

Si ドープ GaAsN の光学特性の Si 不純物濃度依存性

Si impurities concentration dependence of optical properties of Si-doped GaAsN

○日吉 連¹, 椎野 直樹¹, 塚崎 貴司¹, 尾高 拓弥¹,
黒澤 拓也¹, 藤田 実樹², 牧本 俊樹¹

(1. 早大理工, 2. 一関高専)

○R. Hiyoshi¹, N. Shiino¹, T. Tsukasaki¹, T. Odaka¹, T. Kurosawa¹,

M. Fujita² and T. Makimoto¹ (1.Waseda Univ. 2.NIT, Ichinoseki College²)

E-mail: r5-yoshi15@moegi.waseda.jp

はじめに: GaAsN は N 組成に応じてバンドギャップエネルギー(E_g)が大きく非線形に変化するバンドギャップボウイングという特性を持つ。そのため、GaAs 基板上に成長可能な E_g の低い材料として、太陽電池やトンネルダイオードへの応用が期待される。しかしながら、n 型層に用いられる Si ドープ GaAsN の光学的特性に関してはほとんど報告例がない。そこで、本研究では、RF-MBE 法によって Si ドープ GaAsN を成長し、PL 測定を用いて、GaAsN 層の光学的特性を評価した。

実験: RF-MBE 法を用いて半絶縁性 GaAs(001)基板上に 500 nm の Si ドープ GaAsN 層を成長した。GaAsN 層の窒素組成は約 0.8%と固定し、Si 濃度[Si]を $4.1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ から $1.7 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ まで変化させた。GaAsN 層の N 組成は X 線回折法を用いて導出した。PL 測定は 10K において行った。

結果と考察: Fig. 1 に Si ドープ GaAsN の PL スペクトルを示す。また、各試料の 10K におけるバンドギャップエネルギーの計算値を図中に矢印で示す。^{[1][2]}Fig. 1 の PL ピークは Si 不純物準位と GaAsN の価電子帯との間の発光である。また、Fig. 2 に GaAsN の E_g から PL ピーク位置のずれ[$\Delta h\nu$]を示す。参考までに 77K における Te ドープ GaAs に対する報告値も記載した。^[3]Si 濃度が小さい場合には、GaAsN における Si 準位は約 60meV まで深くなっている。また、Si 濃度の増加に伴うフェルミ準位の上昇は GaAs よりも小さいことから、GaAsN における電子の有効質量が増加していることを明らかにした。

参考文献: [1] H. Yaguchi *et al.*, *phys. stat. sol.*, (b) 228, 273 (2001).

[2] K. Uesugi *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 76, 1285 (2000).

[3] D. A. Cusano, *Solid State Communications*, 2, 353 (1964).

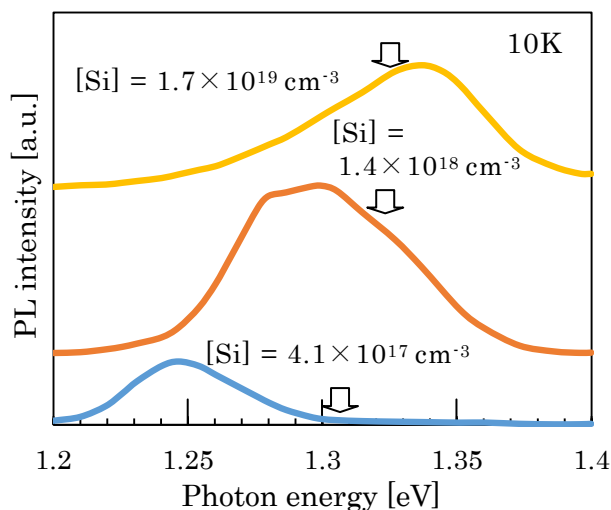


Fig. 1. PL spectra for Si-doped GaAsN.

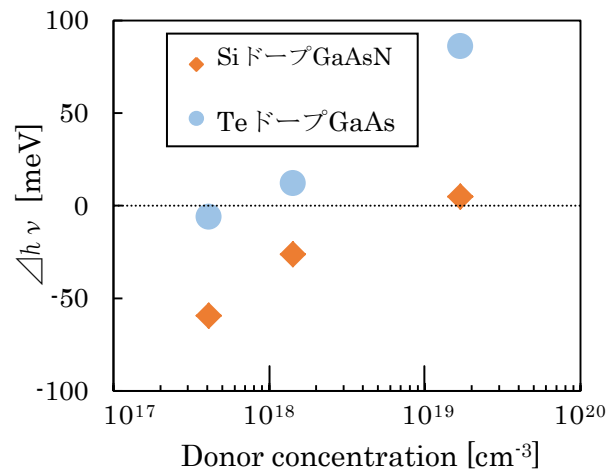


Fig. 2. Relationship between donor concentration and $\Delta h\nu$.