

成長温度の最適化による Si 基板上 Ge 層の結晶性改善

Improving Crystallinity of Ge layers on Si by Optimizing the Growth Temperature

○小田 克矢¹、奥村 忠嗣¹、加古 敏²、岩本 敏²、荒川 泰彦² (1. 日立研開、2. 東大生研・先端研)

○Katsuya Oda¹, Tadashi Okumura¹, Satoshi Kako², Satoshi Iwamoto², Yasuhiko Arakawa²

(1.Hitachi R&D Group, 2.Univ. of Tokyo)

E-mail: katsuya.oda.cb@hitachi.com

1. はじめに

光インターコネクト向けモノリシック集積光源の実現を目指してGe発光素子が開発されているが[1][2]、安定したレーザ発振を実現するには、単結晶Ge層の結晶性を向上する必要がある。本報告では、温度を変えてSi基板上にエピタキシャル成長したGe層の結晶性と光学特性の評価結果について述べる。

2. 実験方法

Geの成長にはランプ加熱LPCVD装置を用いた。Si基板上に400℃でのGe低温成長と750℃でのアニールによりバッファ層を形成した後、400～800℃の範囲で成長温度(T_g)を変えて単結晶Geを再成長した。Ge層の結晶性と光学特性の T_g 依存性はX線回折(XRD)とArレーザ励起によるPL測定により評価した。

3. 結果及び考察

$T_g = 600^\circ\text{C}$, 700°C で成膜した試料のXRD逆格子空間マップをFig. 1(a), (b)に示す。 T_g によってGe(-1-13)回折ピークの形状が変化しており、 $T_g = 600^\circ\text{C}$ では Q_x 方向にピークが広がっていることから、(001)面内で配向性に乱れが生じていることがわかる。結晶性の指標となる回折ピークの半値幅(FWHM)と(001)面内での伸張歪の T_g 依存性をFig. 2に示す。 T_g の上昇に伴って結晶性が改善する傾向を示し、約700℃で最も結晶性が良好となった。また、Si基板とGe薄膜では熱膨張係数が異なるため、成膜後の冷却過程で残留する伸張歪は、 T_g の上昇と共に増大した。

Fig. 3にPLスペクトルの T_g 依存性を示す。ピーク波長は約1600nmであり、伸張歪によってバンドギャップが縮小した Γ 点での直接

遷移発光を反映している。また、 T_g の上昇によるPL強度の増大が観測され、結晶性改善が寄与している結果と考えられる。

本研究は文部科学省 イノベーションシステム整備事業の支援により遂行された

[1] R. E. Camacho-Aguilera, *et al.*, Optics Express 20 (2012) 11316.

[2] J. Liu, *et al.*, Optics Letters 35 (2010) 679.

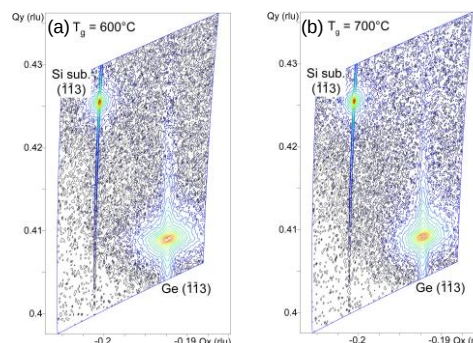


Fig. 1 Reciprocal lattice space mapping of XRD from Ge layers grown at (a) 600°C and (b) 700°C.

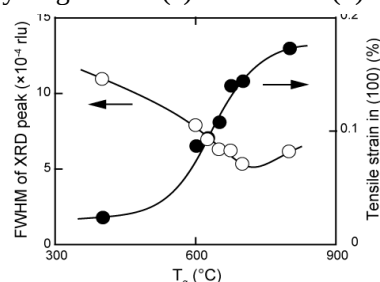


Fig. 2 FWHM of XRD peaks and tensile strain of Ge layers as a function of growth temperature.

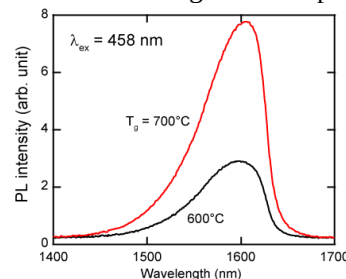


Fig. 3 PL spectra from Ge layers grown at 600°C and 700°C.