

グラフェンの界面挿入による金属/p 型 SiC のオーミックコンタクト形成

Ohmic contact formation of a metal/p-SiC junction by insertion of graphene to its interface

○藤井 健志、佐藤 まり子、稲本 拓朗 (富士電機)

○Takeshi Fujii, Mariko Sato, Takuro Inamoto (Fuji Electric)

E-mail: fujii-takesi@fujielectric.com

SiC パワーデバイスの高性能化の一つの課題として電極とのオーミックコンタクト形成がある。現状では Ni などの金属電極を SiC 上に形成した後、急速高温加熱することで SiC と Ni 界面にシリサイドを形成し、オーミックコンタクトを形成している。しかしながら、この手法では n 型 SiC では比較的抵抗のコンタクトが形成可能であるが、p 型では再現性や低抵抗化に課題がある。一方で、SiC 上にグラフェンを形成することで n 型 SiC にてオーミックコンタクトが形成できることが報告されている[1]。この現象はグラフェンの特異なバンド構造に起因して、状態密度が小さいことや、電荷移動によるフェルミ準位の移動が半導体と金属との界面でグラフェンを介して複雑に生じていることを示唆しており、新しいオーミックコンタクト形成技術として実用はもとより界面学理として非常に興味深い。そこで、今回、p 型 SiC のオーミックコンタクト形成を目的に、Au/p 型 SiC 界面にグラフェンを挿入することで界面特性がどのように変化するか評価を行った。

実験は p 型 4H-SiC(0001) (Cree 社製) に不純物濃度 10^{19} cm^{-3} のエピ層を $10 \mu\text{m}$ 形成し、この基板を超高温加熱装置にて大気圧 Ar 中、 1550°C 、30 min 加熱することで 2 層程度のグラフェンを形成した。その後、メタルマスクにより $100 \mu\text{m}$ ϕ の Au 電極パッドを EB 蒸着にて形成した。界面の電気特性評価として図 1 に示すように Au/グラフェン/p-SiC 接合に Au が正となるようにバイアスを印加し、 I - V 特性を評価した。

図 2 にグラフェンの有無の違いによる Au/p 型 SiC 接合の I - V 特性を示す。グラフェンを挿入していない場合、非線形かつ整流性が観測され、界面にはショットキー障壁が形成されていることが示唆される。これに対し、グラフェンを挿入することで、 I - V 特性が線形となり、界面がオーミック接合になっていることが分かる。このことはグラフェンを挿入することで半導体から金属への電荷移動が抑えられ、フェルミ準位のピン止め効果のような現象が生じるとともに、ショットキー障壁が小さくなることでオーミックコンタクトが形成されたと考えられる。この結果より、p 型 SiC においてもグラフェンがオーミックコンタクト形成に有望であることが分った。

[1] S. Hertel *et.al.*, Nature Communications 3, 957 (2012).

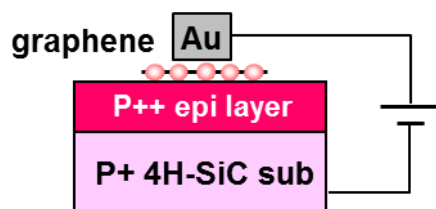


図 1. 評価素子構造

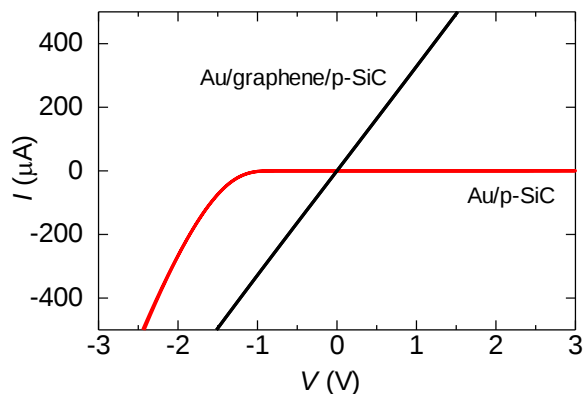


図 2. Au/p-SiC 接合の I - V 特性のグラフェンの有無による違い