

# BL028B2 ガス設備ユーザーマニュアル

## 目次

1. はじめに	1
2. 装置の概要	1
3. 取扱説明書	4
4. メンテナンス	18
利用ルール	20

## 1. はじめに

本設備の運転に際しては、付属のチェックシートをチェックしながら操作しなければならない。詳細な手順は、3. 取扱説明書を参照すること。用語に関しては、別紙のガス供給除害設備模式図を参照すること。

## 2. 装置の概要

ガス設備を構成する各装置の概要とインターロックの詳細を記す。別紙のガス供給除害設備模式図およびインターロック系統図も参照すること。

### 2-1. 排気ファン

最大排気量  $12\text{m}^3/\text{min}$  の排気ファンが屋上に設置されている。その制御盤は、BL28B2 実験ハッチ下流側にある。排気ファンは、除害装置、ガスボンベボックス、ガス混合器筐体を定められた排気速度で排気できるように、ダンパーで調節されている。ダンパーの設定は、除害装置:40Pa、ガスボンベボックス:40Pa、ガス混合器筐体、排気主配管:全開である。

### 2-2. 吸着式除害装置

本設備で使用可能な4種類の毒性ガスのうち、NO、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> を化学吸着により除害する。毒性ガスはエア（内蔵エアポンプ）で希釈する。流量は、40リットル/分以上である。

※除害装置のインターロック

インターロック(重故障:黄色ランプ(R)点灯、除害装置運転停止・緊急遮断)

・計装入力圧力上昇:除害装置入口圧力が大気圧との差が+50kPaを超えた場合に発生する。

(吸着筒内部で目詰りが起こるか、吸着筒前後のバルブが閉じられている。)

・ポンプ異常:ポンプのサーマルトリップが作動した場合に発生する。

・シーケンサー電池低下:

インターロック(軽故障:橙色ランプ(O)点灯、除害装置運転停止・緊急遮断)

### 2-3 一酸化炭素(CO)除害装置

本設備で使用可能な4種類の毒性ガスのうち CO を触媒により燃焼処理する。本装置は吸着式除害装置より下流に設置している。本装置を使用する際には、40L/分のエアを供給する必要があるため、吸着式除害装置を立ち上げること。

### 2-4. ガス希釈処理装置

水素、可燃性ガスの濃度を不活性ガスで爆発下限界の 1/2 まで希釈するために用いるものである。

また、アンモニアを使用時に、1%以下に希釈する場合にも使用する。



希釈窒素ガスは連続して使うと最短20時間で空になる。それ以上使う場合には、予備の窒素ポンベをあらかじめ発注しておく必要がある。



装置内のバルブ類計器類は操作しない。

本装置に異常が生じるとガスボンベボックス内のポンベが緊急遮断する。

### 2-5. インターロック制御盤

本装置は、本ガス設備の頭脳あるいは、司令塔である。

本装置には警報ランプ表示部がある。

ガスボンベボックス内のボンベの開閉は、本装置のキースイッチで行う。

### <インターロックの種類>

・最重度、重度障害：赤色ランプ(R)点灯(最重度)または点滅(重度)する。ボンベ元弁緊急遮断するとともに、音声による避難誘導、警告板による漏洩の掲示を行う。

**ガスボンベボックス内水素ガス漏洩**：ガスボンベボックス内の水素ガス検知器が漏洩を検知した。

**ガスボンベボックス内毒性ガス漏洩**：ガスボンベボックス内の毒ガス検知器が漏洩を検知した。

**ハッチ内水素ガス漏洩**：実験ハッチ内の水素ガス検知器が漏洩を検知した。

**ハッチ内毒性ガス漏洩**：実験ハッチ内の毒ガス検知器が漏洩を検知した。

**排気ライン毒性ガス漏洩**：排気ラインの毒ガス検知器が漏洩を検知した。

**ガスボンベボックス内温度上昇**：ガスボンベボックス内の温度が 60℃以上。

・中度障害：黄色ランプ(Y)点灯する。ボンベ元弁遮断する。

**緊急遮断**：非常停止スイッチが押された。

**地震**：100gal 以上(震度5相当以上)の揺れを検知した。

**除害装置異常**：除害装置から異常信号が出た。

**CO 除害装置非常停止**：CO 除害装置の非常停止スイッチが作動した。

**CO 除害装置ヒータ異常高温**：CO 除害装置のヒーター温度が 180℃以上になった。

**CO 除害装置ヒーター異常低温**：CO 除害装置のヒーター温度が 130℃以下になった。

**CO 除害装置排気高温**：CO 除害装置の排気温度が 50℃以上になった。

**CO 除害装置排気圧力異常**：CO 除害装置の排気配管内の圧力が上昇(大気圧差±0Pa)になった。

**CO 除害装置排ガス CO 濃度異常**：CO 除害装置の排気中の CO 濃度が 25ppm 以上になった。

**ダクト排気異常**：排気ラインの負圧が減少したとき(設定値：20kPa)

## 2-6. ガスボンベボックス

・ガスボンベボックスは、可燃性ガス用(2本分)と支燃性ガス用(2本分)に区分され、計4本の10リットルボンベを収納することができる。

・ガスボンベボックス内のボンベの元弁の開閉にはバルブシャッター(巴商会製)を用いる。

## 2-7. 窒素・ヘリウムボンベ供給器

・in-situ 実験用 N2・ヘリウムボンベのためのボンベスタンドである。

・in-situ 実験用 N2・ヘリウムボンベから、直接実験ハッチに供給できるように配管されており、実験条件に合わせてガスを切り替えて使用できるようになっている。

・反応ガス供給ラインの配管パージにも接続している。

## 2-8. パージガス分配器

N2 または He ガスを可燃性および支燃性ガスボンベボックスに供給するためのものである。ボンベ交換時にパージ及び気密試験をする必要があるため、パージ用の減圧ラインと気密試験用の高圧ラインが設けられて

いる。

### 2-9. ガス混合器筐体

- ・実験ハッチ内のガス混合器を用いて雰囲気制御を行う場合、ガス混合器をガス混合器筐体で覆い、排気ダクトにつなぐ必要がある。
- ・ガス混合器筐体は、BL28B2 測定準備室に保管する。使用後は保管場所に戻す。

### 2-10. ガス検知器

- ・ガス検知は、可燃性(水素を含む)ガスについてはガスボンベボックス、実験ハッチの2カ所、毒性ガスについてはガスボンベボックス、実験ハッチ、排気ダクトの3ヶ所で行う。
- ・ガスボンベボックス内では、可燃性ガス検知器が設置されている。毒性ガス検知については、毒性ガスを使用するガスボンベボックスにガス検知器の吸引口を接続する。ガスボンベボックス内のボンベのガス種と、ガス検知器の対象ガス種が一致していることを確認する。
- ・実験ハッチ内におけるガスのサンプリング位置は、検知対象ガスの空気に対する比重を考慮して決める。
- ・毒性ガス検知器は、検知ユニットを交換して使用する。検知ユニットを交換するには、まず、検出器の電源を OFF にして、検出器本体のセンサー蓋のパンチ錠を持ち上げて、手前に引いてセンサー蓋を開け、センサーユニットを手前に引く。そうすると検知ユニットをとりはずすことができる。逆に、検知ユニットをセットするには、検知ユニットを差込み、本体電源を ON にする。

毒性ガスの警報設定値は、その許容濃度とする。

可燃性ガス警報設定値 CH4=1.2%、H2=0.92%

毒性ガス警報設定値 CO=25ppm; NO=25ppm; H2S=10ppm; NH3=25ppm

ガス検知器は、法律で月に1回、計器の点検が義務つけられている。従って、その使用前に、警報がでることを確認する。

### 3. 取扱説明

- 3-1. 利用申請書・安全審査
- 3-2. BL 担当者(ガス設備管理者)への届出
- 3-3. 実験ハッチ内の配管
- 3-4. ガス設備の立ち上げ
- 3-5. ポンベの取り付け
- 3-6. 放射光実験
- 3-7. ポンベの取りはずし
- 3-8. ガス設備の立ち下げ

#### 3-1. 利用申請書・安全審査

本設備を使用する実験は、全て安全審査をパスしていることが必要である。本ガス設備に関しては、その仕様、利用ルールに関して安全管理室に報告している。ガス利用計画を変更する場合には、事前に必ず利用業務部を通し、安全管理室に連絡し、了解を得ておくことが必要である。

#### 3-2. BL 担当者(ガス設備管理者)への届出

本ガス設備の利用に当たっては、利用ルールを遵守するという前提で、安全審査が行われる。従って、本ガス設備を利用する際には、本ガス設備の利用ルールを遵守することに同意する必要がある。

実験責任者は BL 担当者に本設備を利用した実験を行うことを事前に利用申請書を提出する必要がある。



**安全審査済みであること、利用申請書提出済みであること、使用ルールを読み、同意することを確認する(チェック1)**

#### 3-3. 実験ハッチ内(反応装置周り)の配管

- ・ 反応装置周りに関しては、各ユーザーによって異なる。実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO 口: 前の○は燃 or 支, 後の□は A or B を表す。以下の○□も同じ)の後に、流量計、試料容器をつなぎ、その排気系が希釈処理装置を経て、除害装置入口バルブ(V-V1)に接続されているものとする。
- ・ 実験ハッチ内の配管には市販(スエージロック等)の気密性が高い継手を用い、いわゆるタケノコやシリコンチューブ等を使った差込接続は行わないこと。
- ・ 排気ガスが水分を含んでいる場合は、排気系にトラップを設置すること。



**実験ハッチ内のガス供給バルブが閉まっていることを確認する。**

**BL 担当者または保安係員は実験ハッチ内配管の外観チェックを行う(チェック2)**

チェック項目は以下の通りである。

- ・ 実験ハッチ内の配管には適切な継手、管材が用いられているか。
- ・ ガス検知器の吸込み口または設置が適正な位置にあるか。

### 3-4. ガス設備の立ち上げ

#### 3-4-1. 掲示板への記入

- (1) 下流リング側メインダクト柱に「ガス設備使用中」の看板を掲示する。
- (2) 緊急連絡先および使用ガスに関する情報などを「反応性ガス使用状況掲示板」に必要事項を記入する。
- (3) ガス漏洩時にガス管理区域への立入制限するための標識を準備する。



**「ガス設備使用中」の看板を掲示する。反応性ガス使用状況掲示板に必要事項を記入する。立入制限するための標識を準備する。(チェック3)**

#### 3-4-2. 排気ファンの起動

- (1) 実験ハッチ下流側にある「排風機用 UPS」と書かれた無停電電源装置(UPS)のスイッチを入れる。
- (2) 排風機制御監視盤の電圧計が 200V を指していることを確認する。0V になっているときは光学ハッチ 1 の天井にある BL28B2 分岐盤内の単相 200V のブレーカーが ON になっているか確認する。
- (3) 排風機制御監視盤の ON スwitchを押して排風機を起動させ、電流計が 2.5~3A を指していることを確認する。
- (4) 1分経ってもブザーが鳴らないことを確認する。



**電源を ON にする。警告表示がないこと。除害装置、ガスボンベボックスの差圧計が 40Pa 以上を示していること。(チェック4)**

#### 3-4-3. パージガスおよび希釈処理用 N<sub>2</sub>の供給

**パージガス用に N<sub>2</sub>、He のどちらも使用することが可能であるが、特に実験に問題がなければ N<sub>2</sub> ガスを使用して下さい。**

- (1) N<sub>2</sub> ボンベを N<sub>2</sub>・He 供給器の連結管につなぐ。
- (2) N<sub>2</sub>・He 供給器(実験ハッチ下流側にある)およびパージガス分配器(N<sub>2</sub>・He 供給器の上流側側面)の全てのバルブが閉じていること、全ての減圧弁がフリーであることを確認する。
- (3) ボンベの元弁を開く。
- (4) N<sub>2</sub>・He 供給器の1次圧用リークバルブを開き、シューといたら閉じる。これを3回繰り返す。
- (5) N<sub>2</sub>・He 供給器の N<sub>2</sub> 側の“ブロー弁”と書かれたバルブを開ける。(パージガス分配器に窒素が供給される。)
- (6) N<sub>2</sub>・He 供給器の N<sub>2</sub> 側のバルブ “ネック弁” と書かれたバルブを開ける。
- (7) N<sub>2</sub> 用の1次圧調整器と反応用 2 次圧調整器と書かれた減圧弁を 0.2MPa 程度に調節する。
- (8) N<sub>2</sub>・He 供給器の減圧弁 RV-N の2次圧を 0.1~0.2MPa に調節する。
- (9) パージガス分配器の減圧弁(RV-P)で2次側圧を 0.3~0.4MPa に設定する。



**窒素(またはヘリウム)ガス減圧弁(RV-P)の1次、2次圧を確認し、チェックシートに記入する。(チェック5)**

#### 3-4-4. 吸着式除害装置の起動

- (1) 実験ハッチ下流側にある「除害装置用 UPS」と書かれた UPS の電源スイッチ(一番下のスイッチ)を押して電源を入れる。

- (2) 吸着式除害装置の受電ランプが点灯したことを確認する。
- (3) 吸着式除害装置筐体の扉を開ける。
- (4) 除害装置の制御盤を開ける。
- (5) 装置主電源(左側にあるブレーカー)を ON にする。
- (6) **H<sub>2</sub>S,NO,NH<sub>3</sub> を使用しない場合は**、ガスが吸着筒を通らないように以下の手順通りバルブ操作を行う。
  - ① V-5 を開ける。
  - ② V-2 および V-4 を閉じる。
  - ③ 吸着式除害装置の表示部の圧力計「装置入口圧力計 PIA-1」の値がマイナスを示していることを確認する。
  - ④ 「バイパスライン使用中」を装置扉に掲示する。
- (7) 除害装置制御盤および筐体の扉を閉めて、警報等の異常がないことを確認する。
- (8) 空気流量が 40L/min 以上であることを流量計のフロートにて確認する。



**警告表示が無いこと、空気流量が 40 リットル/min 以上であること、バルブ操作を行った場合は、「バイパスライン使用中」の掲示を行ったか確認をする(チェック6)。**

#### 3-4-5. ガス希釈処理装置の起動

※本装置を使用しない場合は、インターロックを一時的に解除する必要がある。4-5を参照。

- (1) 19 インチラック裏側にある「インターロック制御盤用 UPS」の電源スイッチを長押しして ON にする。
- (2) インターロック制御盤の下にある制御ボックスの電源スイッチを押して電源を入れる。
- (3) 実験ハッチ内の希釈処理用窒素バルブを開ける。
- (4) 希釈 N<sub>2</sub> ガス用マスフローコントローラー(MFC)(制御ボックス左側)の UP ボタン(▲)を2秒以上押す。
- (5) “S. ○○○○”に表示が変わったら、UP ボタン(▲)と DOWN ボタン(▼)で以下の条件を満たすように流量(単位は ccm)を設定する。
  - (ア) 水素・可燃性ガスを含む場合、濃度を2%以下にするために必要な N<sub>2</sub> ガスの流量
  - (イ) アンモニアを含む場合、アンモニア濃度を1%以下にするために必要な N<sub>2</sub> ガスの流量
- (6) ENT ボタンを押す。
- (7) 希釈 N<sub>2</sub> ガス用マスフローコントローラー(左側)の MODE ボタン(白色□ボタン)を2秒以上押す。
- (8) OUT1ランプが点灯したら、DOWN ボタン(▼)を押して、変更したい桁に合わせて、(5)で設定した値を入力する。(リミット値の設定)
- (9) ENT ボタンを押す。
- (10)バルブ切替スイッチを CLOSE から CONT.に切り替えて N<sub>2</sub> ガスを流す。
- (11)排気流量計(MFM)(制御ボックス右側)の MODE ボタン(白色□ボタン)を2秒以上押す。
- (12)OUT1ランプが点灯したら、DOWN ボタン(▼)を押して、変更したい桁に合わせて、(5)で**設定した値と反応ガス流量を合わせた流量**を入力する。(リミット値の設定)
- (13)ENT ボタンを押す。



**希釈 N<sub>2</sub> ガス用マスフローコントローラー(MFC)および処理後ガス流量計(MFM)の表示値の確認、OUT1が点灯していることを確認する。(チェック 7)。**

### 3-4-6. ガス検知器の取付、起動

#### <毒性ガス検知器の起動>

※毒性ガス検知器を使用しない場合は、インターロックを一時的に解除する必要がある。4-2を参照。

- (1) 利用する毒性ガスに合った毒性ガスセンサーユニットをガスボンベボックス、実験ハッチ内、排気ダクトに設置している検知器本体に取り付ける。
- (2) 19 インチラックの一番下の棚にある「インターロック制御盤用 UPS」の電源スイッチを長押しして ON にする。
- (3) 検知器本体の操作部カバーを開けて、電源スイッチをブザーがなるまで長押しする。
- (4) 毒性ガスボンベが収納されているガスボンベボックスのサンプリングチューブを毒性ガス検知器に接続する。
- (5) ガス検知器に接続していない側のサンプリングチューブは、同じラインのガス検知器排気用チューブとワンタッチ継手で繋げる。
- (6) ガスボンベボックス内のボンベのガス種とガス検知器の対象ガス種が一致していることを確認する。



**毒性ガス検知器:適切なセンサーユニットがセットされているか? 電源 ON、小音量ブザー音確認、トラブルランプが点灯していないこと(チェック 8)。**

#### <実験ハッチ内可燃性ガス検知器の起動>

- (7) 実験ハッチ内の可燃性ガス検知器について、可燃性ガス検知器用ケーブルに検知部を接続する。
- (8) インターロック制御盤の上側にある実験ハッチ内側の指示計の蓋を開けて、左上のスイッチをあげる。
- (9) 指示計の蓋をして、しばらく緑色ランプが点滅した後、点灯に替わるのを確認する。



**ガスボンベボックスと実験ハッチ内の可燃性ガス検知器の警告表示が無いこと、緑色ランプ点灯(チェック 9)。**

### 3-4-7. インターロック制御盤の起動

- (1) 毒性ガス検知器または希釈処理装置が起動していない場合は、19 インチラックの一番下にある「インターロック制御盤用 UPS」の電源スイッチを押しして ON にする。
- (2) インターロック制御盤の電源スイッチを ON にする。
- (3) メンテナンススイッチのうち、使用する機器のスイッチを押してランプを消灯させる。
- (4) ブザーが鳴っていないこと、元栓閉を除く全ての警告表示灯が点灯していないこと、ハッチ内遮断弁の制御スイッチが点灯していることを確認する。



**インターロック制御盤の電源を ON にする。警告表示がないことを確認。(チェック 10)。**

### 3-4-8. CO 除害装置の起動(CO 使用するときのみ行う)

※CO を使用しない場合は、インターロックを一時的に解除する必要がある。4-4を参照。

- (1) CO 除害装置の受電灯が点灯していることを確認する。
- (2) 装置内部の制御ユニットにあるブレーカー-ELB1(主電源ブレーカー)を ON にする。
- (3) ELB2(ヒーター回路用ブレーカー)を ON にする。(ここでは処理装置反応器は加熱されない。)
- (4) ELB3(パージポンプ用ブレーカー)を ON にする。(パージポンプ(排気ガス冷却用ファン)が起動する。)
- (5) CP1(計測機器等用電源ブレーカー)を ON にする。(温度計、圧力計が表示する。)

- (6) 吸着式除害装置のエアーク流量が 60L/min 以上であることを確認する。  
 (エアークが供給されていないと反応器内が空焚き状態になるので注意すること。)
- ~~(7) インターロック制御盤の「CO 除害切替弁 V-V4」スイッチが点灯していることを確認する。点灯していない場合は、保安係員に連絡する。~~
- (8) 起動スイッチ(処理開始スイッチ)を押す。(もう一度押すと加熱を停止する。)
- (9) 加熱温度が設定温度に達するまで 15 分程度かかる。その間起動スイッチが点滅している。
- (10) 温度が安定したら起動スイッチが点灯状態になり、待機中ランプが点灯します。



**切替バルブ V-V4 スwitchが点灯していること、警告表示(装置、インターロック盤ともに)が無いこと、吸着式除害装置のエアーク流量が 60L/min であること、起動スイッチおよび待機中ランプが点灯していることを確認する。(チェック 12)。**

### 3-5. ボンベの取り付け



**ボンベボックス内には、可燃性ガスと支燃性ガスを同じ区分に入れていないことを確認する。(チェック13)。**

ボンベボックス内のボンベの元弁を開けたあと、減圧弁で配管の圧力を上げるとその圧力は、配管を通して、実験ハッチまで伝わる。



**ボンベを取り付ける前に、実験ハッチ内のガス供給用手動バルブ(V-GO口)およびパージバルブ(V-VO口)がすべて閉じていること、インターロック制御盤のハッチ内遮断弁用スイッチのランプが点灯(バルブ開)していることを再確認する。(チェック13)**

#### 3-5-1 ボンベの接続方法

- (1) ガスボンベボックスの全てのバルブ(V-O口1、V-PO口)が全て閉まっていること、および減圧弁(RV-O口)がフリーになっていることを確認する。
- (2) 実験ハッチの供給バルブ(V-GO口)およびパージ用バルブ(V-VO口)が全て閉まっていることを確認する。
- (3) パージガス分配器の減圧弁の出口バルブ(V-P1)を開ける。
- (4) パージガス分配器の減圧窒素供給ライン用バルブ(V-PO)を開ける。
- (5) 窒素供給バルブ(V-PO口)を少し開け、連結管のキャップを緩めて連結管から窒素が出ることを確認する。
- (6) しばらく(5)の状態で窒素を十分に流した後、窒素供給バルブ(V-PO口)で流量を調節しながら**窒素を流した状態で**、ボンベを連結管につなぐ。

**\* 連結管の管は細く折れやすく特に溶接部分は弱いので、ボンベを連結管に接続するときには無理に連結管を引っ張ったりせずに十分に注意して下さい。**

- (7) 窒素供給バルブ(V-PO口)を閉じる。



**連結管に溜まっている空気や水分とガスが反応して連結管を腐食してしまうので、窒素パージは十分に行うこと。**



**連結管の接続は窒素を流した状態で行うこと。ガスボンベボックスにガス名を記した用紙を貼り付ける(チェック14)。**

### 3-5-2 気密試験の実施

<1次側の気密試験:連結管への接続が正常であることを確認する。>

- (1) パージガス分配器の減圧弁の出口バルブ(V-P1)を閉じる。
- (2) ガスボンベボックス上にある窒素供給ライン用バルブ(V-PO)を閉じる。
- (3) パージガス分配器の減圧弁バイパスバルブ(HV-P)を徐々に開ける。
- (4) ガスボンベボックス上にある窒素供給ライン用バルブ(V-PO)を徐々に開ける。
- (5) ガスボンベボックス内のパージバルブ(V-PO□)を徐々に開け、窒素ボンベ一次圧を直接反応ガスボンベ連結管にかける。
- (6) 反応ガスボンベ減圧弁の一次圧力が上昇することを確認する。
- (7) 1次圧力上昇後、減圧窒素供給ライン用バルブ(V-PO)を閉じる。
- (8) パージガス分配器の減圧弁バイパスバルブ(HV-P)を閉じる。
- (9) ガスボンベボックス内の窒素ガス供給バルブ(V-PO□)を閉じる。
- (10) 10分後、反応ガス減圧弁(RV-O□)の1次側の圧力変化をチェックする。

<2次側の気密試験:ガス供給配管の漏れ確認および実験ハッチ内の接続が正常であることを確認する。>

**反応系にゲージ圧をかけて気密検査ができない場合は、マスフローコントローラー等流量調節機器まで気密検査を行い、それより下流の部分については、窒素ガスを流しながら気泡検査による配管接続部等の漏れ検査を行うこと。(気密検査ができない場合は、(17)からの手順を行う。)**

(気密検査が可能な場合)

- (11) 実験ハッチ内の除害装置入口バルブ(V-V1)が閉じていることを確認する。
- (12) ガスボンベボックス内の反応ガス減圧弁(RV-O□)を右に回して、2次圧力を実験時の使用圧力に調節する。
- (13) ガスボンベボックスのガス供給バルブ(V-O□1)を開く。
- (14) 実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO□)を開く。
- (15) マスフローコントローラー等流量調節機器の電磁弁を開ける。
- (16) 反応ガス減圧弁(RV-O□)をフリーにする。
- (17) 圧力上昇10分後、2次側の圧力変化をチェックする。

(気密検査ができない場合)

- (18) 実験ハッチ内の除害装置入口バルブ(V-V1)を開ける。可能であれば、V-V1 を少し閉じて反応系内が若干陽圧になるようにする。
- (19) ガスボンベボックス内の反応ガス減圧弁(RV-O□)を右に回して、2次圧力を実験時の使用圧力に調節する。
- (20) ガスボンベボックスのガス供給バルブ(V-O□1)を開く。
- (21) 実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO□)を開く。
- (22) ガスボンベボックス内の反応ガス減圧弁(RV-O□)を右に回して、2次圧力を実験時の使用圧力に調節する。
- (23) マスフローコントローラー等流量調節機器の電磁弁を開ける。
- (24) 窒素ガスを流しながら気泡検査による配管接続部等の漏れ検査を行う。



**可燃性ガス、毒性ガスを接続した全てのラインで、高圧側、低圧側の気密試験(気泡検査)を行う(チェック15)。**

### 3-5-3. 配管パージ



本来、配管内は前ユーザーがパージしているはずであるが、念のため配管内を窒素で満たす。配管中に空気や水蒸気が残っていると、配管内部の腐食が進行する。配管のパージは、窒素供給ラインと**可燃性ガス、毒性ガスをつないだすべてのラインで行う。**

- (1) 試料ガスラインの気密試験が終了したら、1次側の高圧ガスを以下の手順で放圧する。
- (2) ガスボンベボックス上にある窒素供給ライン用バルブ(V-PO)を開ける。
- (3) ガスボンベボックス内の窒素ガス供給バルブ(V-PO□)を開ける。
- (4) ガスボンベボックス内の反応ガス減圧弁(RV-O□)を使用圧力に設定する。
- (5) 実験ハッチ内除害装置入口バルブ(V-V1)を開いて、溜まっていた窒素を流す。
- (6) 反応ガス減圧弁一次側圧力が低下していくことを確認する。ピークタイムに余裕がない場合は、実験ハッチ内のパージバルブ(V-VO□)を徐々に開けて放圧してもよい。
- (7) 反応ガス減圧弁の一次側圧力がゼロになり、二次側圧力が低下し始めたら、パージガス分配器の減圧弁出口バルブ(V-P1)を開く。  
(これにより反応ガス減圧弁に 0.1~0.2MPa の窒素圧力がかかる)
- (8) そのまま配管パージを 5 リットル以上行う。実験ハッチ内のパージバルブ(V-VO□)を使用して供給配管だけをパージする場合は以下の通り行う。
  - (ア) **2人で PHS で連絡し合いながら作業を行うこと。**1人が実験ハッチ内のバルブの開閉操作を、もう1人がガスボンベボックス内の操作を行う。
  - (イ) 実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO□)を閉じる。
  - (ウ) ガスボンベボックス内の窒素ガス供給バルブ(V-PO□)を閉める。
  - (エ) 実験ハッチ内の除害装置入口バルブ(V-V1)を閉じる。
  - (オ) 実験ハッチ内のパージバルブ(V-VO□)を徐々に開けて、ガスボンベボックス内の反応ガス減圧弁(RV-O□)の2次側圧力が 0.1Mpa 以下になったら、実験ハッチ内のパージバルブ(V-VO□)を閉じる。
  - (カ) ガスボンベボックス内の窒素ガス供給バルブ(V-PO□)を開けて、ガスボンベボックス内の反応ガス減圧弁(RV-O□)の2次側圧力が一定になったことを確認する。
  - (キ) (ウ)~(カ)を 10 回繰り返す。
  - (ク) ガスボンベボックス内の窒素ガス供給バルブ(V-PO□)を閉じる。
  - (ケ) 実験ハッチ内の除害装置入口バルブ(V-V1)を開ける。
- (9) 実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO□)を開けて、ガス供給バルブ-反応系-除害装置入口バルブの間の配管パージを10分もしくは 5L 以上行う。
- (10) 実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO□)を閉じて、配管パージを停止する。  
(V-GO□の代わりにマスフローコントローラ等に内蔵されている電磁弁でも可)
- (11) ガスボンベボックスのガス供給バルブ(V-O□1)を閉じる。
- (12) ガスボンベボックス内の窒素ガス供給バルブ(V-PO□)を閉じる。
- (13) パージガス分配器の窒素供給ライン用バルブ(V-PO)を閉じる。
- (14) パージガス分配器減圧弁出口バルブ(V-P1)を閉じる。



**必ず窒素ラインをガス混合器、試料セルを通してパージを行うこと。**

- (15) 使用するガス(窒素 or ヘリウム)側のバルブを開ける。  
窒素の場合は、バルブ(V-N1)を、ヘリウムガスの場合はヘリウム供給バルブ(V-He)を開ける。
- (16) 実験ハッチバルブ操作盤の窒素バルブ(V-GN)を開き 5 リットル以上パージを行う。
- (17) (反応系にゲージ圧をかけることができる場合)実験ハッチバルブ操作盤の除害装置入口バルブ(V-V1)を閉じる。
- (18) 窒素バルブ(V-GN)を閉じて、配管パージを停止する。



**反応性ガス供給ライン、窒素ラインの N2 パージを行い、流した窒素の体積をチェックシートに記す(チェック16)。**

#### 3-5-4. バルブシャッターを取り付ける

- (1) 全ての実験ハッチ内バルブ(V-GO□)が閉まっていることを確認する。
- (2) ガスボンベボックス内の全てのバルブ(V-PO□、V-O□1)が閉まっていることを確認する。
- (3) インターロック制御盤のガス元栓キーを ON の方に回す。
- (4) ボンベの襟にバルブシャッターのボンベクランプを取り付け、クランプハンドルを少し緩めに締め付ける。
- (5) バルブシャッター本体がボンベの元栓ハンドルから完全に浮いた状態になっていることを確認する。
- (6) バルブシャッターのセットレバーツマミをカチッとロックする音がする位置まで引き上げる。
- (7) セットレバーツマミに「遊び」がないことを確認する。  
\*「遊び」が多いときやロックされないときは、セットレバーツマミを押し下げ、ハンドルを少し回してから手を離し、再度セットレバーツマミを引き上げて下さい。
- (8) セットレバーから手を離し、インジケーターの色が赤色「取付不可」から緑色「取付位置」になるまでハンドルを約1回転させる。



**ハンドルが硬く回しにくいことがあります。この時ポンペを動かない様にしっかりと手で固定してハンドルを回して下さい。ポンペが動くと連結管が細れたりする場合がありますので注意して下さい。**

- (9) ボンベ高さ調整ネジを緩めて高さを調節した後、ボンベ高さ調整ネジをしっかりと締める。
- (10) ボンベ取付クランプハンドルをしっかりと締める。
- (11) セットレバーツマミから手を離し、減圧弁の1次圧力計の針が上がることを確認しながら「開度8」になるまでハンドルを回す。この時、バルブシャッターのインジケーターは緑色から黄色に変わる。



**締め付けがゆるいとバルブシャッター本体ごと回転し、大変危険である。**

- (12) インターロック制御盤のガス元栓キーを OFF の方に回し、元弁が閉じることを確認する(動作確認)。
- (13) バルブシャッター本体をボンベの元栓ハンドルから完全に浮いた状態を確認する。
- (14) インターロック制御盤のガス元弁キーを ON の方に回し、(6)及び(11)の手順を行い再度元弁を全開する。
- (15) ガスボンベボックスのガス供給バルブ(V-O□1)を開く。
- (16) ガスボンベ収納ボックスの扉を閉めて施錠し、扉がロックされていることを確認する。



**バルブシャッターを取付け、動作確認をする。ガスボンベボックスの扉を施錠し、ロックされているか確認する。(チェック17)。**



1次圧力、2次圧力をチェックシートに記入する(チェック18)。

### 3-6. 実験

\* 実験前は、供給配管内は窒素で満たされているので、最初は大流量(100ccm 程度)で 10 分程度流し続けた方がよい。

・実験中は、実験ハッチ内の手動バルブでガスの供給・停止を行う。2次側圧力は、ガスを流しながらポンベボックスの減圧弁を用いて調整する。

・試料交換は、反応装置内は必ず不活性ガスで置換してから行うこと。

### <実験終了後:ポンベ1次圧の確認>



実験終了時には、1次圧力をチェックシートに記入する。ポンベ1次圧の減少から、除害対象ガス種のガス利用量を算出し、チェックリストに記入する。

一次圧の減少値が0.2MPa以下の場合は、利用量を(20リットル)x(濃度)とする。(チェック19)。

### 3-7. ポンベの取りはずし

※ガスポンベボックスの減圧弁は、ガス使用時のままに保持しておく。

#### 3-7-1. ガスを供給を停止する(ポンベ元弁を閉じる)

- (1) インターロック制御盤のガス元栓キーをOFFに回して元弁を閉じる。
- (2) ポンベ元栓がきちんと閉まっていることを確認する。
- (3) ポンベ高さ調整ネジを緩めて、ポンベが動かない様に手でしっかりと固定しながらバルブシャッター本体をポンベの元栓ハンドルから完全に浮いた状態にする。
- (4) バルブシャッターのポンベクランプを緩めてバルブシャッターをポンベから取り外す。



この段階では、まだポンベは取り外さず、連結管に繋げておくこと。



このとき、ポンベの元弁が緩まないように注意する。元弁が閉まっていることを確認する(チェック20)。

#### 3-7-2. 配管をパージする



配管に残っているガスはポンベと同じ濃度の濃いガスなので、一気にパージすると除害装置で除害しきれずに屋外排気ラインに流れる可能性があり、排気ライン漏洩アラームが発報する恐れがある。排気ラインのアラームは、ルール上**通行制限・ホールからの緊急避難を伴う重大漏洩**とみなされるので、一気にパージするのではなく、実験中と同じ流量とするなど少しずつパージすること。



配管に試料ガスが残っていると腐食や、思わぬ事故の原因となるので、窒素パージは必ず、十分に行うこと。

- (1) H<sub>2</sub>S,NO,NH<sub>3</sub>を使用した場合、配管に残っている毒性ガス(ポンベ～減圧弁の1次側(高圧)+減圧弁の2次側～試料セル)を、吸着式除害装置の吸着剤が破過しないように排気ラインのガス検知器の濃度に注意しながら流す。
- (2) **ピークタイムに余裕がないときは、保安係員の了解のもと、以下の手順に従って途中からパージバルブ(V-VO口)を使用しても良い。但し、パージラインのバルブは少しの開度で大流量が流れて、大事故にもなりかねないので、くれぐれも注意しながら行うこと。作業は2名でPHSで連絡を取りながら、1名がガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O口)を確認し、1名がバルブの開閉を調整しながら少しずつ配管内のガスを流すこと。**
- (3) ~~希釈処理用N<sub>2</sub>ガスマスフローコントローラーを5000ccmに設定する。~~
- (4) ガスインターロック制御盤の希釈処理計のメンテナンススイッチをONにする。
- (5) ガス供給バルブ(V-GO口)を閉じる。

- (6) 窒素供給バルブ(V-GN)を閉じる。
- (7) 実験ハッチ内の除害装置入口バルブ(V-V1)および(V-V12)を閉じる。
- (8) 次のガスおよび濃度の場合は以下の通りに操作を行う。

**これより以下の操作は、可燃ライン、支燃ラインを同時に行わないこと。必ず、各供給ラインごとに行うこと。**

**<持込ポンベの濃度が爆発下限界以上の可燃性または 20%以上の酸素ガスの場合>**

ポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の一次圧が毎分 0.5~1Mpa 低下していくように実験ハッチバルブ操作盤のパージライン用バルブ(V-VO□)の開度を調節する。

**<H2S、NO、NH3 を使用した場合>**

実験ハッチバルブ操作盤のパージライン用バルブ(V-VO□)を排気ラインのガス検知器の濃度をしっかりと監視しながら開度を調節する。

- (9) ガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の1次側の圧力が 0Mpa に下がった後、減圧弁の2次圧が 0.1Mpa 以下になったら、実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)を閉じる。
- (10) ガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)をフリーにする。
- (11) ガスポンベボックスのガス供給バルブ(V-O□1)を閉じる。
- (12) パージガス分配器の減圧弁バイパスバルブ(HV-P)を徐々に開ける。
- (13) ガスポンベボックス上の窒素供給ライン用バルブ(V-PO)を徐々に開ける。

**↑↑可燃ラインと支燃ラインを同時に開けないこと！！↑↑**

- (14) ガスポンベボックス内のパージバルブ(V-PO□)を徐々に開け、窒素ポンベ一次圧を直接反応ガスポンベ連結管にかける。
- (15) ガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の一次圧力が上昇することを確認する。
- (16) ガスポンベボックス内の窒素供給バルブ(V-PO□)を全開にする。
- (17) ガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)を右に回して、2次圧を 0.1~0.2Mpa 程度にする。
- (18) ガスポンベボックスのガス供給バルブ(V-O□1)を開ける。
- (19) (7)と同様に実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)の開度を調節しながら窒素パージを行う。
- (20) 各ガス供給ラインで約1リットル以上の窒素ガスを流したら、パージライン用バルブ(V-VO□)を閉じる。
- (21) 実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO□)を開ける。
- (22) 除害装置入口バルブ(V-V1)および(V-V12)を開ける。  
(ガス供給バルブー反応装置ー除害装置入口の窒素パージを行うことになる)
- (23) 各ガス供給ラインで約1リットル以上の窒素ガスを流したら、実験ハッチ内のガス供給バルブ(V-GO□)を閉じる。
- (24) 除害装置入口バルブ(V-V1) および(V-V12)を閉じる。
- (25) ガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の二次圧を 0.6Mpa~0.8Mpa にする。
- (26) ガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)をフリーにする。
- (27) 実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)を徐々に開ける。

**パージラインのバルブは少しの開度で大流量が流れることに注意する。**

- (28) ガスポンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の1次側の圧力が 0Mpa に下がった後、2次圧が

- 0.1Mpa 以下になったら実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)を閉じる。
- (29) (25)～(28)を5回繰り返す。(この操作により減圧弁内の残留ガスを追い出す。)
  - (30) (29)の後、パージガス分配器の減圧弁バイパスバルブ(HV-P)を閉じる。
  - (31) ガスボンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の二次圧を 0.1Mpa～0.2Mpa にする。
  - (32) 実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)を徐々に開ける。
  - (33) ガスボンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の1次側の圧力が 0Mpa に下がった後、減圧弁の2次圧が 0.1Mpa 以下になったら、実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)を閉じる。
  - (34) パージガス供給ライン用バルブ(HV-PO)を閉じる。
  - (35) ガスボンベボックス内の減圧弁(RV-O□)をフリーにする。
  - (36) ガスボンベボックス内のガス供給バルブ(V-O□1)を閉じる。
  - (37) パージガス分配器のバルブ(V-P1)およびガスボンベボックス上の(V-PO)を開ける。
  - (38) ガスボンベボックス内の窒素供給バルブ(V-PO□)で窒素流量を調整しながら、**窒素を流したままの状態**でポンペを連結管から外す。
  - (39) スパナ、モンキー等を使って連結管にキャップを取り付ける。
  - (40) ガスボンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の2次圧を 0.1～0.2Mpa にする。
  - (41) ガスボンベボックス内のガス供給バルブ(V-O□1)を開ける。
  - (42) 実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)を開ける。
  - (43) 1分以上窒素パージを続ける。(キャップ取付時に入った空気を追い出す。)
  - (44) 実験ハッチ内のパージライン用バルブ(V-VO□)を閉じる。
  - (45) ガスボンベボックス内のガス供給バルブ(V-O□1)を閉じる。



**配管に試料ガスが残っていると腐食や、思わぬ事故の原因となるので、窒素パージは必ず、十分に行うこと。パージに用いた窒素量をチェックシートに記入する。(チェック21)**

### 3-7-3. 配管を 0.2MPa で封じ切る

- (1) ガスボンベボックス内の減圧弁(RV-O□)で2次側圧力を 0.2MPa に調整する。
- (2) 実験ハッチ内の全てのバルブ(V-GO□、V-VO□、V-V1)が閉じていることを確認する。
- (3) ガスボンベボックス内の減圧弁(RV-O□)の2次圧側が 0.2Mpa になったらフリーにする。
- (4) ガスボンベボックス内の窒素供給バルブ(V-PO□)を閉じる。
- (5) パージガス分配器の全ての



**配管を窒素で封じ切り、その圧力をチェックシートに記入する(チェック22)**

## 3-8. ガス設備の立ち下げ

### 3-8-1. CO 除害装置の停止

- (1) 起動スイッチ(処理開始スイッチ)を押す。(ヒーターが停止する。)
- (2) ヒーター温度が 50℃以下になったら、インターロック制御盤のメンテナンスの「CO 除害装置」スイッチを押して CO 除害装置のインターロック制御を解除する。
- (3) CO 除害装置内の制御ユニットの各ブレーカーを OFF にする。



**受電灯以外のランプが消えていることを確認する。(チェック23)**

### 3-8-2. 希釈処理装置の停止

- (1) インターロック制御盤のメンテナンスの「希釈処理流量計」スイッチを押して希釈処理装置のインターロック制御を解除する。
- (2) マスフローコントローラーのスイッチを CONT.から CLOSE に切り替える。
- (3) 制御ボックスの電源を OFF にする。



#### ガス希釈処理装置の停止確認(チェック24)

### 3-8-3. ガス検知器の停止

#### <毒性ガス検知器>

- (1) 毒性ガス検知器(3台)のスイッチを OFF にする。
- (2) 実験ハッチ内の毒性ガス検知器は、電源をコンセントから抜いて、信号線を外し、所定の位置に片づける。
- (3) CO 以外のガス種を使用した場合は、ガス検知ユニットを通電台(実験ホール内側室内)にセットし、CO センサーユニットをガス検知器にセットする。
- (4) ボンベボックス脇の「毒性ガス検知器用 UPS」の電源スイッチを長押しして、電源を OFF にする。

#### <実験ハッチ内の可燃性ガス検知器>

- (5) インターロック制御盤の上にある実験ハッチ内と書かれた指示計のパネルを開けて左上の電源スイッチを OFF にする。
- (6) 信号線を外し、所定の場所に片づける。



#### 毒性ガス検知器の電源を OFF にする。実験ハッチ内のガス検知器を片づける(チェック25)

### 3-8-4. 吸着式除害装置の停止

- (1) 除害装置内部のメインスイッチ(ブレーカー)を OFF にする。
- (2) 除害装置内部のバルブ V-5 を閉じる。
- (3) 除害装置内部の V-2 および V-4 を開ける。(吸着筒にガスが流れるようになる)
- (4) 「バイパスライン使用中」を裏返しにする。
- (5) 除害装置用 UPS の電源を OFF にする。



#### バルブ開閉状態確認、吸着式除害装置用 UPS の電源 OFF を確認する。(チェック26)

### 3-8-5. インターロック制御盤の停止

- (1) インターロック制御盤の全てメンテナンススイッチを押してランプを点灯させてインターロックを解除する。
- (2) 電源を OFF にする。
- (3) 19インチラックの一番下にある「インターロック制御盤用 UPS」の電源スイッチを押して電源を OFF にする。



#### メンテナンススイッチが全て ON になっているか、インターロック制御盤の停止確認(チェック27)

### 3-8-6. パージガスおよび希釈処理用 N<sub>2</sub>の供給停止

- (1) チェックシートに N<sub>2</sub>・He 供給器(実験ハッチ下流側 BL28XU ハッチ沿い)の減圧器(RV-N、RV-He)の1次圧力を記入する。
- (2) N<sub>2</sub>・He 供給器(実験ハッチ下流側にある階段のリング側)およびパージガス分配器(ボンベボックスの下流側)の全てのバルブおよび減圧器を閉じる。
- (3) ボンベの元栓を閉める。



**N<sub>2</sub>・He 供給器およびパージガス分配器のバルブおよび減圧器が閉じていること、ボンベの元弁が閉じていることを確認する。(チェック28)**

### 3-8-7. 排気ファンの停止

- (1) 吸着式除害装置の左側にある FD 起動盤のスイッチを OFF にする。
- (2) 電流計が0を示したら、排風機用 UPS(黒色)の電源を OFF にする。  
(FD起動盤の電圧計が0Vになる、UPSの表示が「—」になる)



**排気ファンおよび排風機用 UPS の電源を OFF にする。(チェック29)**

### 3-8-8. 反応性ガス使用状況掲示板の変更

反応性ガス使用状況掲示板でガスの使用状況を「使用中」から「保管中」または「保管無し」に変更する。



**表示を「保管中」または「保管無し」にする。(チェック30)**

### 3-8-9. ガスボンベボックスのボンベを撤去する

原則として、ボンベは使用した者が、割り当てられたマシンタイムが終了したら、撤去する。あらかじめ、業者に引取りを依頼しておくこと。使用後のボンベには必ずボンベキャップをかぶせること。



**ボンベ撤去日をチェックシートに記入(チェック31)**



**異常の有無を確認・チェックシートにその旨を記載する。異常があったら、BL 担当者に連絡するとともにログノートにも記載する。(チェック32)**

## 4. メンテナンス

### 4-1. 定期点検

毎年、夏季、冬季休止期間中に、ガス設備の定期点検を行う。

ガス検知器→センサーユニットの交換、乾電池(単三×4本)の交換

ガス設備(動作試験、外観検査、気密検査)

排気ファン

吸着式除害装置

CO 除害装置

インターロック制御盤

**※インターロック解除は、BL 担当者又は保安係員の許可なく無断で行わないこと！！**

### 4-2. 毒性ガスを使わない場合(警報が出ないようにする方法)

毒性ガスを使わない場合、ガス検知器を使用する必要はない。しかし、検知ユニットをセットせずにインターロック制御盤の電源を入れると、ガス検知器漏洩の警報が出るので、以下の操作を行う。

- (1) インターロック制御盤のガス検知器のメンテナンススイッチを ON にする。
- (2) 反応性ガス使用状況掲示板に「毒性ガス検知器解除中」と掲示する。

### 4-3. H<sub>2</sub>S,NO,NH<sub>3</sub> を使わない場合(吸着式除害装置を使わない場合)

除害装置を起動せずにインターロック制御盤の電源を入れると、除害装置の異常警報が出るので、以下の操作を行う。

- (1) インターロック制御盤の除害装置のメンテナンススイッチを ON にする。
- (2) 反応性ガス使用状況掲示板に「除害装置インターロック解除中」と掲示する。

### 4-4. CO を使わない場合(CO 除害処理装置を使わない場合)

CO を使わない場合、CO 除害装置を使用する必要はない。しかし、CO 除害装置を起動せずにインターロック制御盤の電源を入れると、CO 除害装置の異常警報が出るので、以下の操作を行う。

- (1) インターロック制御盤の CO 除害装置のメンテナンススイッチを ON にする。
- (2) 反応性ガス使用状況掲示板に「燃焼式除害装置インターロック解除中」と掲示する。

### 4-5. ガス希釈処理装置を使わない場合

ガス希釈処理装置を使わない場合やボンベ交換時には、希釈処理装置の異常警報が出るので、以下の操作を行う。

- (1) インターロック制御盤の希釈処理装置のメンテナンススイッチを ON にする。
- (2) 反応性ガス使用状況掲示板に「希釈処理装置インターロック解除中」と掲示する。

### 4-6. 安全グッズの準備

試料準備室(実験ホール外側の側室)には以下のものが用意されている。

・空気呼吸器、携帯式ガス検知器

メイン排気ダクトの天井クレーンペンダント通過箇所付近に以下の物が用意されている。

・ カラーコーン、棒、立入禁止標識

- ・ 2006 年 12 月 4 日 初版
- ・ 2010 年 11 月 5 日 改訂

# BL28B2 反応性ガス供給除害設備利用規則

## 1 設備利用体制

### 1.1 組織

- (1) ガス供給除害設備の保安管理体制は図1の通りとする。
- (2) 反応性ガスを実験試料として使用する場合は、各実行課題ごとに次に掲げる者で実験グループを構成する。
  - ・ ビームライン担当者(以下、「BL 担当者」という)
  - ・ ガス供給除害設備保安係員(以下、「保安係員」という)
  - ・ 設備取扱責任者
  - ・ 実験担当者

### 1.2 役割

#### (1) BL 担当者

BL 担当者は、反応性ガスを用いた実験に対して次に掲げる業務を行う。

- ① 反応ガス取扱による事故の防止に関する基本方針の制定及び改廃
- ② 装置の取り扱いに関するマニュアルの整備
- ③ 保安係員の指名および保安係員への装置の取扱講習
- ④ 実験担当者への装置の取扱講習
- ⑤ 装置の定期点検
- ⑥ 実験前・実験後点検の実施
- ⑦ 消耗品の交換、故障箇所の補修など装置の維持管理
- ⑧ 異常および障害時の対応・原因調査
- ⑨ 障害発生後の関係部署への報告

#### (2) 保安係員

##### ○ 保安係員の定義

保安係員とは、設備の操作・監督および緊急非常時に装置の緊急停止・原因究明などの対処を行う者を指す。保安係員は実験ごとに指名されるが、装置停止中はBL担当者がこれを兼ねることとする。

##### ○ 保安係員の資格

保安係員として当該設備を取り扱う者は、以下の条件を満たすものとする。

- ① JASRI に籍があること。
- ② JASRI に所属しない者がこれを務める場合は、以下の条件を満たすこと。
  - (a) SPring-8 に籍があること。
  - (b) 長期間SPring-8 で活動する者や、SPring-8 周辺に活動拠点を持つ者の中からビームラインでの緊急時に来所対応が可能であるとBL担当者が判断した場合。
- ③ BL 担当者による設備取扱講習を受講していること。
- ④ 反応性ガスの取扱について知識と経験を有していること。

### (3) 設備取扱責任者

本設備を利用する場合は、課題毎に実験参加者の中から設備取扱責任者を選任する。特別な理由がない限り、実験責任者がこれを兼務する。

また設備取扱責任者は、本設備の利用前に設備取扱講習会に1回以上参加しなければいけない。

取扱責任者は以下の業務を行う。

- ① 反応性ガスや反応容器等の持ち込み、接続、撤去を行うと共に、ガス使用量を記録簿に記帳する。
- ② 他の実験担当者がBL 担当者もしくは保安係員の許可無く設備を使用、操作しないように監督する。
- ③ 施設内に滞在中は、常時連絡が取れるようにビームラインPHS(3160・3161 のいずれか)を必ず携帯し、緊急時の連絡手段を確保すること。また、PHS の電波の届かない範囲に居る可能性がある場合には、ビームラインに連絡先(携帯電話等)も明記し、緊急時の連絡手段を確保すること。
- ④ 反応ガス使用中は必ずビームラインに常駐者がいるように適切な実験体制を組む。
- ⑤ 発生した障害に関わる連絡、措置を行うと共にビームラインログノートに記録する。

### (4) 実験担当者

実験担当者とは、上記(1)～(3)以外の全ての共同実験者のことを示す。

- ① 実験開始前にBL 担当者または保安係員から、設備取扱の講習を受講しなければいけない。
- ② BL 担当者または保安係員の許可無く操作できるのは、ガスボンベ収納ボックス内のガス供給ラインの2次圧調圧器とハッチ内のガス供給バルブによる試料導入量の微調整および緊急時における制御盤の緊急遮断ボタン操作のみとする。

## 2 設備の使用

- (1) 反応性ガスの持込にあたっては、安全管理室の「化学薬品、生物試料等持込承認申請書」のチェックを受けていること。
- (2) 反応性ガスの使用は、BL 担当者が定めた流量・圧力を超えてはいけない。
- (3) 設備の操作は、誤操作による事故を防ぐため、必ず「ガス設備チェックシート」に記入しながら操作すること。
- (4) 反応性ガスの取扱時には、BL 担当者または保安係員の立ち会いの下で、設備取扱責任者が手順書に従って「ガス設備チェックシート」に記入しながら作業を行うこと。
- (5) BL 担当者は緊急時のマニュアルを整備し、設備取扱責任者は実験中はこれを常に携帯すること。
- (6) 実験中はビームラインに設置した掲示板に以下の項目を明記し、ビームラインの周囲に明示する。
  - ① 使用中の反応性ガスとその物性(毒性・可燃性・支燃性)
  - ② BL 担当者・保安係員・設備取扱責任者の氏名および連絡先

### 3 設備の講習

- (1) BL 担当者または保安係員は、反応性ガスを用いた実験を行う者に対して必要な設備の構成・取扱ならびに緊急時の対応について講習を行う。
- (2) 講習は、①初回教育訓練と②簡易教育訓練の2種類とする。また、それぞれの受講時期と内容は、次の通りとする。
  1. 初回教育訓練  
毎年1回受講・・・年度ごとに最初に来所した時に受講することとする。  
内容:装置の使用、緊急時の対応など反応性ガスの取扱全般にわたるものとする。
  2. 簡易教育訓練  
来所時毎に受講・・・ビームタイム毎に反応性ガス使用の確認・緊急連絡先の確認・操作マニュアルの再読などを行う。

### 4 緊急時の対応について

#### 4.1 連絡システムの確保および緊急時の通報

緊急非常時の連絡体制を図3-1～図3-3に定める。

#### 4.2 障害発生時の措置

(1)発生した障害をその重度に応じて区分し、以下の通り安全対策を定める。

##### ① 最重度障害

- (ア) 漏洩したガスが排気ラインのガス検知器がガス漏洩を検知した場合。直接人命に関わる可能性のある障害事故であり、近隣 BL に実験ホール外への退避を呼びかけるとともに、速やかに現場から退避する。反応性ガスの供給を自動停止する。
- (イ) ガスボンベ収納ボックス(可燃性)内温度上昇。反応性ガスの発火の恐れがあるため、近隣 BL に実験ホール外への退避を呼びかけるとともに、速やかに現場から退避する。反応性ガスの供給を自動停止する。

##### ② 重度障害

排気ラインでのガス漏洩検知がなく、ガスボンベ収納ボックスまたは実験ハッチ内でのガス漏洩が発生した場合。漏洩したガスがエアで希釈可能な漏洩と判断する。近隣 BL に現場に近づかないように呼びかけると共に、現場から退避する準備を行う。反応性ガスの供給を自動停止する。

##### ③ 中度障害

排風機異常、除害装置異常、地震が発生した場合。反応性ガスによる直接的な危険はないが、安全を確保する上で問題となる障害である。発報箇所の確認および緊急遮断装置が作動していることを確認とともに、実験セルの加熱停止等の実験停止措置を講じる。反応性ガスの供給を自動停止する。

(2) 警告灯、警報音により障害を発見した者は、直ちに上記の安全対策に基づき、次に掲げる緊急措置を講じなければいけない。

##### ③ 信号灯「赤色点灯」+「GAS LEAK」警告板点灯+音声警報+回転ランプ点滅

条件:排気ラインへの毒性ガス漏洩、火災(ガスボンベ収納ボックス内温度上昇)

対応:表 2-1(最重度障害時)に従って行動することとする。

##### ④ 信号灯「赤色点滅」+「GAS LEAK」警告板点灯+音声警報+回転ランプ点滅

条件:ガスボンベ収納ボックスガス内または実験ハッチ内でのガス漏洩

対応:表 2-2(重度障害時)に従って行動すること。

- ⑤ 信号灯「黄色点灯」+回転ランプ点滅+ブザー警報  
条件:排風機異常、除害装置異常、震度5以上の地震  
対応:表 2-3(中度障害時)に従って行動すること。

## 5 設備利用細則

### 5.4 利用開始前(SPring-8来所後)

- ① 「反応性ガス使用状況掲示板」に必要事項(実験責任者(=設備取扱責任者)、連絡先、使用ガス種、濃度、流量、使用状況、使用期間など)を記入する。
- ② 所定の位置(ガスボンベ収納ボックス、実験ハッチ、排気ダクト)に設置している毒性ガス検知器に検知ユニットをセットする。
- ③ ガス混合器を用いる場合は実験ハッチ内のフード内に設置する。
- ④ 適切な継手および管材を使って必要な配管を行う。  
**配管の接続は必ずサイズのあった継手を用いて行う。また、シリコンチューブやタケノコ形継手などを使用した簡易継手の使用は行わないこと。**
- ⑤ 各機器およびインターロックの電源を入れ、ガス使用中の表示を行う。
- ⑥ 緊急遮断装置((株)巴商会 VS-100MARK II s)をボンベの元栓にセットする。  
**緊急遮断装置を介さずに直接ボンベ元栓を開けることは絶対に行わないこと。**
- ⑦ 配管終了後、気密試験を行う。  
(石鹼水(スヌープ等)での気泡チェックおよび使用圧力の 1.1 倍の圧力で最低 10 分後の温度補正後の圧力変化が計器の FS の±2%以内であること)。

### 5.5 実験中

- ① ガス使用実験中は2名以上ビームラインに常駐することとし、無人状態にならないようにすること。
- ② 異常があった場合は、異常時の対応手順に従い対処すること。
- ③ BL 担当者および保安係員に許可なく無断でインターロック装置やその他設備に関する機器の操作を一切行わないこと。  
**無断で操作を行ったことが判明した場合、以後の設備の利用を制限する場合があります。**

### 5.6 実験終了後

- ① 保安係員立ち会いの下で本設備の立ち下げ作業を行う。
- ② 実験装置および配管をN2ページする。
- ③ 持ち込みボンベをガスボンベ収納ボックスから撤去する。  
(予め、納入業者に引取の日時を連絡しておく。)
- ④ 実験終了後チェックシートを保安係員に提出し、確認を受ける。
- ⑤ 「反応性ガス使用状況掲示板」の表示の変更(保管無し)を行う。