青色半導体レーザアニール中のポリイミド上 Si 膜の温度解析

Calculation of Temperature Distribution in Si Films on Polyimide

during Blue Multi-Laser Diode Annealing

琉球大 工 〇岡田 竜弥, 志津 勇介, 野口 隆

Faculty of Engineering, Univ. of the Ryukyus

°Tatsuya Okada, Yusuke Shizu, and Takashi Noguchi

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

【はじめに】これまでに我々は、青色半導体レーザ照射によりガラス上、ポリイミド上の Si 膜結晶化 を実現しており[1, 2]、青色半導体レーザ照射結晶化法における結晶成長メカニズムの解明と効果的な 応用をめざし、レーザ照射中の膜および基板の温度分布解析を進めている[3, 4]。今回、基板として高 耐熱性ポリイミド(東洋紡 XENOMAX)を使用した際の温度変化を解析した。

【実験および結果】ポリイミド基板上に a-Si 膜を 50 nm 形成した試料に対し、波長 445 nm の青色半導体レーザを照射した場合を想定して 2 次元温度解析を行なった。このとき、レーザの走査速度は 500 mm/s で一定とし、a-Si 膜表面がおおよそ 1300 K に達するようにレーザパワーを調整して解析した。

Fig.1にレーザ照射時の膜およびポリイミド基板内部の温度分布を示す。比較として、ガラス基板上 a-Si 膜に対する結果も示す。表面付近を拡大した挿入図より、ガラス基板上 a-Si 膜の温度は、3 W の レーザ照射でも 1060 K 程度なのに対し、ポリイミド基板上 a-Si 膜では、0.9 W のレーザ照射で表面が 1260 K に達することが分かった。これは、ポリイミドの熱伝導率がガラスと比べて小さいことを反映 しており、実際に、ガラスに比べてポリイミド内部の温度勾配が大きいことが確認できる。

次に、ポリイミド表面の温度上昇を抑える目的で、a-Si 膜とポリイミド基板の間にバッファー層と して ZnS-SiO₂ 膜を挿入した構造に対して温度解析を行なった。その結果、ZnS-SiO₂ 膜厚の増加に伴っ て、a-Si 膜表面温度に対してポリイミド表面の温度を下げることができることが分かった。Fig. 2 に ZnS-SiO₂ バッファー層を (a) 1 μm および(b) 1.5 μm とした時の温度変化を示す。1.6 W のレーザパワー において 1.5 μm の ZnS-SiO₂ 層を用いることで、a-Si 膜表面は 1290 K に達するのに対し、ポリイミド 表面は 740 K に抑えられていることが分かった。今後、さらに薄いバッファー層構造について検討を 進める。



Fig. 1 Temperature distribution in a-Si and substrate (glass or Polyimide).



Fig. 2 Temperature profile of a-Si film surface and Polyimide surface using (a) 1 μ m and (b) 1.5 μ m-thick ZnS-SiO₂ buffer layer.

【謝辞】ポリイミドの解析に関してお世話になった、東洋紡(株)奥山 哲雄様に感謝いたします。 【参考文献】

- [1] K. Shirai, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 021402.
- [2] T. Okada, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 51 (2012) 03CA02.
- [3] T. Okada, et al., 2014 AWAD (Kanazawa, July 1-3, 2014) pp.111-113.
- [4] 岡田 他、第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (2015 春) [12a-A29-1].