

課題番号 : F-19-RO-0021  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : Ge コア Si 量子ドット発光デバイスの開発  
 Program Title (English) : Fabrication of Si-QDs with Ge core light emitting devices  
 利用者名(日本語) : 池田弥央<sup>1)</sup>, 藤森俊太郎<sup>1)</sup>, 前原拓也<sup>1)</sup>, 牧原克典<sup>1)</sup>  
 Username (English) : M. Ikeda<sup>1)</sup>, S. Fujimori<sup>1)</sup>, T. Maehara<sup>1)</sup>, K. Makihara<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 名古屋大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : 1) Graduate school of Engineering, Nagoya University  
 キーワード/Keyword : 発光デバイス、量子ドット、リソグラフィ、露光・描画装置

### 1. 概要(Summary)

Ge-Si 系スーパーアトムを活性層に用いて、室温・低電圧(1V 程度)で駆動できる極薄の高効率・高速エレクトロルミネッセンス(EL)デバイスが実現できれば、飛躍的な進歩を遂げているシリコン ULSI 技術をベースに Si 系量子ドットトランジスタやフローティングメモリデバイスを組み合わせ、将来の少数電子・少数光子を使った大規模な高度情報処理へと発展する可能性が高い。今回、Ge コア Si 量子ドットを用いた発光デバイス(LED)開発を目指し、広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の設備を利用して、2 インチウエハ上の Ge コア Si 量子ドットの高密度・一括形成を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

酸化炉

#### 【実験方法】

熱酸化により p-Si(100)基板上に~10nm の酸化膜を形成した後、SiH<sub>4</sub>およびGeH<sub>4</sub>を用いた減圧化学気相堆積法(LPCVD)により Ge コア Si 量子ドットを高密度・一括形成した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

H<sub>2</sub> 希釈 SiH<sub>4</sub> ガスを用いた Low- Pressure CVD 後の AFM 表面形状像から、Si 量子ドットが面密度~10<sup>11</sup>cm<sup>-2</sup> (平均ドット高さ :~3.1nm) で形成できていることが分かる。また、各工程における AFM 像において、ドット面密度に顕著な変化は認められず、サイズ分布から算出した平均高さが各々増大していることから、Ge コア Si 量子ドットが高密度に一括形成されていることを確認した(Fig. 1)。

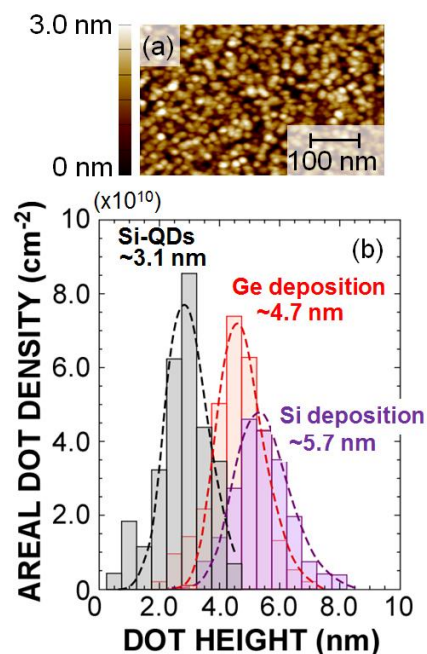


Fig. 1 Typical AFM topographic image of (a) pre-grown Si-QDs and (b) dot height distribution evaluated from the AFM images taken after Ge deposition, and Si-cap formation.

### 4. その他・特記事項(Others)

・科研費基盤研究(A) 19H00762

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。