

5. Bドーピング・パイログラファイトの電子物性

中 居 司

唯一の置換型不純物であるBを同時付着法によってドーピングしたパイログラファイト試料 ($B/C=0.03\% \sim 2\%$) の電流磁気効果, 熱電気効果, 電子スピン共鳴及びX線回折を測定した。

Hall係数は常温以下では正で磁場・温度いづれにも依存せず, 算出された正孔濃度はグラファイトより1~2大きい。これはBがacceptorとして働き, Fermi準位 E_F が価電子バンド端から0.1~0.7eVというGIC (グラファイト層間化合物) 並の深さまで落ち込むためである。

面内抵抗率は常温以下では温度にほとんど依存しない。これは結晶子径 L_c が2~10nmと極めて小さいので境界散乱が支配的であり, また E_F が深くキャリア濃度もほとんど一定に保たれるためである。常温以上では E_F が比較的浅い試料は半導体型の温度依存をし, E_F が深い試料は金属型の温度依存をする。磁気抵抗は負でBの濃度が小さいほど絶対値が大きい。いわゆるBright理論は E_F が深すぎて適用できない。一方, 局在による解釈は4.2Kのまでの範囲では抵抗率の異常が観測されていないのでまだなんとも言えない。

面内熱電能は, 常温以下では正でほぼ温度に1次比例する。これはキャリア系が縮退していることを示す。

電子スピン共鳴で観測されるg値は, 定性的にMcClureの2次元グラファイトの理論に従う。

2次元バンドによる解析は, 試料の構造の完全性が極めて低いにも拘らず, 磁気抵抗を除く伝導挙動には割合うまく適用できる。

6. HNO_3 -GICの低温比熱と相転移

中 村 優

直接浸漬法によって HNO_3 -GIC (第3, 4, 5ステージ) を作成し, AC calorimetry法を用いてその試料の比熱を室温からHe温度まで測定した。また, 250K付近にあると言われている相転移の振舞いを比熱測定によって調べた。

低温比熱は, $C_p = \gamma T$ (電子比熱) + αT^3 (格子比熱) で近似できた。インターカレーションによって, γ , α はともに増加した。 γ の増加は, インターカレントの HNO_3 がアクセプターとして働いて正孔を作り, そのぶんキャリア濃度が増加したためである。 α の増加はインターカレーションによって層間の結合が弱まり, その結果 out-of-plane mode phonon がより励起され易くなったことを意味する。なお γ , α の値は, 過去のデータの "residue-type" に近かった。

これまでX線回折, 電気抵抗, 熱膨張等の実験を通して, 250K付近に相転移があるとされて来た。今回の比熱測定では第3, 4ステージの相転移温度は, 共に210K付近になった。また, cooling過程とheating過程との間にヒステリシスが存在した。第5ステージの振舞いは,