

シリコンキャップアニールを用いた n 型 4H-SiC の オーミックコンタクト特性に対する昇温レートの影響 Effect of Ramp Rate on Ohmic Contact Property of n-type 4H-SiC

Formed by Silicon-cap Annealing

広大院先端研 ○東堂 大地, 花房 宏明, 東 清一郎

Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University

○Daichi Todo, Hiroaki Hanafusa, and Seiichiro Higashi

Email: semicon@hiroshima-u.ac.jp

序＞近年、省エネルギー化が図れるシリコンカーバイド(SiC)パワーデバイスが注目を浴びており、プロセス技術の研究が盛んに行われている。我々はこれまでに n 型 SiC 上に Si 層を堆積させた後に加熱処理をするシリコンキャップアニール(SiCA)を行うことで、Si 層を除去した後もオーミックコンタクトが得られることを報告している[1,2]。本研究では、この SiCA の昇温レートがコンタクト特性に与える影響を調査した。

実験＞n型SiC基板(抵抗率 $0.02 \Omega \cdot \text{cm}$)のSi面を用いて実験を行った。RCA洗浄、フッ酸処理後、RFスパッタ装置により基板温度 300°C でアモルファスシリコン(a-Si)層を約25 nm堆積した。その後、Ar雰囲気中で a-Siの結晶化アニールを到達温度 1280°C で行った。この時、昇温レート(Rr)は1, 2, 13, 30°C/s の間で変化させた。その後、 70°C のTMAHによりSi層を除去し、真空蒸着法によりAlを蒸着後、フォトリソグラフィにより電極を形成した。

結果及び考察＞Figure 1 に各 Rr における I-V 測定の結果を示す。Rr が小さくなるほど抵抗値が低くなる結果が得られた。また、TLM 解析により求めたコンタクト抵抗率は $R_r = 1, 2, 13, 30^\circ\text{C/s}$ に対しそれぞれ $9.2, 9.1, 9.9, 11 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}^2$ となり IV 特性と同様の傾向が見られた。Figure 2 に各 Rr のサンプルにおける硬 X 線光電子分光法(HAXPES)測定より得られた Si1s 軌道のスペクトルを示す。光電子脱出角度(TOA)は 10° で測定した。Si 層と SiC 層の Si1s ピークがそれぞれ確認され、SiCA サンプルのピーク位置はバルク SiC ウェハのピークに対して高束縛エネルギー側にシフトしていることが分かった。これは SiCA サンプル表面では伝導帯エネルギーが高くなり、SiC 表面には多量の電子が誘起されていることが示唆される。このことにより SiCA を行うことでオーミックコンタクトが形成されたのではないかと考えられる。また、Rr が小さくなるにつれ SiC の Si1s ピーク位置がより高束縛エネルギー側にシフトしていることが分かった。これはコンタクト抵抗率の低下とよく整合し、SiCA 処理時間が SiC 表面の電子状態に影響することを示している。

結論＞Rr を小さくすることでコンタクト抵抗率が低くなることが分かった。また HAXPES による測定結果から、SiCA を行ったサンプルと行っていないサンプルでは、表面の電子状態が大きく異なり、SiCA サンプルにおいては SiC 表面には多量の電子が誘起されていることが示唆された。

謝辞＞本研究の一部は広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の支援の下に行われた。HAXPESの測定はJASRI Spring8 BL46-XU (課題番号2017A1762, 2017B1825)の支援により行われた。

参考文献＞ [1] 谷口 太一、他、第64回応用物理学会春季学術講演会 15p-F204-8 (2017).

[2] H. Hanafusa, *et al*, Mater. Sci. Forum. **778**, 649, (2014)

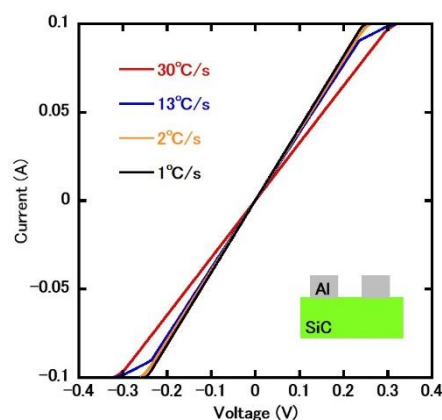


Fig. 1. I-V curves obtained from Al/ n-SiC structure.

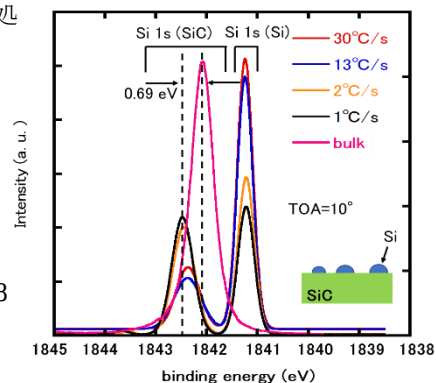


Fig. 2. XPS spectrum in the Si1s region obtained from Si/n-SiC structure.