レーザーアニール法を用いた低温多結晶 Si 薄膜の突起制御

Prominent Ridge Control of LTPS Thin Films by 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]
○(B)濱野 史暢 [1]，妹川 要 [1,2]，中村 大輔 [1]，池上 浩 [1,2]
Grad. Sch. ISEE. Kyushu Univ. [1], Dept. of Gigaphoton Next GLP, Kyushu Univ. [2]
°Fuminobu Hamano[1], Kaname Imokawa[1,2], Daisuke Nakamura[1], Hiroshi Ikenoue[1,2]
E-mail: h.ikenoue.834@m.kyushu-u.ac.jp

1. 背景

フラットパネルディスプレイ薄膜トランジスタ(TFT)のチャネル材料として用いられている Low Temperature poly-Si(LTPS)薄膜は Excimer Laser Annealing(ELA)法により結晶化されている.一般的な ELA 法はラインビームによるスキャン方式である.しかしながら,ラインビームの長さに制限が生じるために大型化するディスプレイ基板への対抗が困難となっている.近年,Micro Lens Array を用いた Selective Laser Annealing(SLA)法が 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注目されている.しかしながら,ELA 法で Si を結晶化させると結晶粒界で突起が形成されることが報告されている[1].この突起により,トランジスタに電圧をかけると電流がリークし,ゲート絶縁膜が破壊されることでトランジスタの不良を起こすことが知られている(Fig.1).

我々は,形成された突起に対してエキシマレーザーを照射することで突起の高さに変化が生じるのではないかと考えた.

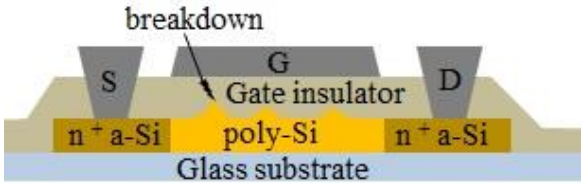

Fig.1 Structure of a TFT causing breakdown.

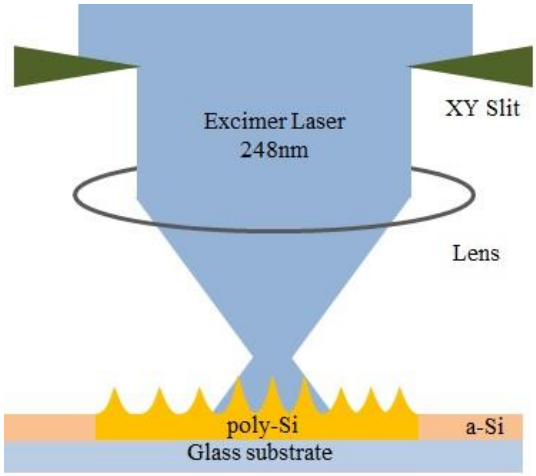

Fig.2 Schematic diagram of the laser anneal system after ridge formation.

2. 実験

本実験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.本装置は,レーザーを分光し光路遅延を発生させ、再度合成することでパルスピークを下げパルス幅を伸ばすことが可能な Optical Pulse Stretcher(OPS)を備えている.本研究では OPS を用いた場合,半値全幅は約 30 ns であった.突起の形成された LTPS は,ガラス基板上に成膜した 50 nm の a-Si に,レーザー照射フルエンス 350 mJ/cm^2,照射回数 20 shots で照射を行い作製した.この LTPS にレーザー照射フルエンスを 50~200 mJ/cm^2,照射回数 1~20 shots/loc で条件を変え照射した(Fig.2).

3. 結果及び考察

Fig. 3 に OPS を用い,照射フルエンス 100 mJ/cm^2,照射回数を 1, 5, 10, 20 shots で照射した時の Atomic Force Microscope(AFM)像を示す.Fig.3(a)より 1shot の場合,Rq(二乗平均平方根粗さ)は約 10 nm であったが,(d)の 20 shots では Rq は約 20 nm であった.Fig.3 より突起形成後にレーザーを照射した場合,ショット数を増加させると突起の高さが増加する傾向があることが確認できた.

講演では,本方式を用いて形成した LTPS-TFT の特性について報告する.

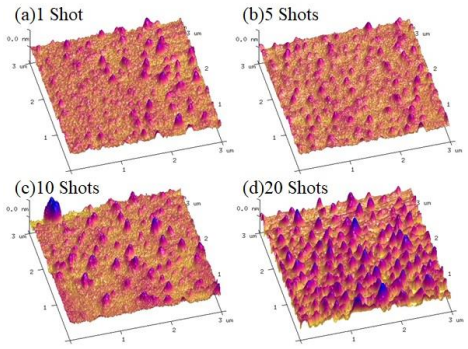

Fig.3 AFM images of laser-annealed LTPS films with (a) 1 shot, (b) 5 shots, (c) 10 shots and (d) 20 shots at 100 mJ/cm^2.

参考文献

[1] C. L. Fan and M. C. Chen, Journal of The Electrochemical Society, 149 (10) G567-G573 (2002)