

論文概要

所属の専門分野及び講座	情報システム専攻	電子情報基礎講座
学生番号	95674041	氏名 藤堂 貴之
論文題目	交流電流による高温超伝導体の損失測定装置の開発	

1. はじめに 近年、超伝導体の交流損失についての研究が盛んになってきた。その背景には交流機器への超伝導の応用がある。交流損失には交流磁界によるものと交流電流によるものがあるが、超伝導体の使用環境によって測定条件が選ばれている。例えば電力ケーブルなど高磁界がかからない場合には交流電流による損失が重要となる。一般に超伝導体に直接交流大電流を流すのは大掛かりな装置を要するので、ここではトランスを用いて簡便に超伝導体に交流大電流を流す装置の開発を行った。試料としては高温超伝導体を想定しており、77Kでの液体窒素中で運転する事を目標としている。

2. トランスの設計 今回の開発目標は一次側に3Aの交流電流を流した時、二次側に300Aの電流を流せるトランスを製作する事である。スペースおよびインダクタンスの点からトランスの一次側の巻き数を200回、二次側の巻き数を2回とした。図1にトランスの概略図を示す。図の上からトランス、トロイダルコイル、サンプルホルダーのように分かれている。一次側の巻き線は0.5mmの銅線を使用した。二次側は0.8mmの銅線を24本並列にして使用した。この時の77Kで予想される二次側の抵抗値は約 $1.0 \times 10^{-4} \Omega$ であり、300A通電した時の二次側回路の銅線による損失は約10Wと見積もられる。二次側を流れる電流はトロイダルコイルを用いて検出する。

3. 交流損失測定 超伝導体の交流損失は超伝導体に発生する電圧を電圧端子からロックイン増幅器を用いて測定する。電流の位相はトロイダルコイルからの信号から測定し、ロックイン増幅器の参照信号として入力した。この時とりつけた電圧端子の配線が重要で、テープ状試料に沿わず、ある程度の距離だけ離している。これは電流による自己磁界が試料のエッジ部分に侵入して発生する損失を含んだ電圧成分をも測定するためである。しかし一方で試料と電圧リード線の距離が開いているため信号には損失に関係ないリアクタンス成分が大きく含まれており、損失測定に大きな誤差を与える。そのためキャンセル用のトロイダルコイルを設置し、この電圧によってリアクタンス成分を削除する。このトランスの性能や交流損失測定についての議論は当日発表する。

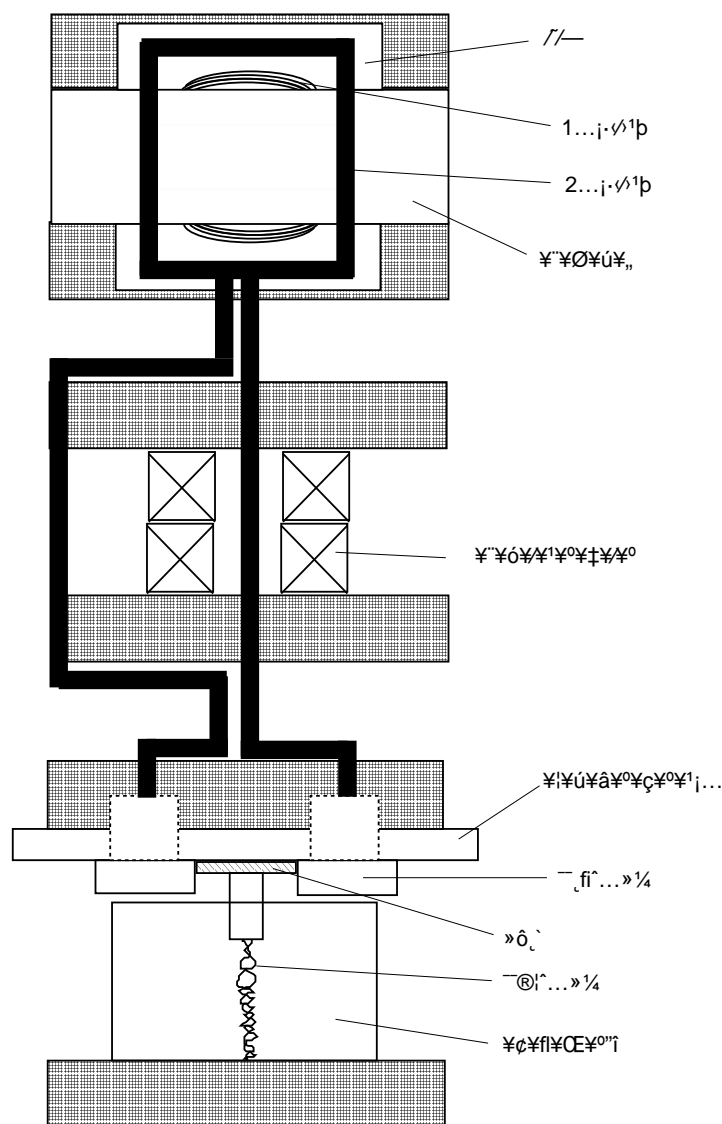


図1: 電流トランスの概略図