

SiO₂/SiC 界面単一光子源の光学特性評価Optical characterization of single photon sources at SiO₂/SiC interfaces京大院工、[○]金子 光顕、高島 秀聡、川口 洋生、竹内 繁樹、木本 恒暢Kyoto Univ., [○]Mitsuaki Kaneko, Hideaki Takashima, Hiroki Kawaguchi,

Shigeki Takeuchi, and Tsunenobu Kimoto

E-mail: kaneko@semicon.kuee.kyoto-u.ac.jp

炭化ケイ素 (SiC) 半導体中の単一光子源 (SPS) は量子情報処理技術への応用が期待されている[1]。SiC 中の SPS のうち、SiO₂/SiC 界面に存在する SPS はその形成が容易であり、電子デバイス作製プロセスとの親和性が良い特徴を有し、発光特性の電氣的制御の報告もなされている[2]。しかしながら、SiC 中の真性欠陥による SPS と比較すると、SiO₂/SiC 界面 SPS の発光起源や形成メカニズムについて未解明な部分が多い。一方、SiO₂/SiC 界面が MOSFET のチャネル部に相当することから、我々はこれまで SiO₂/SiC 界面に対し結晶学的・電氣的アプローチにより詳細に評価を行っており[3]、その知見を活かすことで SiO₂/SiC 界面 SPS の起源解明に貢献できると考えた。その取り掛かりとして、本研究では我々が用意した SiO₂/SiC 界面を有するサンプルについて共焦点走査型顕微鏡により評価を行い、界面 SPS の存在を確認したため報告する。

実験には 4° オフ高純度半絶縁性 4H-SiC(0001)基板を使用した。基板に対し、1150°C、4 時間の熱酸化を行い SiO₂/SiC 界面を形成した。分光エリプソメトリ法により SiO₂ 膜厚を測定したところ、34 nm であった。光学特性の評価には励起光 532 nm のレーザーを使用した共焦点走査型顕微鏡を用いた。測定は全て室温で行った。

図 1 に PL マッピング像を示す。図 1 より、明るい独立した輝点がいくつか存在することがわかる。これらの輝点に対し、光子相関測定を行ったところ、図 1 中の点線で囲まれた輝点から $g_2(0) < 0.5$ となる明確なアンチバンチングを確認することができ、SPS の存在を確認した。図 1 中の A、B、C の SPS に対して行った入射偏光特性および出射偏光特性の測定結果を図 2 に示す。入射偏光特性から、それぞれの SPS からの発光強度が最大となる偏光角度が 60° ずつずれていることがわかる。また、入射偏光特性において発光強度が最大になる角度と、出射偏光特性において発光強度が最大になる角度がおおむね一致していることもわかる。これらの偏光特性は 4H-SiC 結晶の対称性を反映していると考えられる。

また、スペクトル測定を行ったところ、いずれの SPS からも 600nm 近傍にピークを有するブロードなスペクトルが得られた。

[1] A. Lohrmann, et al., Nature communications **6**, 7783 (2015).

[2] T. Umeda, et al., 第 78 回秋季応用物理学会学術講演会 6p-A201-19 (2017).

[3] T. Kimoto, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 040103 (2015).

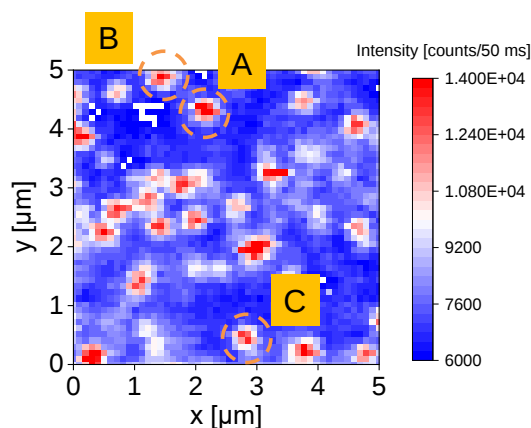


Fig. 1: Photoluminescence mapping image of SiO₂/SiC.

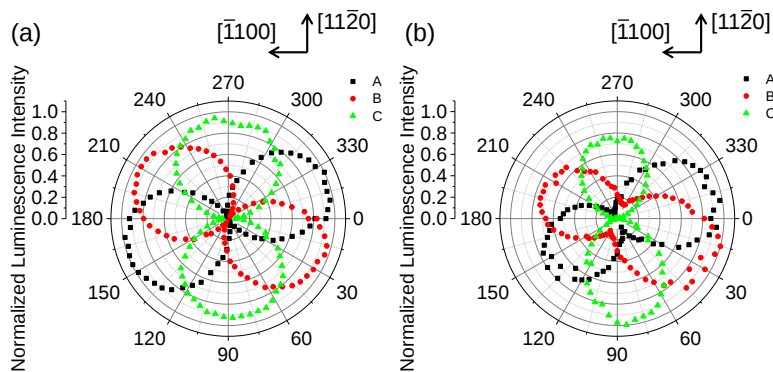


Fig. 2: (a) Excitation and (b) emission polarization measurements of the single photon sources observed in Fig. 1.