

# 非晶質基板上ゲルマニウム薄膜の(111)面配向結晶化における レーザーアニール条件の検討

## Laser Annealing Condition in Crystallization of Germanium Film on Amorphous Substrate with (111) orientation

○高尾 透, 堀田 昌宏, 仁枝 嘉昭, 石河 泰明, 浦岡 行治 (奈良先端大)

○Toru Takao, Masahiro Horita, Yoshiaki Nieda, Yasuaki Ishikawa, Yukiharu Uraoka

(Nara Inst. of Sci. and Tech.)

E-mail: takao.toru.tl7@ms.naist.jp

**[背景と目的]** 近年、非晶質絶縁膜上に高移動度を有する材料を低温で形成する技術が求められている。特に、大面積基板上に高移動度で半導体材料を形成することにより、太陽電池や他の光デバイスへの応用が期待される。そこで、現在広く利用されるシリコン(Si)と比較して高移動度を有し、融点の低いゲルマニウム(Ge)に注目した。非晶質基板上の Ge を結晶化する手法として、液相成長法が注目されている<sup>(1)</sup>。この手法では、Ge 薄膜をストライプ状に形成し Si を種結晶として急速熱アニール(RTA)を行う。この手法を用いることで Si 種結晶側から結晶成長させ、非晶質基板上での単結晶化が可能である。本研究では、この手法にグリーンレーザーアニール(GLA)<sup>(2)</sup>を用いることで Ge 結晶化を実現し、低温結晶化プロセスを確立することを目指している。前回の報告<sup>(3)</sup>では SiO<sub>2</sub>上に形成したストライプ形状 Ge が 600 μm に渡り(111)面に配向して結晶化した様子が観察された。本実験では、(111)面への配向結晶化のレーザースキャン速度依存性について実験、考察を行った。

**[実験方法]** 実験には、Q-switch Nd:YAG レーザー(波長 532 nm、繰り返し周波数 7.5 kHz)を用いた。Fig. 1 に本実験で使用した試料の構造を示す。単結晶 Si(100)を種結晶として膜厚 50 nm、幅 2 μm、長さ 800 μm のストライプ形状 Ge を SiO<sub>2</sub>(50 nm)上に形成し、保護層として SiO<sub>2</sub> を 650 nm 堆積して試料を作製した。ストライプに対し種結晶側からレーザーをスキャンすることで結晶化を行った。照射条件は照射エネルギーを 797 mJ/cm<sup>2</sup>、レーザースポットの長さを 70 μm(ガウシアンビーム)とし、スキャン速度を 150~15000 μm/s まで変化させた場合におけるストライプ形状 Ge の結晶状態について、電子線後方散乱回折法(EBSD)により評価した。

**[実験結果および考察]** Fig. 2 に実験結果の EBSD マッピングを示す。実験結果より、スキャン速度を 150、500 μm/s としたとき、(111)面に配向した多結晶 Ge が得られた。またスキャン速度の上昇に伴って(111)面配向した領域が小さくなり、15000 μm/s においては全面がランダム配向となった。この要因の 1 つとして、レーザーショットによって(111)面配向している結晶が再溶解して結晶化する際、(111)面配向の面積が増加することが考えられる。低スキャン速度においては、

スキャン速度においては、ショット回数が増加し、ストライプ全面が(111)面に配向して結晶化した状態が得られたと考えられる。

150 μm/s  
500 μm/s  
1000 μm/s  
5000 μm/s  
15000 μm/s

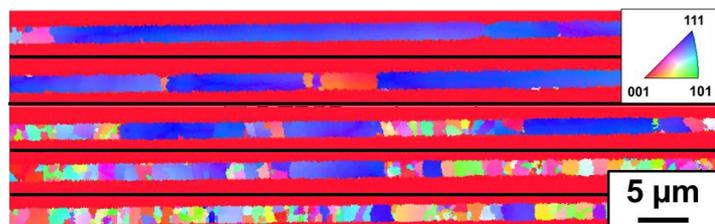


Fig. 1 作製試料及び実験機構概念図

Fig. 2 EBSD マッピング

### [参考文献]

- (1) T. Tanaka, K. Toko, T. Sadoh, and M. Miyao, Appl. Phys. Exp. **3**, 031301, (2010).
- (2) K. Yamasaki, E. Machida, M. Horita, Y. Ishikawa, and Y. Uraoka, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 03CA03 (2012)
- (3) 高尾 透 他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-A16-11 (2014)