

圧力測定による固体 ^3He の相転移の研究

斎藤 信雄

不純物として ^4He を 1600 ppm を含む固体 ^3He の圧力の温度変化を測定して、 $^4\text{He} - ^3\text{He}$ 固溶体の相分離を調べた。試料室を、Capacitive Pressure Gauge とし、それにコイルを並列に取り付けた LC 回路の共鳴発振周波数の変化から、固体の圧力変化を測定した。固溶体の体積には、 ^4He 、 ^3He それぞれの成分比に比例した体積の和の他に、余剰体積の寄与があるために、体積一定の条件では、相分離に際して圧力変化が観測される。

試料の融解圧力 P_m を変えると、相分離の起こる温度 T_A は変化しないのに対して、加熱の際に、分離した相が再溶解する温度 T_B は変化することがわかった。 $P_m = 32$ 気圧の時には、 $T_A = T_B = 90$ mK である。一方、 $P_m = 34$ 気圧の試料では、 $T_A < T_B = 130$ mK であり、圧力の温度変化はヒステリシスを持つ。

この結果は、相分離によって bcc 母相中に生じた、 ^4He rich な相の結晶構造の違いによって解釈した。 ^4He 相は平衡状態では hcp 構造をとるが、bcc 母相の中に析出するには、界面エネルギーを減らすために、準安定状態として、まず bcc 構造をとる。 P_m が大きい時には自由エネルギーを減らすために、モル体積の小さな hcp 構造になる。準安定状態にある bcc 相はヒステリシスなく再溶解するが、平衡状態にある hcp 相はより高温で再溶解するためにヒステリシスを持つ。上の解釈は定性的なものであるが、同じ試料を用いた、超音波吸収の実験結果も、矛盾なく説明することができる。

水素化アモルファス・シリコンにおける光検波電子スピン共鳴の研究

佐野 与志雄

太陽電池材料として注目されている水素化アモルファスシリコンにおいて光照射により生成される電子・正孔対の再結合過程を光検波電子スピン共鳴の実験により研究した。その結果ギャップ状態中の輻射中心及び非輻射中心に関するモデルをつくることができた。