

分子線エピタキシーによる GaNAs 薄膜成長における N 起因の欠陥と水素照射の効果 Effect of H irradiation on interfacial defects in GaNAs sample grown by MBE

東大先端研¹, 東大院工²

松田 涼^{1,2}, 宮下 直也¹, イスラム ムハマド モニルル¹, アーサン ナズムル¹, 岡田 至崇^{1,2}

The Univ. of Tokyo, RCAST¹, The Univ. of Tokyo, School of Engineering²

R. Matsuda^{1,2}, N. Miyashita¹, M. M. Islam¹, N. Ahsan¹, Y. Okada^{1,2}

E-mail: matsuda@mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】 III-V-N 系希釈窒素化物混晶半導体の GaInNAs は 1.0 eV 帯のバンドギャップを持ち、かつ GaAs と格子整合が可能な材料として、4 接合タンデム太陽電池の第 3 セル材料への応用が期待されている。一方で、結晶中への N 取り込みに起因して生じる欠陥の抑制がデバイス化への課題となっている。この課題を解決するため結晶成長中の原子状水素照射による改善が試みられている[1]。今回、結晶成長中に原子状水素を照射することで N に起因した欠陥がどのように改善されるのかを調べるため、GaNAs 成長中に原子状水素を照射した場合と、しない場合のそれぞれについてサンプルを作製し、アドミッタンススペクトロスコピー法によって欠陥の評価を行った。

【実験と結果】試料は n^+ -GaAs(001) 基板上に undoped GaAs/undoped GaNAs/Si-doped GaAs の構造を原子状水素援用分子線エピタキシー(H-MBE)法によって作製した。原子状水素はタングステン熱フィラメントに水素ガスを接触させることにより生成させている。約 1500°C という高温のタングステン熱フィラメントと接触することで約 1% の分子が原子状に乖離する[2]。原子状水素量は H_2 ガス流量で制御し、 H_2 背圧 6×10^{-6} Torr で供給した。原子状水素は GaNAs 成長過程においてのみ照射しており、GaNAs 層以外の成長条件は同じとした。

Fig. 1 に原子状水素を照射した場合としていない場合のそれぞれのアドミッタンスシグナルを示す。原子状水素照射により、275 K 付近の欠陥準位のシグナルが低減した。この準位の起源を調べるため、サンプルによるアドミッタンスシグナルのバイアス依存性を no H のサンプルにおいて測定した。Fig. 2 に示すように、順バイアスを印加することでピーク位置が低温側へシフトした。バイアスに温度依存するピークは、接合界面の欠陥に起因することが知

られている[3]。従って、このピークは GaNAs-GaAs 界面における欠陥に由来したものであると考えられる。

現在、これらの欠陥に対する水素の効果について検討を進めている。

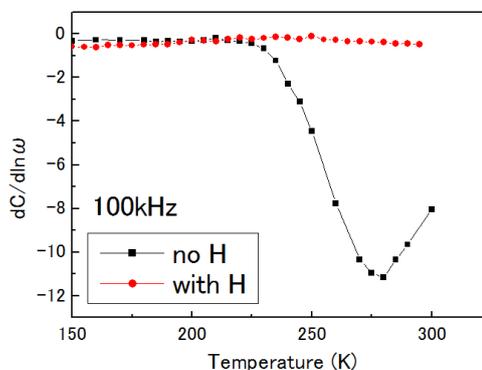


Fig. 1 Admittance spectra of GaNAs samples grown with and without atomic H irradiation.

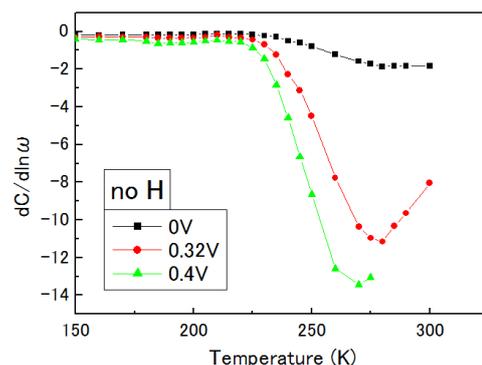


Fig. 2 DC bias dependence admittance spectra of no H GaNAs sample.

【謝辞】本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託研究「革新的太陽発電技術研究開発」により実施されたものであり、関係各位に感謝いたします。

[1] A. Ohmae *et al.*, *J. Cryst. Growth* **251** (2003) 412.

[2] A. Sutoh *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **34** (1995) L1379.

[3] M. Alexe *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **72**, (1998) 18.