

Al 誘起成長における a-Si 層の厚膜化が poly-Si の成長メカニズムに及ぼす影響

The influence of a-Si layer thickness on growth mechanism of poly-Si crystalline grown by aluminum-induced-crystallization

名大¹, JST-PV innovation², [○]筋原 康博¹, Sergii Tutashkonko², 高橋 勲¹, 宇佐美 徳隆¹

¹Nagoya Univ., ²JST-PV innovation, [○]Yasuhiro Sujihara¹, Sergii Tutashkonko^{1,2}, Isao Takahashi¹, and Noritaka Usami¹,

E-mail: sujihara.yasuhiro@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

Al 誘起成長 (AIC) とは Al 層とアモルファスシリコン (a-Si) 層をアニーリングにより層交換させながら、Si をアモルファス状態から結晶状態へ変化させる手法である [1]。これは、Al と Si の相互への固溶度の差により起こる現象である。比較的低温での成長が可能であるため、低コストでの多結晶 Si (poly-Si) 薄膜の作製方法として期待されている。AIC については、Al 層の表面酸化状態[2]や熱処理温度などが作製した結晶の品質に大きく影響を与えることが報告されているが、結晶成長メカニズムの更なる解析を進めることで、より高品質な poly-Si の作製が可能であると考えられる。そこで本研究では a-Si の膜厚が、結晶成長メカニズムや結晶品質へ与える影響を検討した。

RF マグネトロンスパッタを用いて、ガラス基板上に Al, a-Si の層を堆積させ a-Si の膜厚が異なる 2 種類の試料 (a-Si /Al=65/50 nm, 320 /50 nm) を用意した。Al 層表面は a-Si の堆積前に大気中で 1min 酸化させた。これらの試料を Ar 雰囲気中、500°C においてアニーリングすることで層交換させた。

Fig. 1(a), (b) に、各試料における成長途中の poly-Si 観察画像を示す。Fig. 1(a) のように異方的な樹枝状成長をしていた結晶は、a-Si 層の厚膜化に伴い Fig. 1(b) のように等方的な成長をするようになった。この成長様式の変化は、Al 中の Si 原子濃度の変化が原因であると考えられる。成長過程にある結晶粒は周囲の濃度勾配が場所に寄らずに一定であれば、等方的に成長することを考慮すると、a-Si 層の厚膜化は Al 層中への Si 原子の安定供給に貢献したと考えられる。Fig. 2(a), (b) に各試料の EBSD 像を示す。a-Si 層の厚膜化に伴い、(001)方向の結晶が増加した。結晶方位は核形成場所の界面エネルギーに対して安定な方向をとることを考慮すると、a-Si 層の厚膜化は poly-Si の核形成場所にも影響したと考えられる。

[1] O. Nast et al. Appl. Phys. Lett. 73, 3214 (1998)

[2] M. Kurosawa et al., APL 95, 132103 (2009).

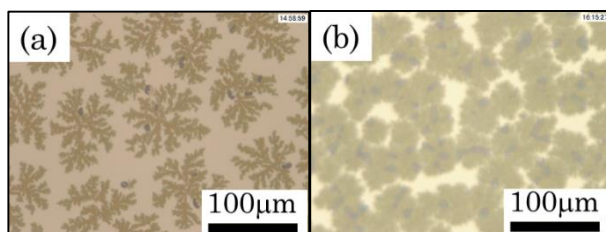


Fig. 1 光学顕微鏡写真

(a) a-Si /Al=65/50, (b) 320/50 nm

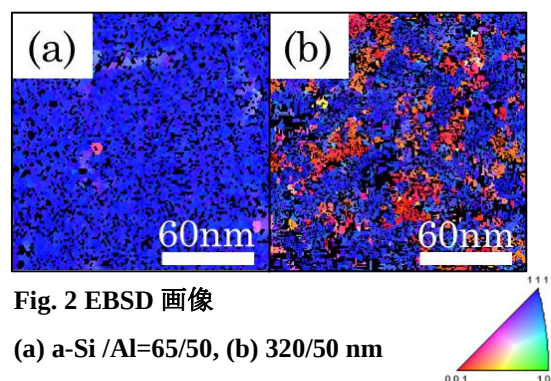


Fig. 2 EBSD 画像

(a) a-Si /Al=65/50, (b) 320/50 nm