

局所レーザーアニールによる低温多結晶 Si 薄膜の結晶形状制御

Grain-Shape Control of LTPS Thin Films by Selective Laser Annealing

九州大学¹, 九州大学 ギガフォトン NextGLP 共同研究部門², 東北大未来研³

○山田貴大¹, 妹川要^{1,2}, 中村大輔¹, 後藤哲也³, 池上浩^{1,2}

Grad. Sch. ISEE, Kyushu Univ.¹, Dept. of Gigaphoton Next GLP, Kyushu Univ.², Tohoku Univ.³

○Takahiro Yamada¹, Kaname Imokawa^{1,2}, Daisuke Nakamura¹, Tetsuya Goto³,
Hiroshi Ikenoue^{1,2}

E-mail: h.ikenoue.834@m.kyushu-u.ac.jp

1. 背景

Low Temperature poly-Si(LTPS)薄膜はフラットパネルディスプレイ(FPD)薄膜トランジスタ(TFT)のチャンネル材料として用いられており, その結晶化には Excimer Laser Annealing (ELA)法が用いられている. しかしながら, 一般的な ELA 法ではラインビームによるスキャン方式が用いられており, ラインビームの長さ制限が生じることから, 益々大型化するディスプレイ基板への対応が困難となっている. 近年, G10 世代以降の大型基板に対応しうるレーザーアニール法として, Micro Lens Array(MLA)を用いた Selective Laser Annealing(SLA)法が注目されている. しかしながら, SLA 法の固定光学系にて照射した場合, スキャン方式と比較してグレインサイズが不均一となり, トランジスタの特性 (V_{th} , 移動度) が不安定になると報告されている[1].

我々は, 前回の秋季講演会で投影光学系を用いてラインビームプロファイルを形成し, 横方向成長を促すことで結晶粒界の位置制御に成功した事について報告した[2]. 今回は形成位置制御に加え, 結晶粒の形状も制御するために新たなマスクパターンを作製した. Fig.1 に示す投影光学系にドットパターンのマスクを用いることで正方形と正六角形状の結晶粒の形成を試みる.

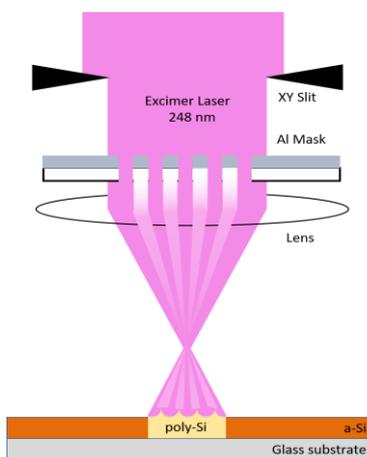


Fig. 1 Schematic diagram of the laser anneal system

2. 実験

SLA に用いたレーザーはギガフォトン社製 KrF エキシマレーザーで波長は 248 nm, パル

スの半値全幅は約 15 ns であった. 本レーザーアニール装置は Optical Pulse Stretcher(OPS)を備え, パルスピークを小さくしパルス幅を伸ばすことが可能である. 開口数 0.36 の無限補正対物レンズ (20 倍) を用い, $150 \mu\text{m} \times 150 \mu\text{m}$ の領域にマスクパターンを投影照射した. 使用したマスクはドットを正形状及び正六角形状に配置したパターンの 2 種類であった. サンプルに用いた薄膜 Si の膜厚は 50 nm, レーザー照射フルエンスは 500 mJ/cm^2 , 照射回数 は 1 shot であった.

3. 結果及び考察

Fig. 2 に(a)ドットを正形状に配置したパターン及び(b)ドットを正六角形状に配置したパターンを a-Si 表面に投影照射し, Secco エッチング処理を施した後の SEM 像を示す. Fig. 2 (a)では粒径約 800 nm の正方形に形成された poly-Si が観察された. Fig.2 (b)では, いびつではあるが粒径約 800 nm の六角形に poly-Si の結晶粒が形成された. これは, ドットで遮蔽された部分に結晶核が生じ, そこから等方向に結晶成長した結果, 正方形及び六角形の結晶粒界が形成されたのではないかと考えられる.

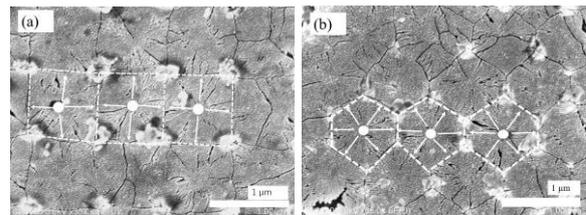


Fig. 2 SEM images of LTPS films after Secco-etching, where the laser fluence was 500 mJ/cm^2 at 1 shot using (a) square and (b) hexagonal pattern masks.

参考文献

- [1] T.Goto et al., IEEE Trans. Electron Devices, vol. 65, pp.3250 – 3256 (2018)
- [2] 山田 貴大,妹川 要,中村 大輔,後藤 哲也,池上 浩, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 2018.09.