

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³H₂-⁴H₂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InV₆S₈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10⁷倍ほど大きい。InV₆S₈は図1のような構造をしている。V₆S₈(六方晶;空間群P6₃)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InV₆S₈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1μH)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。また外部の磁気的ノイズを遮断するために、超伝導物質である鉛(Pb:T_c=7.2K)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.

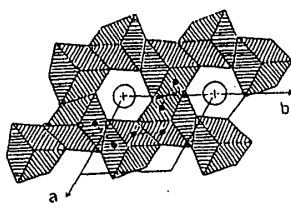


Fig.1 InV₆S₈の構造

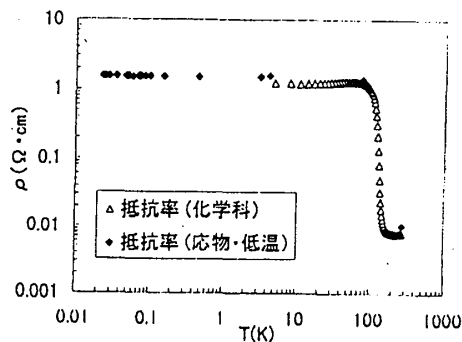


Fig.2 InV₆S₈の抵抗率の温度依存性

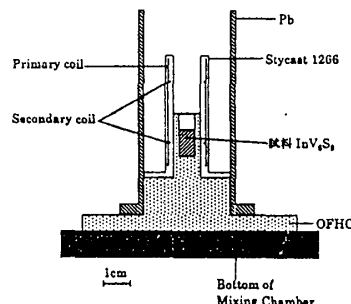


Fig.3 交流磁化率測定セル