

近接昇華法による 4H-SiC の B, N 高濃度コドーピングに関する検討

Study on high concentration of boron and nitrogen co-doping in 4H-SiC by closed sublimation growth

名城大¹, 名古屋大・赤崎記念研究センター²

○山根 耀真¹, Weifang Lu¹, 柳井 光佑¹, 上山 智¹, 竹内 哲也¹, 岩谷 素顕¹, 赤崎 勇^{1,2}

Meijo Univ.¹, Akasaki Research Center, Nagoya Univ.²

○Y. Yamane¹, W. Lu¹, K. Yanai¹, S. Kamiyama¹, T. Takeuchi¹, M. Iwaya¹, I. Akasaki^{1,2}

E-mail: 203428039@ccalumni.meijo-u.ac.jp

ホウ素、窒素をコドーピングした 6H-SiC は蛍光 SiC と呼ばれ^[1], DAP 発光によって約 570nm をピークとするブロードな蛍光スペクトルが得られる。この蛍光 SiC とポーラス構造を持ったポーラス蛍光 SiC を組み合わせることによって演色性の高い白色 LED の作製が可能となる^[2]。本研究では 6H-SiC が供給不足のため入手が困難であるといった理由から材料を 4H-SiC へと変更し、B, N の高濃度コドーピング達成に向けた成長条件の検討を行った。なお、4H-SiC はバンドギャップの違いから約 540nm をピークとする蛍光スペクトルが得られることが、理論的にも実験的にも知られているが^[3], PL ピーク波長の不純物依存性はまだ確認されていない。

蛍光 SiC が高い変換効率を得るためには 120 μ m 程度の膜厚が必要となるため、高速成長が可能な近接昇華法を用いて結晶成長及びドーピングを行った。

6H-SiC においてはホウ素濃度の増加に伴う PL ピーク波長の長波長側へのシフトが確認されている^[4]。4H-SiC においては、ホウ素濃度 $1.5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、窒素濃度 $2.6 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の 1900°C、9000Pa で作製したサンプル 1 とホウ素濃度 $5.3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$

[参考文献]

[1] S. Kamiyama, et al. *J. Appl. Phys.* **99**, 093108 (2006).

[2] W. Lu, et al. *Scientific reports* **7**, 9798 (2017).

[3] Sridhara, S. et al. Photoluminescence and transport studies of boron in 4H SiC. *Journal of applied physics* **83**, 7909-7919 (1998).

[4] Tanaka, D. et al. in *Materials Science Forum.* 265-271 (Trans Tech Publ).

[謝辞] 本研究課題の一部は文科省・私立大学研究ブランディング事業、同・省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発、日本学術振興会・科研費基盤研究 A[15H02019]、同基盤研究 A[17H01055]、同新学術領域研究[16H06416]、JST CREST[16815710]の援助によって実施された。

³、窒素濃度 $8.4 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の 1900°C、600Pa で作製したサンプル 2 の PL ピーク波長を比較すると、ホウ素濃度の高いサンプル 2 において PL ピーク波長が長波長側にシフトしており、不純物濃度の絶対値は異なるが 6H-SiC と同様な傾向を持つピークシフトが確認された (Figure 1)。また、表面状態改善のため成長温度を 1850°C、ドーピング濃度増加のため成長圧力を 300Pa へと変更し作製したサンプル 3 の PL ピーク波長をサンプル 1・2 と比較すると、サンプル 3 の PL ピーク波長はサンプル 1・2 よりも長波長側にシフトしており、高いホウ素濃度が期待される。今後、SIMS 測定によって不純物濃度を明らかにし、4H-SiC の PL ピーク波長の不純物濃度の依存性を調査する。

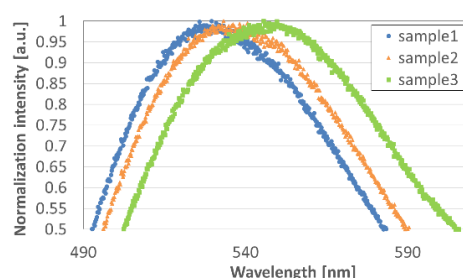


Figure 1 Shift of PL peak wavelengths in 4H-SiC