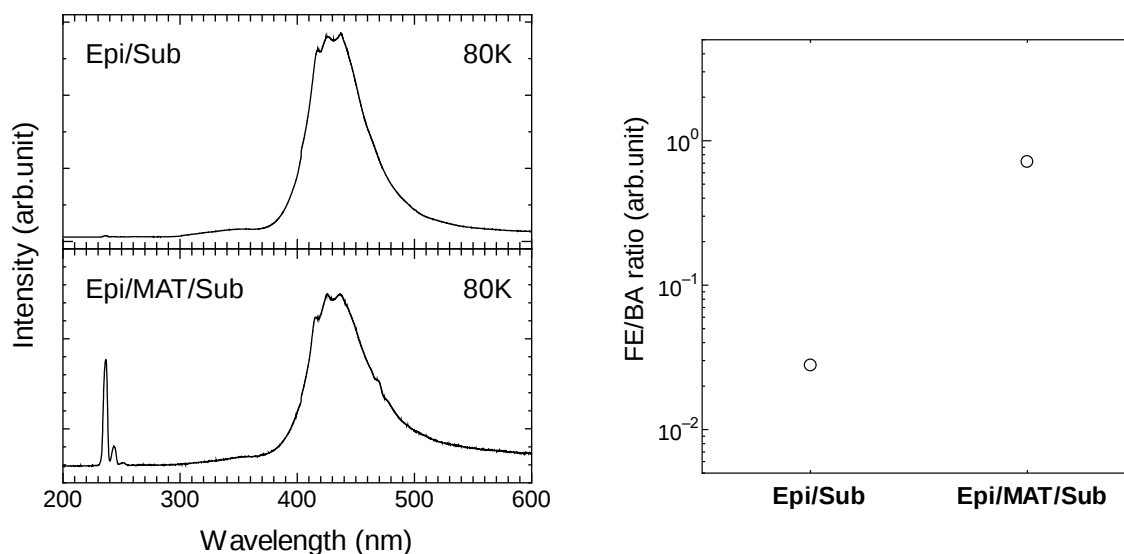


図1. ヘテロエピタキシャル基板上に成長したドリフト層の低温 CL スペクトル. 基板上に直接成長した試料 (Epi/Sub) と, バッファ層挿入後の試料 (Epi/MAT/Sub) を比較した.

本研究の一部は, 科研費 19K15295 の助成を受けたものです.

参考文献

- 1) H. Yamada *et al.*, Appl. Phys. Lett. **104**, 102110 (2014).
- 2) M. Schreck *et al.*, Sci. Rep. **7**, 44462 (2017).
- 3) H. Kawashima *et al.*, Appl. Phys. Express **8**, 104103 (2015).
- 4) T. Murooka *et al.*, IEEE Trans. Electron Devices **67**, 212 (2020).
- 5) S. Ohmagari *et al.*, Appl. Phys. Lett. **113**, 032108 (2018).