

# 収束イオンビームを用いた P ドープ SOI 基板への Ga イオン注入とそのゼーベック係数

## Ga Implantation into P-doped SOI Layer by Focused Ion Beam and Its Seebeck Coefficient

静大電研<sup>1</sup>, 静大院工<sup>2</sup>, 静大創造大学院<sup>3</sup>, 学振特別研究員 DC<sup>4</sup>

○鈴木 悠平<sup>1,2</sup>, ファイズ サレ<sup>1,3,4</sup>, 下村 勝<sup>2,3</sup>, 石田 明広<sup>2,3</sup>, 池田 浩也<sup>1,2,3</sup>

RIE Shizuoka Univ.<sup>1</sup>, Grad. Sch. of Eng. Shizuoka Univ.<sup>2</sup>, Grad. Sch. of Sci. and Tech. Shizuoka Univ.<sup>3</sup>, JSPS Research Fellow<sup>4</sup>

○Y. Suzuki<sup>1,2</sup>, F. Salleh<sup>1,3,4</sup>, M. Shimomura<sup>2,3</sup>, A. Ishida<sup>2,3</sup>, H. Ikeda<sup>1,2,3</sup>

E-mail: f0330181@ipc.shizuoka.ac.jp

【研究背景】サーモパイル型イメージセンサの感度は熱電対の数とゼーベック係数に比例し、サーモパイルの熱伝導率に反比例する。これらのパラメータの改善によって感度を向上させる1つの手段として、サーモパイル部分にナノワイヤ熱電材料を導入することが考えられている[1,2]。我々は、P原子ドープしたSiナノワイヤ列に対して1本置きに収束イオンビーム(FIB)によるGaイオン注入を行うことで、n型Siとp型Siのナノワイヤのサーモパイル作製を試みている。本研究では、Gaを注入したn型SOI層のゼーベック係数測定によりp型Siの形成を確認し、共ドープSiのゼーベック係数の理論計算を基にして測定結果を議論する。

【実験方法】元になるn型SOI層のP濃度は $5.1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ であった。このSOI層に対して、Gaイオンを $4.0 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ と $3.5 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ の2種類の量で注入した。試料の片側をヒータで加熱して試料の温度差を変化させながら、発生する熱起電力の測定を行った。

【実験結果】図1は、P原子をドープしたn型SOI層とGaイオンを注入したSOI層の各測定時間において発生した熱起電力 $\Delta V$ を示している。P原子をドープしたSOI層の $\Delta V$ は正の値を取り、Gaイオンを注入したSOI層の $\Delta V$ は負の値を取っていることから、Gaイオン注入によってp型Siが形成されたことを確認できた。

電子と正孔のボルツマン輸送方程式から理論的に計算した共ドープSiのゼーベック係数を、Ga濃度の関数として図2に示す。また、Gaイオンを注入したSOI層のゼーベック係数の測定値も同図にプロットした。この図から分るように、理論計算値は実験値を良く再現できている。従って、本研究で作製したGa濃度では、ゼーベック係数はキャリアの寄与によるものが主で

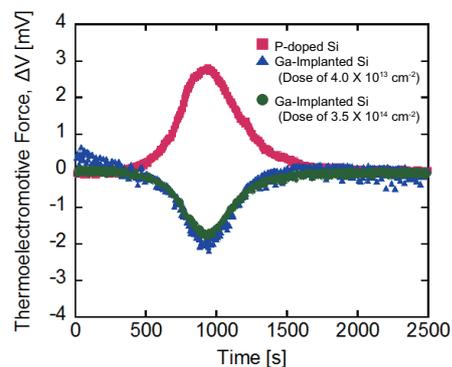


Fig. 1: Time evolutions of the measured  $\Delta V$ .

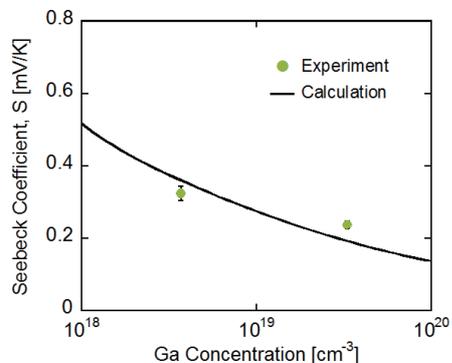


Fig. 2: Calculated and measured Seebeck coefficient as a function of Ga concentration.

あり、フォノンドラッグの寄与はほとんどないことが示唆される。

- [1] L. D. Hicks and M. S. Dresselhaus, PRB **47**, 16631 (1993).
- [2] N. Neophytou and H. Kosina, JEM **41**, 1305 (2012).