

InGaAs キャップ層の膜厚制御による InAs 量子ドット発光波長の変化

Change in the emission wavelength of InAs quantum dots by controlling the thickness of InGaAs capping layer

豊田工大 °下村 憲一、神谷 格

Toyota Tech. Inst. °Kenichi Shimomura, Itaru Kamiya E-mail: sd12502@toyota-ti.ac.jp

【はじめに】 GaAs 上の InAs 量子ドットはキャップ層を GaAs から InGaAs に変えることで発光波長がレッドシフトすることが報告されており [1]、1.3 μm や 1.55 μm の光通信帯域での応用が待たれている。前回の応物ではキャップ層の InGaAs で歪緩和が起こることによりドットの発光波長がレッドシフトすることを報告した [2]。そこで今回は InGaAs キャップ層を薄くし、歪を軽減した時のドット発光波長の変化を調べた。

【実験】 GaAs(001) にバッファ層成長後、600°C でアニールし、基板温度 500°C で InAs 量子ドットとキャップ層を成長した。InAs 層は In 流量が 0.021 ML/s、As₄ 流量が 1.0 ML/s で 2.5 ML 成長した。キャップ層は InGaAs を 9、30 nm 成長した。InGaAs の In 組成は 7% である。これらのサンプルに関して励起波長 780 nm、励起光強度 2 W/cm²、温度 4 K で PL 測定を行った。

【結果】 埋め込む前のドットの平均高さは AFM 像から 6.2 nm であった。図 1 の PL の結果から InGaAs の膜厚が 9 nm の方がレッドシフトしていることがわかる。図 2 (b) に示すように 9 nm キャップした時はホールが観察された。GaAs キャップでも同様に薄膜時にホールが観察され、ドットの発光波長が変化することが報告されている [3]。この報告などを基に InGaAs キャップの成長の仕方及びキャップ層膜厚のドット発光波長への影響について議論する。

この研究は文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成事業の支援を受けて行われた。

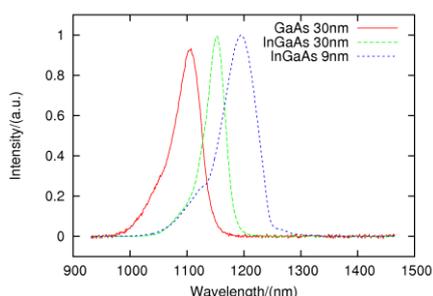


図 1. キャップ層を変化させたときのドットの発光

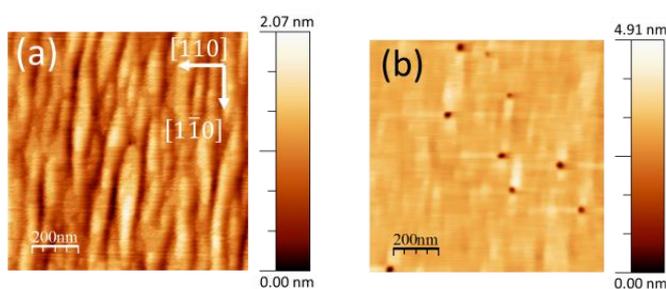


図 2. ドットを InGaAs (a) 30 nm、(b) 9 nm でキャップした時の AFM 像

[1] T. Sengoku, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **48** (2009) 070203.

[2] 下村憲一、David Tex、神谷格、秋季第 73 回応用物理学会関係連合講演会、12a-J-10、愛媛大学、松山大学 (2012).

[3] F. Ferdos, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **81** (2002) 1195.