

シリコン窒化膜製膜時に導入される結晶欠陥と表面形状の関係

The relationship between the surface profile and crystalline defects by SiN_x豊田工大¹ ○立花福久¹, 高井大輔¹, 大下祥雄¹Toyota Tech. Inst.¹ ○T. Tachibana¹, D. Takai¹, and Y. Ohshita¹

E-mail: t_tachi@toyota-ti.ac.jp

【序】SiN_x 膜の表面パッシベーション技術は結晶シリコン太陽電池製造工程における重要な技術の一つである。高い生産性を示すことから、多くの SiN_x 膜はプラズマ CVD 法により形成されている。しかし、プラズマ CVD 法による SiN_x 膜の形成にはシリコン表面に結晶欠陥が導入されてしまう。本研究では、プラズマ CVD 法で導入される結晶欠陥の導入機構と表面形状の関係について議論する。

【実験】シリコン基板の上に SiN_x 膜をプラズマ CVD 法によって製膜を行った。膜厚は約 80 nm とした。原料ガスには SiH₄ と NH₃ を用いた。製膜後、RTA 装置による熱処理(600 °C, 30sec, N₂ 雰囲気)を行った。少数キャリアライフタイムの測定は光伝導減衰法(Sinton Instruments, WCT-120)で行った。また、SiN_x 膜とシリコン基板界面の結晶構造評価を透過型電子顕微鏡(JEOL, JEM-2100)で行った。表面形状と結晶欠陥の関係についてはテクスチャ構造付きウェハを用いて評価を行った。

【結果】図 1 にテクスチャ構造付きウェハ上に製膜した SiN_x 膜/シリコン基板界面の透過型電子顕微鏡像を示す。エッチング処理によってテクスチャの表面形状を変化させた 2 つの試料の結果を示している。図 1(a)では結晶欠陥の層はテクスチャ構造のトップ部分で最も厚く、トップ部分から離れるに従って薄くなっていることがわかる。対して、図 1(b)ではテクスチャ構造のトップ部分の広い範囲で厚い結晶欠

陥の層が形成されている。テクスチャの表面形状が変化している点近傍から、結晶欠陥の層は急激に薄くなっていることがわかる。これらの結果から、プラズマ CVD 製膜時にシリコン基板表面に導入される結晶欠陥の面内方向、深さ方向のバラつきは、シリコン基板表面形状に大きく寄与していることがわかる。

製膜前後のシリコン基板のバルクライフタイム測定の結果から、バルクライフタイムは半分以下に低下していた。これは、シリコン基板表面に導入された結晶欠陥によって、基板表面でのキャリア再結合が増加したためと考えられる。上記の結果を基に、結晶欠陥導入機構と表面形状、基板表面におけるキャリア再結合について議論を行う。

【謝辞】本研究の一部は経済産業省のもと、NEDO から委託され、実施したもので、関係各位に感謝する。

【参考文献】

[1]

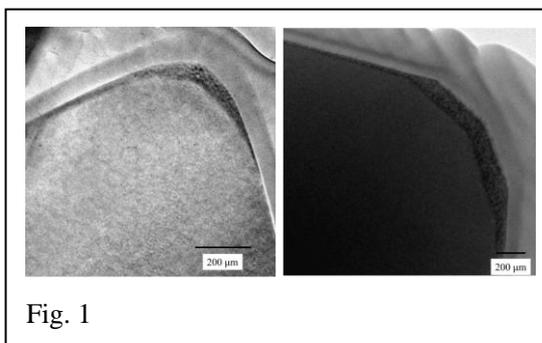


Fig. 1