

p-6

希釈冷凍機を用いた低温物性の研究

岡山理大・理 ○西海正高、大賀義隆、藤井佳子

Study of Low Temperature Properties by Dilution Refrigerator

Okayama Univ. of Science ○M.Nishiumi, Y.Ohga and Y.Fujii

私達の研究目的は、8mK まで冷却できる Oxford 社製 ^3He - ^4He 希釈冷凍機を使用して、ミリ K 領域で超伝導物性の研究を行うことである。そのためには、電気抵抗、磁化率、比熱を精度良く測定する必要がある。

今回の試料 InV_6S_8 は化学科大谷研究室で作られたものである。Bensch 等はこの試料の超伝導転移温度は 3.7K であると報告している[1]。しかしこの温度は In の超伝導転移温度に近いため In が遊離されている可能性があることが大谷研では考えた。このことを検討するためにアニール温度を変え、抵抗率の違ういくつかの試料が製作された。いずれの試料も金属に比べ抵抗率が 10^7 倍ほど大きい。 InV_6S_8 は図 1 のような構造をしている。 V_6S_8 (六方晶; 空間群 $P6_3$) 構造を有し、面共有と稜共有で結合し V-V ジグザグ鎖が c 軸方向に平行に並んだ擬一次元化合物である。また、六角形のトンネルを形成し In はこのトンネルに位置している。

まず始め、450°C でアニールした試料の抵抗率を調べた (図 2)。150K 付近で抵抗率の上昇が見られ、その後、23mK まで抵抗率が一定となった。超伝導転移は見られなかったが、広い温度範囲にわたり抵抗率が一定という興味深い結果が得られた。また、これと比較して 550°C でアニールした試料の抵抗率測定を試みたが、試料がもろく、冷やすと試料とリード線をつないでいる金ペーストがはがれて測定できなかった。そこで、SQUID を用いて試料の交流磁化率測定をすることにした。図 3 に測定セルを示す。試料 InV_6S_8 は図 3 の斜線の所に置いた。非磁性のエポキシ樹脂 (Stycast 1266) 製ボビンに 1 次、2 次コイルをフォルマル被覆された Nb-Ti 線で巻いた。2 次コイルの自己インダクタンスは SQUID 素子のコイルの自己インダクタンス (約 $1\mu\text{H}$) と同じ値になるようコイルの巻き数を片側で 5 巻きとしてある。また外部の磁氣的ノイズを遮断するために、超伝導物質である鉛 (Pb ; $T_c=7.2\text{K}$) の筒でシールドした。これらは希釈冷凍機の混合室底面 (銅製) にネジで圧着するようにした。現在は、磁化率測定を行っている。また、それと平行して比熱測定の試料台の製作中である。

参考文献 [1] W.Bensch, J.Koy, and W.Biberacher, Mat.Res.Bull., 30 (1995) 1217.

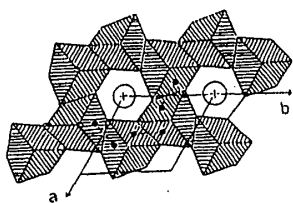
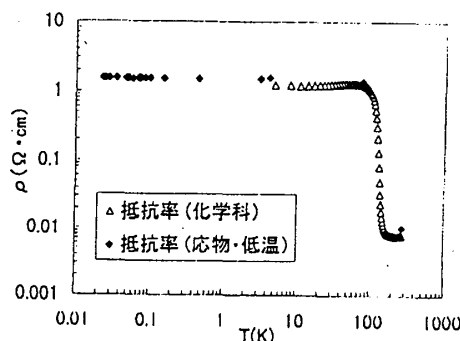
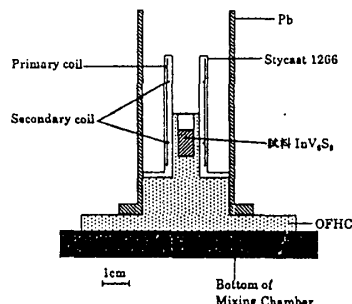
Fig.1 InV_6S_8 の構造Fig.2 InV_6S_8 の抵抗率の温度依存性

Fig.3 交流磁化率測定セル