Ge コア Si 量子ドットのエレクトロルミネッセンス特性 Study on Electroluminescence from Si Quantum Dots with Ge Core 名大院エ [°]山田 健太郎,池田 弥央,牧原 克典,宮崎 誠一

Nagoya Univ., °Kentaro Yamada, Mitsuhisa Ikeda, Katsunori Makihara

and Seiichi Miyazaki

E-mail: makihara@nuee.nagoya-u.ac.jp

序>SiH₄ と GeH₄の LPCVD において、反応初期過程を交互に精密制御することにより、Si 熱酸化膜上に Ge 核を有する Si 量子ドットを自己組織化形成し[1]、このコア/シェル構造からのフォトルミネッセンス(PL)では、Ge 核からの発光が支配的であるこ

とを明らかにした[2]。本研究では、p-Si(100) 基板上に Ge コア Si 量子ドットを高密度・一 括形成し、室温でのエレクトロルミネッセン ス(EL)特性を評価した。

実験>両面研摩 p-Si(100)基板上に 850℃で膜 厚~2nm の SiO₂膜を形成し、希釈 HF 処理を 施した後、SiH₄ ガスおよび GeH₄ ガスを用い た LPCVD により Ge コア Si 量子ドットを自 己組織化形成した。その後、He 希釈 1%O₂の リモートプラズマにより~2nm の酸化膜をド ット表面に形成した後、上部および下部 Al 電極を蒸着形成した。

結果および考察>各工程後の AFM 表面形状 像から、平均 Ge コアサイズは~2nm であり、 Ge コア Si 量子ドットが面密度~3×10¹¹cm⁻² (平均ドット高さ:~8.0nm)で形成できている ことを確認した。Ge コア Si 量子ドットダイ オード構造の電流ー電圧特性は、上部電極負 バイアス印加時に電流が大幅に増大する整流 特性を示し(Fig. 1)、印加電圧-2.5Vにおいて、 ~1.0eV 近傍に明瞭な発光ピークが認められ た(Fig. 2)。この結果は、順方向バイアス印加 において、AI 上部電極からドットへの電子注 入と p-Si(100)基板から Ge コアへ正孔注入が 生じた結果、Ge コアの量子準位間で電子-正孔対が発光再結合したとして説明できる。 結論>Ge コア Si 量子ドットからの EL にお いては、Ge コアの量子準位間での電子-正 孔再結合に起因する発光が顕在化すること が分かった。

文献>[1] Y. Darma et al., Nanotech. 14 (2003) 413. [2] K. Kondo et al., J. Appl. Phys. 119 (2016) 033103.

謝辞>本研究の一部は、科研費基盤研究(S) の支援を受けて行われた。



Fig. 1 Current-voltage characteristics for Si-QDs with Ge core formed on p-Si(100). An AFM topographic image of the sample is also shown in the inset.



Fig. 2 Room temperature EL spectra for Si-QDs with Ge core.