

パターニングした Si(111)基板上に成長した
P ドープ歪み SiGe/Ge の電気伝導特性
Transport Properties for P-doped strained SiGe/Ge
grown on Patterned Si(111) Substrates

東京都市大学¹, 阪大基礎工 CSRN², 阪大 OTRI³

○武井 爽一郎¹, 菊岡 柊¹, 奥谷 惇¹, 石橋 脩悟¹, 山田 道洋¹, 浜屋 宏平^{2,3}, 澤野 憲太郎¹
Tokyo City Univ.¹, CSRN Osaka Univ.², OTRI Osaka Univ.³

○S. Takei¹, S. Kikuoka¹, J. Okutani¹, S. Ishibashi¹, M. Yamada¹, K. Hamaya^{2,3}, K. Sawano¹

E-mail: g2381246@tcu.ac.jp

- はじめに Ge や高 Ge 組成 SiGe は Si より高い移動度を有し、さらに歪み導入によってバンドエンジニアリングによる特性向上が可能である。さらに面方位(111)を用いることで強磁性体が結晶成長可能となりスピントロニクスデバイスに応用できる。一方、歪みによる結晶欠陥の発生が問題となり、その抑制が重要である。我々は、パターニングを行うことで欠陥の発生が抑制されることを報告しており、それによってキャリア移動度の向上が期待できる。本研究ではパターニングによって高品質歪み SiGe 層を形成し、高い電子移動度を得たので報告する。
- 実験方法 フォトリソグラフィとドライエッチングにより、Si(111)基板にホールバー型のメサパターニングを行った。パターニングした Si 基板上に固体ソース MBE を用いて、低温 Ge 層(Tg = 350°C, 40 nm)、高温 Ge 層(Tg = 700°C, 400nm)を成長させた後、歪み SiGe 層(Tg = 350°C, 50 nm)を P のドーピング濃度を変えて作製した(Fig.1)。最後にホールバー試料に電極(Au)を蒸着し、室温でホール測定を行った。
- 実験結果 ホール測定によるキャリア密度とホール移動度の関係を Fig. 2 に示す。キャリアは全て電子となり、歪み SiGe 層の伝導と考えられる。Ge の電子移動度の Irvin curve を黒線で示す。得られたプロットは Irvin curve と同様のふるまいを示すが、移動度の値は Irvin curve よりも高く、歪みによる移動度向上効果であると考察できる。さらに成長前パターニングを行っていないホールバーから得られた移動度よりも高くなり、成長前の Si パターニングが欠陥の抑制と移動度向上に有効であることを示している。本研究の一部は科学研究費補助金(24H00034, 23H05455, 23H05458, 21H04635)の支援を受けて行われた。

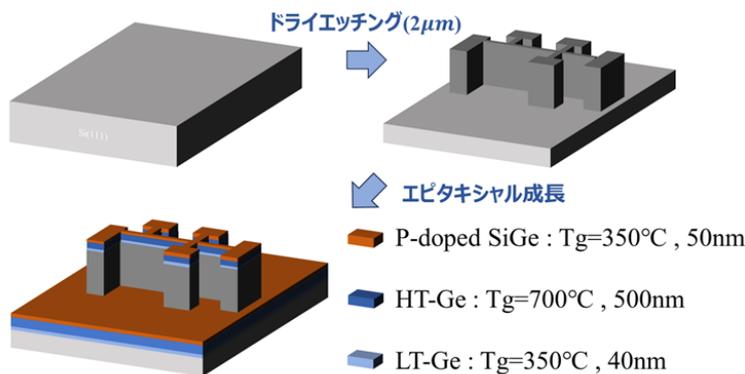


Figure 1. Fabrication procedure of P-doped SiGe/Ge-on-patterned Si(111)

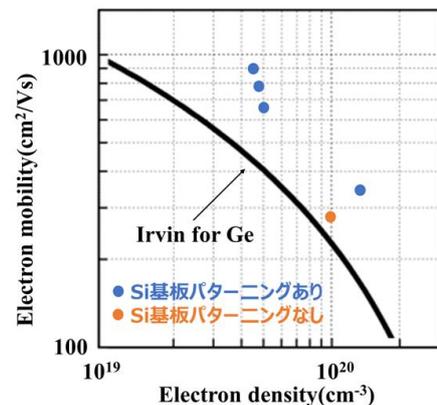


Figure 2. Electron Hall mobility against electron density for strained SiGe with various P-doping density on Ge/Si with and without pre-patterning