

## SiCにおける時間分解 PTD 信号の不純物による差異

## Impurity difference of time resolution photothermal divergences signal on SiC surface

阿南高専, <sup>○</sup>(B)原田 慎太郎, 香西 貴典, 藤原 健志, 鄭 涛, 小西 智也, 釜野 勝NIT Anan College, <sup>○</sup>S. Harada, T. Kozai, T. Fujihara, T. Zheng, T. Konishi, M. Kamano

E-mail: kamano@anan-nct.ac.jp

## 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製品開発されている. これは現行のパワー半導体主材料である Si と比較すると, バンドギャップや絶縁破壊電界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. この手法はポンププローブ法的一种で試料の熱物性を光学的に評価することができる. 今回は SiC 試料の不純物を窒素 (N), アルミニウム (Al) とした時の時間分解 PTD 信号測定を行い, 測定結果の比較を行う.

## 2. 実験方法

本研究で使用使用する試料は, 不純物として N と Al を添加 (-doped) した n 型, p 型の 3C-SiC を用いた. 測定は, 励起光に Nd:YAG レーザーの 3 倍波 (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 633 nm) を用いた. 試料の励起光照射位置と同一の場所に参照光を照射し, 参照光の反射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 信号を観測する.

## 3. 実験結果・考察

不純物が Al である 3C-SiC の時間分解 PTD 信号の測定結果を Fig.1 に示す. 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. Fig.2 に減衰時定数の不純物依存性について示す.

測定結果より, N-doped の試料の減衰時定数は高濃度ほど大きくなるが, Al-doped の試料では小さくなった. 減衰時定数は試料表面の熱膨張の減衰過程を表している. 減衰時定数が大きいということは熱膨張の緩和に時間がかかったということであり, 熱伝導率は低いと考える.

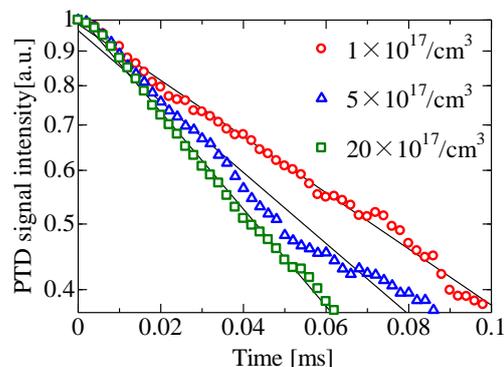


Fig.1 Time resolution PTD signal on Al-doped SiC

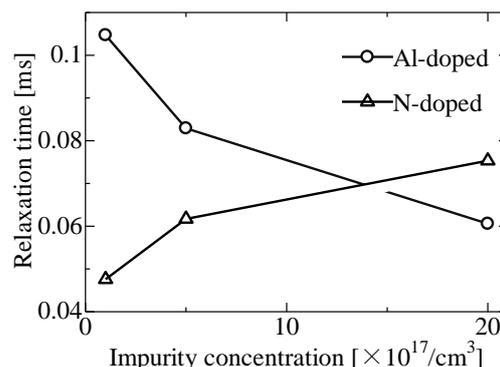


Fig.2 Impurity concentration dependence of relaxation time

## 4. まとめ

3C-SiC の添加不純物の種類によって時間分解 PTD 信号の減衰時定数が変化することを確認した. n 型である N-doped では濃度が増えるごとに減衰時定数が大きくなり, p 型である Al-doped では減衰時定数が小さくなった.

これらの結果より, 試料の吸光度による違いがあるのではないかと考察し, 各試料の吸光度も測定したが, 不純物の種類, 濃度による吸光度の違いは確認できなかった. よって, N と Al の不純物欠陥としての振る舞い方の違いがフォノン散乱の要因の 1 つとなったと考えた.

## 参考文献

1) 原田慎太郎 他, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 10a-PB2-13, (2019).