

## P<sup>+</sup>およびSb<sup>+</sup>イオン注入 Ge 薄膜へのレーザーアニールの影響

The effect of laser annealing for Ge thin films implanted with P<sup>+</sup> and Sb<sup>+</sup> ions

○酒井 駿也<sup>1</sup>、山村 和也<sup>1</sup>、西垣 宏<sup>1</sup>、蓮池 紀幸<sup>1</sup>、播磨 弘<sup>1</sup>、Woo Sik Yoo<sup>2</sup>

(1. 京都工繊大、2. WaferMasters Inc.)

○S. Sakai<sup>1</sup>, K. Yamamura<sup>1</sup>, H. Nishigaki<sup>1</sup>, N. Hasuike<sup>1</sup>, H. Harima<sup>1</sup>, Woo Sik Yoo<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Kyoto Institute of Technology, <sup>2</sup>Wafer Masters, Inc.)

E-mail: substantial22@gmail.com

【はじめに】 近年 Ge に「歪み」を導入することでキャリア移動度を上昇させるという手法が取り組まれており、歪み Ge は将来の高速デバイスとして期待されている<sup>1</sup>。本研究では、P<sup>+</sup>及びSb<sup>+</sup>をイオン注入したエピタキシャル Ge 薄膜に異なる強度でレーザーアニールを施した試料を準備し、その結晶性評価を行った。

【実験】 試料は Si ウェハ上に Ge を 1 μm エピタキシャル成長させ、P<sup>+</sup>及びSb<sup>+</sup>をイオン注入 ( $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ ) したのち、異なる強度でレーザーアニール処理を行うことで作製した。レーザー強度は 0.5~2.8 J/cm<sup>2</sup> まで変化させた。Fig. 1 にラマンスペクトルを示す。1.5 J/cm<sup>2</sup> と比較して、2.8 J/cm<sup>2</sup> では P<sup>+</sup>およびSb<sup>+</sup>試料の両方で低波数シフトが観測され、P<sup>+</sup>試料がより低波数シフトした。Fig. 2 に XRD の 2θ-ω 測定の結果を示す。2.8 J/cm<sup>2</sup> では Ge(004)面からの回折ピーク (66.1°) の高角度側に Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> 相に由来するブロードな回折ピーク<sup>2</sup>が強く観測され、試料全体の Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> 化が示唆された。さらに Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> ピークについて、Sb<sup>+</sup>試料のピーク位置が P<sup>+</sup>試料よりも低角度側に観測され、Sb<sup>+</sup>イオン注入ではレーザーアニールによる Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> 化が抑制されることが推測された。

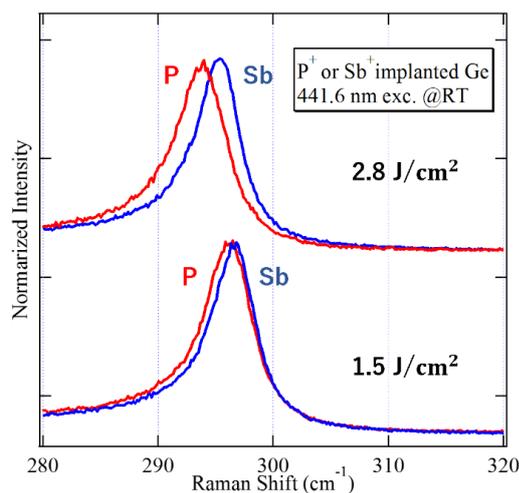


Fig. 1 Raman spectra of P<sup>+</sup> or Sb<sup>+</sup> -implanted Ge/Si samples annealed at various laser levels (1.5 J/cm<sup>2</sup>, 2.8 J/cm<sup>2</sup>).

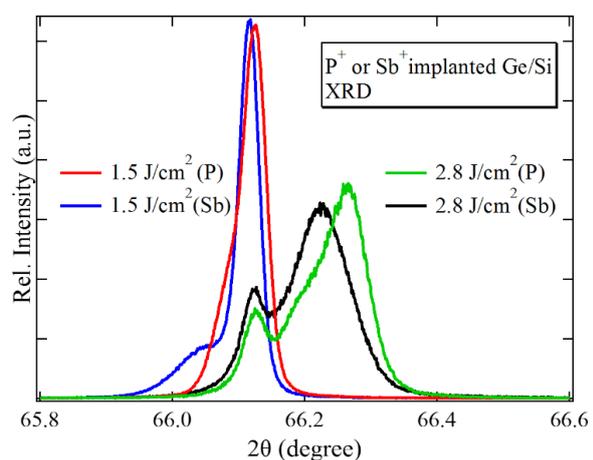


Fig. 2  $\theta$ - $2\theta$  XRD patterns of P<sup>+</sup> or Sb<sup>+</sup> -implanted Ge/Si samples annealed at various laser levels (1.5 J/cm<sup>2</sup>, 2.8 J/cm<sup>2</sup>).

[1] M. V. Fischetti and S. E. Laux, J. Appl. Phys. Lett. 80, 2234 (1996)

[2] W. S. Yoo, K. Kang, T. Ueda, T. Ishigaki, H. Nishigaki, N. Hasuike, H. Harima, M. Yoshimoto, C. S. Tan, ECS J. Solid State Sci. and Tech, 4(2) P9 (2015)