

Ge-on-Si を用いたマイクロブリッジ上の金属薄膜堆積による効果

The effects of metal thin film deposition on microbridges based on Ge-on-Si

東京都市大学 ○小田島 綾華, 井上 貴裕, 石川 陸, 澤野 憲太郎

Tokyo City Univ., °Ayaka Odashima, Takahiro Inoue, Riku Ishikawa, Kentarou Sawano

E-mail: g2491202@tcu.ac.jp

1. はじめに

近年 Ge は、Si 上光集積回路の発光素子として注目を集めている。Si 基板上に Ge をエピタキシャル成長させることで、Ge に引っ張り歪みが導入され、発光効率が向上する。さらに、マイクロブリッジ (MB) 構造を形成し、Ge を浮遊させることで、さらなる発光効率の向上が期待される [1]。今回、MB 構造に電極となる金薄膜を蒸着することで、発光強度増大を観測したので報告する。

2. 実験方法

Si(100)基板上に固体ソース MBE を用いて 2 段階成長法により、低温 Ge 層 ($T_g = 350^\circ\text{C}$, 40 nm)、高温 Ge 層 ($T_g = 600^\circ\text{C}$, 500 nm) を成長させ、アニール ($T = 800^\circ\text{C}$) を行い、結晶性の改善を行った。その後、Ge-on-Si 上に金属蒸着装置を用いて Au を堆積させ、リフトオフを行い、MB のパッド形状に合わせた異なる膜厚または異なる幅の Au 薄膜を形成した。そして、フォトリソグラフィとドライエッチングにより、MB 形状にエッチングを行った後、KOH による Si の選択エッチングを行い、Fig. 1 (a), (b) に示すような MB 構造を作製した。

3. 実験結果・考察

MB 中心部における室温 PL 測定を行った。Fig. 2 (a) に各 Au 薄膜幅の試料の PL スペクトルと発光積分強度をまとめたグラフ(挿入図)を示す。Au 薄膜の幅が大きくなるにつれて顕著な発光強度増大が確認できる。また Fig. 2(b) には PL 積分強度の Au 膜厚依存性を示す。Au 薄膜が厚くなるほど、PL 積分強度が増大している。以上の結果より、ブリッジパッド上の Au 薄膜堆積が発光増大に大きな効果を持つことが示された。Au 薄膜はそのまま電流注入 EL デバイスの電極に適用でき、本 Ge マイクロブリッジが、Si 上の高効率 LED、レーザー応用に有望であると言える。

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。

[1] M. J. Suess et al, Nat. Photonics 7: 466, 2013

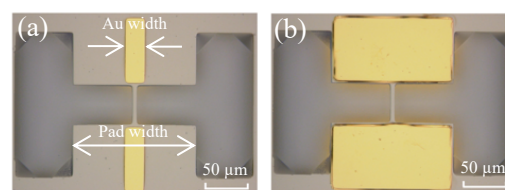


Fig. 1 Laser microscopic images of the MBs with Au width of (a) 22 and (b) 140 μm .

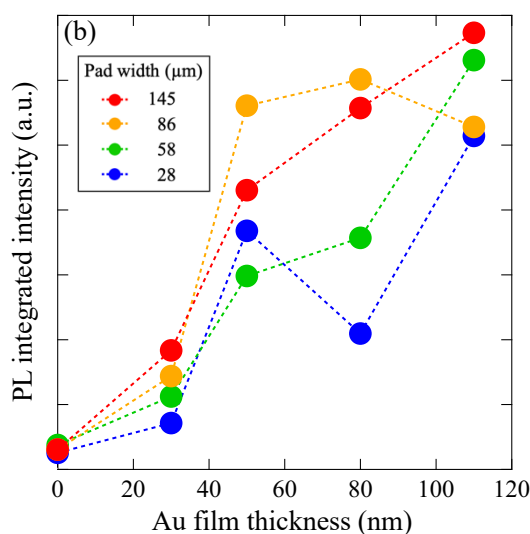
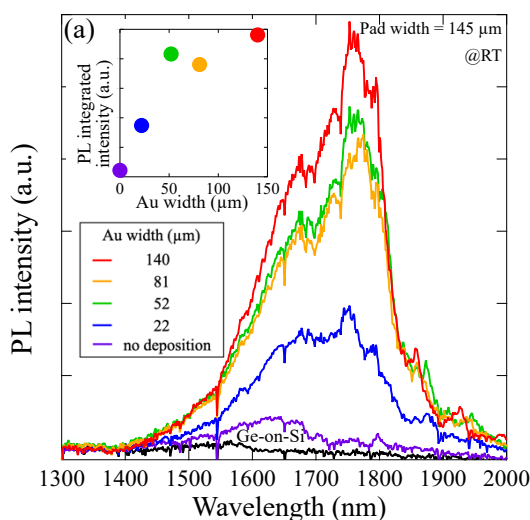


Fig. 2 (a) Room temperature PL spectra for MBs with different Au width. The inset in (a) and (b) show dependences of PL integrated intensity on Au width and Au film thickness, respectively.