

# ウェットエッチングによる歪み Ge マイクロブリッジの作製

## Fabrication of strained Ge micro bridge by wet etching

田村 亮貴、大久保 亮太、徐 学俊、丸泉 琢也、澤野 憲太郎(都市大総研)

Yosiki Tamura, Ryouta Okubo, Xuejun Xu, Takuya Maruizumi, Kentarou Sawano (Tokyo City Univ.)

E-mail: [g1881248@tcu.ac.jp](mailto:g1881248@tcu.ac.jp)

### 1. はじめに

Si 上モノリシック光電子集積回路 (OEIC) 実現のために、Ge が注目されている。Si 基板上に成長させた Ge (Ge-on-Si) は、熱膨張率差によって Ge 層内に引っ張り歪みが導入され、疑似的に直接遷移型半導体に近づくことで発光効率が增大する。さらに、Ge 層を浮遊させたマイクロブリッジ構造にすることで、より高い引っ張り歪みの導入が可能である[1]。本研究では、簡便な選択ウェットエッチングにより、歪み Ge マイクロブリッジ構造を作製し、歪み状態、発光特性の評価を行った。

### 2. 実験方法

固体ソース MBE を用いて、Si(100)基板上に Ge を低温 (350 °C、40 nm)、高温 (600 °C、500 nm) の 2 段階で結晶成長させる。その後、フォトリソグラフィとフッ硝酸によるウェットエッチングによって Ge-on-Si にブリッジパターンを形成する。そして KOH で Si 層の選択エッチングを行うことにより、Ge ブリッジ部の下部の Si が完全にエッチングされ、Ge が浮遊したマイクロブリッジ構造となる。

### 3. 結果及び考察

Fig. 1 に作製した Ge マイクロブリッジの SEM 像を示す。完全に浮遊し、かつ歪曲のないブリッジ構造が形成されていることが分かる。ブリッジ作製前後のラマンスペクトルを Fig. 2 に示す。ブリッジ構造とすることで大きくピークシフトしており、Ge 層を浮遊させることにより、引っ張り歪みが增大していることを示す。Ge マイクロブリッジの歪み率は 0.67% と算出された。Fig. 3 に室温での PL スペクトルを示す。Ge-on-Si と比較して、Ge マイクロブリッジから約 12 倍の発光強度が得られた。これは、浮遊ブリッジ構造による Ge 内光閉じ込め効果と、歪み増大に起因すると考えられる。また、発光ピーク値は 123 nm レッドシフトしており、歪み率増大によるバンド構造変化に対応している。以上の結果より、簡便なウェットエッチングプロセスで非常に高い発光効率を持つ Ge マイクロブリッジが作製可能であることが示された。種々のブリッジ構造の結果については当日報告する。

本研究の一部は、都市大ナノテクノロジー研究推進センター、文科省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業、科学研究費補助金の支援を受けて行われた。

[1] P. Zhou et al., JJAP 57, 04FH10 (2018).

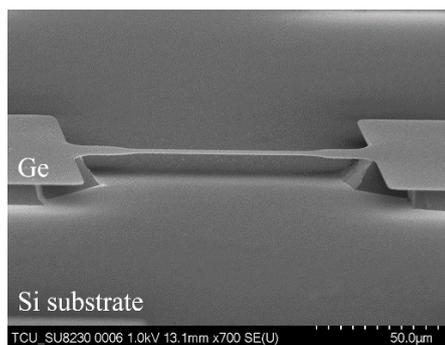


Fig.1 SEM image of the fabricated Ge micro bridge

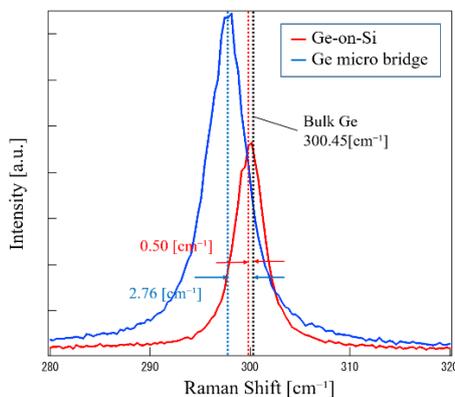


Fig.2 Raman spectra of Ge micro bridge and Ge-on-Si structures

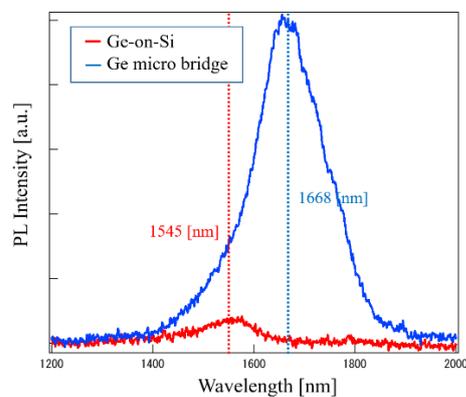


Fig.3 Room temperature PL spectra of Ge micro bridge and Ge-on-Si structures