

17p-PA1-9

連続発振 Si レーザ結晶化におけるマルチラインビーム化の効果

Continuous wave laser lateral crystallization with Multi-Line Beam

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所(RNBS)¹, 東北大学大学院工学研究科²°平田 達誠¹, 黒木伸一郎¹, 山野 真幸¹, 佐藤 旦¹, 小谷 光司², 吉川 公磨¹Research Institute for Nanodevice and Bio Systems, Hiroshima University (RNBS)¹,
Graduate School of Engineering, Tohoku University²,°T. Hirata¹, S. Kuroki¹, M. Yamano¹, T. Sato¹, K. Kotani², and T. Kikkawa³

E-mail: {hirata-tatsuaki, skuroki}@hiroshima-u.ac.jp

【はじめに】 レーザ強度がほぼ均一な 2 本の Line-Beam (図 1a) により poly-Si 結晶化する方法 (Double Line Beam Continuous-wave laser lateral crystallization : DLB-CLC) によって、結晶成長方向と結晶面方位の均一性がとれた長軸 100 μm を超える巨大線状グレインが形成されることを報告してきた。この poly-Si 薄膜を用いて作製された TFT は高移動度 ($\mu=560 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)かつ素子間の低特性ばらつき (10%以下)を実現している。しかし、Si 膜中のポイドが発生しやすいという問題点がある。ポイドの発生は急激な温度変化によるものと考え、図 1b に示すような多重ラインビームにすることで結晶化時の温度変化を滑らかにすることで改善を試みた。このレーザスポットにより結晶化した poly-Si の状態を調べるために EBSD (Electron Backscatter Diffraction)測定と XRD (X-ray diffraction)測定による結晶性の評価と結晶化のプロセスウィンドウを調べたので報告する。

【実験方法】 石英基板に a-Si 薄膜 150 nm、Cap SiO₂ 薄膜 100 nm を成膜し、レーザ結晶化 (波長:532 nm、レーザスポット図 1)を行った。レーザ結晶化はレーザパワー: 5-10 W、スキャン速度: 0.01~10 cm/s と幅広い条件で行い、ポイドの有無とプロセスウィンドウの違いについて評価した。次に BHF により Cap SiO₂ 薄膜をエッチングし、結晶性の評価を行うために EBSD 測定を行った。

【結果と考察】 図 2 に EBSD 測定の結果を示す。これにより、図 1b の多重ラインビームでも従来の DLB と同様に結晶成長方向と結晶面方位の均一性のとれた巨大線状グレインが形成されることが確認できた。このグレイン長さは 100 μm を超えており、幅は平均 1 μm であった。図 3 に結晶化のレーザ強度・スキャン速度依存性を調べた結果を示す。ライン幅を広げ多重ラインにすることでプロセスウィンドウを広がっていることが確認でき、これによりポイドの数が広い結晶化条件下で大幅に減少している。

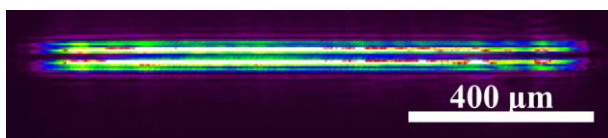


図 1a. 2 重ラインビームスポット

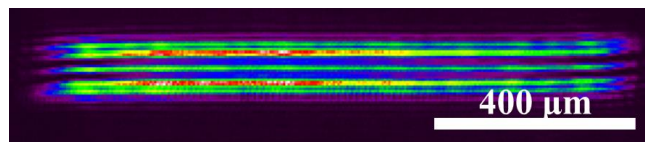


図 1b. 多重ラインビームスポット

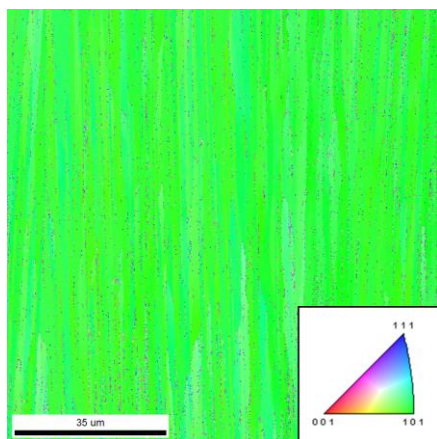


図 2. EBSD 測定

(ラテラル結晶化方向、P=7.5 W、V=0.25 cm/s)

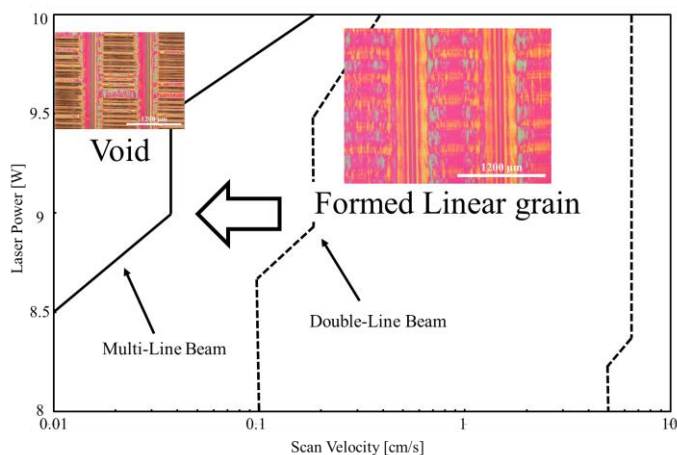


図 3. 結晶化のレーザ強度・照射スキャン速度依存性