



Title	クライオスタットシリーズ(3) 1k以下のESR用クライオスタット
Author(s)	伊達研究室
Citation	大阪大学低温センターだより. 1975, 11, p. 12-13
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/8763
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

クライオスタットシリーズ(第3回)

1 K以下のESR用クライオスタット

理学部 伊達研究室 (豊中 2473)

我々の研究室では以前からESRによる低次元磁性体の研究を手掛けてきたが、これらの物質の3次元磁気転移温度が1 K以下になるものが多い。そこでこれら低次元磁性体の転移温度前後のESRを観測する為、より実用的な1 K以下のESRクライオスタットを設計、製作した。

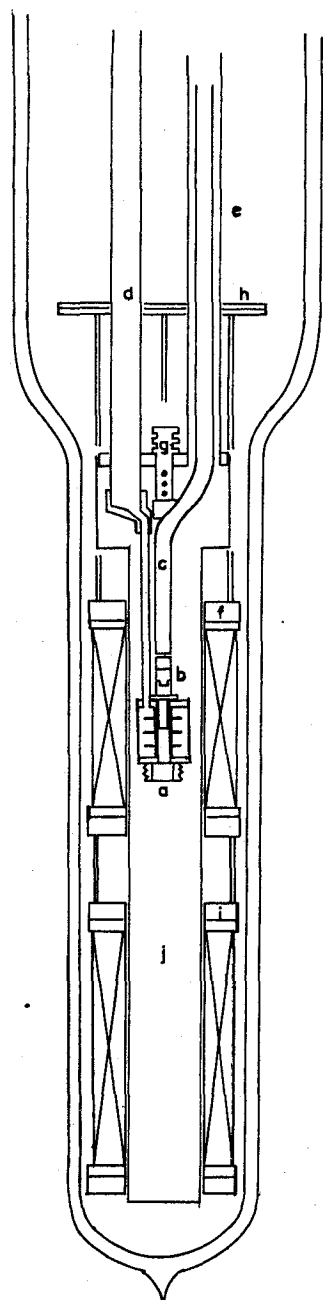
本装置の冷却系は先ずone shot typeで He^3 を液化し、更にこれから断熱消磁する方法をとった。ESR測定系に関しては34GHz帯反射型を基本にし、Cavityを取り換えることによって使用導波管(WRJ320)の遮断周波数以上でのESRを可能にした。

図のaが純銅をくりぬいて作られた同心円筒(約1.8cc)の He^3 液溜で界面熱抵抗をへらす為に内壁にひだをつけその表面積を増している。9.5φの He^3 排気管dの下端でradiation trapをつけ、これから3φのCu-Ni管で He^3 液溜につながれている。この細管による熱伝導は約4 μW程度である。 He^3 の排気は約4 lのガス溜のついた大垂真空技研製150 l/minの油回転ポンプで行われた。ガス溜に簡単なコンパウンドゲージを取り付け、これによって He^3 の液化量及びガスリークをモニターしているが、約半年の運転でリークは認められない。eは断熱セル排気用の12.5φのステンレス管で、マイクロ波導波管Cがその内部に通されている。導波管には排気のコンダクタンスを上げる為数箇所スリットが切れ、更に排気管との相互の熱収縮を調整する為スリーブを使い相互の伸縮による歪を避けている。尚導波管上部入口での気密は透明石英板をアラルライト付けすることによって保たれている。導波管自体による熱流入が非常に大きいので先ずくの字型に曲げたradiation trap部分でgによって1.2 Kにthermal anchorし、更にcavity部分bとは約1 mm切り離れた。矩形cavity bの底の部分は純銅で二段型の円柱状に作られ、これを He^3 potの円筒に差し込みApiezon N greaseでとめられている。測定試料はcavityの底から $1/4$ 波長の位置に作ったすり合わせによりbの上部を取りはずしcavityの底にApiezon N greaseでセットする。温度測定は He^3 蒸気圧を回転式マクレオード真空計で測り、同時に二次温度計としてSpeer炭素抵抗を使った。抵抗測定用のリード線はgでstycastを使いthermal anchorし、これより素子まで0.05φのマングニン線をつないだ。fはESR用超電導磁石、i, jは将来この装置を断熱消磁に発展させる為の消磁用超電導磁石及び消磁塩の為の断熱空間である。本装置の特徴はこの様に一台のクライオスタット

で広い周波数帯の ESR をカバーしたこと、更に断熱消磁法のみによると消磁塩に吸着されたガス分子の離脱のため一般に H_e^3 温度範囲を安定に使うことがむづかしいので、 H_e^3 と断熱消磁を組合せたことである。

現在 H_e^3 の段階まで完成し、0.4 ~ 1.2 K の範囲で 3 周波数帯 (26, 34, 42 GHz) の ESR 測定が非常に快調に行われている。

(奥田喜一, 大嶋孝吉)



- a. He^3 pot
- b. cavity
- c. wave guide
- d. He^3 pumping line
- e. evacuation line
- f. magnet (E.S.R.)
- g. thermal anchor
- h. magnet support
- i. magnet (magnetic cooling)
- j. salt space