

## HSQ 及び PMMA トレンチ構造による一次元量子ドット配列

### Formation of one dimensional CdSe quantum dots arrays by trench structures of HSQ or PMMA e-beam resist

日大理工(院)<sup>1</sup>, 日大量科研<sup>2</sup> °吉本 和矢<sup>1</sup>, 羽柴 秀臣<sup>2</sup>

Nihon Univ.<sup>1</sup>, Institute of Quantum Science Nihon Univ.<sup>2</sup>, °Kazuya Yoshimoto<sup>1</sup>, Hideomi Hashiba<sup>2</sup>

E-mail: cska11014@n.nihon-u.ac.jp

**Abstract :** CdSe 量子ドットの光学素子への応用を目的に, 基板上に粒径 30 nm のシリカ被膜 CdSe 量子ドットを一次元配列させることを目的とする. Si 基板上に Hydrogen Silsesquioxane ( HSQ ) 上に幅 30 から 50 nm のトレンチを作成し, 量子ドットの散布を行った. トレンチ上の一次元量子ドット配列は最大 1.5  $\mu\text{m}$  の長さまで配列したが, ドットの周期性はよくない. PMMA レジストを用いた同様のドット配列は, HSQ トレンチ構造へのドットの配列と同様の結果を得た.

#### 1. 研究背景

近年, 半導体量子ドットは単一光子源の有望な素子として盛んに行われている<sup>[1]</sup>. しかしながら CdSe などの半導体量子ドットは基板上への配列の問題から位置の特定が困難で, デバイス化は難しい. 我々は電子線レジストによる微細トレンチ構造に量子ドットを配列させることを目的とする. これは将来のデバイス化に必要な量子ドット構造を作成するために必須の技術と考える.

#### 2. 一次元量子ドット配列の作製と評価

Silicon ( Si ) 基盤上に HSQ レジスト XR-1541 4 % を膜厚 50 nm で塗布し, 東京テクノロジー社製電子線描画装置を用いて 50  $\mu\text{m}$  長, 幅 30 から 50 nm のトレンチを作成した. ここに SiO<sub>2</sub> 被膜 CdSe 量子ドットを引き上げ法にて散布する<sup>[2]</sup>. また同様の構造を Si 基板上に膜厚 50 nm の PMMA 950 電子ビームレジストをもちいて作成し, 量子ドットの散布を同手法で行い, アセトンで PMMA の剥離をへて, 一次元量子ドット配列を作製した. トレンチ上の一次元量子ドット配列は最大 1.5  $\mu\text{m}$  の長さまで配列したが, 周期性はよくない. PMMA レジストを用いたドット配列は, HSQ へのドットの配列と同様の最大 1.5  $\mu\text{m}$  の長さの配列を得たが部分的に配列が壊れており, 今後の追及が必要である.

#### 3. まとめ

我々は HSQ 及び PMMA を用い幅 30 から 50 nm の一次元量子ドット配列を作製した. 両レジストによる一次元量子ドット配列は最大 1.5  $\mu\text{m}$  の長さまで配列したが, ドットの周期性はよくない.

#### 4. 参考文献

[ 1 ] Yang et.al., "Facile synthesis of highly luminescent CdSe/CdxZn1-xS quantum dots with widely tunable emission spectra", Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 390,207-211,2011

[ 2 ] Moon G, et.al. "Assembled Monolayers of Hydrophilic Particles on Water Surfaces", ACS NANO, Vol.5,8600-8612,2011

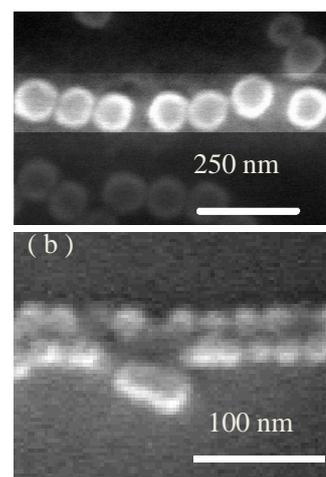


Figure 1: 一次元量子ドット  
(a) HSQ レジストトレンチ内の一次元量子ドット, (b) Si 基板上の幅 60 nm 量子ドット直線.