17. シリコン中の酸素原子の挙動と伝導電子の輸送現象に及ぼす効果

杉 原 康 平

シリコンは今日、半導体デバイスとして大変重要な材料となっている。結晶成長過程において、シリコンに混入する酸素自身の振舞いについては赤外吸収などを中心とした数多くの研究があり、格子間酸素は電気的に中性であることが知られている。しかし、酸素による電子の輸送現象に関する研究は極めて少ない。そこで、シリコン中の酸素が、電子散乱にどのような効果を及ぼすかについてマイクロ波によるサイクロトロン共鳴と赤外吸収(FTIR) の測定から考察した。

酸素を含んだシリコンのサイクロトロン共鳴線幅は酸素を含まないものに比べてかなり広がっており、室温における両試料の抵抗率がほとんど同程度であることから、この広がりは酸素による効果と考えられる。シリコン中の酸素はシリコンとシリコンの原子の間に入り、Si-O-Si 構造をとっている。その間の角度は約１６２度で、水分子に似た三角分子構造を持っていることが赤外吸収などの研究から知られている。シリコンと酸素の結合の間には、その電気陰性度の違いから双極子モーメントが生じていると考えられる。そこで、共鳴線幅の広がりをシリコン－酸素対から成る双極子による散乱の効果と考えて双極子散乱モデルで散乱確率を見積もり、実験結果と比較検討する。

また、酸素を含むシリコンを４５０℃付近で熱処理することによって生じる特徴的なドナーについても同様の測定を行い、散乱確率を見積った。

18. 水素注入による Si の不活性化と多孔質 Si の光物性

西 谷 輝

不純物をドープしたＳｉに水素を注入すると表面から１μｍ程度のキャリアが不活性化され、抵抗が高くなる。ｐ型Ｓｉでは（Ａ－Ｈ）°の複合体を作り、そのエネルギーレベルは価電子帯より低くなると計算されている。この研究ではｎ型Ｓｉについて拡がり抵抗とＥＳＲを測定した。１００ＫのＥＳＲのスピン量は４０％減少しているのに対して、３００Ｋの抵抗値はほとんど変化していない。このことからｎ型Ｓｉの不活性化の機構はｐ型とは異なり、（Ｄ－Ｈ）⁻ の複合体はダブルドナーとなり、深い不純物レベルを形成していると考えられる。

さらに多孔質Ｓｉについての研究も報告する。Ｓｉ単結晶を陽極として、ＨＦ水溶液中で電気分解を行うと、大きさが約１００Å程度の無数の微小孔を含む多孔質Ｓｉが形成される。微