

SiC における時間分解 PTD 信号測定の励起光強度依存性

Time resolution photothermal divergences signal of the exciting light dependence on SiC surface

阿南高専¹, 徳島大² ○(BC)原田 慎太郎¹, (BC)武市 慎矢¹, (D)鎌田 隼²,
(P)徐 微微¹, 香西 貴典¹, 藤原 健志¹, 鄭 涛¹, 小西 智也¹, 釜野 勝¹

NIT Anan College¹, Tokushima Univ.², ○S.Harada¹, S.Takeichi¹, S.Kamada²,
W.Xu¹, T.Kozai¹, T.Fujihara¹, T.Zheng¹, T.Konishi¹, M.Kamano¹

E-mail: anan.harada.625@icloud.com

1. はじめに

現在、炭化ケイ素 (SiC) は電力制御用のダイオード、トランジスタなど、半導体素子の次世代パワー半導体として注目されている。特に現在の主流となっているケイ素 (Si) と比較するとバンドギャップや絶縁破壊電圧強度など多くの諸特性において SiC が優れている。我々はこれまでに、光熱拡散分光 (Photothermal Divergence : PTD) 法を用いて半導体材料を測定対象物とし、その信号を評価できることを報告してきた¹⁾。この手法はポンププローブ法の一種で試料の熱物性を評価することができる。今回の研究では SiC 試料に対して励起光強度を変えて時間分解 PTD 信号測定を行い、励起光強度による測定結果の比較を行う。

2. 実験方法

本研究で使用する試料は、不純物として窒素 (N) を添加した 3C-SiC を用いた。測定は、励起光源に Nd:YAG レーザー (波長 355 nm, 繰り返し周波数 10 Hz, パルス幅 7 ns), 参照光に He-Ne レーザー (波長 633nm) を用いた。試料の励起光照射位置と同一場所に参照光を照射し、その反射光の空間強度分布をディテクターにより検出する。ディテクターをオシロスコープに接続し、時間分解 PTD 信号を測定する。なお、励起光強度は 0.098 mJ, 0.281 mJ, 0.638 mJ と変化させて測定した。

3. 実験結果・考察

励起光強度を変化させた時間分解 PTD 信号の測定結果を図 1 に示す。励起光強度による減衰の違いについて比較するために y 軸を対数表示している。これに最小二乗法を用いて近似曲線を求め、その傾きの逆数からそれぞれの減衰時定数を求める。図 2 に減衰時定数の励起光強度依存性を示す。測定結果より励起光強度が 0.098 mJ では $\tau = 0.076$ ms, 0.281 mJ では $\tau = 0.212$ ms, 0.638 mJ では $\tau = 0.488$ ms となった。

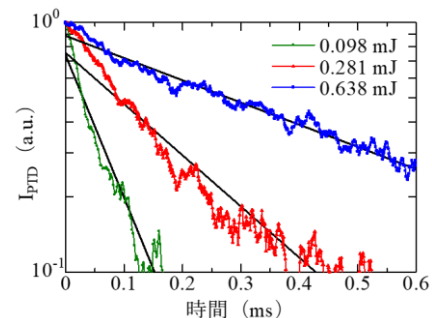


図 1 時間分解 PTD 信号の励起光強度依存性

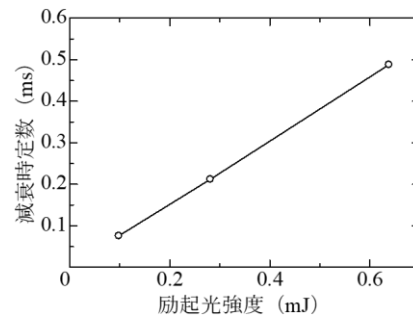


図 2 減衰時定数の励起光強度依存性

この結果より、励起光強度が大きくなるにつれ、時間分解 PTD 信号の減衰時間も大きくなることが分かった。これは励起光強度が大きくなることでより多くの電子が励起され、表面変位が大きくなり、減衰しきるまで時間がかかったためであると考察する。

4. まとめ

今回は励起光強度を変えて時間分解 PTD 信号を測定し、減衰時定数を比較した。その結果、励起光強度の増加により、減衰時定数も増加することが分かった。今後は、SiC の窒素濃度や励起光波長を変化させた時間分解 PTD 信号を測定し、試料の波長吸収性、バンドギャップや不純物濃度などの視点から考察する。

参考文献

- 1) M.Kamano et al., Jpn.J.App.Pys.,42,4905(2003).