

Ar イオン照射によるダイヤモンド半導体用オーミック電極の形成

Ohmic Electrode Formation for Diamond Semiconductors Using Ar Ion Beam Irradiation

○関 裕平、星野 靖、斎藤 保直、中田 穰治

○Yuhei Seki, Yasushi Hoshino, Yasunao Saito and Jyoji Nakata

神奈川大学大学院理学研究科情報科学専攻、神奈川県平塚市土屋 2946

E-mail: jyojin@info.kanagawa-u.ac.jp

【はじめに】

本研究室では、高温イオン注入法を用いて p 型及び n 型ダイヤモンド半導体の作製を目指している。本研究では、オーミック電極の形成を目標としている。従来オーミック電極として、Au/Pt/Ti の三層電極を検討していたが、この構造では未注入ダイヤモンド Ib 基板に対し、 pn 判定はできるが、オーミック接触とはなっていなかった。そこで、電導性を高めるために、電極部分に Ar イオンを照射し、電極の下に欠陥層を導入することを検討した。

【実験方法】

Van der Pauw 法をもちいて、未注入ダイヤモンド Ib 基板に対し、基板温度 300°C – 800°C で、 I - V 特性、シート抵抗、 pn 判定を行い、Ar イオン照射による特性変化を検討した。ダイヤモンド Ib 基板は N が数 100 ppm 含まれているので、 n 型の半導体である。Van der Pauw 法で測定するために、Fig.1 で示される電極を形成した。まず、基板にカーボン製マスクを取り付け、四隅に照射エネルギー 190 keV、照射量 1.0×10^{16} ions/cm²、室温で Ar イオン照射し、電極部分の結晶を破壊した。ドーズ量は TRIM シミュレーションより、基板表面の空格子点密度が基板 C 密度と同様になるように決定した。その後、Ar 雰囲気中 800°C で 1 時間熱処理を行った。熱処理後、マグネトロンスパッタ装置を用いて、基板温度 550°C で Au: 300 nm / Pt: 50 nm / Ti: 50 nm の三層電極を形成した。

【実験結果】

Fig.2,3 に Ar イオン照射前後の基板温度 400°C における I - V 特性を示す。Ar 照射を行う前の基板では、 I - V 特性が比例関係ではなく、オーミック性が見られない。しかし、Ar 照射を行った後では I - V 特性が比例関係にあり、オーミック性が向上した。さらに、 300°C – 800°C の温度範囲で同様な ohmic 特性を確認できた。また、シート抵抗の温度依存性から活性化エネルギーを導出すると、Ar イオン照射前後でそれぞれ 1.4 eV であり、大きな変化が見られなかった。これらのことから基板自体の電気特性は変化しておらず、基板-電極間の電氣的接触が Ar イオンを照射することで向上することが示された。シート抵抗、 pn 判定の結果は当日報告する。

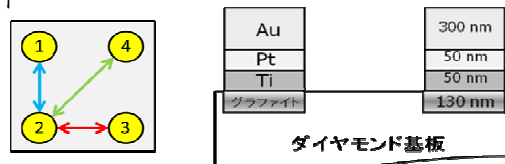


Fig.1 電極構造(左:上から見た図 右:断面図)

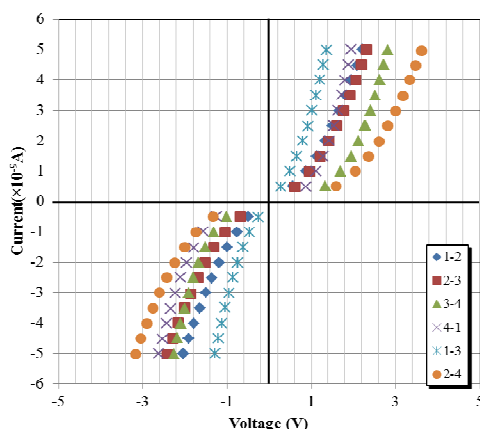


Fig.2 Ar イオン照射前の I - V 特性

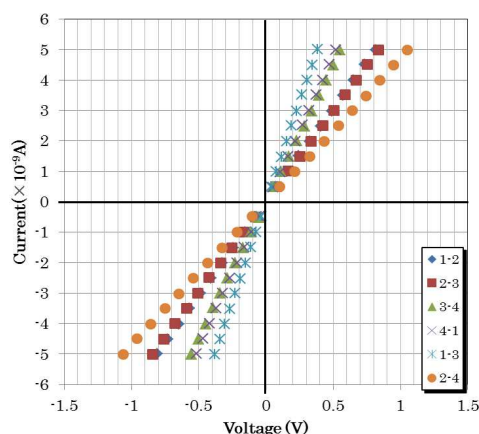


Fig.3 Ar イオン照射後の I - V 特性