

Si ドープ AlGa_{1-x}N における抵抗率の温度特性

Temperature dependence of electrical resistivity of Si-doped AlGa_{1-x}N

○萩原 碩, 椿 康平, 鶴谷 直樹, 外山 大貴, 吉川 真弘, 牧本 俊樹
(早大理工)

○M. Hagihara, K. Tsubaki, N. Tsurutani, D. Toyama, M. Yoshikawa, and T. Makimoto
(Waseda Univ.)

E-mail: ronmitu1107@ruri.waseda.jp

はじめに：Ⅲ族窒化物半導体は、LED やトランジスタなどの様々なデバイス応用に向けた研究が盛んに行われている。本研究では、抵抗率の温度変化を用いた温度計(サーミスタ)へⅢ族窒化物半導体を応用することを目的として、Si ドープ AlGa_{1-x}N の抵抗率の温度特性を評価した。

実験：RF-MBE 法を用いて、サファイア基板上に 800 °C で 100 nm 厚の AlN バッファ層を成長し、同じく 800 °C で 1 μm 厚の Si ドープ AlGa_{1-x}N を成長した。窒素流量は 2 sccm、プラズマパワーは 500 W である。また、Al 組成と Si 不純物濃度を変化させて Si ドープ AlGa_{1-x}N を成長した。

結果と考察：Fig. 1 に、Si 不純物を高濃度にドーピングした AlGa_{1-x}N における B 定数の Al 組成依存性を示す。ここで、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。Fig. 1 から、Al 組成の増加に伴って、B 定数は単調に増加する。これは、

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

$\rho(T)$: 各測定温度 T での抵抗率
 ρ_0 : 定数
B : B 定数

Al 組成の増加に伴い、ドナーの活性化エネルギーが増加したためである。Fig. 2 に、Si ドープ Al_{0.25}Ga_{0.75}N における B 定数の Si 不純物濃度依存性を示す。Fig. 2 から、Si 不純物濃度の増加に伴って、B 定数は単調に減少する。これは、Si 不純物濃度の増加に伴い、ドナーの活性化エネルギーが減少したためである。ここで、Si ドープ AlGa_{1-x}N をサーミスタに応用するためには、高い B 定数が必要である。従って、サーミスタ応用では、Al 組成が高く、Si 不純物濃度が低い Si ドープ AlGa_{1-x}N が好ましいことを明らかにした。

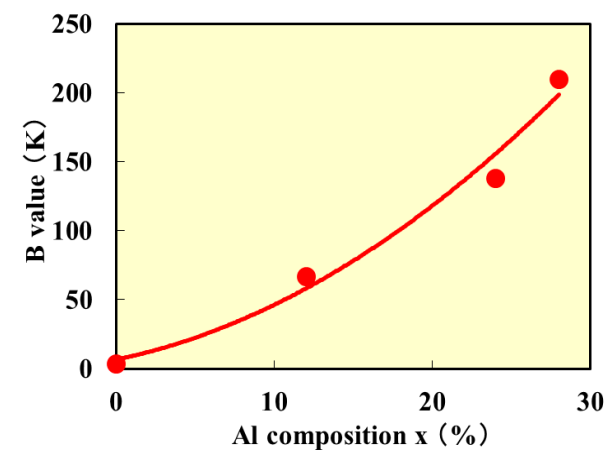


Fig. 1 : B value of Si-doped Al_xGa_{1-x}N as a function of Al composition above the critical Mott density.

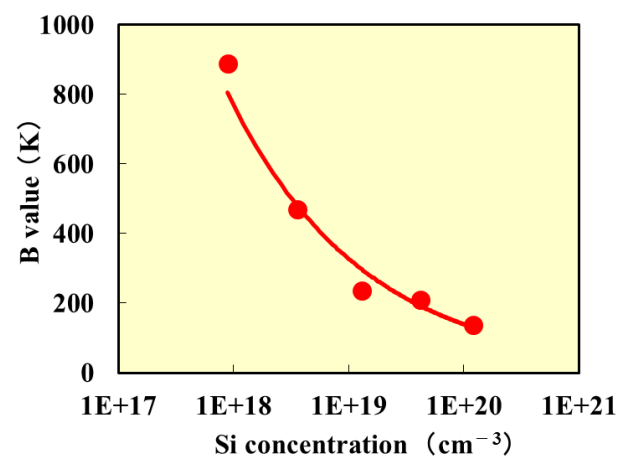


Fig. 2 : B value of Si-doped Al_{0.25}Ga_{0.75}N as a function of Si concentration.