

引っぱり歪付与のための Ge ブリッジ構造の製作と評価

Fabrication of tensile strained Ge bridge structures

京都工芸繊維大学¹, ICREA², ICMAB-CSIC³, [○]袖岡 大輝¹, 来馬 英樹¹, 吉本 昌広¹, P. O. Vaccaro^{2,3},M. I. Alonso³, M. Garriga³ and A. R. Goñi^{2,3}Kyoto Institute of Technology¹, ICREA², ICMAB-CSIC³, D. Sodeoka¹, H. Kuruma¹, M. Yoshimoto¹, P.O. Vaccaro^{2,3}, M. I. Alonso³, M. Garriga³ and A. R. Goñi^{2,3}

E-mail : da_aiki@yahoo.co.jp

オンチップデータ通信を光通信で実現するために、Si プラットフォーム上でシリコンエレクトロニクスに互換性のある発光体を実現することが求められている。Ge は間接遷移形半導体であるが、一定以上の引っぱり歪を与えることで直接遷移化し、有用な発光体になると期待されている。

Si 基板上に Ge 層を成長させ、高温でアニールを行うと、熱膨張係数の違いにより Ge 層に引っぱり歪が付与される。今回、MBE(Molecular Beam Epitaxy)法により Si 基板上に Ge 層を 500°C で 350nm 成長させ 700°C でアニールを行った。その後、狭窄部分を持つブリッジをフォトリソグラフィでパターンニングし、RIE エッチングと KOH による Si の選択エッチングにより、幅 600nm の狭窄部分を持つ Ge ブリッジを製作した。Fig.1 に試料を 31° 傾けて走査型電子顕微鏡(SEM)で撮影した Ge ブリッジの画像を示す。Si がアンダーエッチングされ、Ge ブリッジが浮いている。これによってブリッジ部分の Ge 層に付与されていた引っぱり歪が狭窄部分に集中する。

Ge ブリッジの狭窄部分、パターンニングしていない部分と歪の加わっていない部分の引っぱり歪をラマン分光法により評価した。Fig.2 にラマンスペクトルの Ge-Ge モードを示す。ピークのシフト量より、狭窄部分で 14.4 倍に強められ、2.6%の引っぱり歪が付与された。これはブリッジ構造の寸法をもとに理論的に求めた値 15.2 倍に近く、Ge 層に付与された引っぱり歪が、ブリッジ構造を製作することで狭窄部分に集中することを示した。また、更に狭窄部分の引っぱり歪を増加させ、Ge/Si 界面の転移欠陥を除去するために異なる構造を持つ Ge ブリッジを製作した。詳細は当日紹介する。

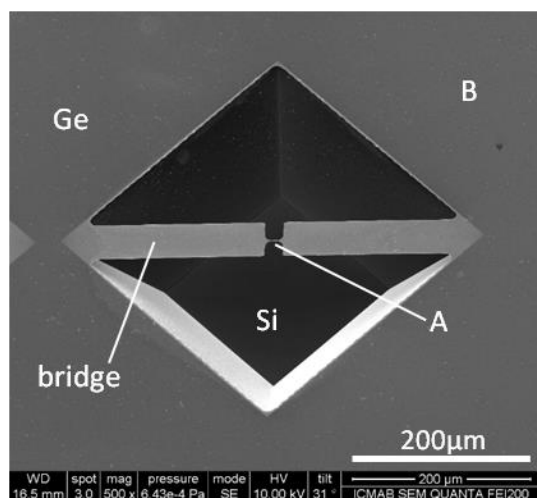


Fig.1. SEM image of a Ge bridge with a neck width of 600nm

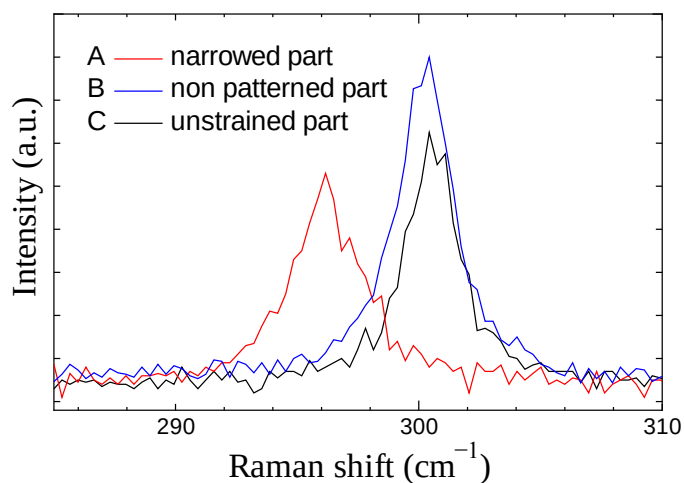


Fig.2. Ge-Ge mode of Raman spectra of a Ge bridge in Fig.1