

マスクを用いたイオン照射によって形成される格子欠陥の制御方法

Control Method of Lattice Defect Formed by Ion Irradiation Using Mask

住重アテックス株式会社, °仲田 有希, 八木 孝秀, 曾我部 正嗣

SHI-ATEX Co.,Ltd., °Yuki Nakata, Takahide Yagi, Masatsugu Sogabe

E-mail: yuki.nakata@shi-g.com

【はじめに】イオン照射の工業利用の一つに半導体の特性向上がある。これは、半導体ウエハにイオンを照射し、局所的に格子欠陥を形成することで、素子のライフタイム制御を行うもので、パワー半導体の省エネ化などに利用される。我々は、デバイスの高性能化につながるような、より自由な格子欠陥形成方法を提案するために、マスクを利用した二つの方法を検討した。第一方式は、領域ごとに厚みを変えたマスクを用いる方法で、厚みの差によって入射するイオンビームのエネルギーが変わり、形成される格子欠陥の深さを変化させる。第二方式は、微細な凹凸を形成したマスクを用いる方法で、厚みの差によって入射するイオンビームのエネルギーを調整する点は第一の方式と同じであるが、凹及び凸部の幅をイオンの拡散幅程度に設計することで、一度の照射で二つの打ち込み深さに、水平方向に連続的な欠陥を形成する。本研究では上記の二つの方式について、マスクの作製とこれらを使用したイオン照射を行い、本技術の実現の可能性について検討を行った。

【実験方法】最初にP型Siウエハ（面方位100面）上に作製したマスクを固定した。（Fig.1.）そして、CYPRIS-370V型サイクロトロン加速器（住友重機械工業製）にて8MeVに加速したProton粒子をDOSE量 $2.2 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ で試料に照射した。次に形成された欠陥を評価するために、照射後のウエハを照射面に対して垂直に劈開した後にエッチング処理を行い、光学顕微鏡を用いて欠陥の形成状態の観察を行った。また、照射面に対して垂直な方向の拡がり抵抗測定（SR測定）により、形成された欠陥の深さを確認した。

【結果】第一方式の試料では、光学顕微鏡による観察及びSR測定により、マスクの形状に対応して、二つの深さ位置に欠陥が形成されることを確認した。（Fig.2.(a)）第二方式の試料では、光学顕微鏡による観察から、イオンの拡散により、水平方向に連続的な欠陥が形成されることを確認した。また、SR測定の各深さでの比抵抗のピーク値が、マスクの凸部または凹部の幅により変化することが分かり、凹凸幅の調整により欠陥量を制御できることが示唆された。（Fig.2.(b)）

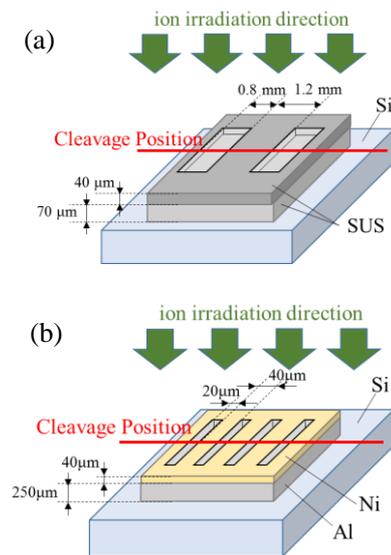


Fig.1. Schema of ion irradiation method (a) using the first mask (b) using the second mask

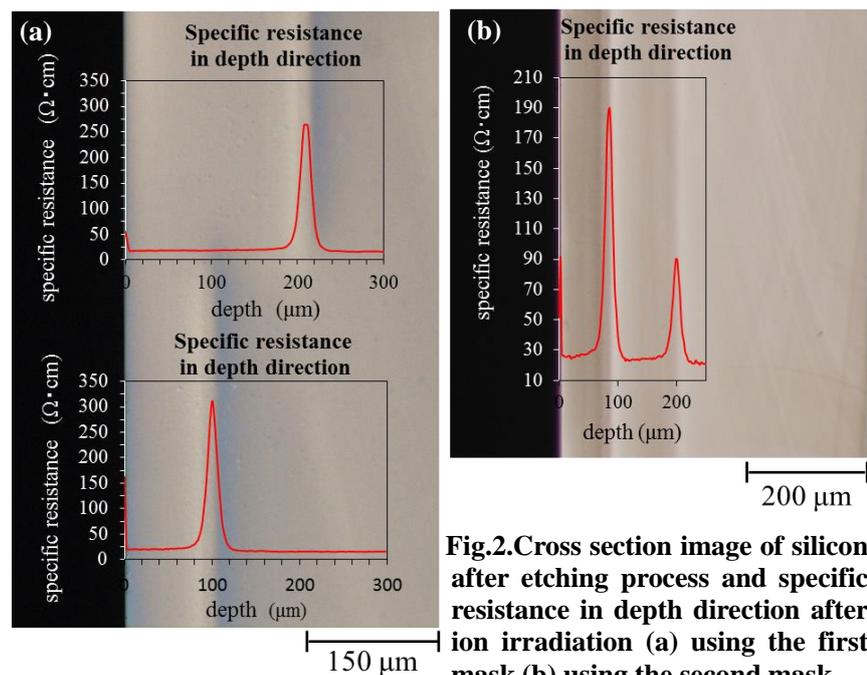


Fig.2. Cross section image of silicon after etching process and specific resistance in depth direction after ion irradiation (a) using the first mask (b) using the second mask