19a-E14-3

青色半導体レーザ照射中 Si 膜の温度分布解析

Temperature Analysis of Si Films during Blue Multi-Laser Diode Annealing

琉球大 工　○岡田 竜弥，小田 貴之，上原 実結，野口 隆

Faculty of Engineering, Univ. of the Ryukyus

○Tatsuya Okada, Takayuki Oda, Miyu Uehara, and Takashi Noguchi

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

【はじめに】

微細化・低電圧動作の次世代 TFT への応用に向けて、均一で平坦性・結晶性の高い多結晶 Si (poly-Si) の極薄膜が求められる。poly-Si の形成には、現在、大面積に均一に製膜可能なアモルファス Si (a-Si) を結晶化する手法が用いられているが、現在広く用いられているエキシマレーザアニール(ELA)ではこの要求を充分に満たせていない。青色半導体レーザ(波長 445 nm)を用いた Si 薄膜結晶化手法は、半導体レーザの出力安定性、出力制御性(パルス/CW)、保守性、コストパフォーマンスなどの優位性から、任意の粒径のポリシリコンを再現性よく生成可能であることが報告されており、ELA や SPC に変わる新たな手法として期待されている。これまでに我々は、ブルーレーザアニール法(BLDA)を用いることで 20 – 500 nm 厚の a-Si 膜が結晶化可能であり、平坦な結晶化 Si 膜が得られることを明らかにしている[1-3]。本研究では、結晶化メカニズムの解明をめざし、レーザ照射中の温度分布を解析した。

【実験および結果】

石英基板上に a-Si 膜を 50 nm 形成した試料に対し、青色半導体レーザをスポット径 2.5×600 μm^2 に集光して照射した場合を想定して温度分布解析を行なった。このときレーザは CW モードとし、レーザ照射エネルギー4 W、レーザ移動速度 500 mm/s とした。

解析の結果、レーザ照射開始から 40 μs 程度（その間の移動距離 20 μm）で温度変化がほぼ定常状態となることが分かった。定常状態に達した後の温度分布を Fig. 1 に示す。Si 膜の表面温度は 1310 K に達しているのに対し、基板において 800 K を超えるのは表面からおよそ 1.5 μm 程度であることが分かった。また膜表面と膜下面の温度変化を比較すると(Fig. 2)、温度差約 35 K と膜厚方向の温度勾配はほとんどないことが分かった。

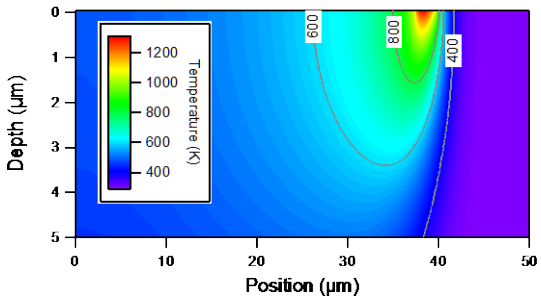

Fig. 1 Temperature distribution of Si film on quartz substrate during BLDA.

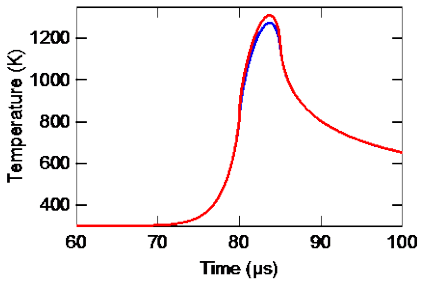

Fig. 2 Temperature variation of top and bottom surface of Si film during BLDA.

【謝辞】

本研究の一部は戦略的基盤技術高度化支援事業によって実施された。

【参考文献】

[1] J. D. Mugiraneza 他、第 71 回応用物理学会学術講演会予稿集(2010 秋) [15p-ZD-10] p.13-150.
[2] 岡田 他、第 58 回応用物理学関係連合講演会予稿集(2011 春) [24a-P2-3] p.13-144.
[3] 岡田 他、第 59 回応用物理学関係連合講演会予稿集(2012 春) [17a-A6-8] p.13-134.

© 2014 年　応用物理学会