

# 株式会社 サーマブロックでは極低温実験装置・真空応用装置を中心に設計・製作を致しております。是非ご用命頂けます様、お願い申し上げます。

クライオスタットとは極低温 (Cryogenic) + 恒温槽 (Thermostat) の造語で極低温恒温装置 (Cryostat) という意味です。

## 液体ヘリウムクライオスタット



多種多様な種類の液体ヘリウムクライオスタットを製作しております。主な用途として下記のタイプがあります。

- ・超電導マグネット冷却用
- ・電磁石挿入用
- ・光学測定用
- ・磁気的物性測定用

お客様のご要望に合わせたクライオスタットを特注製作致します。

- \*基本仕様\*
- 冷却方式 液体窒素シールド (マルチシールド製作可能)
  - 冷却寒剤 液体ヘリウム
  - 主要母材 SUS、AL、GFRP

## 極低温プローブシステム



半導体デバイスの温度依存性を評価する装置です。冷却方式として下記の方法があります。

- ・液体窒素冷却法
- ・液体ヘリウムリザーバー法
- ・液体ヘリウムフロー法
- ・冷凍機法 (GM冷凍機、パルス管冷凍機)

弊社では上記の何れの方法にも対応可能です。お客様の使用目的・仕様に合わせて設計・製作致します。

- \*基本仕様 (弊社で対応出来る仕様範囲)
- 最低到達温度 4.2 K以下
  - 温度コントロール範囲 4.2 K ~ 450 K程度
  - 温度コントロール精度 設定温度に対して±0.1 K
  - 信号取出用コネクタ BNC、SMA、TXA等
  - プローブ可動範囲 □20 mmをカバー
  - \*オプションにて磁極間測定も可能です。

## LHe連続フロー型光学用クライオスタット



液体ヘリウムを連続フロー (吹き付け) させてサンプルを冷却するクライオスタットです。フォトルミネッセンス測定や光半導体の評価等、光学的測定をサポート致します。光導入窓の大きさはφ5 ~ φ50 mmまで対応可能です。窓材質は石英ガラスが標準ですが、他の材質にも対応出来ます。

- \*基本仕様\*
- 最低到達温度 4.2 K以下
  - 冷却方式 液体ヘリウム (オプションユニットで液体窒素使用可能)
  - 温度コントロール範囲 4.2 K ~ 300 K
  - 温度コントロール精度 設定温度に対して±0.1 K以内
  - 冷却時間 最低到達温度まで約40分

## 電子顕微鏡用LHe冷却装置



本装置はCL (カソードルミネッセンス) 用に開発された装置です。液体ヘリウム連続フロー型クライオスタットの技術を採用しています。電子顕微鏡は振動を嫌う為、ヘリウムの供給及び戻りのラインに細いステンレス管を使用しており、外部からの振動を除去しております。さらに冷却によるサンプルホルダーの膨張・収縮を最低限に抑える為、熱交換器全体にヒーターを取付け、温度コントロール時の膨張・収縮を抑えた構造にしております。高倍率下でもサンプルが視野から外れない様、設計されています。専用の液体ヘリウムトランスファーチューブは一般の2重管方式ではなく、弊社オリジナルの3重管方式を採用しておりますので、ヘリウムの消費量を抑える事が可能です。

\*基本仕様\*

- 最低到達温度 10 K以下
- 温度コントロール範囲 10 K ~ 300 K
- 温度コントロール精度 ±0.1 K
- 冷却時間 最低到達温度まで約60分 (安定時まで)

## 4 K冷凍機冷却型クライオスタット



4 K冷凍機を使用したクライオスタットです。サンプルホルダーはヘリウムガス雰囲気中であり、ガス伝導にてサンプルを冷却します。サンプルホルダーのアクセス径を広く確保しておりますので、大型サンプルの冷却をすることが可能です。またトップロード機構を採用しておりますので、冷却した状態でサンプルの交換を素早く行う事が出来ます。

- \*基本仕様\*
- 最低到達温度 4.2 K以下
  - 温度コントロール範囲 4.2 K ~ 300 K
  - 温度コントロール精度 ±0.1 K以内
  - 冷却時間 サンプルアクセス径φ100の場合 約4時間
  - \*サンプルホルダーはご希望に合わせた仕様で製作致します。
  - \*液体ヘリウムを再凝縮するシステムも製作可能です。

## GM冷凍機型電磁石用クライオスタット



20 KGM冷凍機を使用した電磁石挿入型クライオスタットです。磁気抵抗測定、ホール効果測定、超電導体の臨界温度・臨界磁場測定等、磁場中での幅広い物性測定が可能です。クライオスタットは0 ~ 90°まで回転可能で、特別な架台を使用することなく、電磁石に設置する事が出来ます。さらにテール部に光学窓を取付ける事も可能で、カー効果測定等にも対応致します。

- \*基本仕様\*
- 最低到達温度 15 K以下
  - 冷却方式 2段式GMサイクル冷凍機
  - ヘリウムガス伝導方式
  - 温度コントロール精度 ±0.15 K以内
  - 冷却時間 20 Kまで約2時間
  - サンプル交換方式 トップロード式

## ガスハンドリングシステム



多種・多様なガスハンドリングシステムを製作しています。左記の装置は3Heガスハンドリングシステムです。3Heガスは4Heガスの同位体です。液体の4Heを減圧して1 ~ 1.5 Kの低温を作り、3Heガスを熱接触させてと液化します。液化した3Heを断熱状態で減圧すると0.3 K程度まで冷却する事が出来ます。しかし3Heガスは非常に高価であるため、取扱いを注意しなければなりません。また密閉状態で循環を行い、何度でも再利用が出来るように設計しなければなりません。弊社ではお客様の仕様に合わせて設計・製作致しております。ガス配管はリークディテクターでリークがない事を確認して出荷しております。

## 真空チャンバー



弊社では多種・多様な真空チャンバーを製作しております。真空チャンバーは使用する目的や用途により必要とする真空度が異なります。弊社では、高真空タイプ・中真空タイプ・低真空タイプの3種類を製作致しております。左記の装置は高真空タイプでコンフラットフランジを使用しており、10<sup>-5</sup> Paの真空度を得る事が可能です。(低温に冷却されたサンプルにハロゲン光を照射する装置です。)



そのほか、1 Paまで真空減圧出来るグローブボックス、チャンバー内が目視出来るアクリルチャンバー等も製作可能です。

## 液体ヘリウムトランスファーチューブ



液体ヘリウムは沸点が4.2 K (-269.9°C)の超低温液体です。液体ヘリウムを容器から実験装置 (クライオスタット) へ移送するには真空断熱された特別な移送管を使用します。一般的にこの移送管をトランスファーチューブと呼びます。弊社では、様々なトランスファーチューブを製作しており、リジッドタイプ・フレキシブルタイプ・途中脱着タイプ等があります。



## その他製品ラインナップ

マシナブルセラミック



精密機械加工部品



各種温度コントローラー



弊社では、お手持ちのクライオスタット・冷凍機システムの修理・改造を致します。仕様により対応出来ない場合が御座いますが、システムの有効利用のお手伝いをさせていただきます。是非、お問い合わせ下さい。

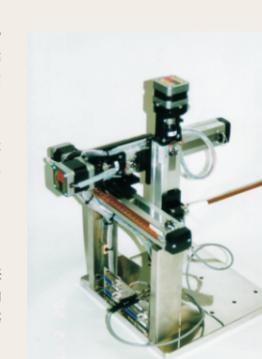
## 液体窒素リザーバー型光学用クライオスタット



液体窒素リザーバー型クライオスタットです。フォトルミネッセンスや光半導体等の評価及び光学的測定をサポート致します。液体窒素の消費量を抑える為、トップフランジに、ニードルバルブを設けて適量の液体窒素がサンプルホルダーへ流れ込む構造になっております。サンプルホルダーに取付けたヒーターで温度コントロールを行います。

- \*基本仕様\*
- 最低到達温度 80 K以下
  - 冷却方式 液体窒素リザーバー型
  - 温度コントロール範囲 80 K ~ 450 K
  - 温度コントロール精度 ±0.1 K以内
  - 冷却時間 80 Kまで約30分
  - サンプル交換 ボトムロード式
  - 下部テール部を取り外し交換
  - 液体窒素容量 約2 L (設計時容量変更可能)
  - \*オプションにて液面計の取付が可能です。

## 磁場分布測定装置



電磁石間や、超電導バルク体の磁束トラップ状態等を高速にスキヤニングする装置です。磁場分布はコンピューターソフトで3次元にグラフィック化され磁場分布状態が即座に確認出来ます。磁場測定にはホール素子を使用し、極低温状態でもスキヤニング可能です。

- \*基本仕様\*
- 移動範囲 X、Y軸 ±50 mmまたは±100 mm
  - Z軸 ±50 mm
  - 構造 5相ステッピングモーター付き
  - 専用アクチュエーター
  - 操作分解能 0.1 mm
  - 操作プローブ FRP支持 ホール素子
  - ソフトウェア シグマ光機製 SGEMCS
  - または弊社オリジナルソフト
  - PC及びPCI/GPIBカード付属

## 高真空排気システム



高真空排気システム (高真空排気セット) を設計・製作致します。

- ・新規に製作したい。
- ・ロータリーポンプは手持ちがあるので流用したい。
- ・ターボシステムで粗引き出来る様、改造したい。
- ・A社のターボ分子ポンプを使い、B社のロータリーポンプを使いたい。
- ・真空計を追加したい。
- ・大型排気装置をコンパクトにしたい。
- ・規格セットのポンプを交換したい。
- ・とにかく安価に作りたい。

等々、お客様のニーズに合わせ、設計・製作致します。是非お問い合わせ下さい。