

Title	遠赤外ゲルマニウムポロメーターと極低温
Author(s)	長坂, 啓吾
Citation	大阪大学低温センターだより. 14 P.10-P.11
Issue Date	1976-04
Text Version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/11094/4277
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

遠赤外ゲルマニウム ボロメーターと極低温

基礎工学部 長坂啓吾 (豊中 2356)

遠赤外 (マイクロ波, ザブミリ波, 遠赤外, 赤外) 領域に亘って, 波長依存性のない高感度な検知器として, ゲルマニウムボロメーターがある。図1に示す様に, 温度を低下させて行くと, Noise Equivalent Power ; NEP ($W/H_z^{1/2}$) は単調に低下して行く。そしてまた温度が下がると Responsivity (Volt/Watt) は大きくなる。この経験則から, より良い遠赤外域の検知器を作るためには, より低い低温を必要とする。

Drew & Sievers (1968) は He^3 を液化して, 水銀拡散ポンプと, 減圧 (0~25 mmHg) した 100 l のタンクを結びつけて, 0.3 K のゲルマニウムボロメーターを作った。その排気系は図2に示してある。その後, Elslly & Sievers (1972) は活性炭吸着ポンプを用いて同様 0.3 K のゲルマニウムボロメーター作製。次いで, Drain & Sievers (1974) は, charcoal pumped helium dilution refrigerator を用いたクライオスタットを用意して 0.1 K までのゲルマニウムボロメーターの基本的なデータを得た。クライオスタットは遠赤外光を導くパイプはないが He-Ne レーザー光を導くガラスファイバーが入っている。

活性炭吸着ポンプで He^3 を減圧して, 0.3 K を得る系について, 山本純也氏

(低温センター) が低温センターだより 10 で報告したので, ここでは述べない。

水銀拡散ポンプを含む排気系の構造は, 図2に, 図2中のクライオスタットは図3に示してある。水銀拡散ポンプ (外径約 20 cm, 高さ約 30 cm) とその入口と出口に, $LiqN_2$ のトラップがそれぞれ用

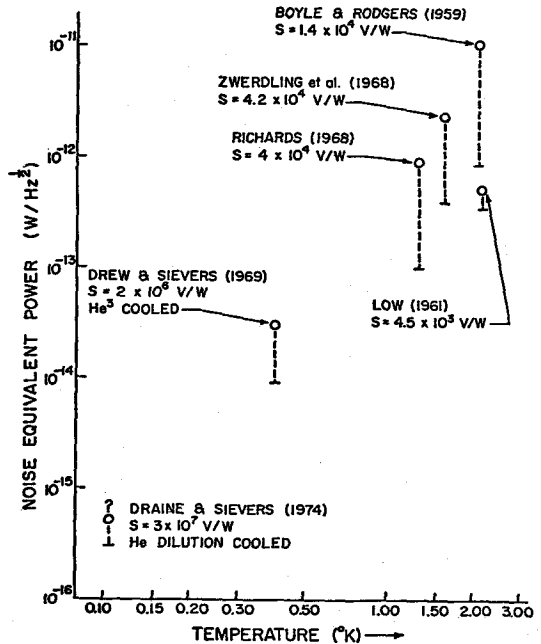


図1. 温度とゲルマニウムボロメーターの特性

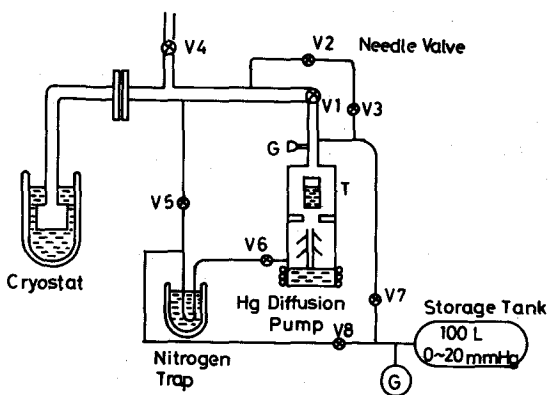


図2. 油回転ポンプを使わない Liq. He^3 の排気系

意されている。水銀拡散ポンプの後部には、回転ポンプを用いていないで、100ℓ(0~25mmHg)のタンクを用意した。タンクの前の真空ゲージはブルドン管を、水銀拡散ポンプの前の真空ゲージは熱電対式真空ゲージを用いている。この系には、回転ポンプがないので、静かで、実験時に非常によい。

その動作は、クライオスタットのSample sectionに、 Liq He^4 を入れて、減圧して1.2 Kにし、 He^3 の部屋の断熱を目的として、真空にしている空間は~1cc~1気圧の He^4 ガスを入れて、 He^3 の部屋の温度を低下させる、その後、活性炭に吸着させる。100ℓのタンクに20~25 mmHg程度入れた He^3 ガスを、バルブV7を開き、(V1, V2, V3, V8を閉じて)バルブV5, V6を開いて、クライオスタット中に、ポンプでおくりこむ。充分タンクが排気されたときにバルブV5, V7を閉じ、バルブV8を開き、V3を開いて、V2を徐々に開き、その際、水銀拡散ポンプの上のゲージが200mmHgをこえないように、徐々に Liq. He^3 を引き、しばらくして主バルブV1を全開にしても、ゲージの指示が変化しない状態になっていから約30分後に0.3 Kを得る。そして約7~15時間は0.3 Kを保つことができる。この使用中に水銀拡散ポンプの出入口の Liq. N_2 トラップを空にすると、大失敗/クライオスタットまで水銀が行ってしまうことになる。

(著者はCornell大学 Sievers 研究室に在籍した)

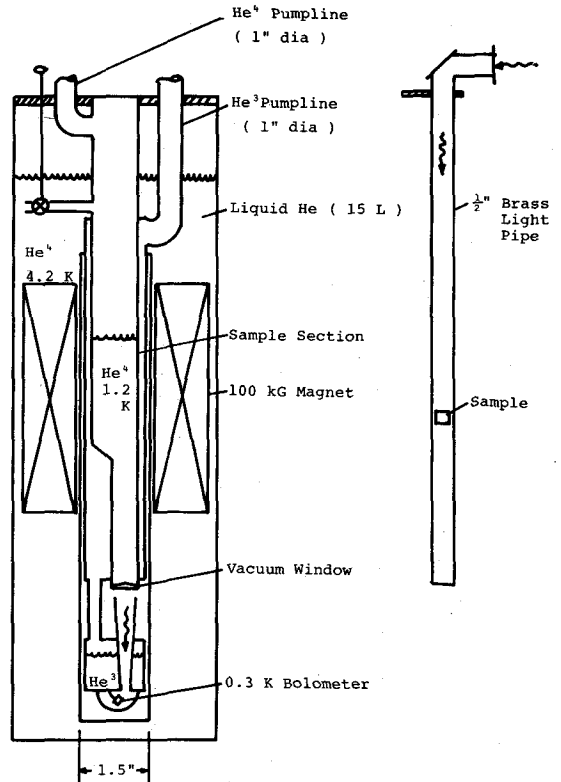


図3. 0.3 Kのゲルマニウム ボロメーターを持つ、磁気光効果用クライオスタット