

青色半導体レーザアニール中の Si 膜内光吸収量解析

Calculation of Light Absorption Energy in Si Films

during Blue Multi-Laser Diode Annealing

琉球大 工 〇岡田 竜弥, 神村 盛太, 野口 隆

Faculty of Engineering, Univ. of the Ryukyus

〇Tatsuya Okada, Seita Kamimura, 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結晶化法における結晶成長メカニズムの解明をめざし、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[1, 2]が、今回、熔融結晶化の際の発熱量解析のため、Si 膜が一部熔融する場合の光吸収量を解析した。

【実験および結果】

ガラス基板上に 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光学干渉解析を行なった。このとき Si 膜内部の各深さにおける光吸収量 A_j は、多重干渉を考慮し、式 (1) を用いて解析した。またアニールにより膜の一部が熔融した場合を想定し、(a)膜の上部から熔融した場合、(b)膜の下部から熔融した場合の 2 条件について、熔融領域を 0 nm (未熔融) から 50 nm (完全熔融) まで変化させて解析した。

$$A_j = (1 - R) \left(1 - \frac{P_j}{P_{j-1}} \right) \prod_{1 \leq q \leq j-1} \left(\frac{P_q}{P_{q-1}} \right) \quad (1)$$

Fig. 1 に Si 膜内の各深さでの単位長さあたりの光吸収量を示す。黒線で示す 50 nm 厚の a-Si 膜に着目すると、膜/基板界面 (深さ 50 nm) 付近で光吸収量の増大が見られ、界面での反射を反映していると考えられる。また膜上部 (赤線) もしくは膜下部 (青線) が 10 nm 熔融した場合についてもそれぞれ示すが、熔融による光学定数の変化を反映していることが確認できる。次に熔融領域を変化させたときの、総光吸収量を Fig. 2 に示す。全く熔融していないとき (0 nm) の吸収量 51% に対し、膜上部から熔融した場合において、大きく吸収量が低下することが分かる。これは、レーザ光入射側に空気との屈折率差が大きい熔融 Si が形成されたため、反射率が大きくなるためと考えられる。この結果から、相変化を伴う青色半導体レーザアニール結晶化においては、時間経過毎の光干渉解析および発熱量の解析、考慮が重要であると示唆される。

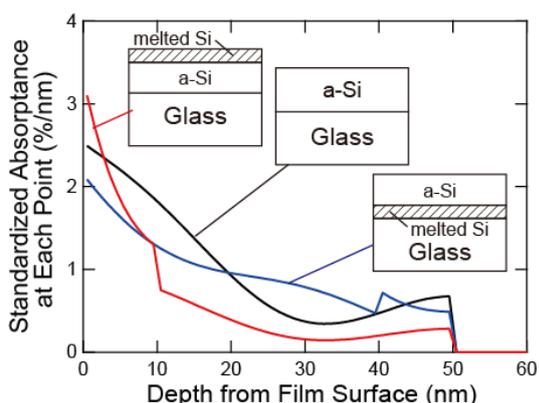


Fig. 1 Light absorbance at each depth in 50 nm-thick Si films on glass substrate.

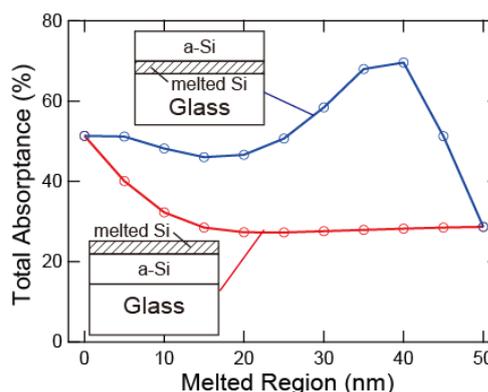


Fig. 2 Total absorbance in partially melted Si films on glass substrate.

【参考文献】

- [1] 岡田 他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 (2014 春) [19a-E14-3] p.13-126.
- [2] T. Okada, *et al.*, 2014 AWAD (Kanazawa, July 1-3, 2014) pp.111-113.