

課題番号 : F-13-AT-0172
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 逆層交換型アルミニウム誘起シリコン結晶化プロセスにおける結晶方位形成の研究
Program Title (English) : Study on Orientation Control in Inverted Aluminum-Induced Layer Exchange Process for Polycrystalline Silicon Thin Films
利用者名(日本語) : 竹内 正芳
Username (English) : M. Takeuchi
所属名(日本語) : 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 物質科学創造専攻
Affiliation (English) : Tokyo Institute of Technology

1. 概要 (Summary)

薄膜シリコン太陽電池の効率の改善に主に使用されているアモルファスシリコンの結晶化プロセスが重要となる。本研究では逆層交換型アルミニウム誘起シリコン結晶化プロセス[1]に着目した。このプロセスは安価なガラス基板上に a-Si と Al を成膜し加熱することでガラス基板上に Al 層が形成され、サンプル最表面に poly-Si 層が形成される。形成された Al 層は裏面電極と裏面反射膜として応用でき、poly-Si 層は大粒径 Si 結晶層であることから、エピタキシャル Si 用のシード層として活用が期待される。今回は従来のプロセスで課題であった poly-Si 層の結晶方位を制御する為の方位形成メカニズムについて明らかにすることを目的し、実験と考察を行った。

2. 実験 (Experimental)

安価なガラス基板(Corning 1737)上にスパッタ装置で a-Si 膜を 400 nm、90 nm 成膜した。HF 2%希釈で a-Si 上の酸化膜を取り除いたのち、Al 蒸着機で 13nm の Al 膜を成膜した。この Al 膜を大気中で 1 時間自然酸化させた。この層はカーケンドール効果による Al 層と Si 層による層の混じり合いを防ぐものである。この上に結晶成長するシリコン層の膜厚と同じ膜厚の Al 膜をそれぞれ 200nm,45nm(膜厚比 a-Si : Al=2:1)積み、N₂雰囲気内でアニールを行った。測定装置として Electron Back Scattering Diffraction (EBSD)を用いた。これは結晶方位を面方向にマッピングするものであり、結晶方位の変化から結晶方位形成メカニズムの考察を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 は poly-Si 層 200 nm と poly-Si 層 45 nm のサンプルを EBSD で測定した結晶方位のマッピング像となっている。Poly-Si 層の膜厚が薄くなると Si(111)配向が現

れることから、プリカーサーサンプル時の Al 層の最表面がチャンバー内の酸素によってアニール中に酸化し、 γ -Al₂O₃を形成したと考察した。 γ -Al₂O₃は Si(111)と格子不整合が~2.4%[2]であることから、酸化された最表面に拡散してきた Si が凝集しエピタキシャル成長したことで方位が(111)面を向いたと考えられる。

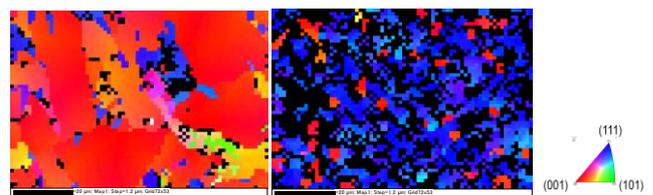


Fig.1 EBSD mapping of the grown Si layers surfaces with various thickness (left:200nm,right:45nm).

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

[1] H. Kuraseko, N. Orita, H. Koizawa, M. Kondo, Appl. Phys. Express **2** (2009) 015501.

[2] K. Sawada, M. Ishida, T. Nakamura, and N. Ohtake, Appl. Phys. Lett. **52**, 1672 (1988).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。