

# 円形マイクロブリッジ構造による GOI の二軸引っ張り歪み増強

## Enhanced Biaxial Tensile Strain in GOI by Using Circular Microbridge Structure

○松下 奨、徐 学俊、澤野 憲太郎、丸泉 琢也(都市大総研)

°Shou Matsushita, Xuejun Xu, Kentarou Sawano, Takuya Maruizumi (Tokyo City Univ.)

E-mail: [g1581324@tcu.ac.jp](mailto:g1581324@tcu.ac.jp)

### 1. はじめに

チップ内光集積回路(OEIC)の実現に向けて Ge が注目されている。これまでに我々は、貼り合わせ法により歪み GOI(Germanium On Insulator)構造を形成することで、引っ張り歪みによる直接遷移化と光閉じ込め効果により、高い発光効率が得られることを報告している。さらなる発光効率向上に向けて、Ge の引っ張り歪みを増大させることが重要であり、そのための手法として、ブリッジ型構造を形成することによる応力集中の利用が期待できる。本研究では GOI 上に円形ブリッジ型構造を作製し、歪み率の評価を行った。

### 2. 実験方法

Ge の MBE(Molecular Beam Epitaxy)成長と貼り合わせ法によって作製した Ge 層膜厚 540nm の GOI 構造を、CMP(Chemical Mechanical Polishing)により 350nm まで薄膜化した。その後、電子線描画とドライエッチング、ウェットエッチングにより内側直径 5、10 $\mu\text{m}$ 、外側直径 30~300 $\mu\text{m}$  の円形ブリッジ型構造を作製した。ラマン測定により円形ブリッジ構造の中心部の歪み評価を行った。なお、レーザーの熱によるラマンピークシフトを極力抑えるため、より低いレーザー強度 0.5mW で測定を行った。

### 3. 実験結果

図 1 に作製した円形ブリッジ構造の光学顕微鏡写真、図 2 にその中心部分の SEM 画像を示す。円形とすることで、多方向から引っ張り歪みを印加することができ、高い歪み量が期待できる。図 2 にブリッジ中央部分と、歪み無しの Ge のラマンスペクトルを示す。歪み無しの Ge と比べて 2.6  $\text{cm}^{-1}$  のラマンピーク値の低波数側へのシフトが観測され、歪み率を算出した結果、内側直径 10 $\mu\text{m}$ 、外側直径 300 $\mu\text{m}$  の試料で最大の 0.67% の歪み率が得られていることが分かった。なお、GOI 構造の歪み率は 0.066% であり、約 10 倍の歪み率向上が得られえた。図 3 に歪み率のサイズ依存性を示す。内側直径 10 $\mu\text{m}$  に対して外側直径が大きくなるほど歪み率の増加が見られた。

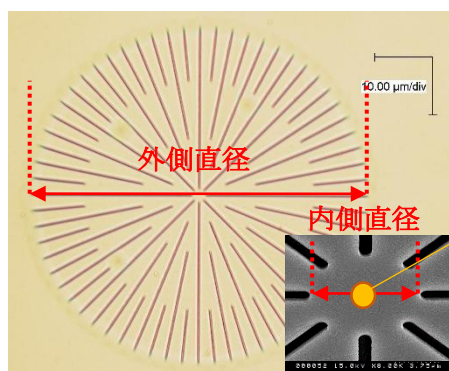


図 1 円形型ブリッジ構造の光学顕微鏡

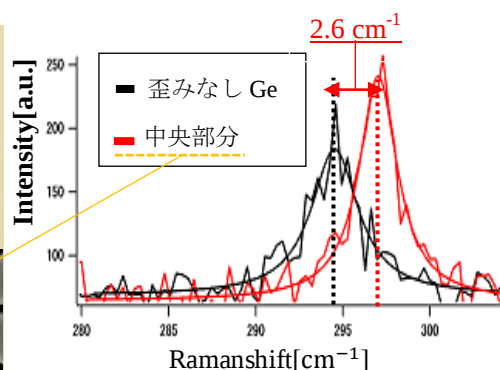


図 2 ラマンスペクトル図

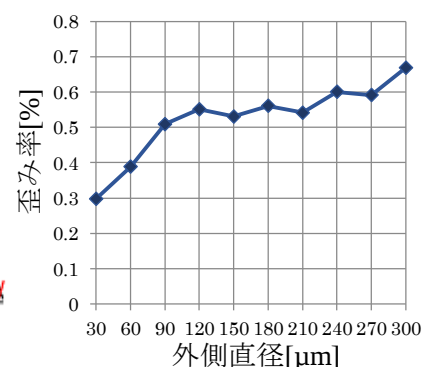


図 3 歪み率のサイズ依存性