

## 転写モールド法を用いた量子ドットデバイスの作製 (II)

## Fabrication of Quantum Dots Devices using Transfer Mold Method (II)

静岡大院工 °松花亮佑, 中本正幸, 文宗鉉

Graduate School of Eng., Shizuoka Univ., °Ryousuke Matsuhana, Masayuki Nakamoto, and Jonghyun Moon

Email: [m-nakamoto@rie.shizuoka.ac.jp](mailto:m-nakamoto@rie.shizuoka.ac.jp)

【はじめに】量子ドットデバイスは、高色純度ディスプレイやランプ、太陽電池など様々なデバイスに応用が期待されている。デバイスを作製するにあたり、量子ドットを均一に再現性良く配置することが重要である。本研究では、中本研独自の均一性・再現性に優れた転写モールド法<sup>1)</sup>によるモールドを用いて作製したモールド型量子ドットデバイスを作製し、従来の平面型より高輝度な発光を目指した。

【実験】Si 基板上に SiO<sub>2</sub> マスク層を形成した後、フォトリソグラフィとエッチングを用いて、SiO<sub>2</sub> 層に穴をあける。その後、Si を異方性エッチングする。Si(111)面がぶつかると、エッチングが自己停止するため、先鋭な鋳型が作製できる。最後に SiO<sub>2</sub> 層を除去し、逆ピラミッド型のモールドが作製できる。作製したモールドに Cathode を形成し、モールド間に Insulating Layer を形成することで量子ドットをセグメントに分けた。そして、Electron Injection Layer(EIL), Electron Transport Layer(ETL), Quantum Dot Layer(QDL), Hole Transport Layer(HTL), Hole Injection Layer(HIL), Anode を形成し、7 層構造のデバイスを作製した。単純な Cathode,QDL,Anode の 3 層構造と比較して、キャリアの注入効率を上げることが狙いである。モールドの一边の長さは、10 $\mu$ m、30 $\mu$ m、50 $\mu$ m に設定した。作製したデバイスは、輝度測定を行った。

【結果】モールドに量子ドットを塗布し、Photoluminescence(PL)発光させた可視光顕微鏡写真を Fig.1 に示す。モールドの一边の長さを 10 $\mu$ m、30 $\mu$ m、及び 50 $\mu$ m と長くするに伴い、モールド内部の量子ドットの色純度が高くなり、モールド内部の量子ドットの量が増加している。デバイスの輝度とモールドの一边の長さの関係を Fig.2 に示す。モールド型は平面型と比較して、輝度が 367-633 倍に上がった。モールドの一边の長さが長くなるに伴い輝度が高くなった。

【結論】モールドに量子ドットを配置することで、キャリアの注入効率が上がったため、モールド型は平面型と比較して輝度が高くなったと考えられる。

モールドの一边の長さを長くするに伴い、モールド内部の量子ドット量が増加し、輝度が高くなったと考えられる。転写モールド法によるモールドを用いて、作製したモールド型量子ドットデバイスは従来の平面型と比較して高輝度を実現する可能性を示した。

1) M. Nakamoto et.al., IVNC'93, Late News #28, p.3936 (1993).

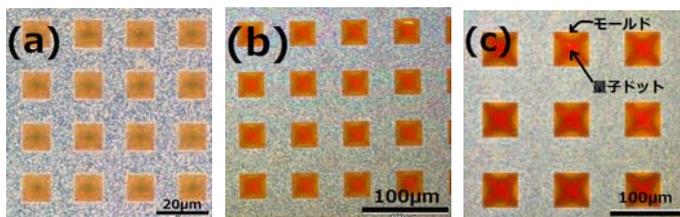


Fig.1 PL images of Quantum Dots Devices having mold lengths of (a) 10 $\mu$ m, (b) 30 $\mu$ m, and (c) 50 $\mu$ m.

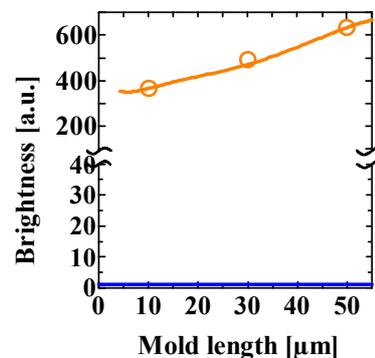


Fig.2 Relation between Brightness and Mold length.

