フェムト秒レーザ照射誘起改質を応用した Ni/SiC 界面における電極形成

Electrode formation at Ni/SiC interface by the introduction of femtosecond-laser-induced modifications

○水尾 優作[1]，渕上 裕暉[2]，富田 卓朗[3]，久澤 大夢[3]，岡田 達也[3]
○Yusaku Mizuo[1]，Yuki Fuchikami[2]，Takuro Tomita[3]，Hiromu Hisazawa[3]，Tatsuya Okada[3]

[1]徳島大・工・学部生，[2]徳島大・工・院生，[3]徳島大・理工

1. 緒言

SiC はワイドバンドギャップ半導体の一種であり，化学的安定性に優れ，高い熱伝導率を持つことから，Si にとって代わる次世代パワー半導体デバイス材料として期待されている．SiC 上へのコンタクト形成法は，従来，SiC に Ni を蒸着した後に 1273K 程度の高温熱処理(アニール)を施し，Ni/SiC 界面にニッケルシリサイドを形成させて，C 原子を SiC 表面に拡散させる方法がとられる．しかし，高温でのアニールは周辺部へ悪影響を与えることから，デバイス設計の際の自由度を制限してしまう．本研究では，SiC 表面にフェムト秒(fs)レーザを照射し，SiC の反応性を高めることにより，比較的低温アニールでコンタクトを形成することを目指した．SiC 表面に fs レーザを走査して改質部を導入した後，Ni を蒸着し，アニールを行った．そして，アニール前後での電流-電圧測定を行った．

2. 実験方法

4H-SiC 単結晶の Si 面(0001) 2 か所に照射面積を 500×500μm^2，照射領域間隔を 500μm とし，照射エネルギ 30nJ/pulse，照射ライン間隔 2μm，走査速度を 50μm/s として fs レーザをジグザグ状に走査しながら改質部を導入した．その後，照射改質部上に電子ビーム蒸着装置を用いて Ni を 100nm 蒸着し，673K 及び 773K でアニールを行った．アニール前後の試料に対して，ピコアンメータを用いた 2 探針法により電流-電圧測定を行った．

3. 実験結果

比較のため，レーザを照射せず，アニール温度を 673K とし，保持時間を 2 分，8 分，18 分と変化させた試料の電流-電圧測定結果を FIG. 1 に示す．アニールに伴うわずかな変化は見られるものの，-2V から 2V の範囲においてはほとんど電流が流れないショットキー特性を示した．次に，レーザを照射した後，アニール温度を 773K とし，保持時間を同様に変化させた試料の電流-電圧測定の結果を FIG. 2 に示す．レーザ照射を行った試料は，アニールを行う前の時点で，レーザ未照射試料と比べ電流-電圧特性が改善されていた．アニールに伴って電流-電圧特性は更に改善され，保持時間を 18 分とした試料でほぼ線形な特性が得られた．

表面に fs レーザ照射を行った SiC 上に Ni を蒸着後，673K でアニールすると，Ni/SiC 界面にニッケルシリサイドが形成し，C 原子が SiC 表面側に拡散することを確認している[1]．fs レーザ照射による改質の導入は，SiC の反応性を高め，Ni/SiC 間の相互拡散を促進する．そのため，本研究において，アニール温度 773K で保持時間を 18min としたとき，電流-電圧特性がほぼ線形になるのに十分な反応を起こすことができたと考えられる．

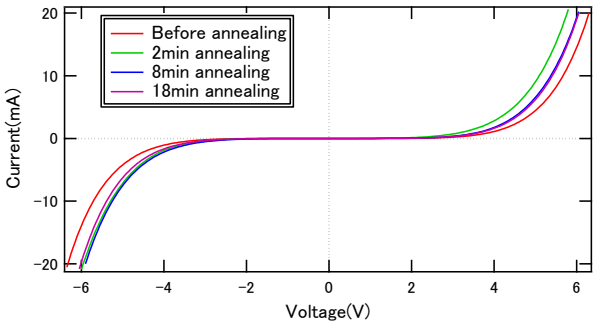

FIG. 1. Current-Voltage characteristic of the sample without fs laser irradiation

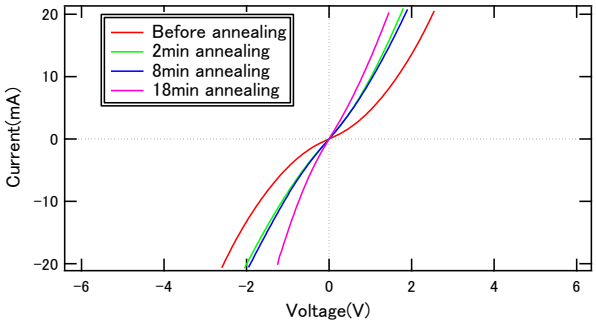

FIG. 2. Current-Voltage characteristic of the fs laser-irradiated sample

参考文献

1) T. Okada et al. : Appl. Phys. Exp. **11**, 016502 (2018).