

ガラス基板上窒化物半導体薄膜トランジスタの特性

Thin-film transistors based on group III nitrides

東京大学生産技術研究所¹, JST-ACCEL²

伊藤剛輝¹, ○小林篤¹, 上野耕平¹, 太田実雄¹, 藤岡洋^{1,2}

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo¹, JST-ACCEL²

T. Itoh¹, ○A. Kobayashi¹, K. Ueno¹, J. Ohta¹, H. Fujioka^{1,2}

E-mail: akoba@iis.u-tokyo.ac.jp

ガラスやプラスチックといった大面積基板上での光・電子素子融合を目指す上で、高性能薄膜トランジスタの開発が急務である。アモルファスシリコンや IGZO に代表される酸化物半導体が、薄膜トランジスタのチャンネル材料として広く用いられているが、これらの材料の電子移動度は $100 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ を超えず、システム全体のパフォーマンスの向上を妨げているのが現状である。一方で、窒化物半導体は本質的な材料特性として、高い電子移動度を有し、既に高速通信素子の実績もあるため、ガラス基板上に集積させることができれば、高性能薄膜トランジスタとして機能することが期待される。しかしながら、通常、窒化物半導体の結晶成長に用いられる MOCVD 法では、成長温度を 1000°C 程度まで高める必要が有るため、低価格なガラス等のアモルファス材料を基板とした素子を作製することはできない。本研究では、窒化物半導体の低温成長に適したパルススパッタ堆積(PSD)法を用いて、ガラス基板上に InN や InGaN を結晶成長させ、それらをチャンネル層とした薄膜トランジスタの動作に成功したので、詳細を報告する。

ガラス基板上に PSD 法[1-3]で $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ ($0 < x \leq 1$)薄膜を室温から 400°C の温度範囲で成長させた。成長した InGaN 薄膜に微細加工を施し、薄膜トランジスタを作製した。トランジスタ特性は半導体パラメータアナライザを用いて評価した。

XRD 測定から、InGaN 薄膜は c 軸配向しており、薄膜の In 組成に応じて、その 0002 回折角度が変化していく様子が確認できた。また、InGaN 薄膜トランジスタの特性は In 組成に強く依存しており、特定の In 組成領域では IGZO 薄膜トランジスタの移動度を凌駕することが分かった。

[1] K. Sato, J. Ohta, S. Inoue, A. Kobayashi, and H. Fujioka, Appl. Phys. Express **2**, 011003 (2009).

[2] K. Okubo, A. Kobayashi, J. Ohta, M. Oshima, and H. Fujioka, Appl. Phys. Lett. **102**, 022103 (2013).

[3] M. Oseki, K. Okubo, A. Kobayashi, J. Ohta, and H. Fujioka, Sci. Rep. **4**, 3951 (2014).