

格子整合系 InAlN/AlGa_N 2DEG ヘテロ構造の MOCVD 成長と評価

MOCVD growth and characterization of nearly-lattice-matched

InAlN/AlGa_N 2DEG heterostructures

名工大 °藤田 周, 三好 実人, 江川 孝志

Nagoya Inst. of Tech., °Shu Fujita, Makoto Miyoshi, Takashi Egawa

E-mail: 25416578@stn.nitech.ac.jp

はじめに

(窒化ガリウム) GaN 系 HEMT は高い絶縁破壊電圧、飽和電子速度など優れた特性を持つことから高速・大電力デバイスへの適用が期待されている。近年、GaN を上回る高耐圧特性を示すことから、AlGa_N チャネル HEMT が提案され、優れた特性が報告されている^[1]。また、InAlN をバリア層に用いた HEMT 構造は歪みフリーで下地層に格子整合し、大きな自発分極効果を持つことから、大きな 2 次元電子ガス (2DEG) を示す新しい構造として注目されている^[2-3]。一方、InAlN をバリア層に用いた AlGa_N チャネル HEMT はこれまで報告例がないようである。本研究では、MOCVD 法による InAlN/AlGa_N HEMT 構造とその特性評価を試みたので報告する。

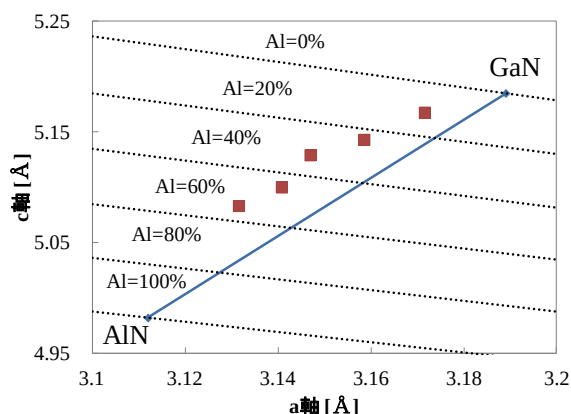
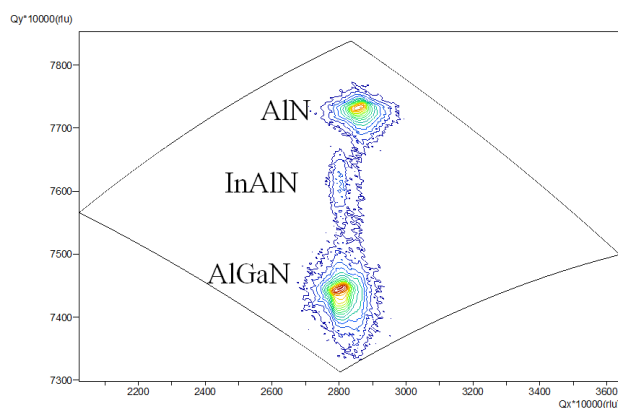
実験方法

サンプルは下地基板として AlN(1μm)/サファイアテンプレートを用いて MOCVD 法により成長した。AlN テンプレート上に成長した AlGa_N 層は、図 1 に示すように a 軸方向に圧縮歪みをもつことが分かっている。今回、チャネル層 AlGa_N の目標 Al 組成を 10%とし、この AlGa_N の a 軸に格子整合する組成を狙って、InAlN 層を成長した。成長したエピウエハは X 線回折、Hall 効果測定を行い評価した。

結果

(105)面の X 線回折逆格子マッピングを図 2 に示した。図より InAlN 層が AlGa_N 層に対してコヒーレントに成長していることが確認された。さらに、この測定結果から InAlN 層の組成と歪みを計算した所、In 組成が 11.3 %、a 軸歪みは 0.28%となり、ほぼ AlGa_N チャネル層に格子整合していることが確認された。

また、室温で Hall 効果測定を行ったところ、電子移動度は 309 cm²/V・s、シート電子濃度は 2.11 × 10¹³/cm²であることが確認された。

図 1 AlGa_N 組成と格子定数の関係(■は AlN テンプレート上 AlGa_N の実験データ)図 2 InAlN/AlGa_N ヘテロ構造の (105)面 X 線回折逆格子マッピング図

- 参考文献: [1] T.Nanjo et al., Applied Physics Express 92 (2008) 263502
 [2] J. Kuzmik: IEEE Electron Device Lett. 22 (2001) 510.
 [3] M. Miyoshi et al, Appl. Phys. Express 1 (2008) 081102