

12. IV-VI族 narrow-gap 半導体 Pb(Tl)Te 薄膜の電子状態と超伝導に関する実験的研究

右田 貴久

IV-VI族 narrow-gap 半導体 PbTe は III 族の Tl を少量ドーピングすることにより極めて低いキャリア濃度において比較的高い超伝導転移温度 T_c を示す。また、この Tl は PbTe の価電子帯中に準局在した不純物電子状態を作り、そのドーピング量の変化により、フェルミ面がこの不純物状態と一致すると電導キャリアの共鳴散乱効果が生じ、電気伝導度、易動度などの急激な低下が起こる。

このとき、超伝導が出現し臨界温度 T_c が上昇し始める。

本研究の目的は、この系の超伝導と Tl 不純物電子状態との関わりを定量的に研究することにある。

問題は、PbTe は Te の離脱による化学量論比からのずれが起こり易く、また Tl と PbTe の固溶性が小さいため Tl が均一に混合した良質な試料が得にくい点である。上記の電氣的測定を容易にするために、本実験では蒸着薄膜を用いることにした。

その蒸着法には、特に Hot Wall 蒸着法を採用した。

数々の予備実験を行った結果、蒸着源に予め調整した焼結体試料を用いることにより、Tl が比較的均一に分布した膜が得られることが確認された。よってこの方法により蒸着薄膜を作成し、この系の超伝導の研究を行った。

13. ジャイアントパルスレーザーの製作と非線形光学効果の観測

谷川 浩

光をプローブとした研究方法は数多く知られているが、結晶の構造相転移の研究に関しても、ラマン散乱法やブリルアン散乱法などの光散乱法が有力な実験方法として活用されている。し

かしそれらの実験手段で全ての現象が観測できるわけではない。そうした中で、最近の高出力レーザーの性能の向上に伴い、今までは不可能であった大きな電界強度を持つ入射光を使った実験が可能となった。このことにより通常の光散乱よりさらに拡張した範囲、つまり物質の非線形光学効果による光散乱スペクトルが観測できるようになった。そのうち代表的なものがハイパーラマン散乱である。このハイパーラマン散乱ではラマン散乱とは選択則が異なり、ラマン散乱では観測できなかったモードが赤外線吸収や非弾性中性子散乱よりも効率よく、また高い分解態で観測できるため、ラマン散乱と相補的な実験手段として注目されてきている。

そこで本研究では、このような非線形光学効果を使った光散乱実験を行うための光源となる高出力のNd : YAGパルスレーザーを試作し、また、あわせてパルス光観測に適した gated photon counting system の製作も行い、それらを用いていくつかの結晶における非線形光散乱スペクトルの観測を行った。