

## 大気開放手順

1. ヌードゲージの真空度をノートに記録し、停止
2. Q-mass 停止
3. SiLi のゲートバルブ閉

今回のような短時間(< 1日)では SiLi のゲートバルブは Open のままでも OK です。SiLi が大気になって真空引きが遅くなることよりも、真空排気開始時にゲートバルブを Open するのを忘れる方が深刻なので。また SiLi で用いているゲートバルブは一見ただけでは、開閉がわからないという欠点もあります。

4. 本体 L 型バルブ閉
5. ポンプヘッド、イオンゲージの真空度をノートに記録し、停止  
4と5は逆でも OK です (それぞれ目的が違いますが)。
6. 窒素導入(本体内部の濃度が 1/3 気圧になるまで)

PrePump と同じラインを使って窒素を導入します。本体真下のゲートバルブは通常オープンのままです。この下の L 型バルブと、その先のバルブ?、窒素導入口の小さなバルブの合計 2 個または 3 個のバルブを開けて窒素を導入します。順番はありませんが、どれかひとつは絞り気味にして流量を調整できるようにする。窒素導入口のビニール袋を少し膨らませて、さらに、配管内の空気を追い出すために、少し室内に気体を出した(捨てた)方が、真空容器内の窒素の純度を高くするにはよいでしょう。ただし、窒息するのは、怖いのであまり、沢山捨てないこと。ビニール袋が半分膨らんだところで、一旦ボンベから出すのを止めて、袋内の気体を捨てれば、量がコントロールできます。酸素モニターを稼働させてそばに置いておく。

1/3 は目安ですので、1/6 でも 1/2 でも OK です。ボンベの体積 47l と真空容器の体積  $2m^3$  から、計算して、ボンベの高圧側で 13atm であれば 1/3 気圧になります。ボンベの高圧側の表示は、気体が流れているときと止まっている表示が異なるので、注意が必要。目安としては、高圧側で 10atm から 20atm ぐらいの減少が大気開放で消費する量

今回はレイリー散乱が目的ですので、空気は混ぜないで窒素のみを使うほうが後の計算が楽。ただし、真空容器内を 1atm 以上にしないことと室内に大量の窒素を放出しないように注意してください。前者の場合、内圧が高くなって弱い部品が飛び出すことがあります(丁度シャンパンの栓が抜けるように)。1atm を少しこしたぐらいで飛び出す部品はありませんが、2atm ぐらいになると、ピラニゲージやイオンゲージが飛び出す可能性があります。室内に大量の窒素を放出すると窒息の危険があります。心配があれば、酸素モニターを稼働させてください。真空容器内の窒素を排気するときは、ロータリーの排気側のダクトを通して屋外に排気されますので、室内に窒素が充満す

ることはありません。

## 7. 大気導入

## 8. ターボ分子ポンプ(TMP)停止

真空系を完全に停止するには、

- 1 : ターボ分子のコントローラーのストップボタンを押す (ターボ減速開始)
- 2 : 20分ほど待ってコントローラの減速ランプが消えて止まっていることを確認
- 3 : メカニカルブースターポンプ (黄色+灰色) 停止 (ターボコントローラーの上のブレーカー)
- 4 : ロータリーポンプ (赤+黒) 停止 (ターボコントローラーの上のブレーカー)

という手順で行います。このロータリーポンプには逆止弁がついているので、ポンプに大気を導入する必要はありません。

真空系の停止と大気導入は同時に行う必要はありません。なるべく高真空に保っておくという意味では、排気開始直前まで動かしておきます。また、間違っても本体 L 型バルブを開けて、稼働中のターボ分子ポンプに 1 気圧の空気が流入して、ターボ分子ポンプの羽が壊れてしまうという心配があれば、大気開放とほぼ同時に真空系を停止します。今回は、短時間ですので、いつ停止しても OK ですが、後であわてて失敗しないようにという意味では窒素導入開始前に止めた方がいいかもしれません。

## 9. Pre pump 停止？

PrePump は日本語で粗引きポンプのことです。本体真下にある青？の大きなものです。これは、排気開始時のみに使います。普段は停止。

## 真空復帰手順

### 0. 確認

作業したフランジ、窒素導入口などが閉まっていることを確認します。

### 1. Pre pump 開始

PrePump の肩にある直径 2 cm ほどのつまみ (ねじの頭) が、緩んでいれば、これを閉めます。このねじはポンプに大気を入れて油の逆流防止をするときに緩めますので、普段は緩んでいるかもしれません。このつまみとは別にピラニゲージのついている枝管の反対側に大気を導入できるつまみがあるので、こちらを使ってもよいです。どちらにしろ、PrePump を稼働させたら、ポンプ単体での圧力が低い (例えば、0.1Torr 以下) 所まですぐに到達することを確かめたほうが無難でしょう。

本体と Prepump の間の L 型バルブ (または別のバルブ) を一旦、閉める。

ターボのコントローラーの上に他のブレーカーと並んで PrePump のブレーカーがありますので、これを投入します。

ブレーカーの上のピラニゲージ (片方が PrePump もう一方が本体用ポンプ) でポンプ単体

での到達圧力が極端に悪くないことを確認する。先ほど閉めたバルブを開いて本体の排気を開始する。

窒素の圧力をコントロールしながら排気するのであれば、この時に行います。ただし、10Torr 以下では、排気速度が遅くなるので、難しいかもしれません。一般にロータリーポンプは油を使っているので、ロータリーポンプ単体での真空容器排気は短時間にとどめるべきです。数時間連続して本体排気をロータリー単体で行うのは望ましくありません。1時間であれば気にしなくて OK.

2. PrePump を 20 分から 1 時間稼働させて粗引きを行うと真空度が 10Torr 以下になります。これを確認したら、PrePump 側を停止し、本体側で排気します。

PrePump 側は L 型バルブなどを閉めて本体と切り離れた後で、ポンプを停止し、1. で説明したバルブのどちらかからポンプに大気を導入します。

切り替えの前に本体側のロータリーとメカニカルブースターポンプをこの順序で稼働させます。ロータリーポンプを稼働させてから 2-3 分待ってからメカニカルブースターポンプを稼働させます。長時間大気にした場合には、それぞれのポンプの油に大気が溶け込んでおり、排気時にこれがぶくぶく泡を立てて蒸発します（懐中電灯で照らすとよく見えます）。これを落ち着かせるために 2, 3 分必要です。PrePump での排気で本体が 10Torr 以下になったら、メカニカルブースターポンプを稼働させることができます。10Torr 以上で長時間ポンプを動作させるとポンプが壊れる可能性があります。

3. 本体 L 型バルブ開

このとき、本体側の真空排気系ではロータリーポンプとメカニカルブースターポンプが稼働しており、ターボ分子ポンプは停止しています。PrePump 側の切り離しと停止は、本体 L 型バルブ開の直前または直後に行います。ピラニゲージは本体側（ターボバック）に切り替えます。メカニカルブースターポンプは 1 Torr 前後での排気速度が速く、ロータリーポンプよりもかなり速い速度で真空がよくなります。この領域でメカニカルブースターを使いながら窒素の圧力を調整することは可能ですが、数 10 秒単位で本体 L 型バルブを開閉しなければならないでしょう。

4. SiLi のゲートバルブ開？

閉になっていれば、このタイミングで開にするのがベストでしょう。

5. (ターボバックの真空度が 0.1Torr 以下になったら)TMP 開始

10 分-30 分程度で、ターボバックが 0.1Torr 以下になれば、コントローラーの Start を押してターボの羽を回転させます。15 分ほどで回転数が正常値になれば、Normal のランプが点灯します。リークなどで真空度が上がらないとターボのモータに負荷がかかり、回転数が上昇しません。そのときには、Failure のランプが点灯し、ターボ分子ポンプが停止します。逆に Normal が点灯するということは、真空度がそ

こそこよいことを意味しますので、次の6に進みます。

6. イオンゲージとヌードゲージを開始し、定期的に真空度を記録