



Title	極低温帯磁率測定装置(SQUID)
Author(s)	青木, 亮三
Citation	大阪大学低温センターだより. 1991, 73, p. 17-18
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/6902
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

極低温帯磁率測定装置(SQUID)

超伝導エレクトロニクスセンター 青 木 亮 三 (吹田4561)

低温センター吹田分室の一角で最近、上記の装置が日夜作動して多数の共同研究に供されており、装置の作動特性の点から常時、液体ヘリウムを貯溜して超伝導永久電流モードで連続運転を行っております。そのため低温センターの液体ヘリウム供給の年間大口利用装置としてサービスを受けており、ヘリウム移送の関係で、本来超伝導エレクトロニクスセンターの装置でありながら低温センターに設置して利用させていただいている次第です。この場をお借りして関係各位に御礼を申し上げるとともに、御願いたいことは、期末などの研究繁忙期には液体ヘリウムの需要が吹田分室の供給限界をすでに超えており、外部より高価なヘリウム購入の実情にあります。できるだけ速やかに分室の供給能力増大化を希望致します。

御存知のように、磁性は分子原子の反磁性から金属のパウリ常磁性、遷移元素や希土類化合物の強磁性、反強磁性、さらに超伝導の完全反磁性など物質の基本的特性であります。その磁化がSQUIDを利用して 10^{-6} emu の感度まで簡単に測定できることになり、さらにプログラミングにより温度、磁場を変化してデータを自動的に採取できる本装置は、現在すでに全週日に涉ってフルに各グループによって利用されております。

その共同利用の運営については利用者懇談会と世話人制度を設けて円滑に行っております。新たに測定利用を希望される方々へのご紹介も兼ねて、ここに到るまでの本装置の設置経過ならびに装置性能利用法について、世話人の方々から以下に説明をしていただきます。

設置経過

工学部 伊 藤 利 道 (吹田4573)

設置されたのは、はくさん製のSQUID磁化率測定装置(HSSM-100型)で、現在は工学部を中心とした8研究室により、主として高温超伝導材料の研究開発に利用されている。

本装置は、約2年前(昭和63年度)当時の工学部附属超伝導工学実験センターに、当時のセンター長藤井名誉教授、村上教授(現超伝導エレクトロニクスセンター長)をはじめとする諸先生方のご尽力により、それまで個別の研究に分散して使用していた予算を一括使用し、高温超伝導材料の評価に必要な

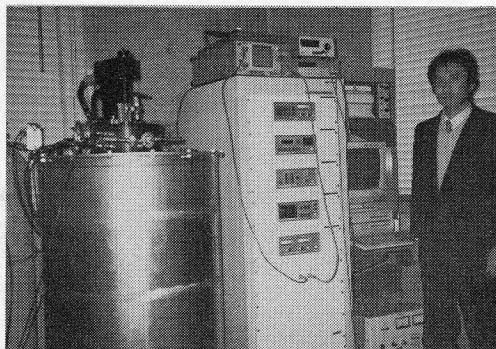


写真 SQUID磁化測定装置
(はくさん製)

可欠な帯磁率測定装置を購入することになった。磁気天秤型や、振動試料型と比べ、以下に述べる特徴を有するSQUID型の装置が選定され、予算の関係上、分割購入が行いやすい国産品を設置することとなり、ほくさん製のものが購入された。設置以来、年々関連設備を追加設置し、現在は、コンピュータ制御の使い易い測定装置となっている。

SQUIDは非常に鋭敏な磁気感度を有するため、磁気シールドが重要な問題で、低温クライスタットもFRP製で液体Heのみのガスシールド型を使用している。このため、連続冷却状態で共同利用を強力に推進することにより、液体Heの高効率運用を計っている。

上記のように、この装置は自動化されて比較的簡単に使用できる測定装置ではあるが、高感度であるため使用には細心の注意を必要とする。その他、液体Heの定期注入など保守に関わる利用者各位の注意、努力によって現在共同利用が円滑に行われ、きわめて有効に研究利用されている。今後、これが契機となって、各研究室で設置・運営するには困難が多い種々の装置が、適当な形態の共同利用により、効率的使用が計られ、大学における研究・教育の発展に寄与できる状況になることを期待したい。

装置の性能および測定上の注意

工学部 界 一 男 (吹田4564)

帯磁率装置は、超伝導マグネット(KSC-IT50B-II: (株)神戸製鋼所製)、SQUID磁束計、積算器、温度変化測定用クライオスタット、サンプル駆動コントローラ、温度コントローラ及び定電流電源から構成されている。マグネットの形状および性能は内径約50 mm、最大磁場強度1.20 T(通電電流61.90 A)、磁場均一度はピックアップコイル近傍約9 cmの高さで0.046 % (1 T 印加の時)、残留磁場は1.1 Gauss (最近はもう少し大きく5 Gauss程度)である。温度センサーとして、白金-コバルト測温抵抗体を用いており、測定温度範囲は4.2~300 Kである。温度の均一性は磁場中心から上下30 mmで、100 K 以下では ± 0.1 K、100 K以上では ± 0.5 Kである。磁化の絶対値は、標準試料としてPdを用いて較正され、CAL. DATA として換算率が与えられている。測定の際、高周波ノイズを除去するためローパスフィルタをかけるが、その値ごとに補正定数は異なることに注意する必要がある。

試料は備え付けのゼラチンのカプセルの中に入れている。試料温度と温度計との誤差を小さくするため、そのカプセルの底には、Heガスが通り易いように数個の孔を開けている。試料の大きさは最大8 mmの高さまでに抑えるべきである。それは、ピックアップコイルが磁場中心から上下各約4 cmの所に設置されていて試料は各コイルを貫いて上下させるが、長い試料では磁場の不均一領域に試料の一部が出てしまうからである。同様に試料駆動のためのストロークは、コイルの外側10 mm以上に大きくしないことが望ましい。また超伝導サンプルの場合には反磁界係数を小さくするため、なるべく縦長の直方体に試料を切り出すべきであり、かつ試料がローレンツ力によって動かないようにカプセル内に濾紙片などで固定するのが好ましい。

測定方法は、マニュアル測定と自動測定のどちらでも自由に使える。自動測定は、電気工学科の木村氏及び産研の北浜氏作成によるプログラムを用いて行われている。このプログラムは、操作も分かりやすく、手順どおりにすれば簡便に良好な結果を得られる。また精密に熱平衡状態での測定の必要な場合には、マニュアル測定を行えばよい。そのようにして測定した結果、現在の測定感度は、ほぼ $\pm 2.0 \times 10^{-6}$ emuである。