

Ge 量子ドットを有する円形 DBR 微小共振器構造の発光特性

Optical properties of Ge quantum dots in circular DBR

○石井 大介、水谷 昂平、原田 波子、徐 学俊、丸泉 琢也、澤野 憲太郎 (東京都市大)

○D. Ishii, K. Mizutani, N. Harada, X. Xu, T. Maruizumi, K. Sawano (Tokyo City Univ.)

E-mail: g1881202@tcu.ac.jp

1. はじめに

近年、オンチップ光配線の実現に向けてシリコンフォトニクスへの期待が高まっており、Si 基板上の高効率発光デバイスの実現が求められている。これまでに、Si 上の自己形成 Ge 量子ドットが、通信波長帯での有望な発光構造として研究されてきている。最近我々は、Ge/Si の量子ドット界面に P を δ ドーピングする事により電子の閉じ込め効果が向上され発光強度の改善する事を報告した[1]。本研究では、これら n ドープ Ge 量子ドット構造に、円形 Distributed Bragg Reflector (DBR)やマイクロディスク(MD)微小共振器構造を形成し発光デバイスを作製した。

2. 実験方法、結果と考察

作製した試料構造を Fig.1 に示す。SOI 基板上に固体ソース MBE を用いて、Ge ドット層(600°C,1.68nm)を成長させ、P を δ ドーピングしたのち、Si spacer 層(500°C,30nm)を成長させた。以上の工程を繰り返し、3 層の Ge ドット積層構造を形成した。その後、電子線描画とドライエッチングにより円形 DBR、MD 構造を作製した。半径 1 μ m の MD、中心半径 1 μ m、周期 400nm の DBR 構造の SEM 像を Fig. 2 に示す。

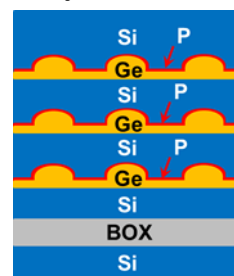


Fig. 1 Ge QDs with P δ -doping

これらの室温での PL スペクトルを Fig. 3 に示す。DBR 構造から、通信波長帯の 1550nm 付近で鋭い共振ピークが確認できた。波長 1530nm のピークの Q 値は 1215 となった。MD に比較し、DBR によって反

射率が向上していることが考えられる。各ピークの発光強度は、As-grown に対して MD では 2 倍程度、DBR では 4 倍ほどの発光増大が得られた。共振モードの解析等詳細は当日報告する。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] K.Sawano et al, J. Cryst. Growth, **477**:131(2017)

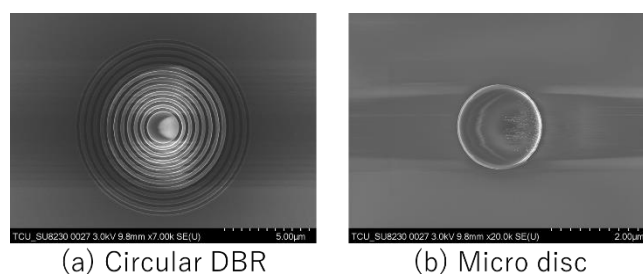


Fig. 2 SEM images of Ge QDs CDBR and MD

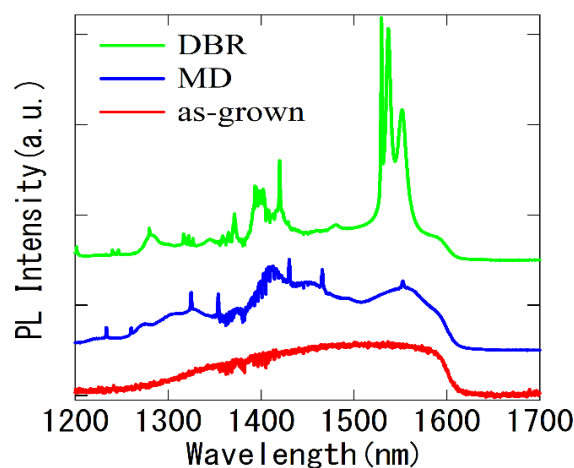


Fig. 3 Room temperature PL spectra