CW レーザー結晶化による無粒界(100)Si 薄膜成長

Crystal Growth of Grain-boundary free (100) Si film by CW-laser Lateral Crystallization (CLC)

Sasaki Consulting [1], 奈良先端大 [2], ○佐々木 伸夫 [1, 2]
Sasaki Consulting [1], NAIST[2], ○Nobuo Sasaki [1, 2]
E-mail: sassasaki@yahoo.co.jp

（始めに）現在広く OLED や LCD パネルの量産で使われている ELA-LTPS は、結晶粒界が多く、結晶性のバラツキのために TFT 特性の uniformity が悪いなどの課題を持つ。その改善技術として CW レーザーによる a-Si 膜のラテラル結晶化(CLC)を開発してきた。本講演では、2013 年までの従来 CLC 技術開発と、2014 年以降の新 CLC 技術開発に分けて、CLC 技術を展望する。

（**従来の CLC**）当初、FPD パネルへの LSI 機能集積化のために、高移動度 TFT を実現する LTPS の低コスト成長技術として TFT 領域選択的結晶化 CLC を提案した[1-4]。波長 532nm の固体レーザーを用いて、移動度 500 cm2/Vs 以上を得た。また基板を室温に保ったまま空気中で結晶化でき、ELA に比べて保守の容易な固体レーザーを光源とするために、装置コストやランニングコストが低下する。マザーガラスの大型化に対してもスケーラブルである。但し、従来の CLC では完全には結晶面方位を制御できず、かつスキャン方向に沿った結晶粒界が残留した。

（**無粒界（100）CLC 成長**）最近、CLC のパワー密度が低くすると、結晶粒界の無い(100)配向の Si 薄膜を得た[5-8]。CLC 閾値近傍のレーザーパワー密度で CLC を行うと、一回のスキャンのみで、面方位のみならずスキャン方向、スキャン垂直方向のすべてが(100)を向いた Si 薄膜が得られる。結晶化領域には結晶粒界が全く見られない。スキャン領域全体(1.8 mm)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[7]。方位の（100）制御と結晶粒界の完全除去により、TFT 閾値の uniformity が 1 桁近く改善されるだけでなく、TFT 伝達コンダクタンスの異方性も 2%へと改善されるだろう[8]。室温結晶化のためフレキシブル基板にも対応可能である。今後、三次元 IC への応用も期待される。

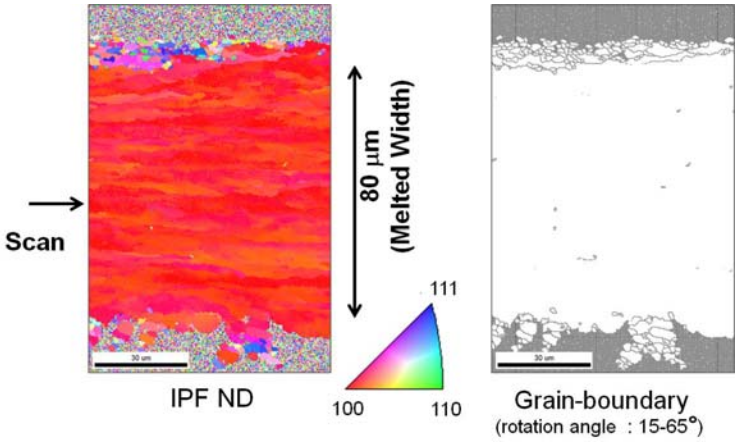

図. CLC 薄膜の結晶方位分布と結晶粒界。Si 膜厚: 60 nm, Cap: 123nm, Power: 1.4 W, Scan: 15 mm/s.

[1] N.Sasaki *et al*., SID 2002 (Boston, May, 2002) Digest Tech. Papers, p.154 (2002).
[2] K.Yoshino *et al*., SID 2008 (San Francisco, June 2006)Digest Tech. Papers, p.235 (2006).
[3] Y.Ogawa *et al*., SID 2007 (Long Beach, May, 2007), Digest Tech. Papers, p.80 (2007).
[4] N.Sasaki *et al*., SID 2009 (San Antonio, June, 2009) Digest Tech. Papers, p.632 (2009).
[5] N.Sasaki *et al.*, SID 2016 (San Francisco, May 22-27, 2016), Digest Tech. Papers, p.1317 (2016).
[6] N.Sasaki *et al.*, Proc. IDW/AD'16 (Fukuoka, Dec.7-9, 2016) p.528 (2016).
[7] N.Sasaki *et al.*, Thin Solid Films, Vol.631, p.112 (2017).
[8] N.Sasaki *et al*., SID 2018 (Los Angeles, May, 2018), Digest Tech. Papers, p.755 (2018)

© 2018年 応用物理学会