

1. 周辺機器の起動と周囲状況の確認 点検簿を使用
  - 1) 冷却塔遠隔操作盤の**冷却塔運転**ボタンを押し、**チェック**をつける
  - 2) パッケージエアコンを送風運転から**冷房運転**に切替え、**チェック**をつける
  - 3) 冷却水チラー電源を **ON** にし、**チェック**をつける
  - 4) エアーポンプ電源の **ON** を確認し、ドレインを実施し、**チェック**をつける  
**注意：ドレインは夏季には運転にかかわらず毎日実施すること**
  - 5) 周囲に火気の使用や異常が無いことを確認し、**チェック**をつける  
 配管に異常が無いことを確認し、**チェック**をつける
  - 6) プリンタの電源を **ON** にする。モニタプログラム（Ninja Term）を起動し、  
 モニタのキーボードから **DIS, 6** と入力し、アラームを**チェック**する
  - 7) 運転に先立って液化運転日誌に通りの記録をとる
  
2. 液化圧縮機の点検と起動
  - 1) 運転パネルからロード運転時間を読み取り、記載する                   esc ↓ ↓
  - 2) 運転パネルのリモートを **ON** にし、**チェック**をつける                   右斜め上矢印  
 運転ボタンを **ON** にし、**チェック**をつける                                   1のボタン  
 順序を逆にしてはいけない（通常これらのボタンは **ON** である）  
 アラームメッセージが表示されていたら取扱説明書を参照して適切な処置をすること
  - 3) オイル分離器の出口バルブ V404 を**全開**にし、**チェック**をつける
  - 4) バルブスタンドの V105A と V114A を**全開**にし、**チェック**をつける
  - 5) 圧力指示器の値（中圧タンク、LP、HP）を読み取り、**記載**する
  - 6) モニタを見てアラームが全てが **OK** となっていることを**確認**する。  
**OK でない時**は適切な処置をし、**RESET** ボタンを押し、圧縮機供給圧力以外の全てが **OK** となるまで繰り返す。（圧縮機は起動していないので Compr. delivery press. は **NOT OK** のままである）
  - 7) **COMP** ボタンを押し、圧縮機を起動し、**時刻を記載**する
  
3. 液化機の圧力確認（指示計器）と起動
  - 1) 中圧タンク圧力 を読み取り記載する                   **3.25 bara** 以上有ること
  - 2) L P圧力 を読み取り記載する                           **1.01 bara** 以上有ること
  - 3) H P圧力 を読み取り記載する                           **8.60 bara** 以上有ること  
 圧力不足の場合は3. 1にしたがって調整すること
  - 4) **RESET** ボタンを押し、リセットを実行し、**チェック**をつける
  - 5) **COLD** ボタンを押し、液化機を起動し、**時刻を記載**する
  - 6) プリンターが正しく印字していることを**確認**する  
 印字していない時には **ON LINE** を2回押す。

H P 圧力指示が規定外の場合バルブスタンドの保圧弁の圧力調整を行う

3. 1 設定圧力を高くする場合

loading needle valve を少し開き、PI121A の指示を **0.74 ~ 0.76 MPa** にする、圧縮機のパネルを見て圧力が **0.92 MPa** を超えないようにする

3. 2 設定圧力を低くする場合

vent needle valve を少し開き、PI121A の指示を **0.72 ~ 0.74 MPa** にする、圧縮機のパネルを見て圧力を微調整する、停止の場合には **0.74 MPa** にする

**注意：** 調整後バルブをしっかりと閉じること

運転基準にしたがって 1 ~ 2 時間毎に点検し液化運転日誌に必要事項を記入する。

4. 内部精製器と中圧乾燥器の起動

4. 1 内部精製器の起動

TI142 の指示が 132 K 以下となったら CV173 が開き内部容器の冷却が始まる。同時に、PURI を自動で ON にして、精製器が起動される  
起動を確認したら液化運転日誌に**チェック**をつける

4. 2 ガス流量調整 (通常の運転ではこの調整は必要ない)

精製機が運転を始めるとスタンバイモードでも純ガスを消費する。この量は HV464 の開度を FI474 を見ながら調節する通常は 120 L / min  
容器からの蒸発が多いときは大目に設定し、少ないときは下げる  
調節範囲は 50 ~ 270 L / min 中圧タンク圧力は 5.0 ~ 6.0 bara を保つように

4. 3 中圧乾燥器の起動

液化機を起動した後

- 1) 中圧乾燥器の**起動**ボタンを押して起動し、**時刻を記載**する
- 2) HV306C バルブを**開**にし表示も**開**とし、**チェック**をつける
- 3) 流量計 (FL300) の指示を記載する、必要なら PCV302 を調節して流量計の指示を約 **4 l / min** にする
- 4) 露点計の電源を ON にし、**チェック**をつける

5. 起こりうるエラーやアラーム表示

機器	メッセージ	意味、対処
チラー	<b>E00</b>	フィルターを洗浄してアラームリセットボタンを数秒間押す
液化圧縮機	<b>ADT ↑</b> <b>ブローオフ保護</b>	出口温度が高い、冷却水不足 冷却塔点検 出口圧力高い 圧力を下げる
モニタ		アラーム表示に注意を払うこと重大な警告はプリンタに印刷されるのでエラーの意味を確認のこと

## 6. その他の操作

### 6. 1 真空排気 (液化間隔が2週間以上となった時、液化前日に排気を開始する)

#### 6. 1. 1 排気手順

- 1) スイッチ1 (vacuum pump) を **ON** にする
- 2) 30分程排気してから
- 3) スイッチ2 (solenoid valve) を **ON** にする
- 4) 冷却水チラーの電源を **ON** にする
- 5) スイッチ3 (diffusion pump) を **ON** にして液化運転まで排気を続ける

#### 6. 1. 2 排気停止手順

- 1) スイッチ3を **OFF** にする、少し待つて
- 2) スイッチ2を **OFF** にする、少し待つて
- 3) スイッチ1を **OFF** にし30分以上経ってから
- 4) 冷却水チラーの電源を **OFF** にする、引き続き液化運転をする場合はチラーは **OFF** にはしてはいけない (**OFF** にすると液化機が緊急停止する)

**注意**：チラーを停止すると10分後に警告灯が点灯する、これの停止は **RESET** ボタンを押す

## 6. 2 モニタの使用法

利用できる文字は英大文字であるから caps lock しておくといよい。本来のモニタは故障してしまったので mac の Ninja Term で VT100 をエミュレートする。

モニタには次の画面がある。画面切り替え DIS, n return

画面	状態	内容
DIS,0	リセット	常に入力待ちとなりコマンドが入力できる
DIS,1	ステータス	系の状態表示
DIS,2	圧縮機状態	圧縮機の状態表示
DIS,3	COLD BOX	COLD BOX 詳細表示
DIS,4	Turbine	タービン状態表示
DIS,5	精製器	精製器の状態・弁開閉状態表示
DIS,6	Alarm	警告状態表示
DIS,7	警告警報	アラーム・トリップ状態表示

画面0以外では最下行にカーソルがあるときのみコマンドの入力が可となる、結構タイミングが難しいので練習が必要である。画面切り替えの練習をするとよい。モニタを終了するときには画面0にするよう心がける。詳細は別に示す。

## 6. 3 純ガスマニホールドの使用法

マニホールドには常に純ガスを少なくとも1本使用可能にしておくこと

### 6. 3. 1 ボンベの取り付け

- 1) 枝管のキャップを取り外し、ナットを締める（**完全には締めない**）
- 2) マニホールドの元弁を少し**開**け枝管をパージする
- 3) 枝管のナットを完全に締める
- 4) ボンベを固定する

### 6. 3. 2 純ガスの使用

- 1) 弁の開閉状態の確認 **閉**の弁 V211, V212, V213, V215
- 2) V211 を**開**け使用するボンベのマニホールドの元弁を**開**けボンベの元弁を**開**ける
- 3) CV211 を調節して必要量純ガスを流す（**時計回りで圧力高まる**）
- 4) 必要量に達したら CV211 を緩める（**反時計回り**）
- 5) V211, マニホールドの元弁, ボンベの元弁の順にバルブを**閉**じる

### 6. 3. 3 ボンベの取り外し

- 1) マニホールドの元弁、ボンベの元弁、V213 の順にバルブをゆっくり**開**けて圧力を下げる。
- 2) マニホールドの元弁、ボンベの元弁を**閉**じ新しいボンベのマニホールドの元弁を**開**け、ボンベの元弁を少し**開**けて配管をパージする。
- 3) V213, マニホールドの元弁, ボンベの元弁の順にバルブを**閉**じる
- 4) 枝管のナットを緩めボンベを取り外し、枝管とボンベにキャップをする
- 5) ボンベの転倒防止をおこなう

## 液化運転停止手順

1. 内部精製器と中圧乾燥器の停止
  1. 1 内部精製器の停止  
PURI ボタンを押す、**液化空気のドレインを確認し、時刻を記載**する
  1. 2 中圧乾燥器の停止
    - 1) 内部精製器の停止を確認したら、**停止ボタン**を押し、**時刻を記載**する
    - 2) 露点計の電源を **OFF** にし、**チェック**をつける
    - 3) V306C バルブを**閉**にし、表示も**閉**にして**チェック**をつける
2. 液化機の停止
  - 1) 開始手順 3. 2を参照して圧縮機の圧力を **8.7 bara** に下げる
  - 2) 中圧タンクの圧力が **4.2 bara** になったら、手動で CV142 の開度を **100 %** にする ( **HC9,100 Return** )
  - 3) 内部容器の液量が **0 %** 以下になったら、**COLD** ボタンを押して液化機を停止し、**時刻を記載**する
  - 4) CV110 が**閉**となったのを確認し、**チェック**をつける
  - 5) タービンが2つとも**停止**したのを確認し、**チェック**をつける
  - 6) すべてのバルブが**閉**となったのを確認し、**チェック**をつける (最後に閉となるバルブは CV140 である)
  - 7) 自動弁を全て自動制御にする ( **ACALL Return** )
3. 圧縮機停止
  - 1) **COMP** ボタンを押し圧縮機を**停止**し、**時刻を記載**する
  - 2) バルブスタンドの V105A と V114A を**全閉**にし、**チェック**をつける
  - 3) オイル分離器の出口弁 V404 を**全閉**にし、**チェック**をつける
  - 4) 運転日誌に記録をとる
4. 周辺機器の停止  
温度が十分下がったら ( **3. 圧縮機停止から 30分以上経ってから** )
  - 1) 冷却塔の運転を**停止**し、**時刻を記載**する
  - 2) パッケージエアコンを**送風**に切替える
  - 3) 冷却水チラーを停止し、**チェック**をつける
  - 4) 運転制御モニタを**終了**し、プリンタを **OFF LINE** にし、紙送り **FF** を行った後、電源を **OFF** にする

**注意**：チラーを停止すると10分後に警告灯が点灯する、この停止は RESET ボタンを押す

## 運転時の障害に対する処置

### 1. 液化機が急停止した

- 1) 停止した原因を調査するためリセットボタンを押してはならない
- 2) 液化機に原因がある場合にはプリンターに停止理由が印刷されるのでその原因を取り除くこと。液化機に問題がなくなれば
- 3) 圧縮機のパネルを見て正常なことを確認すること。
- 4) エラー表示のある場合にはその原因を取り除いてから
- 5) 圧縮機のリセットボタン（i ボタンの上）を押し黄色の点滅が消灯することを確認する（同時にエラー表示も消える）
- 6) 液化機のリセットボタンを押してアラームの無くなることを確認する
- 7) 液化運転開始手順にしたがって液化機を再始動する

### 2. バルブスタンドが振動する

- 1) バルブスタンド右側のバルブ V105 をゆっくり閉め振動がなくなる位置で止める（急なバルブ操作は圧力急変をもたらし、最悪の場合液化圧縮機がブローオフ保護で停止するので避けること）ブローオフ保護で停止した場合は V105 を全開にしてから上記 1. の 4) へ進め
- 2) 圧力指示など異常の無いことを確認して液化運転を継続する  
バルブスタンドが振動しにくい条件設定値は  
純ガス運転時 LP：低い方がよい、V111A を調整（1.01 bara）  
精製運転時 LP：高い方がよい、PRV241 を調整（1.12 bara）  
これらのバルブ調整はわずかな時計回りで増加となる  
V127A：全開（8回転）反時計回りで開となる

### 3. ブローオフ保護で停止した場合

バルブスタンドの圧力調整が適切かどうかを調べ、適切な値に調整して運転再開へ

### 4. 液化機が ADT ↑ を表示して停止した場合

- 1) クーリングタワーが正常に運転されていることを確認する（停止していれば起動する）
- 2) チラーが正常に運転されていることを確認する（停止していれば起動する）
- 3) 温度が下がってから、1. の 5) へ進め

### 5. タービン関係又は内部容器レベル HIGH で停止した場合又はこのマニュアルに書いてない状態で停止した場合には至急責任者に連絡すること

## 液化運転開始前の点検及び開始手順

平成 年 月 日

- |                     |                       |                         |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. 周辺機器起動及び周囲状況     |                       | チェック                    |
| 冷却塔遠隔操作盤            | 冷却塔運転 <b>ON</b>       | _____                   |
| パッケージエアコン切換         | <b>冷房運転</b>           | _____                   |
| 冷却水チラー電源            | <b>ON</b>             | _____                   |
| エアーポンプ (通常 ON である)  |                       | _____                   |
| ドレイン                | <b>実施</b>             | _____                   |
| 周囲状況 (火気などの使用がないこと) |                       | _____                   |
| 配管に異常のないこと          |                       | _____                   |
| 2. 液化圧縮機            | ロード運転時間               | _____ 時間                |
| パネル                 | リモート <b>ON</b>        | _____                   |
|                     | 運転 (1 のボタン) <b>ON</b> | _____                   |
| オイル分離器              | V404 <b>開</b>         | _____                   |
| バルブスタンド             | V105A, V114A <b>開</b> | _____                   |
| 圧力確認                | 中圧タンク                 | _____ bara              |
|                     | L P                   | 1.0 bara 以上 _____ bara  |
|                     | H P                   | _____ bara              |
| 起動                  | COMP ボタン <b>ON</b>    | _____ :                 |
| 3. 液化機              |                       |                         |
| 圧力確認                | 中圧タンク                 | 3.25 bara 以上 _____ bara |
|                     | L P 圧力                | 1.02 bara 以上 _____ bara |
|                     | H P 圧力                | 8.60 bara 以上 _____ bara |
| Reset               | <b>実行</b>             | _____                   |
| COLD BOX            | COLD ボタン <b>ON</b>    | _____ :                 |
| プリンター印字             | <b>確認</b>             | _____                   |
| 4. 内部精製器            |                       |                         |
| 中圧乾燥器               | <b>起動</b>             | _____ :                 |
| HV 306 C            | <b>開</b>              | _____                   |
| 流量調節                | 4 l / min             | _____ l / min           |
| 露点計                 | <b>ON</b>             | _____                   |
| PURIFIER            | <b>ON 確認</b>          | _____                   |

# 液化運転停止手順

平成 年 月 日

## 1. 内部精製器

チェック

PURIFIER	OFF	_____
中圧乾燥器	停止	_____
露点計	OFF	_____
HV 306 C	閉	_____

## 2. 液化機

COLD BOX	OFF	_____
タービン	回転停止	_____
CV 140 以外の自動弁	0 %	_____
CV 140	閉	_____

## 3. 圧縮機停止

COMPRESSOR	OFF	_____
バルブスタンド	V114A, V105A	閉
オイル分離器	V404	閉
ヘリウム容器出口弁切換	開	確認

## 4. 周辺機器の停止 (温度が下がるのをまって)

冷却塔	運転停止	_____
パッケージエアコン	送風運転	_____
冷却水チラー	運転停止	_____
モニターを終了し、プリンタ紙送り後、停止 警告灯のリセット	実施	_____

## 運転停止時の点検

エアーポンプのドレインを夏季は毎日行うこと **経過時間**

メモ (今回の運転、次回の運転への注意事項など)