

発光波長制御されたIn-flushed量子ドットによる広帯域発光

^a和歌山大学, ^bNEC, ^c物質・材料研究機構

尾崎信彦^a, 日野雄司^a, 大河内俊介^b, 池田直樹^c, 杉本喜正^c

【目的】

生体・医療用光イメージングにおいて、生体内の水や血中ヘモグロビンによる吸収が最も少なくなる波長1ミクロン帯の光源が注目されている。本研究は、この波長1ミクロン帯光源、特に近年発達著しい光断層干渉計(OCT)において有用となる広帯域な光源を目指し、InAs量子ドット(QD)のサイズ制御を行い、所望の波長帯で広帯域な発光制御を行うことを目的とした。

【成果】

MBE法によりGaAs基板の上に歪誘起によってInAs-QDをエピタキシャルに成長後、In-flush法と呼ばれるサイズ制御法により、QDの発光波長を1ミクロン帯へと制御した。In-flush法とは、InAs-QD成長後にGaAs-cap層をQD高さ以下(1~5nm程度)の様々な厚み(d_{cap})で堆積させ、基板温度を短時間で昇降させる(In-flush)ことによってQD高さを d_{cap} に制御する手法である。QDの発光波長は主にQD高さ方向の量子閉じ込め効果によって決定されるため、元々1.2 μm 程度のInAs-QD発光波長が1 μm 帯へと短波長化される。Fig.1に様々な d_{cap} でIn-flushを行った際のPL発光を纏める。発光中心波長が制御性よく短波長化され、最大で約270nmの短波長化が実現された。また、Fig.2に $d_{cap}=1.2\text{nm}$ のサンプルの断面TEM像を示す。In-flushされたQDの高さがおよそ d_{cap} と同じであることが確認された。以上から、本研究の目的である波長1ミクロン帯での広帯域光源に向けたInAs-QDのサイズ制御と発光波長制御が達成され、これらの発光波長を有するQDを複合することにより、所望の帯域での広帯域発光源としての応用が期待できる。

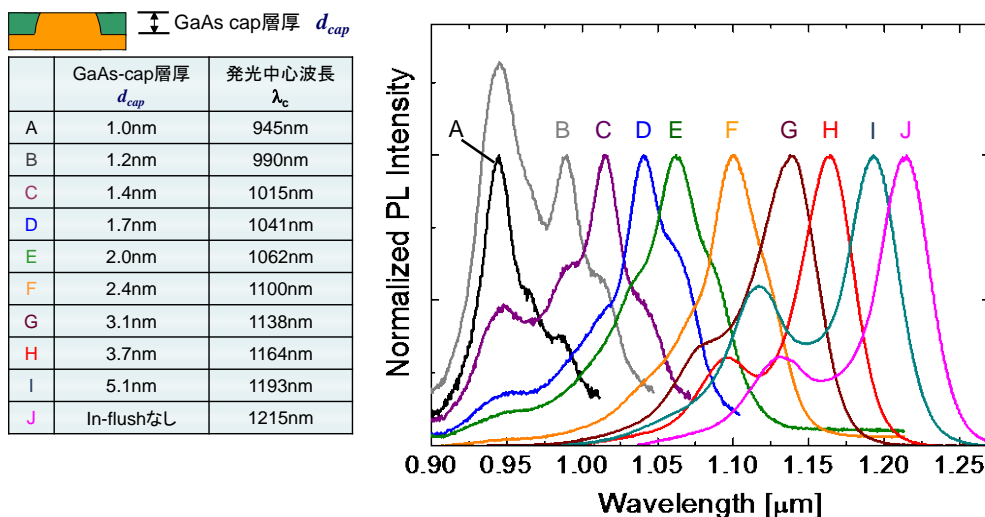


Fig. 1 様々なGaAsキャップ層厚(d_{cap})でIn-flushしたInAs-QDからのPL発光スペクトル

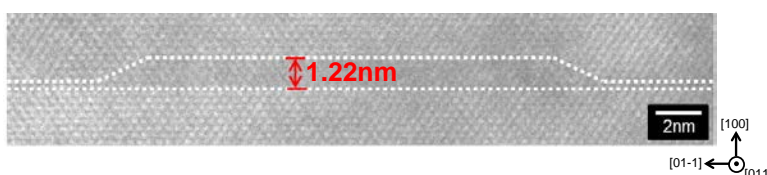


Fig. 2 $d_{cap}=1.2\text{nm}$ でIn-flushしたInAs-QDの断面TEM像