

一括 ELA によるパネル上 a-Si 薄膜の結晶化

Crystallization of a-Si Film on Panel using Lumped-shots ELA

○野口 隆¹, (B) 中面 僚介¹, 伊敷 優哉¹, 岡田 竜弥¹, ヒュエット カリム²

Takashi NOGUCHI¹, Ryosuke NAKATSURA¹, Yuya ISHIKI¹, Tatsuya OKADA¹, HUET Karim²

琉球大工¹, スクリーンセミコンダクタソリューション²

Univ. of the Ryukyus¹, SCREEN Semiconductor Solutions Co., Ltd.,²

E-mail: tnoguchi@tec.u-ryukyu.ac.jp

スマートフォンなどに用いるディスプレイの高性能化のため、高移動度で均一な特性を持つ TFT (Thin Film Transistor) を高いスループットでつくることが求められる。ガラス上の非晶質シリコン (a-Si) 膜を高い移動度にするため、ELA (Excimer Laser Annealing) 法が低温結晶化プロセスとして有効で広く用いられている。最近では、フレキシブルなシート上にも高性能な TFT が求められている。現在の ELA 法は、短いパルス幅 (20-30ns) をもつ長いライン状の UV 光ビームが用いられているが、マルチショットパルス走査時、(パルス短軸端による) 照射後の Si 膜面上の不均一性が一つの課題である。一方、より長いパルス幅 (150-200ns) で大出力パルスの ELA システムも開発されており [1]、小型のパネルへの結晶化では一括 ELA も期待される。大出力ビーム ELA による Si 薄膜の結晶化の課題と可能性を検討した。

1. 実験方法

Si 薄膜の結晶化において薄膜は Excimer Laser の紫外線を効果的に吸収し、下地基板への熱ダメージが抑えられる。一般にパルス幅が短いほど、基板への熱ダメージを低減できる。熱計算シミュレーションにより、Si 膜の過熱の挙動より結晶化機構を予測、解析し、長いパルス幅の ELA と短いパルス幅の ELA の欠点・利点を比較検討した [2]。さらに、実際に均一な一括ビームにより、ガラス上、およびフレキシブル基板上の Si 膜への結晶化を試み、計算シミュレーション結果と実験結果を比較した。

2. 実験結果

計算シミュレーションによる結果と近いパルスエネルギー密度での ELA 条件で Si 膜の結晶化が生じた。下部フレキシブル基板構造を工夫することで、下地に熱損傷を与えずに低いパルスエネルギー密度で結晶化できる。パルス幅が長いとエネルギー効率では不利であるが、Si 膜の上部、下部全体をより均一に加熱溶融ができることが計算結果から示唆された。

一括ビーム ELA により、より均一な、より安定な Si 膜の結晶化が期待できる。

謝辞

ELA に関してサポート、激励をいただいた原島啓一 様、森義弘博士、フレキシブルな基板 (PI) に関して、サポート、激励をいただいた東洋紡 (株) の奥山哲雄博士に感謝します。

Reference

- [1] K. Huet, F. Mazzamuto, T. Tabata, I. Toque-Tresonne, Y. Mori, "Doping of semiconductor devices by laser thermal annealing" Materials science in Semiconductor Processing, 62, pp.92-102 (2017).
- [2] R. Nakatsura, Y. Ishiki, T. Okada, and T. Noguchi, Proc. of IDW2018, AMDp2 - 15L, p.413 (2018).