

AlGaIn/GaN 系 2 次元電子ガスへのノンアロイコンタクトにおけるコンタクト抵抗の AlGaIn 層厚依存性による抵抗成分分析

Analyses of contact resistance factors on non-alloy contacts to 2DEG of AlGaIn/GaN structures from dependence of AlGaIn layer thickness on resistance

東工大総理工¹, 東工大フロンティア研², 東芝 セミコンダクタ&ストレージ 社³,

○ 武井優典¹, 岡本真里¹, マンシン¹, 萱沼玲¹, 下田智裕¹, 三井陽平¹,
齋藤渉³, 筒井一生¹, 角嶋邦之¹, 若林整¹, 片岡好則², 岩井洋²

Tokyo Inst. Technol.^{1,2}, Toshiba³ ○Y. Takei¹, M. Okamoto¹, S. Man¹, R. Kayanuma¹, T. Shimoda¹,
Y. Mitsui¹, W. Saito³, K. Tsutsui¹, K. Kakushima¹, H. Wakabayashi¹, Y. Kataoka² and H. Iwai²

E-mail: takei.y.ae@m.titech.ac.jp

【はじめに】 AlGaIn/GaN 系 HEMT のオーミック電極形成では、バリアとなる AlGaIn 層を介して二次元電子ガス (2DEG) にコンタクトをとる必要がある。一方で、AlGaIn 層は 2DEG の高密度誘起に一定の厚さが必要なため、そこにトレードオフ関係があることを実験的にも確認した [1]。また、現在主に使われているアロイ型コンタクトに対し、AlGaIn 層の転移に依存しないノンアロイ型コンタクトの形成技術が将来は重要になると考えられる。本研究では、コンタクト抵抗を Fig. 1 に示す 3 つの抵抗成分の直列とモデル化し、ノンアロイ型のコンタクト抵抗の AlGaIn 層厚依存性の実験結果の考察を通してその低抵抗化へのアプローチを議論する。

【実験】 同一の $\text{Al}_{0.25}\text{Ga}_{0.75}\text{N}/\text{GaN}$ エピ基板から、オゾン雰囲気での表面酸化と酸化層の剥離の反復によるオゾン酸化エッチング法 [2] で AlGaIn 層をエッチングし、その層厚が 7.0~30.0nm の間で異なる基板を製作し、そこに TLM パターンのオーミック電極を形成した。ノンアロイ型の電極材料として、TiN/TiSi₂ (45/20nm) [3] と Mo/Al/Ti (35/60/15 or 35/60/60nm) との 3 種類を用い、N₂ 雰囲気でのアニール処理後、コンタクト抵抗を評価した。

【結果と考察】 コンタクト抵抗値が低くなった高温 (950~1100°C) 熱処理後のコンタクト抵抗と AlGaIn 層厚の関係を Fig. 2 に示す。低い熱処理温度では Fig. 1 のような極小値をもつ特性であった [1] のに対し、層厚が厚い領域では一定のコンタクト抵抗を示した。これは AlGaIn 層の N 欠損による n 型化が進み AlGaIn 層のバリア抵抗 (Fig. 1 の R_{AlGaIn}) が低くなったためと考えられる。そしてこの飽和抵抗値が電極金属依存性を持つことから、今後、金属/AlGaIn 界面の抵抗 (Fig. 1 の $R_{\text{Metal/AlGaIn}}$) の低減がコンタクト抵抗値の低減に有効であることを示唆している。

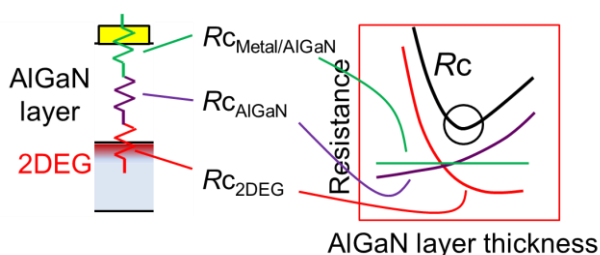


Fig. 1 Modeling of contact resistances.

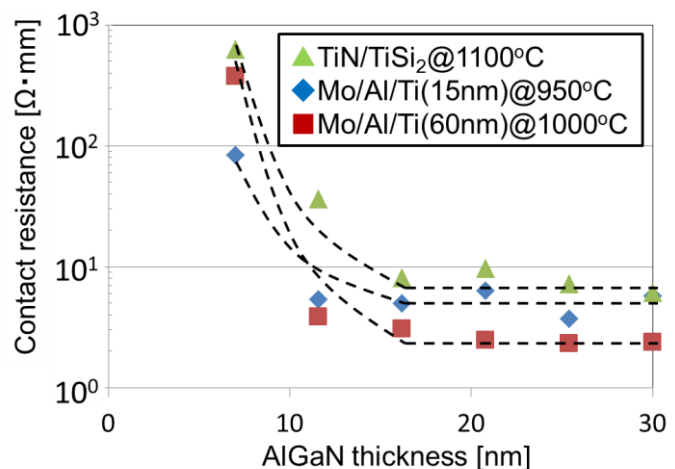


Fig. 2 Contact resistances for TiN/TiSi₂ and Mo/Al/Ti electrodes depending on AlGaIn thickness after annealing at high temperature.

- [1] 武井 他、第 61 回春季応用物理学会、19p-D8-8, (2014).
- [2] 武井 他、第 73 回秋季応用物理学会、11p-F5-15, (2013).
- [3] K. Tsuneishi *et al.*, ECS Transaction, 50, 477-480 (2013).