

4H-SiC の高温でのバンド端フォトルミネセンス Photoluminescence Measurements for 4H-SiC at High Temperature

電中研 °花輪 雅史, 土田 秀一

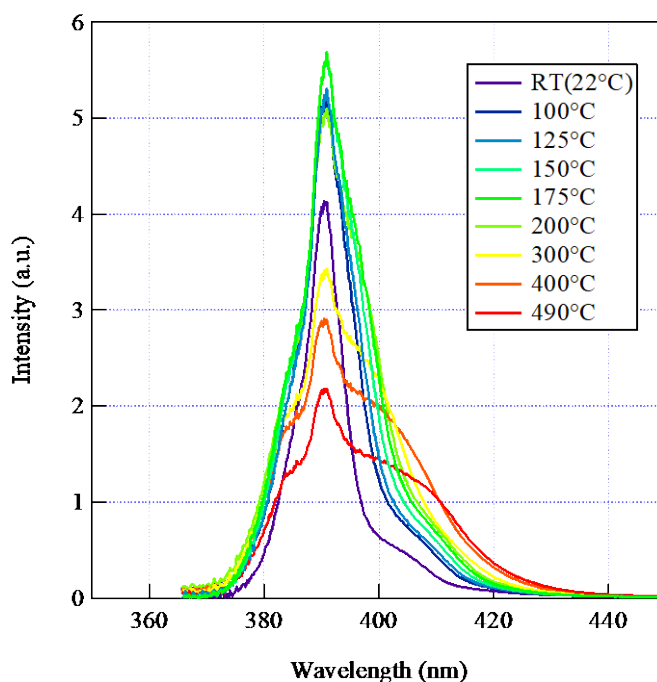
CRIEPI, °Masafumi Hanawa, Hidekazu Tsuchida

E-mail: hanawa@criepi.denken.or.jp

六方晶型の炭化ケイ素(4H-SiC)は半導体材料として従来のシリコン(Si)に比べ、バンドギャップや絶縁破壊電界強度が大きいことに加え、p 型および n 型の制御が幅広く可能であることからパワーデバイス向けの応用研究が精力的に行われている。一方で、近年では、4H-SiC を用いた高温動作が可能な IC や、従来技術を遥かに凌駕する感度や空間分解能を持った量子センサに関する研究も進められている。

上記のような応用を考える上において 4H-SiC には高温、化学的暴露などに強いというアドバンテージがあり、過酷環境に適応したデバイスの実現が期待される。この視点からは、高温におけるパワーデバイスの動作等に関しては研究がなされている一方、基礎的な物理量に関しては未だに詳細が不明な点がある。しかし、前述した応用やそのための材料・素子開発を進める際には、温度による影響を正確に見積もるために高温物性の知見を積み重ねる必要がある。

そこで、本研究では高窒素ドーパ(N: $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$) 4H-SiC の光ルミネセンス(PL)法によるバンド端発光の室温から約 500°Cまでの高温における挙動変化を正確に捉えることを目標とした。実験はカートリッジヒータを備えた小型炉を用い、温度変化をさせながらサファイアガラスの窓を通してHe-Cdレーザー(325nm)を光源としたPL測定を行った。その結果、測定された発光強度分布は再現性良く温度に対して系統的变化を見せた(右図)。この測定から 390nm 付近のメインピークは室温からの温度上昇とともに強度が増大するが 175°C近傍を上限として減少に転じ、それとともに 410nm 付近のピーク強度が増大する様子が見て取れる。当日はこの測定データの解析を踏まえてバンド端発光の温度変化の詳細を発表する予定である。



Temperature dependence of photoluminescence from heavily-nitrogen-doped 4H-SiC (N: $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$)