

Title	Cat-CVD 多結晶シリコン膜の異方性電気伝導とそれを利用した構造評価
Author(s)	新倉, ちさと
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2451
Rights	
Description	Supervisor:松村 英樹, 材料科学研究科, 修士

Cat-CVD 多結晶シリコン膜の異方性電気伝導と それを利用した構造評価

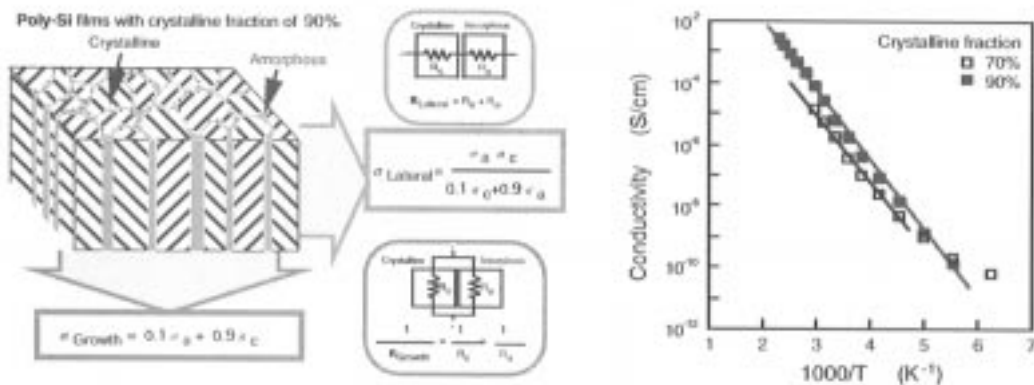
新倉 ちさと (松村研究室)

はじめに 触媒 CVD (Cat-CVD) 法とは、基板近傍に置かれた加熱触媒体上での原料ガスの接触分解反応を利用しプラズマを用いずに低温で薄膜堆積を行う方法である。原料ガスに SiH_4 と H_2 を用いると基板温度 300-400 °C において結晶相とアモルファス相の混在した Si 膜が得られ、その混在比は原料ガスの流量比で容易に制御可能である¹⁾。結晶化率の高い膜は、基板界面近傍から成長する柱状結晶粒 (直径数 100 Å, 長さ数 1000 Å) の周囲を厚さ数 10 Å のアモルファス相が取り囲む構造をしている²⁾。そこでこの異方性を利用し結晶相とアモルファス相を分離観察する評価法を提案し、これにより結晶欠陥の起源などを明らかにし特性向上の為の指針を得ることを目的に研究を行った。

実験 電気的特性に結晶構造の異方性が反映されると予想し、Cat-CVD 法により作製した結晶化率 0-90 % の試料において面内方向および成長方向の伝導度 $\sigma_{Lateral}$ ならびに σ_{Growth} の温度特性を観測した。また同試料におけるダングリングボンド密度の評価を ESR 測定により行った。

構成相の伝導度の算出 次に結晶化率 70 % および 90 % の試料について結晶粒界における障壁は低いいためその影響は無視し得ると仮定したモデルおよび障壁の影響を考慮したモデルを用いて、2 方向の伝導度の測定値から膜を構成する結晶相ならびにアモルファス相の伝導度 σ_c ならびに σ_a の温度特性を算出した。図 1 には結晶化率 90 % の試料における障壁を無視したモデルを示す。

結果および考察 障壁を考慮した場合と無視した場合とで、算出した各構成相の伝導度に差異は見られず、膜中の伝導は結晶粒界ではなく構成相の特性に支配されていることが示唆された。図 2 には、障壁を無視したモデルを用いて算出した、結晶化率 70 % ならびに 90 % の試料の結晶相の伝導度 σ_c の Arrhenius プロットを示す。結晶相ならびにアモルファス相における活性化型伝導および variable range hopping 伝導の温度領域を比較すると、結晶化率が高いほど結晶相の特性が向上する傾向が明らかとなった。一方、ESR 測定による Si ダングリングボンド密度の結晶化率依存性から、ダングリングボンドの大半はアモルファス相に存在することが予想され、このことから、より高品質な多結晶 Si 膜を得るためには、高品質アモルファス相が得られる条件下での作製において結晶化率向上の工夫が必要であることが示唆された。



(左) 図 1 結晶化率 90 % の Cat-CVD 多結晶 Si 膜の伝導モデル
(右) 図 2 結晶相の伝導度の Arrhenius プロット 直線は活性化型伝導温度領域。

参考文献 1) R. Iiduka et al. , Solar Energy Mater. Solar Cells, 48 (1997) 279.

2) A. Heya et al. , J. Non-Cryst. Solids (1998) (in press).

keywords

Cat-CVD, poly-Si, columnar structure, electrical anisotropy, ESR