

## 液体窒素ジェネレーター

## 取扱説明書

MP-300K

### 輸出する際の注意事項

冷凍機ユニットが組み込まれた光検出器用の冷却器は、輸出貿易管理令別表 1 の 10 項の (2) のリスト規制品に該当します。

本製品を国外に持ち出す際は、外国為替および外国貿易法などの輸出関連法規を遵守のうえ、必要な手続きをお取り下さるようお願い申し上げます。



## はじめに

この度は、弊社製品をお買い上げ頂き、誠にありがとうございます。本書は、弊社製品の取扱方法、操作手順、注意事項などを説明したものです。

正しく安全にお使い頂くために、弊社製品をご使用になる前に、本書をよくお読みください。また、いつでもご利用いただけるよう大切に保管してください。他の製品を合わせて購入されたお客様は、各々の取扱説明書も合わせてよくお読みいただき、正しい取扱方法をご理解願います。

### ご注意

- (1) 本書の一部、または全部をアルバック・クライオ株式会社の許可なく複写、複製または転載すること、第三者に開示したり譲渡したりすることを禁じます。
- (2) 本書の記述内容は、製品の仕様変更や、改良などのためお断りなしに変更する、あるいは改訂する場合があります。
- (3) 本書の記述内容は万全を期して作成していますが、ご意見・ご質問等がありましたら、弊社までご連絡ください。

## 安全のための警告マーク

弊社製品は、適切な方法で使用すれば安全に運転ができるように設計されています。  
本書では、弊社製品を正しく運転するための注意点を次のようなマークで表しています。



警告

本警告文を無視した場合、使用者が死亡または重傷を負う可能性があります。



注意

本注意文を無視した場合、使用者が傷害を負う可能性、および物的損害の発生する可能性があります。



有毒ガスについての注意を示します。



腐食性ガスおよび液体についての注意を示します。



可燃性ガスについての注意を示します。



爆発性ガス、高圧ガスについての注意を示します。



感電についての注意を示します。



高温度についての注意を示します。



低温部についての注意を示します。

## 目 次

本設備を正しく安全にお使いいただくために .....	1
廃棄方法について .....	3
1. 構成機器の概要 .....	5
1.1 液体窒素ジェネレーター (MP-300K) .....	5
1.2 コンプレッサ (UW701N 型) .....	5
1.3 PSA 方式 窒素ガス発生装置 (GN-20i 型) .....	5
2. 各部の名称と機能 .....	6
2.1 MP-300K 正面 (図 2-1) .....	7
2.2 MP-300K 操作パネル (図 2-2) .....	7
2.3 本体 正面扉内 (図 2-3) .....	10
2.4 MP-300K 電気回路部 (図 2-4) .....	10
2.5 MP-300K 上面 (図 2-5) .....	11
2.6 UW701N 正面 (図 2-6) .....	13
2.7 UW701N ステータス表示部 (図 2-7) .....	13
3. フローシート .....	14
4. 仕様 .....	15
4.1 液体窒素ジェネレーター .....	15
4.2 PSA 方式 窒素ガス発生装置 .....	15
5. ユーティリティ .....	16
5.1 MP-300K 電源 .....	16
5.2 MP-300K 冷却水 .....	16
5.3 GN-20i 電源 .....	18
5.4 MP-300K 用 窒素ガス (窒素ガス供給方式の場合) .....	18
6. 据え付け及び機器の接続 .....	19
6.1 据え付け場所の条件 .....	19
6.2 GN-20i の電源接続 .....	20
6.3 MP-300K のユーティリティ接続 .....	20

7.	電気結線図 .....	23
7.1	MP-300K .....	23
7.2	MP-300K (PLC 部) .....	24
8.	運転操作 .....	25
8.1	運転前の点検 .....	25
8.2	運転準備 .....	25
8.3	停止 .....	26
8.4	異常発生時の操作 .....	27
8.5	緊急停止 .....	28
9.	液体窒素の手動取り出し .....	29
9.1	手動取り出しフレキホースの取り付け .....	29
9.2	液体窒素の取り出し .....	29
9.3	手動取り出しフレキホースの取り外し .....	30
10.	液体窒素の自動供給 .....	31
10.1	自動供給開始前の点検 .....	31
10.2	自動供給 .....	31
10.3	自動供給の制限時間について .....	31
11.	保守点検 .....	32
11.1	日常点検 .....	32
11.2	定期保守点検 (部品交換周期) .....	32
11.3	定期自主検査 .....	33
12.	故障診断 .....	34
13.	付属品 .....	38
14.	保証について .....	39

## 本設備を正しく安全にお使いいただくために

ここでは、お客様が本設備を取り扱う上で必要な安全に関する内容を記載しています。ご使用になる前に本章を注意深く読み、よく理解したうえで正しく安全にお使いください。

### 1. 感電の危険あり。充電部に触らないでください。



本設備には、感電死または重大な損傷を負う可能性のある電圧が印加されます。本設備内部の充電部に接触することは非常に危険です。据え付け・メンテナンス・修理等の際は、必ず元電源を遮断して下さい。また、必ずアース（D 種接地）を施工して下さい。

### 2. 酸素の危険あり。換気を行ってください。



窒素ガスは、直接人体への毒性はありませんが、大気中の酸素濃度を低下させます。（酸素濃度 18%以下は、酸素欠乏状態と規定されています。）本設備を設置する場所は、換気・通風の良い場所を選ぶか、または風量 2000m<sup>3</sup>/Hr 以上の能力のある換気扇を設置して下さい。また、エレベータや自動車の座席等の密閉される空間に液体窒素が入った容器と一緒に乗らないで下さい。

### 3. 破裂の危険あり。閉塞させないで下さい。



窒素ガスと液体窒素の体積比は約 700 倍です。密閉された空間に液体窒素を閉じこめると、700 気圧もの高圧ガスとなり、爆発事故にもなりかねません。液体窒素は常に大気解放の状態で使用して下さい。

**4. 凍傷・火傷の危険あり。低温部・高温部に触らないで下さい。**



液体窒素は-196℃の低温です。直接取り扱われる場合は、凍傷・失明等の危険が予想されます。取り扱い時には必ず革手袋、ゴーグル、折り返しのないズボン等を着用して下さい。液体窒素移送配管にも注意して下さい。また本設備には、直接触れると火傷を負う危険のある部分があります。メンテナンス・修理等の際には、停止後十分な時間をおき、内部が常温になったことを確認してから作業を開始して下さい

**5. 破裂の危険あり。腐食性ガスに曝さないで下さい。**









本設備には、高圧ヘリウムガスが封入されています。設備、部品等を分解・廃棄する場合には必ずガスを放出して下さい。(通常のメンテナンスではガスを放出する必要はありません。) また、本設備を腐食性ガスである塩酸系・塩素ガス系等の雰囲気下に設置することは絶対にしないで下さい。



## 廃棄方法について

産業廃棄物処理に関する法規・条例等は、廃棄する国や地域で定められています。弊社製品を廃棄する際は、該当する法規・条例等に従って処理してください。

				警告
<p>冷凍機が有毒な物質で汚染されている場合、廃棄する前に安全管理者へ連絡してください。安全管理者の指示のもと、有毒物質を除去した後に廃棄してください。</p>				

		警告
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンプレッサを分解する、圧力をかける、熱する、火の中に投げ入れるなどの作業は行わないでください。コンプレッサ内のアドソーバが破裂する危険があります。</li> <li>・ 安全なアドソーバの廃棄のために、下記の手順を実行してください。             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) アドソーバ内の高圧ヘリウムガスを抜いて、容器の内圧を周囲の大気圧まで低くします。安全に抜くためには、アドソーバのカップリングに適切な用具、例えば、弊社の置換治具(冷凍機のメンテナンス用)などを接続して行ってください。</li> <li>(2) 減圧処理済みであることを目視確認できるよう、カップリングは取り外してその後の処置を行ってください。</li> </ol> </li> </ul>		

弊社の製品に関する安全データシート（SDS）については、ご要望に応じて提供しておりますのでご用命ください。

This page intentionally left blank.

## 1. 構成機器の概要

### 1.1 液体窒素ジェネレーター (MP-300K)

窒素ガスをコールドヘッド (S050 型) により冷却し、凝縮・液化させます。液体窒素は内蔵のデュワーに溜められ、スイッチ一つで任意の容器に取り出すことができます。

また、オプションの自動供給システムをご使用いただくことで、お客様設備の液体窒素容器に自動供給を行うこともできます。

原料窒素ガスは、①PSA 方式 窒素ガス発生装置、②窒素ガス供給方式 (お客様設備の窒素ガスラインより直接供給) の 2 種類から選択できます。

以降、本文では液体窒素ジェネレーターを MP-300K と呼びます。

### 1.2 コンプレッサ (UW701N 型)

MP-300K の枠体右側に内蔵されており、コールドヘッドに圧縮ヘリウムガスを供給し、極低温を発生させます。MP-300K の制御回路により、自動で運転・停止を繰り返します。

以降、本文ではコンプレッサを UW701N と呼びます。コンプレッサの詳細については、UW701N の取扱説明書を参照してください。

### 1.3 PSA 方式 窒素ガス発生装置 (GN-20i 型)

液体窒素の原料とするため、酸素ガスを吸着する吸着剤を使用して空気中から高濃度の窒素ガスを分離・発生させ、MP-300K に供給します。得られた窒素ガスは原料となるだけでなく、液体窒素の取り出しにも使用されます。

以降、本文では PSA 方式 窒素ガス発生装置を GN-20i と呼びます。また、膜分離方式窒素ガス発生装置と共通の項目の場合は、窒素ガス発生装置と総称します。

本装置の詳細については、GN-20i の取扱説明書を参照して下さい。

## 2. 各部の名称と機能

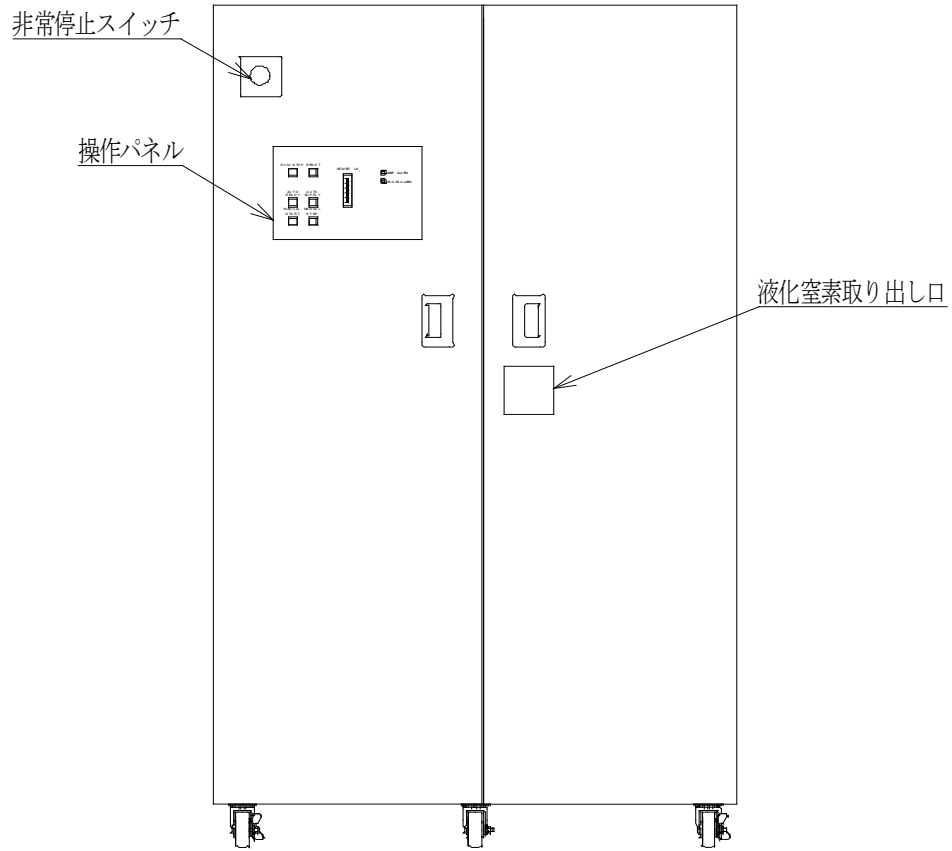


図 2-1 MP-300K 正面

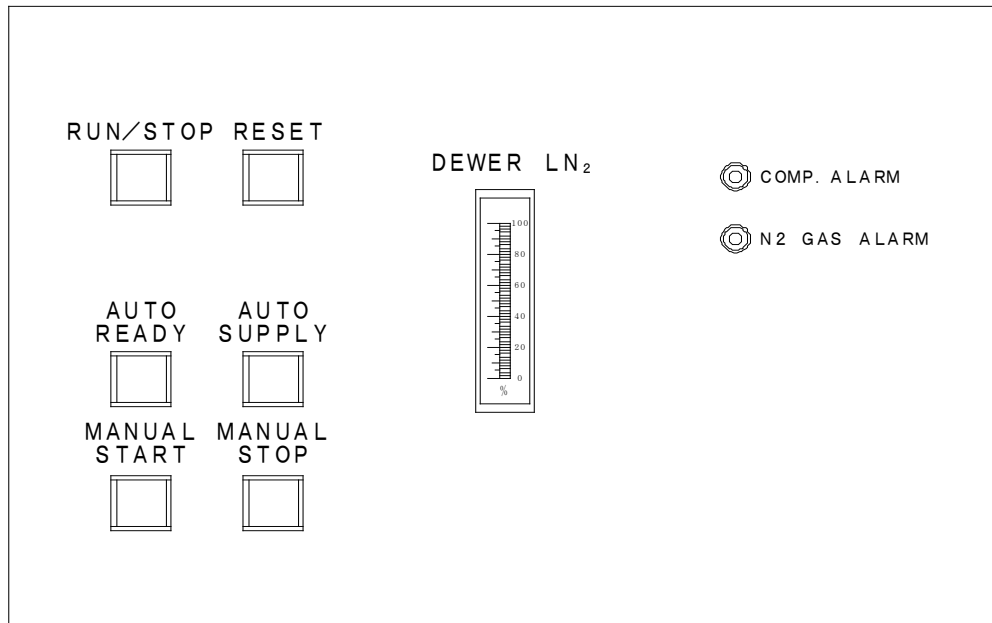


図 2-2 MP-300K 操作パネル

## 2.1 MP-300K 正面 (図 2-1)

- 非常停止スイッチ** : このスイッチを押すと、MP-300K の制御回路電源が遮断され、液体窒素の取り出しや液化運転等が停止します。非常の場合以外は使用しないでください。
- 前面扉** : 前面扉を開けると、デューワーやコールドヘッド、電気回路部などが見えます。定期点検やメンテナンス、修理のとき以外は開けないで下さい。
- 液体窒素手動取り出し口** : パネルをプッシュすると、内部に液体窒素手動取り出しフレキホース（以降、「手動取り出しフレキホース」）を接続する継手があります。液体窒素取り出し中や取り出し後は非常に低温になりますので、素手で触れないようご注意ください。

## 2.2 MP-300K 操作パネル (図 2-2)

- RUN/STOP** : MP-300K の運転及び停止スイッチです。通常は ON にして使用します。正常運転中は、緑色に点灯します。異常が発生したときには点滅します。
- RESET** : 異常の原因を排除した後に、異常検知状態を解除するためのスイッチです。
- AUTO READY** : 自動供給（オプション）で液体窒素を取り出すときに使用するスイッチです。ON にしているあいだは、自動供給が可能です（自動供給の待機中）。自動供給待機中は緑色に点灯します。自動供給先レベルセンサーに異常が発生した場合には、点滅します。
- AUTO SUPPLY** : 自動供給（オプション）を使用する時、このボタンを押すと任意に供給を開始できます。また自動供給中には、白色に点灯します。

- MANUAL START : このスイッチを押すと液体窒素手動取り出し口から液体窒素が取り出せます（手動取り出しと呼びます）。手動取り出しは 10 分後に自動で終了します。手動取り出し中は、緑色に点灯し、自動終了する 30 秒前より点滅します。点滅中に再度スイッチを押すと、さらに 10 分間、取り出しを延長できます。
- MANUAL STOP : 手動取り出しの停止スイッチです。
- DEWAR LN<sub>2</sub> : デュワー内の液体窒素残量の目安を表示します。
- COMP. ALARM : UW701N に異常が発生したときに赤色に点灯します。同時に<RUN/STOP>スイッチが点滅します。
- N<sub>2</sub> GAS ALARM : 窒素ガス発生装置が異常停止したときに赤色に点灯します。または、窒素ガスの供給圧力が低下した時に赤色点灯します。同時に<RUN/STOP>スイッチが点滅します。

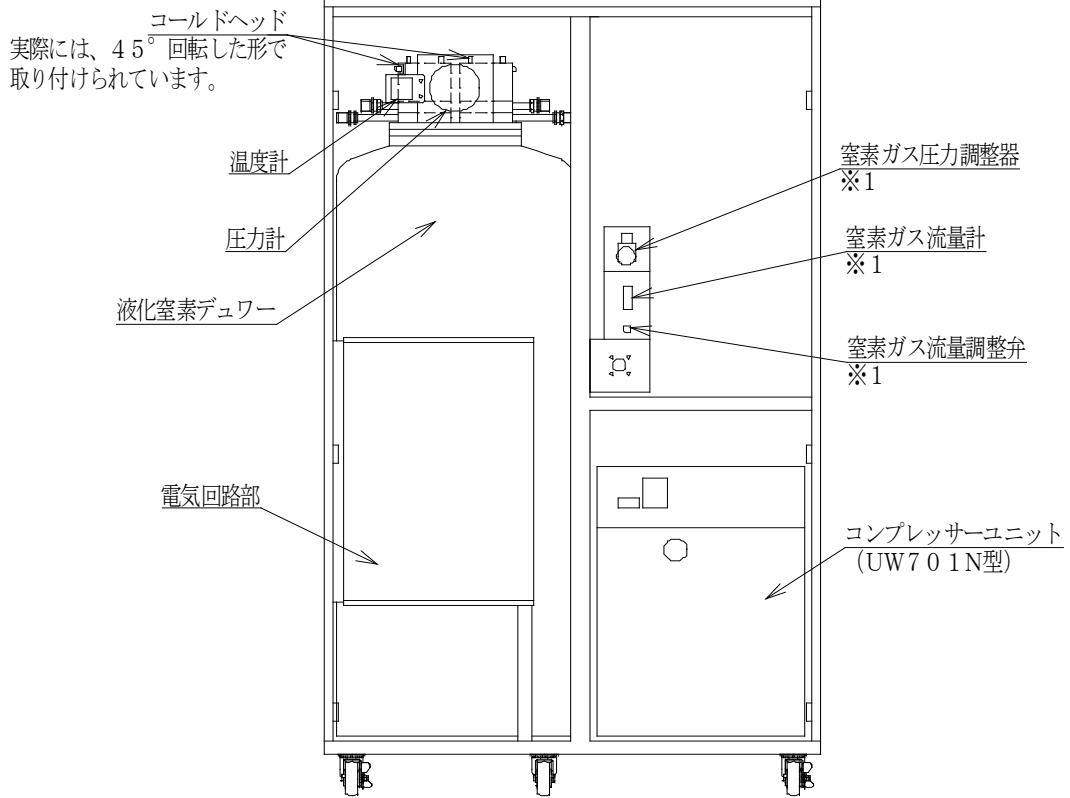


図 2-3 MP-300K 正面扉内及び下部パネル内

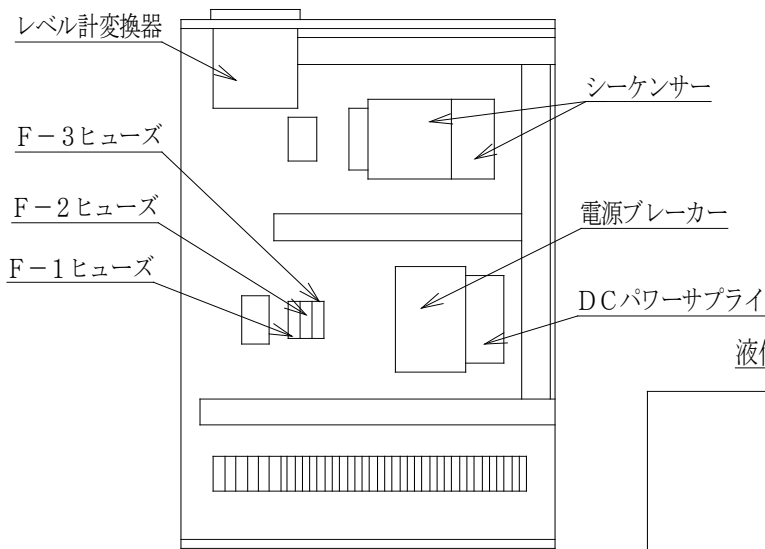


図 2-4 MP-300K 電気回路部

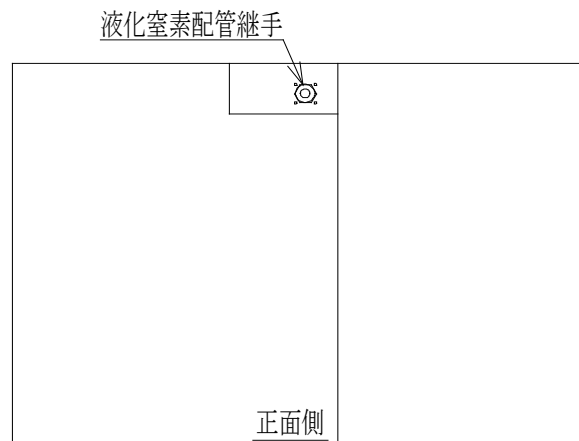


図 2-5 MP-300K 上面

## 2.3 本体 正面扉内 (図 2-3)

- 液体窒素デュワー : 液体窒素容量 100L の容器です。
- コールドヘッド : UW701N との組み合わせで動作し、極低温を発生させます。運転時間に応じたメンテナンスが必要となります。
- 圧力調整器 (※1) : 供給される窒素ガスの圧力を表示・調整します。0.2MPa に合わせて使用してください。
- 流量計 (※1) : 供給される窒素ガスの流量を表示・調整します。流量計内部のボール中心を 20NL/min に合わせてご使用下さい
- 圧力計 : デュワー内部の圧力を表示します。
- 温度計 : デュワー内部の温度を表示します。  
(設置状況により、温度計がない場合もあります。)

※1 窒素ガス圧力調整器、窒素ガス流量計・流量調整弁は、窒素ガス供給方式の場合 (窒素ガス発生装置を使用しない) にのみ取り付けられています。

## 2.4 MP-300K 電気回路部 (図 2-4)

- 電源ブレーカー : MP-300K の制御回路保護用ブレーカーです。漏電・短絡発生時にトリップします。
- ヒューズ : 交流回路部の保護ヒューズ (F-1,2 : 2A) と、直流回路部の保護ヒューズ (F-3 : 2A) です。
- シーケンサー : 本システムを制御するコントローラーです。各種センサーの信号を受け、必要な機器を動作させます。本システムに異常が発生した場合等に、弊社にご連絡・ご確認いただく際には、シーケンサーの入出力ランプの点灯 (点滅)・消灯の状況をお知らせ下さい。
- レベル計変換器 : MP-300K の液体窒素量を検出するための電気部品です。精密に調整されていますので、保護シールを剥がしたり、調整トリマーに触ることは絶対に避けてください。



## 2.5 MP-300K 上面 (図 2-5)

- 自動供給配管継手  
(オプション) : 液体窒素自動供給配管を接続するための Swagelok 継手です。  
液体窒素供給中や供給直後は非常に低温になるため、ご注意ください。
- 供給信号コネクタ  
(オプション) : 自動供給用レベルインジケータと専用ケーブルで接続し、  
信号の入出力を行うコネクタです。

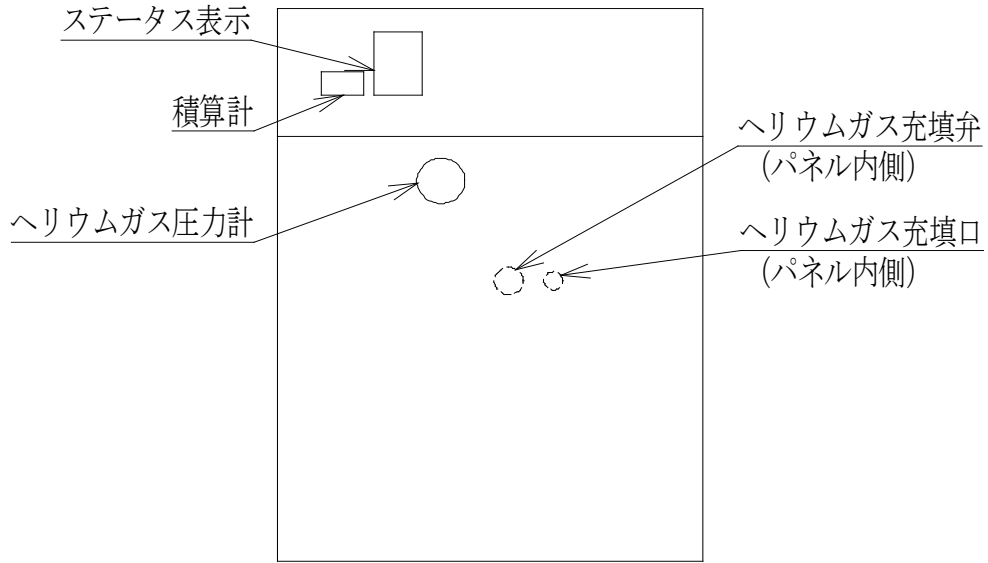


図 2-6 UW701N 正面

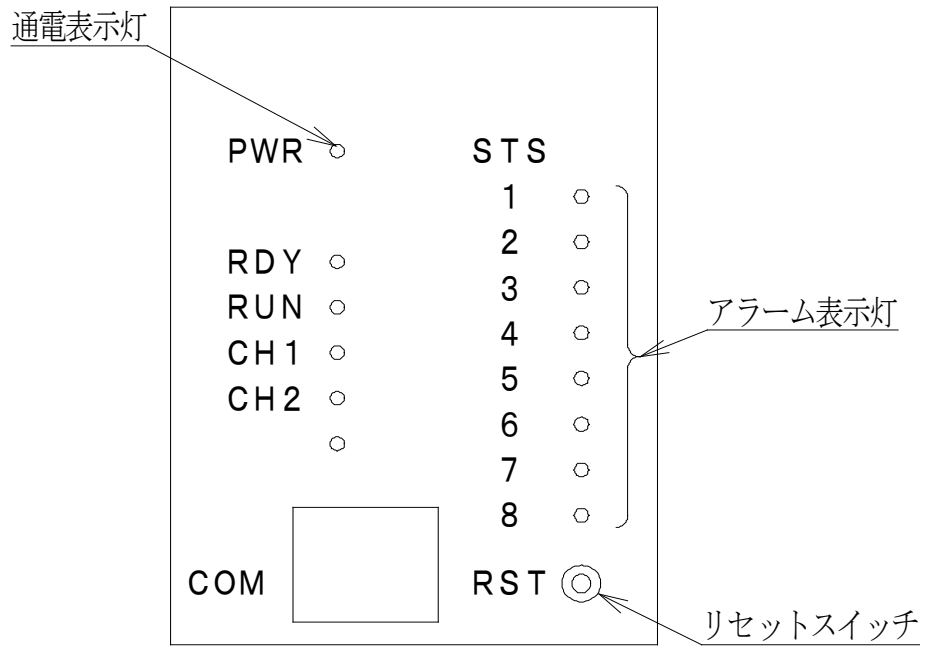


図 2-7 UW701N ステータス表示部

## 2.6 UW701N 正面 (図 2-6)

- ヘリウムガス圧力計 : UW701N のヘリウムガス圧力を表示します。  
運転中 1.90~2.30 MPa
- ヘリウムガス充填口 : ヘリウムガスを充填するときにチャージングホースを接続します。使用するとき以外は、キャップを取り外さないで下さい。
- ヘリウムガス充填弁 : ヘリウムガスを充填する際に操作します。ヘリウムガス漏れの原因となりますので、必要なとき以外は触らないで下さい。
- 積算計 : UW701N の運転時間を表示します。メンテナンスの目安として下さい。

## 2.7 UW701N ステータス表示部 (図 2-7)

- 通電表示灯 : UW701N に電源が投入されている時、赤色点灯します。
- アラーム表示灯 : 8 個の表示灯により、異常状態を表示します。
- RESET スイッチ : UW701N に異常が発生したときの解除に使用します。

### 3. フローシート

※お客様の申請・届出内容により、仕様が異なる場合があります。  
 (以下の図は自動2系統の場合です。)

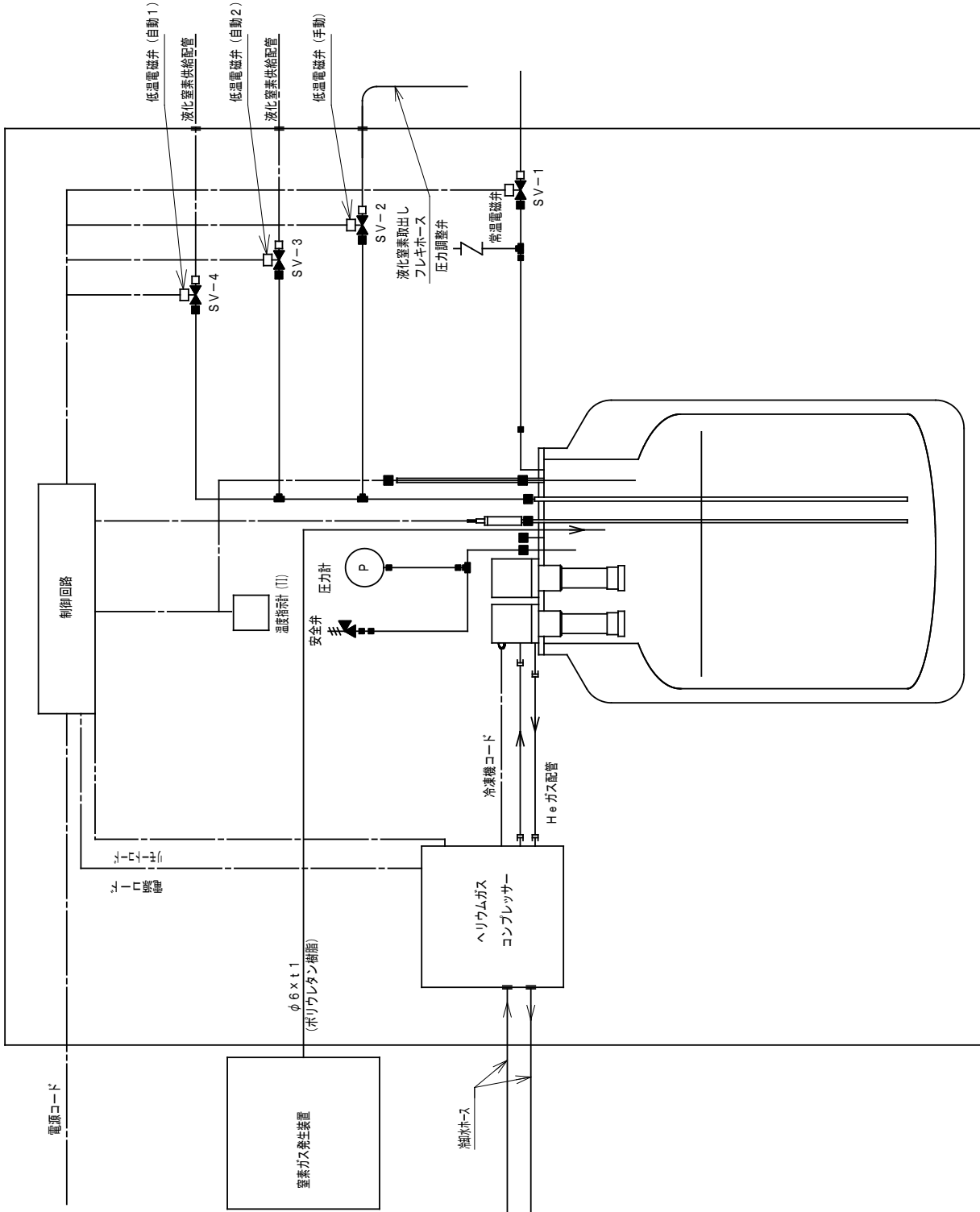


図 3-1 フローシート (定置式自動2系統の場合)

## 4. 仕様

### 4.1 液体窒素ジェネレーター

型式	MP-300K
液体窒素発生量	28L/日 (50Hz) 30L/日 (60Hz)
外形寸法	1050(W) × 750(D) × 1795(H)
重量	約 430kg (液体窒素を含まない)
液体窒素貯蔵量	最大 100L
高圧ガス処理能力	19.4m <sup>3</sup> /日
コールドヘッド	S050 型 (2 式)
コンプレッサー	UW701N 型
冷却方式	水冷式
使用環境	周囲温度 10~35°C 相対湿度 80%以下 (液体窒素取り出し部以外が結露しないこと)

☆本設備の設置場所は屋内に限ります。

☆有機溶剤雰囲気では使用できませんのでご注意ください。

### 4.2 PSA 方式 窒素ガス発生装置

型 式	GN-20i
外形寸法	470(W) × 620(D) × 1225(H)
重 量	約 140kg
冷却方式	空冷式 (前面吸気、背面排気)

☆本装置の設置場所は屋内に限ります。

☆有機溶剤雰囲気では使用できません。

☆本装置は空冷式のため、空気の吸込口・吐出口の周囲を開放し、塞がないよう  
にご注意下さい。

## 5. ユーティリティ

### 5.1 MP-300K 電源

電圧	AC190～220V (50Hz) 3相、 AC200～230V (60Hz) 3相
電源容量	30A 以上
消費電力	約 4.3/5.2kW (50/60Hz)
接 続	M6 用丸型圧着端子



### 注 意

安全のため、アース（D種接地）を準備してください。

### 5.2 MP-300K 冷却水

推奨流量	6.7 L/min (400L/h)
推奨圧力	0.04MPa
推奨温度	20°C
水質	上水相当

※ 水質は（社）日本冷凍空調工業会 制定の「冷凍空調機器水質ガイドライン」に従い、定期的な水質管理を行って下さい。



### 注 意

流量・水圧が低い場合、温度上昇により異常停止・故障する恐れや、冷却水配管が破損する恐れがあります。流量・水圧が高い場合、過冷却により異常停止・故障する恐れがあります。できるだけ、推奨値にて使用してください。

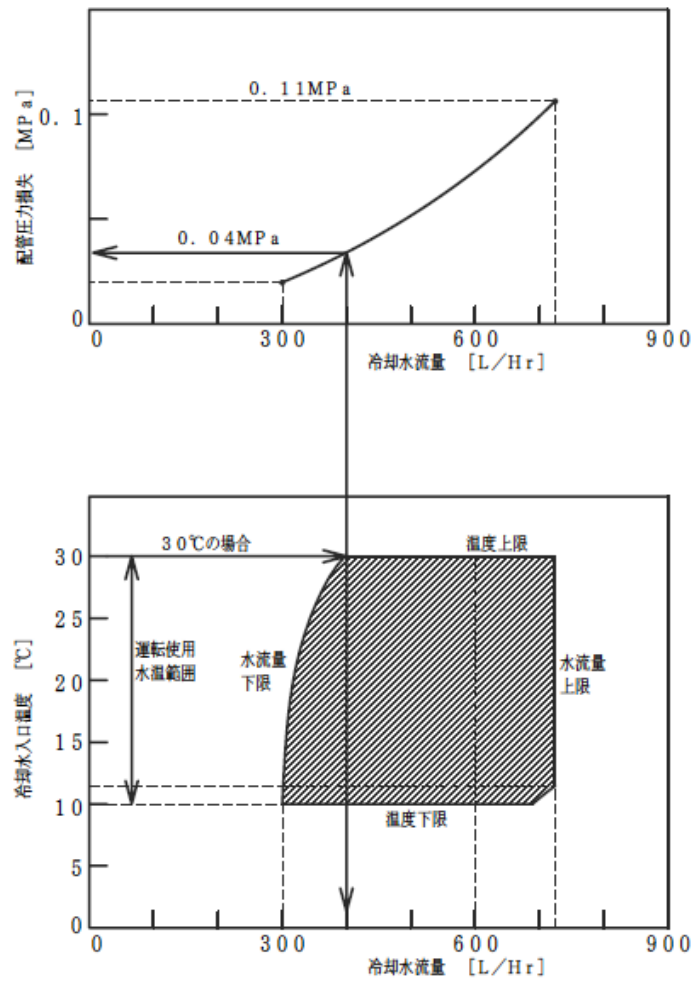


図 5-1 冷却水の範囲

## 5.3 GN-20i 電源

電圧	AC100V±10% (50/60Hz) 単相
電源容量	15A 以上
消費電力	0.7/0.8kW (50/60Hz)
接続	アース付きコンセントプラグ



### 注意

安全のため、アース（D種接地）をご準備ください。

## 5.4 MP-300K 用 窒素ガス（窒素ガス供給方式の場合）

圧力	0.3MPa~0.99MPa
流量	20L/min 以上
純度	99%以上
露点	-60°C 以下

<NOTE> 窒素ガスは連続で供給して下さい。



## 6. 据え付け及び機器の接続

### 6.1 据え付け場所の条件

- ①本設備の設置場所は、安定した水平な室内で、直射日光を避け、通気の良い場所を選んで下さい。また、電源等のユーティリティーに近い場所として下さい。
- ②本設備の設置場所は、温度 10～35℃、湿度 80%以下として下さい。
- ③メンテナンススペースとして下記の空間を確保して下さい。

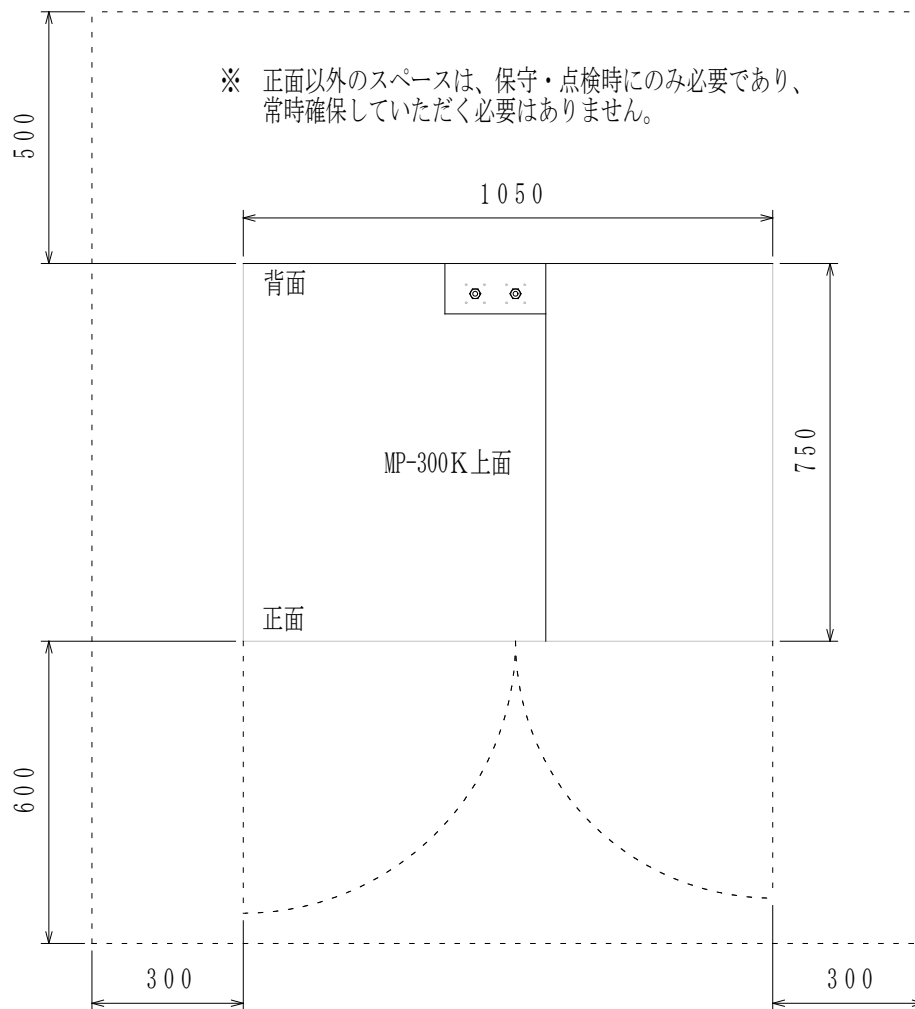




図 6-1 MP-300K メンテナンススペース

- ④位置を決定したら、キャスターのストッパーをロックし、固定して下さい。

## 6.2 GN-20i の電源接続

	 <b>警告</b>
電源を接続するときは、元電源が遮断されていることを確認してから作業を行って下さい。	

電源電圧	AC100V±10% (50/60Hz)
電源容量	15A 以上
消費電力	0.7/0.8kW (50/60Hz)

- (1) テスター等を使用して、電源電圧が上記の範囲内であることを確認して下さい。
- (2) GN-20i 背面より出ている電源ケーブルをコンセントに取り付けて下さい。
- (3) GN-20i 背面の電源ブレーカーを ON にして下さい。

## 6.3 MP-300K のユーティリティー接続

MP-300K の背面パネルを取り外すと、底面にユーティリティー接続用の穴があります。

電源ケーブル、窒素ガスチューブ、窒素ガス発生装置リモートコード、自動供給先信号ケーブルは、底面の穴を通して接続して下さい。

### 6.3.1 MP-300K の電源接続

	 <b>警告</b>
電源を接続するときは、元電源が遮断されていることを確認してから、作業を行って下さい。	

電源電圧	AC190~220V (50Hz) 3 相 AC200~230V (60Hz) 3 相
電源容量	30A 以上
消費電力	4.3/5.2kW (50/60Hz)

- (1) テスター等を使用して、電源電圧が上記範囲内であることを確認して下さい。
- (2) 電源ケーブルを底穴から取り出し、元電源ブレーカーに確実に取り付けて下さい。取り付けが不十分な場合、運転中に焼損等の事故が発生する恐れがあります。
- (3) 端子台への接続が完了したら、元電源側および MP-300K 電気回路部のブレーカーを ON にして、電源を供給して下さい。次に MP-300K 左側面扉を開け、UW701N のアラーム表示灯が点灯していないことを確認して下さい。アラーム表示灯が点灯している場合は、電源が逆相に接続されていますので、一旦元電源を遮断し、元電源側にて 3 線中の 2 線を入れ替えて下さい。



警告

アース線を電源ラインに接続しないで下さい。感電及び漏電の危険があります。



注意

複数の機器を同一電源で運転される場合は、合計容量にご注意下さい。容量不足による過電流（電圧降下）は、機器の損傷につながります。



注意

電源コードの延長が必要な場合は、電源接続方法及びケーブル選定等について十分な知識・技術を持った方が行って下さい。

### 6.3.2 MP-300K の冷却水ホース接続



注意

水質によっては、冷却水配管内部に詰まり（スケール）が発生する恐れや、冷却水配管を腐食する恐れがあります。水質に不安がある場合は、冷却水循環装置のご使用をお勧めします。

- (1) 冷却水入口（IN）と出口（OUT）に付属の冷却水継手を取り付けて下さい。冷却水継手のネジサイズは、Rc3/8 です。ネジ部分には、シールテープをご使用下さい。
- (2) 冷却水供給源側にも同様に冷却水継手を取り付けて下さい。
- (3) 冷却水供給源の給水側と MP-300K の冷却水入口、排水側と MP-300K の冷却水出口に冷却水ホースを接続して下さい。
- (4) 冷却水ホースの接続が完了したら冷却水元弁を開き、冷却水の流れ方向が正しいこと、継手・ホース等の接続部分からの漏れがないことを確認して下さい。
- (5) 冷却水循環装置をご使用になる場合は、水温設定を約 20℃にして下さい。

**注意**

冷却水継ぎ手およびホースの取付が不十分な場合、水漏れが発生するおそれがあります。

**注意**

冷却水入口と出口が入れ替わらないようご注意ください。  
逆に接続すると冷却水配管が破損し、水漏れが発生する恐れがあります。

※ 冷却水の運転可能範囲についての詳細は、UW701N の取扱説明書をご参照下さい。

**6.3.3 窒素ガスチューブの接続**

底穴から導入した窒素ガスチューブをヘリウムガス配管に沿わせて、デュワー後方の窒素ガスコネクタに接続して下さい。反対側は、窒素ガス発生装置の窒素ガス出口に接続して下さい。

**6.3.4 窒素ガス発生装置リモートケーブルの接続**

窒素ガス発生装置リモートケーブルを MP-300K の内部にあるリモートコネクタと GN-20i 背面から出ている信号コネクタ、または IM-120 背面の圧カスイッチ信号コネクタ『PRESSURE SWITCH OUT』に接続して下さい。

全ての接続が完了したら、MP-300K 背面パネルを取り付けて下さい。

## 7. 電気結線図

### 7.1 MP-300K

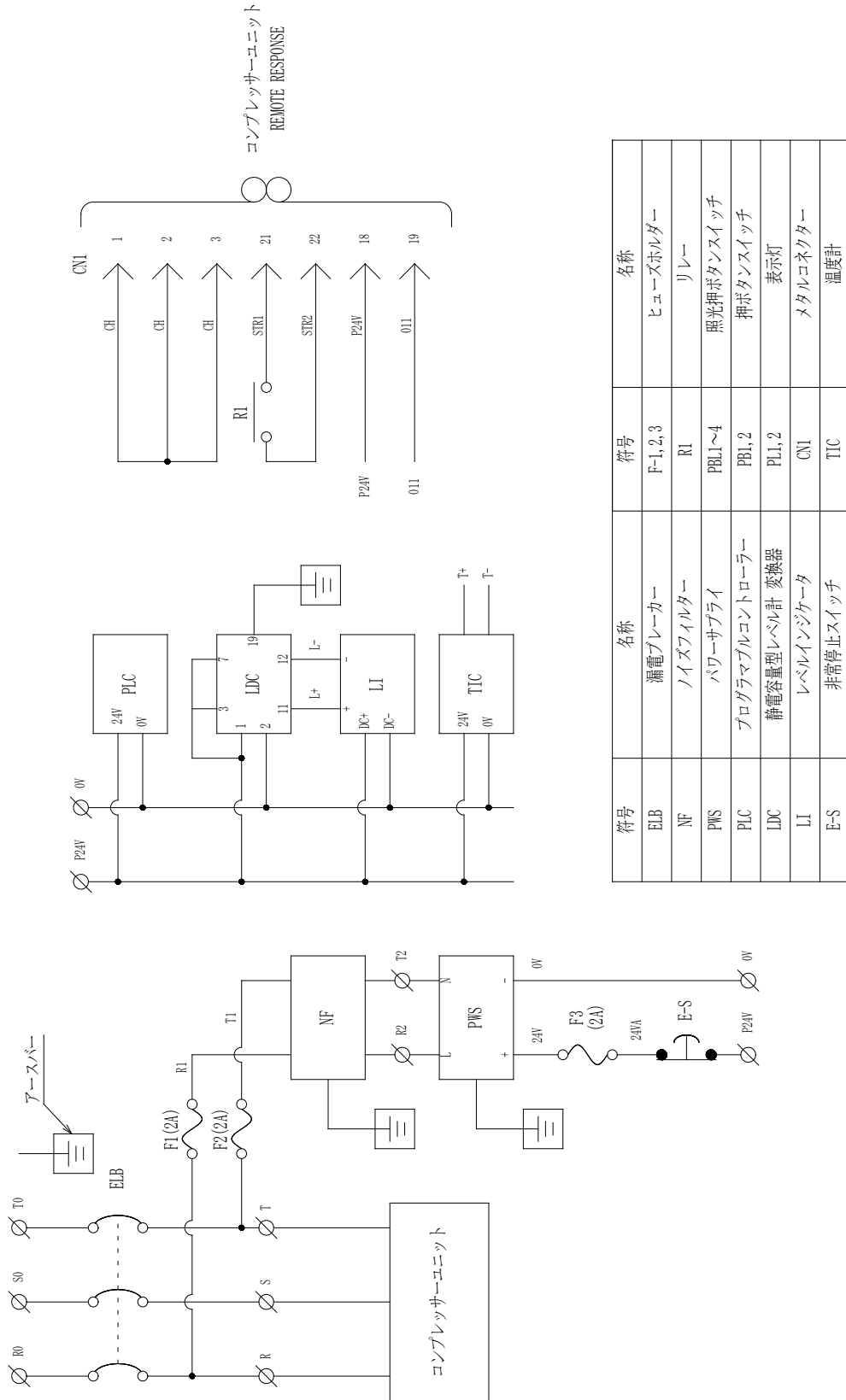


図 7-1 MP-300K 電気結線図-1

## 7.2 MP-300K (PLC 部)

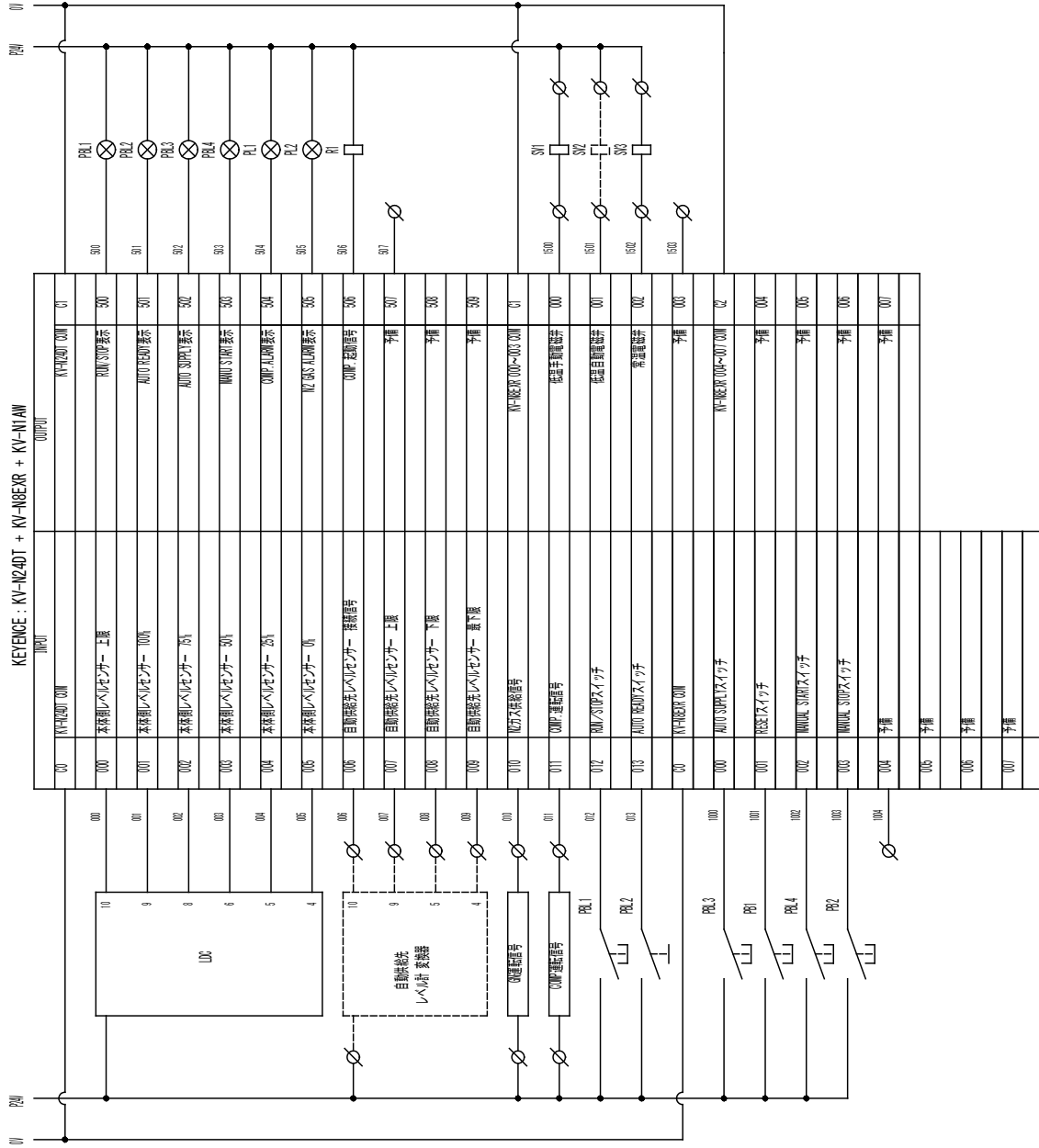


図 7-2 MP-300K 電気結線図-2 (PLC 部)

## 8. 運転操作

### 8.1 運転前の点検

運転を開始する前に、以下の項目を確認して下さい。

- (1) MP-300K, GN-20i の電源が正しく接続されていること。
- (2) GN-20i の空気吸込口・吐出口周囲が解放されていること。
- (3) MP-300K と冷却水供給源の間に冷却水ホースが正しく接続されていること。
- (4) MP-300K と窒素ガス供給源の間に窒素ガスチューブが正しく接続されていること。
- (5) MP-300K の RUN/STOP スイッチが OFF (消灯) になっていること。
- (6) MP-300K, GN-20i の元電源が ON になっていること。
- (7) MP-300K と窒素ガス発生装置の間に、窒素ガス発生装置リモートケーブルが正しく接続されていること。

### 8.2 運転準備

#### 8.2.1 窒素ガスの供給開始

(GN-20i を使用する場合)

- (1) GN-20i の POWER スイッチを押し、GN-20i を起動させて下さい。正常に起動した場合は、POWER スイッチが緑色に点灯します。
- (2) GN-20i の起動から約 6 分が経過すると、正面にある流量計の中のボールが上がり、窒素ガス供給が始まります。窒素ガス供給が始まると、MP-300K の N<sub>2</sub> GAS ALARM ランプが消灯します。ボールの中心が 20NL/min の位置にあることを確認して下さい。ずれている場合には、GN-20i の取扱説明書をご参照いただき、流量調整バルブにて調整して下さい。

(窒素ガス供給方式の場合)

- (1) 窒素ガス元弁を開け、窒素ガスを供給して下さい。
- (2) MP-300K の前面扉を開け、窒素ガス圧力調整器にて一旦 圧力が 0.25MPa になるように調整して下さい。『カチッ』という音 (圧カスイッチの復帰音) がして、N<sub>2</sub> GAS ALARM ランプが消灯します。次に圧力を 0.2MPa に調整して下さい。その後、流量計のボール中心が 20NL/min の位置にあることを確認して下さい。ずれている場合には、流量調整バルブにて調整して下さい。



注意

適正な窒素ガス流量・圧力を大きく外れると、液体窒素の発生に悪影響を及ぼしますので、ご注意ください。

### 8.2.2 液化運転の開始

- (1) 2 週間以上、装置を停止していた後に起動する場合は、すぐに液化運転を開始せず、1 週間程度 GN-20i のみ運転して下さい。
- (2) MP-300K の RUN/STOP スイッチを ON（緑色点灯）にして下さい。UW701N が起動し、液化運転が始まります。
- (3) 初期立ち上げ時は、デュワー内が常温になっており、デュワー内を冷却する時間が必要となります（通常で約半日が必要です）。デュワー内の温度が下がると液体窒素が溜まり始め、デュワー内の液体窒素量が 100L（100%）になるまで、液化運転を行います。後は、デュワー内の液体窒素残量が、75L（75%）を下回ると液化運転を開始し、100L（100%）になると停止するサイクルを繰り返します。

### 8.3 停止

MP-300K の RUN/STOP スイッチを OFF（消灯）にすると、液化運転及び供給動作などすべての動作を停止します。以下の点にご注意下さい。

- (1) 窒素ガス供給を停止させない。

窒素ガス供給が停止すると液化運転は停止しますが、停止直後のコールドヘッド先端（コールドエンド）は、非常に低温となっており、水分が結露・固着しやすい状態になっています。そのため、大気中の水分を吸い込んで氷・霜等が発生することがあります。本機を停止した後 10 分間は、窒素ガスの供給を止めないで下さい。

※氷・霜等が発生すると、下記のような悪影響があります。

- ◆ 液体窒素発生量の低下
- ◆ 液体窒素の取り出し不良
- ◆ レベルセンサーの誤動作



## (2) 停止する順番について

ユーティリティー停止などで全停止するときは、以下の手順で操作して下さい。  
MP-300K の RUN/STOP スイッチを OFF にして、液化運転 (UW701N) が停止したら、ブレーカーを OFF にする。

↓ 10分以上待つ

GN-20i の POWER スイッチを OFF にして停止させ、GN-20i のブレーカーを OFF にする。または、窒素ガス元弁 (ドライエアー元弁) を遮断して窒素ガス供給を停止する。また、冷却水供給を停止させる。

※ RUN/STOP スイッチを OFF にして、液化運転を停止させた後、10分以上待つことにより、コールドヘッド先端の温度が上昇し、大気の吸い込みを起こしにくくなります。また、冷却水供給を停止する場合も、MP-300K の RUN/STOP スイッチを OFF にして、液化運転が停止した後、UW701N の余熱があるため、10分以上遅らせてから停止させて下さい。

## 8.4 異常発生時の操作

設備に異常が発生したときには、下記の処置及び『12. 故障診断』を参照して、異常の原因を取り除いて下さい。

### 8.4.1 停電時の処置

MP-300K 及び GN-20i は、基本的に停電自動復帰となっています。停電が解消されれば、自動的に再起動します。ただし、液体窒素残量が 75%以上のときには、再起動時に液化運転が再開されないことがあります。

### 8.4.2 COMP. ALARM 発生時の処置

(1) 正面右側扉を開け、UW701N のアラーム表示灯を確認して下さい。

STS 1~8 点灯 : UW701N の電源に異常が発生しています。電源が逆相接続されていないか、電源電圧が低くなっていないか確認して下さい。

STS 2~8 点灯 : UW701N の内部温度異常が発生しています。弊社までご連絡下さい。

STS 3~8 点灯 : UW701N の内部温度異常が発生しています。弊社までご連絡下さい。

STS 4~8 点灯 : UW701N 冷却水システムの異常が発生しています。冷却水の水压・流量を確認して下さい。正常範囲に調整後、30分程度待つて下さい。

STS 5~8 点灯 : UW701N ヘリウムガス圧力が低下しています。ヘリウムガス圧力を正常範囲に調整して下さい。

STS 6~8 点灯 : コールドヘッド保護回路が動作しています。UW701N のサーキットプロテクタ (CP2) を ON にして下さい。

STS 7~8 点灯 : 圧縮機本体の保護回路が動作しています。電源電圧及びヘリウムガス圧力を確認して下さい。正常範囲に調整後、電源を数分間遮断した後、電源を再投入して下さい。

STS8 点灯 : UW701N のコントローラに異常が発生しています。電源を数分間遮断した後、電源を再投入して下さい。

- (2) 正面右側扉を開け、UW701N の RESET スイッチを細い棒状のもので押して下さい。再起動できる状態になっていれば、アラーム表示灯が消灯し、アラームブザーも止まります。
- (3) MP-300K 操作パネルの RESET スイッチを押して下さい。
- (4) トラブルが解消されている場合には、UW701N が再起動します。UW701N が起動せず、再度 COMP.ALARM が点灯する場合は、弊社までご連絡下さい。

### 8.4.3 GN2 AL.発生時の処置

<GN-20i を使用している場合>

- (1) MP-300K の<RUN/STOP>スイッチを OFF にして下さい。
- (2) GN-20i をリセットして、再起動してください。  
GN-20i より窒素ガスが流れ始めたら、N<sub>2</sub> GAS ALARM ランプが消灯します。
- (3) MP-300K の<RUN/STOP>スイッチを ON にして、再起動させて下さい。

<窒素ガス供給方式の場合>

- (1) MP-300K の RUN/STOP スイッチを OFF にして下さい。
- (2) 窒素ガスの元圧力が 0.3MPa 以上であることを確認して下さい。
- (3) MP-300K 正面扉内部の圧力調整器を一旦 0.25MPa 以上に調整し、N<sub>2</sub> GAS ALARM ランプを消灯させ、次に 0.2MPa に調整して下さい。また流量が 20NL/min であることを確認して下さい。
- (4) MP-300K の RUN/STOP スイッチを ON にして、再起動させて下さい。

### 8.5 緊急停止

MP-300K 正面の非常停止スイッチを押すと、制御電源が遮断され、全ての動作を停止します。








**注意**

緊急停止スイッチによる装置の停止は、機器にダメージを与える恐れがあります。緊急時や、やむを得ない場合以外は使用しないで下さい。

復帰させるときは、非常停止スイッチを右に回して解除して下さい。

## 9. 液体窒素の手動取り出し

					警告
---	---	---	---	---	----

- 液体窒素取り出し時には、酸素濃度の低下を防ぐため、必ず部屋の換気を充分に行ってください。
- 液体窒素は、絶対に密閉しないでください。
- 取り出し時には、必ず皮手袋等の保護具を着用して下さい。手動取り出しが終わった後の手動取り出しフレキホースも非常に低温です。

### 9.1 手動取り出しフレキホースの取り付け

MP-300K 正面の液体窒素取り出し口に付属の液体窒素取り出しフレキホースの継手（カプラー継手）を接続して下さい。カプラー継手の接続は、本体側継手の外側リング部を押し下げながら接続して下さい。

### 9.2 液体窒素の取り出し

液体窒素の取り出しは、手動取り出しフレキホース先端を、お客様ご準備の液体窒素容器に差し込み、<MANUAL START>スイッチを3秒間押すと始まります。液体窒素が手動取り出しフレキホースの先端から出てきます。取り出し開始から10分が経過すると、自動的に停止します。停止する30秒前になると、<MANUAL START>スイッチが点滅します。続けて取り出したい時は、再度<MANUAL START>スイッチを押すと、さらに10分間延長できます。

取り出しを止めるときは、<MANUAL STOP>スイッチを押して下さい。



### 注意

液体窒素の手動取り出し中は、監視の為にその場所を絶対に離れないで下さい。酸欠防止のため、換気を十分に行ってください。

- ☆ 液体窒素取り出し中は、液化運転は停止します。
- ☆ 窒素ガス供給が停止している場合は、取り出し出来ません。
- ☆ <AUTO READY>スイッチを押し、自動供給を待機しているときは、手動取り出しは25%までに制限されます。また、自動供給中に手動取り出しはできません。自動供給が終了した後に、手動取り出しを行ってください。

### 9.3 手動取り出しフレキホースの取り外し








#### 注意

手動取り出しフレキホースを取り外すときは、必ずホースが常温の状態に戻ってから行って下さい。液体窒素を取り出した直後に取り外すと、カップラ継手内部のOリングを破損します。

手動取り出しフレキホースの取り外しは、取り付けと逆の手順で行います。本体側継手の外側リング部を押し下げ、ホース側を引き抜くようにして取り外します。

## 10. 液体窒素の自動供給

				 警告
---	---	---	---	--

- 液体窒素の自動供給先周囲の酸素濃度低下を防ぐため、必ず部屋の換気を充分に行ってください。
- 自動供給先の装置内部で、液体窒素を閉塞させないようにご注意ください。
- 液体窒素の自動供給配管は、供給中及び供給後には非常に低温になります。直接触れないようご注意ください。また、自動供給先容器の窒素ガス放出口から放出されるガスも非常に低温です。ご注意ください。

### 10.1 自動供給開始前の点検

自動供給を開始する前に、以下の項目を確認して下さい。

- ①MP-300K と自動供給側レベルセンサー（インジケーター）との間に、レベルインジケーターケーブルが正しく接続されていること。
- ②MP-300K と自動供給先容器の間に、液体窒素供給配管が正しく取り付けられていること。
- ③自動供給先容器の窒素ガス放出口が、大気に開放されていること。

### 10.2 自動供給

- ①MP-300K の<AUTO READY>スイッチを ON（自動供給の待機状態）にして下さい。
  - ②自動供給先装置に取り付けたレベルセンサーの残量が 25%以下になると、自動供給が開始します。また、弊社準備のレベルセンサーを使用する場合には、<AUTO SUPPLY>スイッチを押すことで強制的に自動供給を開始させることもできます。自動供給中は<AUTO SUPPLY>スイッチが白色点灯します。
  - ③自動供給先装置のレベルセンサーが 100%を検知すると、自動供給が終了します。また、MP-300K の<RUN/STOP>及び<AUTO READY>スイッチが OFF になった場合、MP-300K 側の液体窒素残量が 0%になった場合、窒素ガス供給が停止した場合にも自動供給を終了します。
- ☆ 自動供給中には、手動取り出しを開始することはできません。
  - ☆ <AUTO READY>スイッチを押し、自動供給を待機しているときには、手動取り出しが 25%までに制限されます。

### 10.3 自動供給の制限時間について

液体窒素を自動供給するとき、供給開始から一定時間（標準設定は 10 分）が経過すると、供給が自動で停止し<AUTO READY>ボタンと<AUTO SUPPLY>ボタンが交互に点滅します。

<AUTO READY>ボタンを押すと点滅を解除できます。供給先の液体窒素残量を確認し、異常の状態があれば、弊社までご連絡ください。

## 11. 保守点検

### 11.1 日常点検

本装置は高圧ガス製造設備であり、高圧ガス保安法が適用されます。同法により日常点検の実施及びその記録の維持が必要です。法及び例示基準を確認の上、法に従って運用してください。

日常点検として、以下のことを確認して下さい。

- ・ 圧力計指示値の記録 設計圧力 0.028MPa 以下であること
  - 液面計表示値の記録 など
- ・ 各機器の運転音が正常であること。
- ・ 窒素ガスの流量が 20NL/min、圧力が 0.2MPa であること。
- ・ UW701N のヘリウムガス圧力が正常範囲内であること。
  - 運転中 1.90~2.30MPa
- ・ MP-300K のアラームランプが点灯していないこと。

### 11.2 定期保守点検（部品交換周期）

#### (1)MP-300K

保守部品の名称	10,000Hr 毎	30,000Hr 毎	40,000Hr 毎
コールドヘッドピストン (2 式) ※1	○※2		
油吸着器(コンプレッサ)		○	
ヘリウムガス配管継手			○

☆ 運転時間は、UW701N に取り付けられている積算計で確認して下さい。

※1 通常は 10,000 時間毎の交換ですが、内部部品の劣化があるため、10,000 時間に満たなくても、5 年毎に交換して下さい。

油吸着器は、弊社在庫との交換部品となります。交換後の部品一式は弊社まで返送して下さい。



#### (2)GN-20i



保守部品の名称	1 年毎	2 年毎	5 年毎
GN-20i 空気圧縮機	○		
GN-20i フィルター ※2	○		
GN-20i 電磁弁 ※3		○	

☆ GN-20i の運転時間は、MP-300K 電気回路部のシーケンサー画面で表示しています。またメンテナンス時期になると、GN-20i の運転ランプが点滅してお知らせします。

※2 GN-20i の空気吸い込み口のフィルターは、約 1 ヶ月ごとに清掃して下さい。

※3 運転状況によってメンテナンス周期が異なります。例として、連続運転でのご使用の場合は 2 年毎の交換となります。

	 警 告
メンテナンスの時は、必ず元電源を切ってから作業を行って下さい。	




	 警 告
本設備及びメンテナンス部品（コールドヘッド、油吸着器）には、ヘリウムガスが封入されています。分解等を行わないで下さい。また、やむを得ず分解・廃棄される場合には、置換金具（別売品）を使用してガスを放出して下さい。	

### 11.3 定期自主検査

本装置は高圧ガス製造設備であり、高圧ガス保安法の適用を受けます。  
 同法により1年に1回以上の定期自主検査の実施、及びその記録の維持が必要です。  
 法及び例示基準を確認の上、法に従って運用して下さい。

## 12. 故障診断

本設備に異常や普段と違った症状が発生した場合には、まず、下表の故障診断を行って下さい。また、弊社にご連絡いただくときには、本体電気盤のシーケンサーのランプ点灯状況をご確認ください。

			<b>警 告</b>
<p>電源を確認する場合や、設備内部を確認するときは、元電源を遮断し、感電に注意して下さい。また停止直後は余熱を持っている部分があります。火傷等に注意して下さい。</p>			

症状	原因	対策
①<RUN/STOP>スイッチをONにしてもスイッチが点灯せず、装置が起動しない。	元電源（ブレーカー）が OFF になっている。	ON にして下さい。
	電源ケーブルが接続されていない。	正しく接続して下さい。
	MP-300K のブレーカーが OFF になっている。	ON にして下さい。
	MP-300K のヒューズが切れている。	ヒューズを交換して下さい。 繰り返し切れる場合には、弊社までご連絡下さい。
	非常停止スイッチが押されている。	非常停止スイッチを右に回して解除し、再起動させて下さい。
②<RUN/STOP>スイッチをONにするとスイッチは点灯するが、液化運転が開始しない。	液体窒素量が液化運転再起動レベルまで減っていない。	75%以下になると、自動で液化運転を再開します。
③電源ブレーカーがトリップする。	短絡・漏電が発生している。	弊社にご連絡下さい。
④<N <sub>2</sub> GAS ALARM>が点灯する。 (同時に<RUN/STOP>スイッチ点滅)	GN-20i が停止している。	GN-20i を再起動して下さい。
	窒素ガス供給が低下している。 または一時的に圧力が低下。	『N <sub>2</sub> GAS ALARM 発生時の処置』を参照し、再起動させて下さい。



症状	原因	対策
⑤<COMP.ALARM>が点灯し、液化運転が始まらない。 (同時に<RUN/STOP>スイッチ点滅、およびUW701Nのアラームブザーが鳴る)	電源が逆相接続されている、または電源電圧が低下している。 (UW701NのSTS1~8が点灯)	逆相の場合は、3線中の2線を入れ替えて下さい。電源電圧が低下している場合は、元電源をご確認下さい。
	UW701N内部の温度が異常上昇した。 (UW701NのSTS2-8が点灯) (UW701NのSTS3-8が点灯)	弊社までご連絡下さい。
	冷却水流量が不足している。または、冷却水流量が低下。 (UW701NのSTS4-8が点灯)	冷却水の水圧・流量等を確認し、規定の水圧・流量の冷却水を流して下さい。その後、UW701Nをリセット操作し、次にMP-300KのRESETを押して下さい。
	ヘリウムガス圧力が低下している。 (UW701NのSTS5~8が点灯)	ヘリウムガス圧力を確認して下さい。ヘリウムガスを補充し、リセット操作して下さい。再度発生する場合は、弊社までご連絡下さい。
	コールドヘッドモーター保護が働いた。 (UW701NのSTS6~8が点灯)	UW701N背面のサーキットプロテクタ(CP2)をONにして下さい。その後リセット操作して下さい。再度発生する場合は、弊社までご連絡下さい。
	コンプレッサー本体保護が働いた。 (UW701NのSTS7~8が点灯)	電源電圧及びヘリウムガス圧力を確認して下さい。正常であることを確認後、電源を数分間遮断し、再投入して下さい。再度発生する場合は、弊社までご連絡下さい。
	UW701Nのコントローラ異常が発生している。 (UW701NのSTS8が点灯)	電源を数分間遮断した後、再投入して下さい。再度発生する場合は、弊社までご連絡下さい。
⑥<RUN/STOP>スイッチが点滅し、液化運転が始まらない。 (アラームランプ未点灯)	MP-300K側のレベルセンサーに結露が発生した。	MP-300Kと窒素ガス供給源のチューブ接続及び窒素ガス流量を確認して下さい。 レベルセンサーの乾燥が必要ですので、弊社までご連絡下さい。
	MP-300K側のレベルセンサーが故障した。	弊社までご連絡下さい。

症状	原因	対策
⑦液体窒素が取り出せない。	初期立ち上げ時等で、液体窒素が無い。(LN <sub>2</sub> 量表示が0%)	液体窒素が貯まるまでお待ち下さい。
	デュワー内に発生した氷・霜の影響でレベルセンサーが誤動作している。	弊社までご連絡下さい。
	電磁弁が故障した。 (電磁弁動作音がしない。)	弊社までご連絡下さい。
	<AUTO READY>スイッチがOFFになっている。 (自動供給ができない場合)	<AUTO READY>スイッチをONにして下さい。
⑧液体窒素が増加しない。	初期立ち上げ中である。	デュワー内が、液体窒素を貯蔵できる温度に下がるまで、約半日程度、お待ち下さい。
	ヘリウムガス配管、冷凍機ケーブルが、正しく接続されていない。	ヘリウムガス配管、冷凍機ケーブルの接続を確認して下さい。
	レベルセンサーが正しく検知できていない。	弊社までご連絡下さい。
⑨液体窒素の増加量が減少した。	コールドヘッド、油吸着器等がメンテナンスインターバルを過ぎている。	運転時間に応じたメンテナンスを行って下さい。
	UW701N のヘリウムガス圧力が低下している。	ヘリウムガスを規定圧力まで、増し入れして下さい。頻繁に発生する場合は、弊社までご連絡下さい。
	デュワーの蒸発量が増加した。	弊社までご連絡下さい。
	ヘリウム等の特殊なガスを吸い込んでいる。	弊社までご連絡下さい。
	デュワー内・コールドヘッド周辺に氷・霜等が発生している。	弊社までご連絡下さい。
	窒素ガス純度が悪い。	供給している窒素ガスの純度を確認して下さい。
⑩<AUTO READY>ボタンが点滅している。	相手側レベルセンサーケーブルが断線又は未接続である。	相手側レベルセンサーケーブルを確認して下さい。
	供給先のレベルセンサーが故障した。	弊社までご連絡下さい。
⑪<MANUAL START>ボタンが点滅している。	手動取出し制限時間(10分間)の30秒前。	継続して取り出したい場合は、再度<MANUAL START>ボタンを押して下さい。

症状	原因	対策
⑫<AUTO READY>ボタンと<AUTO SUPPLY>ボタンが交互に点滅している。	自動供給制限時間を超えているが、供給先レベルセンサーから供給信号が出ている。	<AUTO READY>ボタンを押して自動供給状態を解除し、供給先の液体窒素残量を確認して下さい。 異常がある場合は弊社までご連絡下さい。
⑬その他の故障		弊社までご連絡下さい。

## 13. 付属品

### MP-300K 付属品

液体窒素取り出しフレキホース	1本 (0.8m)
冷却水ホース	2本 (5m)
冷却水継ぎ手	2個 (ネジサイズ R1/2)
窒素ガスチューブ	1本 (5m)
片口スパナ	1組
ガラス管ヒューズ	3個 (2A×3個)
取扱説明書	1冊 (本書)

### GN-20i 付属品

窒素ガス発生装置リモートケーブル	1本 (5m)
取扱説明書	1冊

### 窒素ガス供給方式 付属品

窒素ガスチューブ用コネクター	1個 (ネジサイズ R1/4)
----------------	-----------------

※ お客様ご指示などにより変更されていることがあります。

## 14. 保証について

### 1. 無償保証期間と保証範囲について

#### 【無償保証期間】

製品納品日より1年間といたします。

#### 【保証範囲】

##### (1) 故障診断

一次故障診断は、原則としてお客様にて実施をお願い致します。

但し、お客様の要請により弊社または弊社サービス網がこの業務を有償にて代行することができます。尚、故障原因が弊社側にあると認められた場合は、無償で対応致します。

##### (2) 輸送による損傷

納入時に、輸送上の不具合による損傷が認められた場合には、売買契約に謳われる保証範囲内で製品を無償で修理いたします。

##### (3) 故障修理

故障や損傷の発生あるいは性能低下に際しての修理、代品交換、現地出張は、保証期間内であっても、次の①②③④⑤⑥⑦の場合は有償とさせていただきます。

- ① お客様及びお客様の顧客殿などお客様側における不適切な保管や取扱い、不注意過失およびお客様側のソフトウェアまたはハードウェア設計内容などの事由による場合。
- ② お客様側で弊社の了解無く弊社製品に改造などの手を加えたことに起因する場合。
- ③ 弊社純正部品以外のものの使用、あるいは、弊社製品の仕様範囲外で使用したことに起因する場合。
- ④ お客様及びお客様の顧客殿での使用中の汚染、腐食による場合。
- ⑤ 火災、地震、水害、落雷、その他天災地変及び公害、塩害、ガス害、異常電圧、指定外の電源使用などに起因する場合。
- ⑥ その他弊社責任外と認められる場合。
- ⑦ 消耗品及びその交換。

上記サービスは原則として国内における対応とし、国外における故障診断などはご容赦願う場合がございます。海外でのアフターサービスをご希望の場合は、事前に弊社までご照会ください。

### 2. 機会損失などの保証責務の除外

無償保証期間内外を問わず、弊社製品の故障に起因するお客様あるいはお客様の顧客殿などお客様側での機会損失ならびに弊社製品以外への損傷、その他業務に対する補償は弊社の保証外とさせていただきます。

### 3. 生産中止後の修理期間

生産を中止した機種（製品）の修理につきましては、生産を終了した年月より起算して7年間の範囲で実施いたします。

〔 製造元 〕 アルバック・クライオ株式会社

弊社の連絡先については、本書の巻末に記載されている「サービスネットワーク」をご参照ください。

## サービスネットワーク

- お問い合わせ窓口、メンテナンスやトラブル対応のサービスネットワーク等は、弊社のホームページ [www.ulvac-cryo.com](http://www.ulvac-cryo.com) でもご案内しています。

### アルバック・クライオ株式会社

[www.ulvac-cryo.com](http://www.ulvac-cryo.com)

〒253-0085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1222-1

営業 Tel: 0467-85-8884

サービス技術 Tel: 0467-85-9366

Fax: 0467-83-4838

### 韓国アルバック・クライオ株式会社

**ULVAC CRYOGENICS KOREA INC.**

[www.ulvac-cryo.co.kr](http://www.ulvac-cryo.co.kr)

107, Hyeongoksandan-ro, Cheongbuk-Myeon, Pyeongtaek-si,  
Gyeonggi-Do, Korea, 17812

Tel: +82-31-683-2926

Fax: +82-31-683-2956

### 寧波アルバック・クライオ有限公司

**ULVAC CRYOGENICS (NINGBO) INC.**

[www.ulvac-cryo.com](http://www.ulvac-cryo.com)

No.888 Tonghui Road, Jiangbei District, Ningbo, China 315020

Tel: +86-574-8790-3322

Fax: +86-574-8791-0707

This page intentionally left blank.



## 改訂来歴

改訂年月日	改訂番号	改訂内容
2019/02/22	2019.02	初版

This page intentionally left blank.