

# 中性子散乱実験用 1 K 冷凍機取扱説明書

この取扱説明書は、本装置を正しくお使いいただくために、ご使用上の基本事項を記したものです。誤った取扱による事故を未然に防ぐために、ご使用になる前に、この取扱説明書をよく読み内容をご理解いただいた上で正しくご使用下さい。

- ・本装置の取扱いは、この取扱説明書の記載事項を必ずお守り下さい。
- ・本装置の運転時には、この取扱説明書を手元に置いてご使用下さい。
- ・この取扱説明書は紛失しないよう大切に保管してください。

大陽日酸株式会社

開発・エンジニアリング本部

超低温プロジェクト 営業部営業課

TEL : 03 - 5788 - 8239

FAX : 03 - 5788 - 8707

## 1. 適用

本取扱説明書は、中性子散乱実験用 1 K 冷凍機に適用します。

## 2. 概要

本装置は 3 He ガスをジュール・トムソン効果によって液化、排気することで循環させ、1 K 以下の極低温を得る装置です。液体ヘリウム等の寒剤を使用せず、ボタンを押すだけで容易に 1 K 以下の温度が得られます。

## 3. 機器構成

3-1 循環型 3 He 冷凍機

3-2 ガス循環システム

## 4. 機器仕様

4-1 循環型 3 He 冷凍機

( 1 ) 概寸 300 x H900 詳細は図面参照

( 2 ) 重量 約 40 Kg

( 3 ) 温度センサー

- ・ GM 冷凍機 2 段目ステージ カーボン抵抗 ( プログラムシーケンス制御用 ) x 1
- ・ コールドヘッド Cernox 温度計 x 1

( 4 ) 温度制御ヒーター 100 マンガニン線

( 5 ) 上部コネクタ Bendix 19pin オス x 1

4-2 ガス循環システム

( 1 ) 概寸 W850 x D650 x H1700

( 2 ) 総重量 約 420 Kg ( 循環型 3 He 冷凍機を含む )

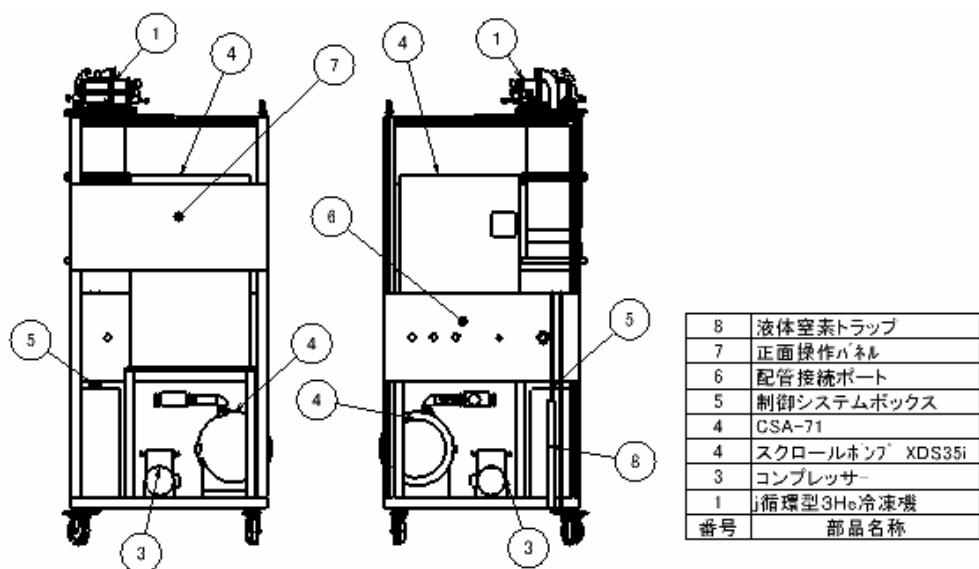
( 3 ) 電源 AC200V (20A), AC200V(60A) 各 1

( 4 ) 主要構成機器

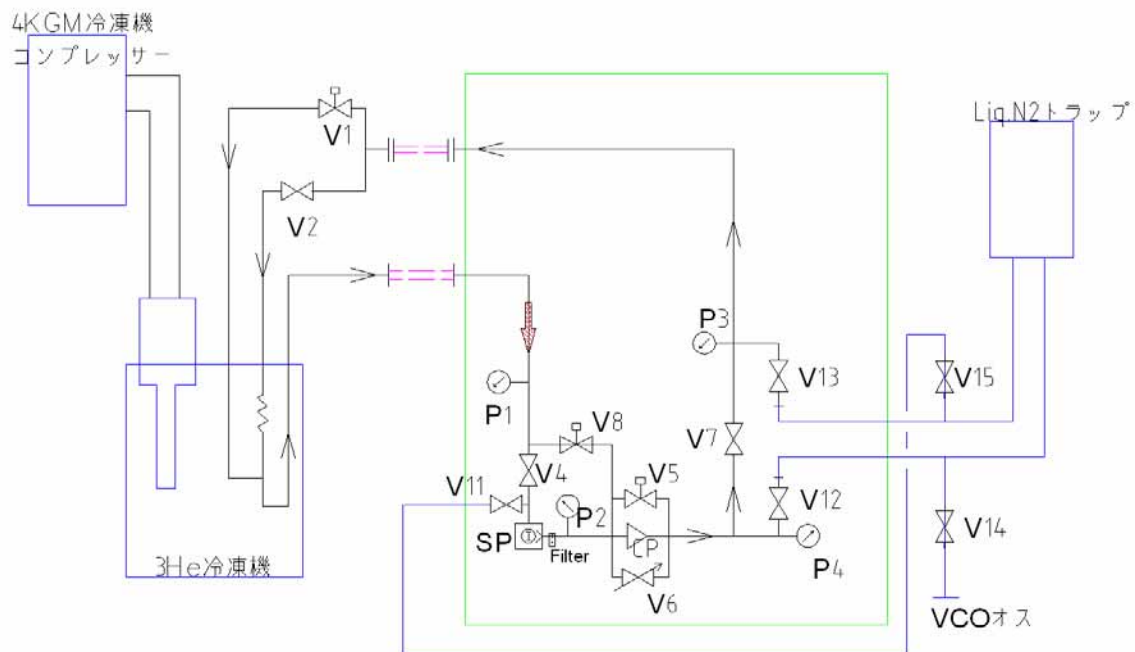
- ・ 循環用スクロールポンプ XDS35
- ・ 循環用コンプレッサー
- ・ GM 冷凍機圧縮機ユニット CSA-71A
- ・ 機器制御部分

## 5. 各部名称

### 5-1 全体図



### 5-2 フロー図



## 6 . 操作方法

### \* 注意

**フレキ配管は、はずさないでください。**

### 6-1 はじめに

\* 窒素トラップに液体窒素を補給してください。

必要に応じてトラップの再生を行ってください。( 7 . 窒素トラップの再生参照 )

\* 手動バルブの開閉の確認をしてください。

**[V1,V4(NW40 バルブ),V12, V13 開、 V7, V11, V14, V15 閉]**

\* 電源ケーブルを接続してください。GM冷凍機コンプレッサーは3相 200V(max25A)、ガスハンドリングは3相 200V(20A)です。操作パネル内のブレーカー、電源スイッチをONにしてください。

### 6-2 自動モード

ガスハンドリング正面パネル(写真 GHS-1)の「**自動/手動**」スイッチが自動の表示であることを確認し「**開始/停止**」スイッチを押してください。まずGM冷凍機が起動します。GM冷凍機2段目のコールドヘッドが約10K程度になったらコンプレッサー(CP)が起動しその後XDSスクロールポンプ(SP)が起動循環を開始します。それぞれ「**COMP**」、「**XDS**」スイッチランプが点灯します。

XDSスクロールポンプとコンプレッサーは圧力計[XDS Outlet]の設定値によって制御されており、自動的に起動・停止を行います。

温度が6K~7K程度になったら操作パネル「**バイパスバルブ**」スイッチを約**1秒間長押し**して予冷用のバイパスラインバルブ(V1)を閉じてください。しばらくすると最低温度に到達します。

以後温度コントローラーにより温度制御を行ってください。30K程度以上から短時間で温度を下げたい場合は、必要に応じて「**バイパス**」バルブの開閉を行ってください。スイッチの**1秒間長押し**により開閉できます。

#### 圧力計[XDS Outlet]の設定値

p > -15 kPa: XDSスクロールポンプ停止 (p < -30kPa で再起動)
p > 85 kPa: 圧力異常によりシステム停止 (警報・エラー表示参照)
p < 90 kPa: コンプレッサー(CP)停止、操作ボタンランプが点滅状態になります。 (p < -50kPa で再起動)

### 6-3 停止

「開始/停止」スイッチを **2 秒間長押し**してください。

すべての装置が停止し、バイパスバルブ、COMP バイパス、XDS バイパスが開の状態になります。

### 6-4 手動モード

「自動/手動」スイッチの 5 秒間長押しで手動モードになります。圧力による制御等はいっさい行いません。装置管理者以外は使用しないでください。

自動モード運転中に手動モードにした場合、状態は保持されます。その後自動モードに戻すと、自動モード初期状態からのスタートとなります。



(写真 GHS-1)

表示パネル・スイッチ配置図

3He Pot 表示 -100 kPa ~ 0 kPa		XDS Outlet 表示 -100 kPa ~ 100 kPa AL1: 85 kPa AL2: -87 kPa SV: -15 kPa			3He Inlet 表示 -20 kPa ~ 400 k Pa		Comprsser 表示 -20 kPa ~ 400 k Pa		
					GM, CP, SP 異常	P2 High 異常		予備 2	警報 リセット
開始/停止	自動/手動	4KGM	COMP	XDS	予備 1	バイパス バルブ	COMP バイパス	XDS バイパス	ブザー 停止

## 6-5 警報・エラー表示

### 1) 警報

エラーが発生すると警報ブザーが鳴ります。ブザーは操作盤内のスイッチによって OFF にできます。(写真 GHS-2) 警報の解除はブザー停止ボタンを押したあと、異常個所の確認を行ってください。異常個所が解消された場合は、警報リセットボタンを押してください。再起動できます。異常個所が不明な場合は大陽日酸株式会社に連絡してください。

### 2) GM, CP, SP 異常

システムが停止します。GM冷凍機、コンプレッサー、スクロールポンプに異常がある場合に点灯します。異常のある個所の操作ボタンランプが点滅します。

1. GM冷凍機；ユニット本体のスイッチ、電源ケーブルの接続等の確認をしてください。ユニットのヒューズの確認をしてください。

2. コンプレッサー；操作盤内のブレーカー、サーマルリレーが切れていないか確認してください。(写真 GHS-2)

3. スクロールポンプ；本体スイッチ、コネクタの接続、操作盤内のサーマルリレーの確認をしてください。

### 3) P2 High 異常

P2(XDS outlet)圧力異常時に点灯します。システムは停止します。

V2, V12, V13 のバルブが開いているか確認してください。V1 バイパスバルブコネクタの結線の確認をしてください。これらに問題がない場合はラインが詰まっている可能性があります。大陽日酸株式会社に連絡してください。



写真 GHS-2 操作盤内部

## 6-6 試料取り付け

試料交換は、下写真のように容器下部をはずして行ってください。試料取り付け後、容器を閉じ、断熱真空部の排気をターボポンプなどで  $10^{-4}$ Torr 以下（1 時間以上）まで行ってください。





## 7. 窒素トラップの再生

運転前もしくは運転終了時に窒素トラップの再生を行ってください。

手順

- ～ は窒素トラップを液体窒素に入れたままの状態で行ってください。
- . ハンドリングを手動モードにする
- . V4, V12, V13 バルブを閉じる、V5, V8 は開
- . SP 起動
- . V15, V11 の順にバルブを開け、数分間排気。(トラップ内の3Heガス回収のため)
- . V15, V11 の順にバルブを閉じる。SP 停止
- . V14 の先のVCOポートに排気セットをつなぎ排気を開始する。
- . トラップを液体窒素から取り出す。
- . V14 を開けて排気
- . トラップをヒートガンなどで加熱する。
- . 10分ほど排気したら終了。V14 を閉じて排気セットをはずす
- . トラップを窒素の中に戻す。
- . 実験を開始する場合は V4, V12, V13 をあける。

## 8. メンテナンス

GM 冷凍機、スクロールポンプ、コンプレッサーは定期的なメンテナンスが必要です。大陽日酸株式会社にご連絡ください。詳細は各装置マニュアルをご参照ください。スクロールポンプ、コンプレッサーについてはそれぞれ年1回を目安にチップシール、ダイヤフラムの交換を推奨します。

## 9. 保障期間

納入後1年間とします。保証期間内に設計・製作上の不備により生じた不具合については無償にて修理致します。

## 10. 御問い合わせ

本品に関する御問い合わせは、下記宛へお願いします。

大陽日酸素株式会社 開発・エンジニアリング本部

超低温プロジェクト 営業部営業課

〒142-8558 東京都品川区小山1-3-26東洋Bldg

T E L 03 - 5788 - 8239

F A X 03 - 5788 - 8707

Bendix 19 ピンコネクタ配線表

Pin No				センサー位置		ケーブル色		
A	I +	マンガニン線	GM冷凍機 2ndStage まで配線	制御用ゲ-ボン抵抗 GM冷凍機 2ndStage		黒	Dサブ コネクタ	ガスハンドリン グ制御部
B	V +					赤		
C	V -					赤白		
D	I -					黒白		
E	I +			黒		1 I+		
F	V +			赤		1 V+		
G	V -			赤白		1 V-		
H	I -			黒白		1 I-		
J	I +		緑	2 I+				
K	V +		黄	2 V+				
L	V -		黄白	2 V-				
M	I -		緑白	2 I-				
N	I +		茶	3 I+				
P	V +		青	3 V+				
R	V -	青白	3 V-					
S	I -	茶白	3 I-					
T	I +	銅線	3He pot まで配線	空き	3He pot ヒータ	赤		
U	I -				100 ohm マンガニン線	白		
V							黒	

\*センサーシリアルナンバー

1号機; ダイオード DT56634 ; Cernox CX36944

2号機; ダイオード DT56690 ; Cernox CX36946