18p-PG6-15

InAsSb 層上への面内超高密度 InAs 量子ドット（10^{12} cm^{-2}）の自己形成（2）

Self-formation of ultrahigh-density InAs quantum dots (10^{12} cm^{-2}) on InAsSb layers (2)

電気通信大学　先進理工学専攻　　○鮫島 一樹，佐野 琢哉，山口 浩一

Univ. of Electro-Communications　○K. Sameshima, T. Sano, K. Yamaguchi

E-mail : sameshima@crystal.ee.uec.ac.jp

はじめに　自己形成量子ドット(QDs)の太陽電池などへの応用では、QDs の超高密度形成技術の開発が重要な課題の一つである。我々は、Sb 導入法による InAs/GaAs 系 QD の超高密度自己形成法について検討してきた[1]。前回は、GaAs buffer 層上への InAsSb wetting 層の導入により、面内密度 1×10^{12} cm^{-2} の InAs QDs の超高密度化について報告した[2,3]。今回は、InAs QDs 形成前の InAsSb wetting 層成長およびその後の InAs 成長過程における表面構造について調べたので報告する。

実験　MBE により GaAs(001)基板上に GaAs buffer 層を成長後、460～470℃で InAs QDs を成長した。InAs wetting 層の成長中に Sb を導入した InAsSb wetting 層の膜厚を 1.25 ML とし、その後の InAs 成長量を 0～0.95 ML と変化させた。Sb 供給圧は 2.2～3.6 x 10^{-7} Torr の範囲で変化させた。また、歪緩和のために InGaAs buffer 層および InGaAs cap 層の導入についても検討を加えた。

結果・考察　Fig.1には、GaAs buffer層上へのInAs層(1.25 ML)(a)またはInAsSb層(1.25 ML)(b)の２次元成長層表面のAFM像を示す。InAsSb層の2次元島は、InAs表面と比べて小さく、<1-10>方向だけでなく<010>方向にも伸びた構造が観察された。つぎに、InAsSb層(1.25 ML)上にInAsを0.25 ML(c)および0.35 ML(d)それぞれ成長させた表面のAFM像を示す。InAsSb層上にInAsを成長すると、幅約3 nmの微小2次元島が<1-10>方向に伸び、その微小2次元細線構造上に幅約5 nmの3次元初期核が形成されていく様子が観察された。さらに、InAsSb層(1.25 ML)上にInAsを0.95 ML(e)成長させると、面内密度1×10^{12} cm^{-2}のInAs QDsが形成され、微小2次元細線構造によって高密度化が引き起こされたものと考えられる。

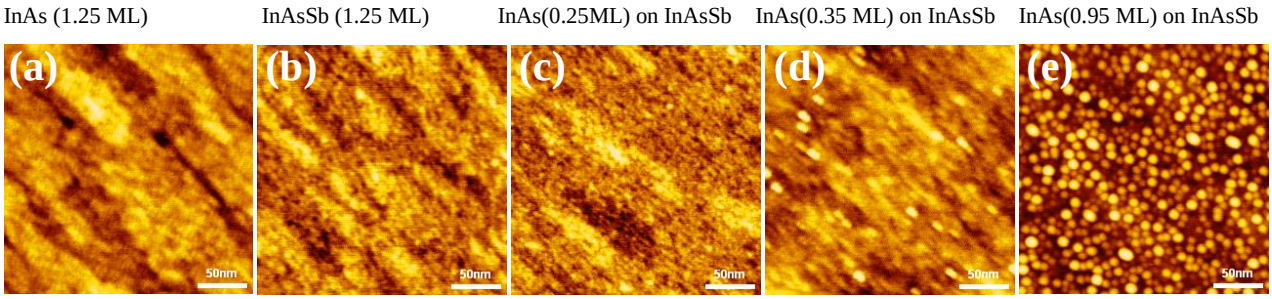

Fig.1. AFM images of InAs(1.25 ML) (a) and InAsSb(1.25 ML) (b), grown on GaAs(001). AFM images of InAs (0.25 ML) (c), InAs (0.35 ML) (d) and InAs (0.95 ML) (e), grown on InAsSb(1.25 ML)/GaAs. (Scan area: 250×250 nm).

[1$\bar{1}$0]

[1] E. Saputra, J. Ohta, N. Kakuda, K. Yamaguchi, APEX **5** (2012) 125502.
[2] 佐野琢哉，山口浩一, 2013 年春季第 60 回応物学会講演会予稿集, 29a-PB7-7, 15-051.
[3] T. Sano, E. Saputra, K. Yamaguchi, The 40th International Symposium on Compound Semiconductors 2013, WeB1-3.

© 2014 年　応用物理学会