

RF-MBE 法で低温成長したガラス基板上 InAlN の抵抗率の温度特性

Electrical resistivity of InAlN grown on a glass substrate by low-temperature RF-MBE

早大理工¹, 三菱マテリアル株式会社²

○山木 大樹¹, 伊藤 大貴¹, 清水 利玖¹, 木内 翔太¹, 藤田 利晃², 足立 美紀², 牧本 俊樹¹

Waseda Univ.¹, Mitsubishi Materials corp.²

°H.Yamaki¹, T.Ito¹, R.Shimizu¹, S.Kiuchi¹, T.Fujita², M.Adachi², T. Makimoto¹

E-mail: hiroki_0423@akane.waseda.jp

はじめに

現在のところ、抵抗率が負の温度係数を持つ NTC サーミスタの研究では、酸化物の研究が主流であり、窒化物サーミスタに関する研究は行われていない。しかしながら、窒化物半導体の方が、高温熱応答性やフレキシブル性などに優れているため、幅広い分野での応用が期待できる。ここで、InAlN は 0.65 ~ 6.2 eV の非常に幅広いバンドギャップエネルギーを持つので、発光デバイスや電子デバイスなどへの応用が行われている。本研究では、窒化物サーミスタ応用に向けて、石英ガラス基板上に InAlN を成長した。そして、抵抗率の温度依存性を測定することにより、InAlN 中の Al 組成が B 定数に与える影響を評価した。B 定数とは、式(1)で示したように、抵抗率の温度特性を表す定数である。

$$\rho(T) = \rho_0 \cdot \exp(B/T) \quad \text{—— 式(1)}$$

$\rho(T)$: 測定温度 T での抵抗率

ρ_0 : 定数

B : B 定数

実験方法

RF-MBE 法を用いて、石英ガラス基板上に、厚さ 300 nm の InAlN を 30 °C で成長した。そして、InAlN 中の Al 組成と Si 不純物濃度を変化させた。窒素ガスの流量は 2 sccm であり、500 W のプラズマパワーで窒素ガスを活性化させた。

結果と考察

アンドープ InAlN 中の Al 組成が増加するのに伴って、室温における抵抗率が増加した。また、抵抗率の測定温度依存性から B 定数を求めた。アンドープ InAlN 中の Al 組成と B 定数の関係を Fig. 1 に示す。Fig. 1 から、Al 組成の増加に伴って、B 定数が増大することが分かった。この理由として、InAlN 中の Al 組成が増加すると、ドナーの活性化エネルギーが増大することが考えられる。

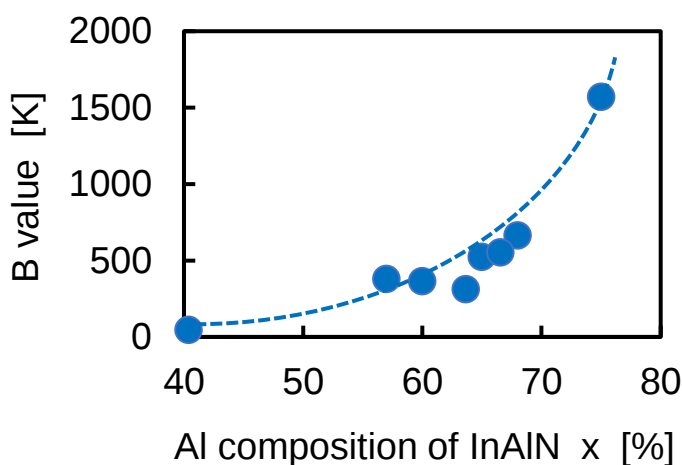


Fig. 1 : B value as a function of Al composition of In_{1-x}Al_xN.