

β -LiGaの熱電能の測定

電子情報工学科 矢萩研究室 IE544 西村忠昭

はじめに

金属間化合物 β -LiGaは、単位格子中にLi原子とGa原子がそれぞれダイヤモンド型構造から成るNaTl型構造という他の化合物では見られない独特な結晶構造を持ち、Li原子の周囲に同種原子4つと異種原子4つの合計8つの最近接原子をもっている。 β -LiGa中ではLiイオンが高い移動度を持つことから、個体イオニクスとして、二次電池の電極材料への応用が期待されている。また、この化合物では、240 K付近で電気抵抗率の異常が観測されている。本研究では、この抵抗異常を解明するために、熱電能の測定装置を製作し、LiGa結晶の熱電能を測定することにした。

実験

本実験では、LiGa結晶の熱電能を測定するために、測定装置の製作からはじめた(図1)。LiGa結晶の温度差を測るのには、銅-コンスタンタン熱電対(C-C)を使用した。熱電対の接点は非常に小さくできるために、LiGa結晶の温度を測るのに便利である。試料ホルダーは、内部ヒーターを取り付け金属管(キプロニッケル製)で密閉して真空ポンプに接続し、内部を真空状態(約 10^{-3} Torr)にした。金属管の周りには外部ヒーターを取り付けた。冷却するときには、この装置を液体窒素を満たしたジュワー瓶に入れて加工したガラス管で覆った。熱電能は、高温接点と、低温接点との間に生じる熱起電力を90 Kから250 K付近の間で測定した。実際の測定では、最初に内部ヒーターに電流を流し、試料に約2~5 Kの温度差を一定に保ち、その時の熱起電力を測定した。次に測定装置試料の温度を変化させるために、外部ヒーターに電流を流し、温度を上昇させ一定温度に維持した。この後、前と同様に試料に温度差をつけ熱起電力を測定した。熱起電力の測定では、電極として銅を使用した。

結果と考察

図2に示した2つの試料についての測定結果は、いずれも、絶対熱電能の値がプラスになった。この結果から、LiGaの伝導キャリアは、ホール(正孔)であることがわかった。絶対熱電能の温度依存性では、少しばらつきがあるが白丸は温度上昇と共に増加している。一方黒丸は240 K付近で変化が見られる。これは、電気抵抗率の温度依存性の測定で観測された、異常抵抗と関係があるように思われる。

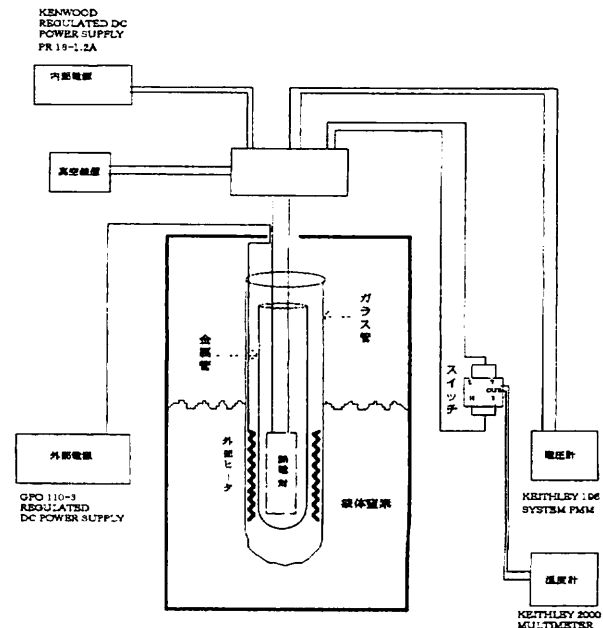


図1 測定装置

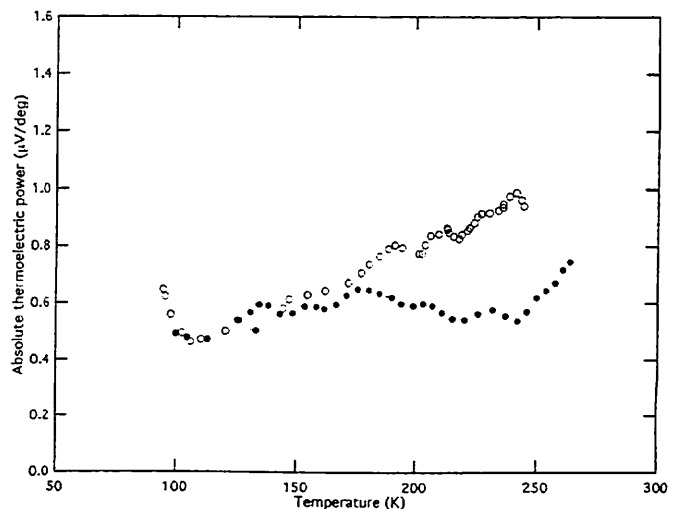


図2 絶対熱電能の温度依存性