

RF-MBE 法により c 面サファイア基板に成長した InN/GaN ダブルヘテロ構造

InN/GaN doublehetero structure grown on c-plane sapphire substrate by RF-MBE

○伊藤 大貴, 外山 大貴, 山木 大樹, 今井 尚弘, 逸見 真広, 土岐 真聖, 松尾 翔太, 木内 翔太,
牧本 俊樹 (早大理工)

○T. Ito, D. Toyama, H. Yamaki, M. Imai, M. Hemmi, M. Toki, S. Matsuo, S. Kiuchi and T. Makimoto
(Waseda Univ.)

E-mail: 110taidolce@akane.waseda.jp

はじめに: 透明薄膜トランジスタには、アモルファスシリコンや IGZO などの酸化半導体が使われている。しかしながら、アモルファスシリコンの移動度は $1 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}^{[1]}$ 以下であり、IGZO の移動度は $10 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}^{[2]}$ 程度であるので、改善が必要である。ここで、InN の電子の有効質量は比較的小さいので、高い移動度が期待できる。一方で、InN のバンドギャップエネルギーは小さいので、可視光を通さない。ただし、厚さの薄い InN を用いた InN/GaN ダブルヘテロ構造では、可視光領域における光の透過率を高くすることが可能である。そこで、本研究では、酸化半導体に比べて柔軟性の高い窒化物半導体のダブルヘテロ構造を用いて移動度の向上を目指す。

実験: RF-MBE 法を用いて、c 面サファイア基板に、InN/GaN ダブルヘテロ構造を $300 \text{ }^\circ\text{C}$ で成長した。その構造を Fig. 1 に示す。GaN は高抵抗であるので、ダブルヘテロ構造における障壁層の役割を担う。一方で、InN の電子濃度は高いので、ダブルヘテロ構造におけるチャンネル層の役割を担う。本研究では、Fig. 1 における InN 膜厚を 2, 5, 10, 17 nm と変化させた。窒素流量は 2 sccm 、プラズマパワーは 500 W である。

GaN cap 層 10 nm
InN 層 2, 5, 10, 17 nm
GaN バッファ層 80 nm
c 面サファイア基板

Fig. 1 : Doublehetero structure

結果と考察: InN/GaN ダブルヘテロ構造における InN 膜厚とシート電子濃度および電子移動度の関係を、それぞれ、Fig. 2 および Fig. 3 に示す。InN 膜厚が厚くなるのにもなって、シート電子濃度および電子移動度は、ともに高くなることがわかった。シート電子濃度が高くなるとともに、電子移動度が高くなる結果は、スクリーニング効果により電子の散乱が抑制されたことを示しているものと考えられる。

参考文献

[1] T. Tiedje, C. R. Wronski, B. Abeles and J. M. Cebulka: Solar Cells 2 (1980) 301.

[2] T. Kamiya, K. Nomura, and H. Hosono: Journal of Display Technology 5 (2009) 1.

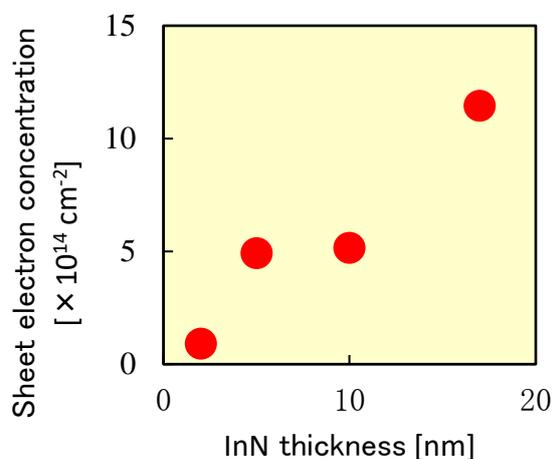


Fig. 2 : InN thickness dependence of sheet electron concentration

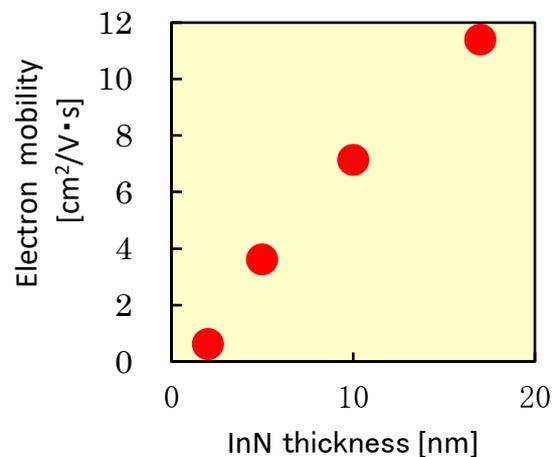


Fig. 3 : InN thickness dependence of electron mobility