



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

微結晶シリコン系薄膜の局在準位の評価とその低減
に関する研究 -
ヘテロ構造薄膜への共振型光熱ベンディング分光法
の応用 -

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 野々村, 修一 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/717

(7) 「研究成果」の要旨

本研究では、水素化微結晶シリコン($\mu\text{c-Si:H}$)薄膜における局在準位を評価するため、また、局在準位の低減を図るために、 $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜の光吸収スペクトルを共振型光熱ベンディング法 (R-PBS) を用いて測定した。フォトンエネルギーが $0.7\sim 1.2\text{ eV}$ の領域に観測される光吸収 (以下、局在準位吸収) の起源を明らかにするため、以下の実験を行った。

$\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜の製膜前の反応室真空度と局在準位吸収の大きさとの関係を調べた。真空度が約 10^3 torr の場合、フォトンエネルギーが 1.0 eV での光吸収係数 α は $\sim 10^2\text{ cm}^{-1}$ であった。これに対し真空度が約 10^6 torr の場合、 α は $\sim 10^1\text{ cm}^{-1}$ であり 1桁小さくなることがわかった。また、後者の試料を大気中で 200°C にて 2 時間の熱アニールをしたところ、光吸収係数 α が $4 \times 10^1\text{ cm}^{-1}$ まで増加することを示した。さらに、真空中で熱アニールした試料および製膜時に炭素を混入した試料では、光吸収の増加は確認されなかった。

一方、 $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜における光吸収スペクトルを一定光電流法 (CPM) を用いて測定し、R-PBS での結果と比較した。CPM による光吸収スペクトルでは、フォトンエネルギーが $0.7\sim 1.2\text{ eV}$ の領域で局在準位吸収は観測されなかった。しかしながら、CPM 測定における電界強度を 0.1 kV/cm から 10 kV/cm まで増加させたところ、この領域での光吸収係数がわずかに増加した。これらのスペクトルの差を取ったところ、 1.0 eV 付近にピークを有する信号を観測できた。

以上の実験結果より、 $\mu\text{c-Si:H}$ 薄膜におけるフォトンエネルギーが $0.7\sim 1.2\text{ eV}$ の領域に観測される光吸収は、結晶粒界中に存在する酸素に関連した局在準位に起因していることがわかった。

ヘテロ構造薄膜への共振型光熱ベンディング法の応用を、 $\mu\text{c-3C-SiC:H}$ 薄膜に拡張して以下の成果を得た。ホットワイヤー-CVD 法により $\mu\text{c-3C-SiC:H}$ 薄膜を作製し、その光吸収スペクトルを R-PBS により評価した。 $20\sim 140^\circ\text{C}$ の範囲で試料温度を変化させたところ、フォトンエネルギーが 2.2 eV 以上の領域では光吸収スペクトルの温度係数は正であり、単結晶 3C-SiC と同程度であることがわかった。このことから、この領域の光吸収スペクトルは、膜中に存在する 3C-SiC の結晶子に起因する間接遷移吸収を反映していることがわかった。一方、光子エネルギーが 2.2 eV 以下の領域では、不純物による局在準位に起因すると考えられる光吸収の観測に成功した。