

(100) 配向 CLC 結晶成長へのオーバーラップスキンの影響

Effect of Overlapped Scan on CLC (100) Crystal Growth

Sasaki Consulting¹, 奈良先端大², 佐々木 伸夫^{1,2}, Muhammad Arif², 浦岡 行治²Sasaki Consulting¹, NAIST², Nobuo Sasaki^{1,2}, Muhammad Arif², Yukiharu Uraoka²

E-mail: sassasaki@yahoo.co.jp

(初めに) CW レーザーによる a-Si 膜の結晶化では、照射パワーの増大に伴い、結晶化膜は多角形粒状の粒状ポリシリコン膜から、ラテラル方向への連続的結晶成長からなるラテラルポリシリコン膜へ相転移する。我々は、この CW レーザーを用いた a-Si 薄膜のラテラル結晶化 (CLC) 膜において、粒状からラテラルへの閾値近傍での低パワー領域では、一回のスキンのみで(100) 配向ラテラル膜が得られることを見出した^[1-3]。長さ 1.8 mm (スキン領域全体) に渡って、99.8% 以上の高い配向率を持つ(100)膜が得られている^[3]。この(100)配向 CLC 膜への照射パワーの影響、ビーム短軸長およびスキン速度の影響を報告した^[4]。1 回のスキンで得られる結晶化幅は 100 μm 程度と狭い。そこで、1 回目のスキンで得られた(100)配向結晶を種として横方向のエピタキシャル成長をおこなうことができるかを検討した。

(実験) 溶融石英の上に a-Si を PECVD で 60 nm 堆積した後、CAP-SiO₂ を 86 nm 堆積し、波長 532 nm の CW レーザーを用いて、室温・空气中で CLC 結晶化スキンを行った。一回のスキンを行った後、そのスキンにクロスするように、二回目のスキンを行った。レーザースポットサイズは、492 $\times$ 8 μm^2 で、Top Flat の長軸に対して垂直方向にスキンした。レーザーパワーは 2.6W、スキン速度は 15 mm/s である。

(結果と考察) クロス部では (100) 配向性が低下している。さらに、クロス部より二回目のスキンに沿って、上下ともに結晶粒界が伝播している。また、一回目のスキン領域の手前の粒界パターンは、結晶成長方向が、スキン方向と逆転していることを示している。ポリ Si 領域のレーザー反射率が a-Si 領域よりも低いため、クロス部の温度上昇が a-Si に比べて小さいと考えられる。

(結論) 同一レーザ照射条件による、(100) 方位領域を種とした a-Si 領域へ向けたエピタキシャルなラテラル成長は、種結晶が破壊されることから困難である。なお、5 回以上の重ね照射でも方位を(100)へそろえる効果が見られるが、粒界が残り、単結晶化は困難である。1 回の選択結晶化によれば、(100)の方位がそろって、かつ結晶粒界の無い TFT 活性領域を得ることができる。

[1] N.Sasaki et al., SID 2016 (San Francisco, May 22-27, 2016), Digest Tech. Papers, p. 1317 (2016).

[2] N.Sasaki et al., Proc. IDW/AD'16 (Fukuoka, Dec.7-9, 2016) p.528 (2016).

[3] N.Sasaki et al., Thin Solid Films, 631, 112 (2017).

[4] 佐々木ら、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会(2017.9.5-8) 7a-C21-11.

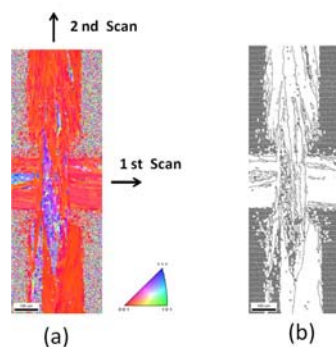


図. CLC ラテラル結晶化膜(a)Inverse Pole Figure map (Surface Normal), (b) 結晶粒界図 (rotation angle: 15-65 degrees).