

p 型 InP および GaN 中の最近接ホッピング伝導に対するホール因子

Hall factor for nearest-neighbor hopping conduction in p-type InP and GaN

○梶川 靖友 (島根大 総理工)

°Y. Kajikawa (Shimane Univ.)

E-mail: kajikawa@riko.shimane-u.ac.jp

[はじめに] ホッピング伝導の場合には、正孔による伝導であってもホール係数が負になる場合があることが理論的に示されている[1]。

Mg ドープ InP[2]及び GaN[3]では、p 型半導体であるにもかかわらず、低温でホール係数が負に反転する測定結果が報告されており、この理論と整合するが、定量的な解析は行われていない。そこで、p 型 InP 及び GaN について報告されたホール測定結果[2,3]を、ホッピング伝導に対するホール係数も含めて定量的に解析した。

[解析モデル] 不純物帯伝導を含めた2バンドモデルにおけるホール係数は、 $R_H = R_{Hv} + R_{Hib} = e(A_v p_v \mu_v^2 + A_{ib} p_{ib} \mu_{ib}^2) / \sigma^2$ と計算される。ここで、不純物帯での最近接ホッピング伝導に対するホール因子は、 $A_{ib} = (k_B T / J) \exp(T_{0H} / T)$ とした。p 型 GaAs の場合[4]と同様にして、p 型 InP[2]及び GaN[3]の測定結果に対し、導電率およびホール係数、ホール移動度のフィッティングを行った。

[解析結果および考察] 図 1(a) および(b)に、文献[2]の Mg ドープ InP 試料 No.1 及び文献[3]の Mg ドープ GaN 試料 A についてホール係数の温度依存性の測定結果をそれぞれ計算結果と比較して示す。図 1(a)(b)からわかるように、ホール係数の温度依存性の測定結果をよく再現でき、ホッピング伝導に対するホール因子に関するフィッティングパラメータ J 、 T_{0H} を決定できた。その結果、文献[2]の Cd ドープ InP では、Mn ドープ GaAs の場合[4]と同様に、 J は

(したがって A_{ib} も) 正であったが、文献[2]の Mg ドープ InP および文献[3]の Mg ドープ GaN では、 J が負であった。 J はアクセプタ濃度によって大きさが変わるだけでなく、不純物元素の種類やホスト半導体の種類によっては符号も変わると思われる。

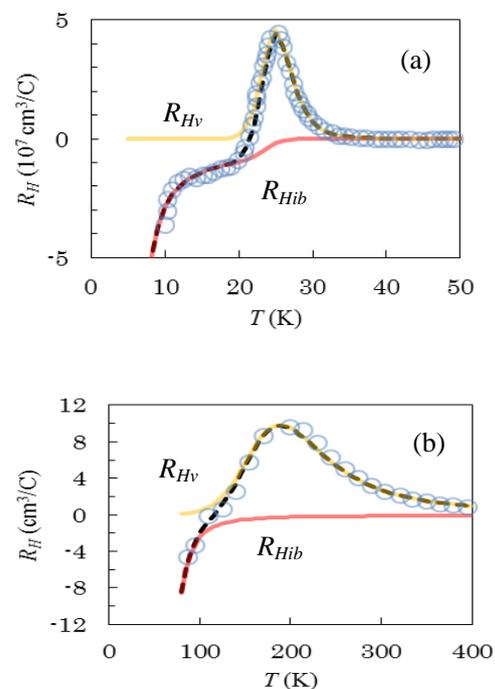


Fig. 1 Comparison of the calculated results with the experimental data of the Hall coefficient for (a) Sample No.1 of Mg-doped InP [2] and (b) Sample A of Mg-doped GaN [3].

- [1] T. Holstein, *Phil. Mag.* **27**, 255 (1973); D. Emin, *Phil. Mag.* **35**, 1189 (1977).
- [2] M. Benzaquen *et al.*, *Phys. Rev. B* **46**, 6732 (1992).
- [3] B. Gunning *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **101**, 082106 (2012).
- [4] 梶川, 本発表の前の連続講演.