

安全講習会

第二部

液体ヘリウム利用者講習

北海道大学理学研究院

極低温液化センター

液体ヘリウム

- 液体窒素と比べてかなりの低温(4.2K)
 - ⇒ ・液体窒素と取り扱いが一部違うことに注意。
- 貴重な資源。
 - 日本では全て輸入に頼っているため
 - 非常に**高価**！(1700～2000円/リットル)
 - ⇒ ・資源として貴重で高価なために**リサイクル**して利用。

ヘリウム容器の取り扱い

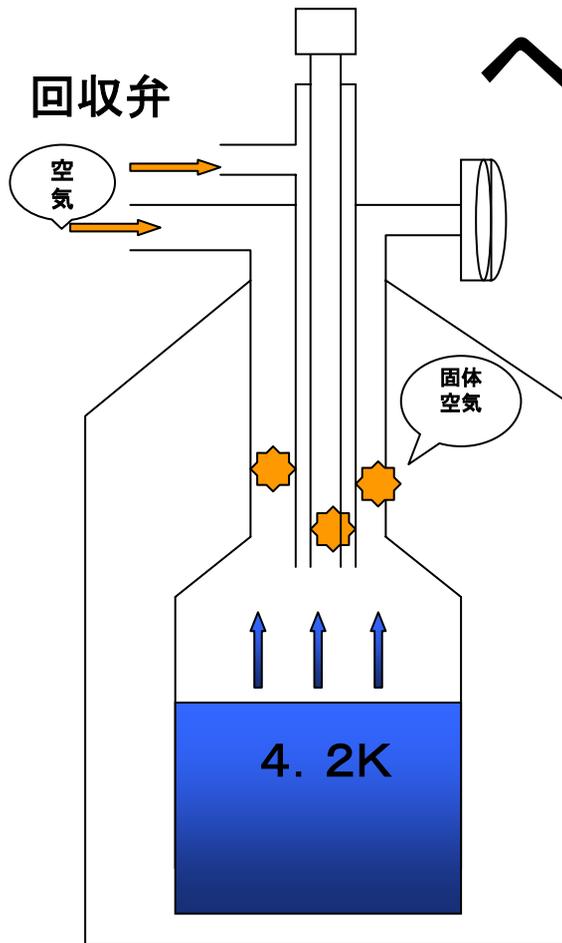
- ヘリウム容器は必ず回収ラインにつなげ蒸発ガスを逃がす。

理由：再利用のため。

危険性が増すから。



ヘリウム容器の取り扱い



大気に開放すると容器内に**空気が吸い込まれ固化**してしまう。

窒素の融点: 63. 2K 酸素の融点: 54. 4K



容器内で閉塞が起こり逆に容器内の**圧力上昇**を招く！

・ 知らずにあけると勢いよくガスが吹き出てくる。

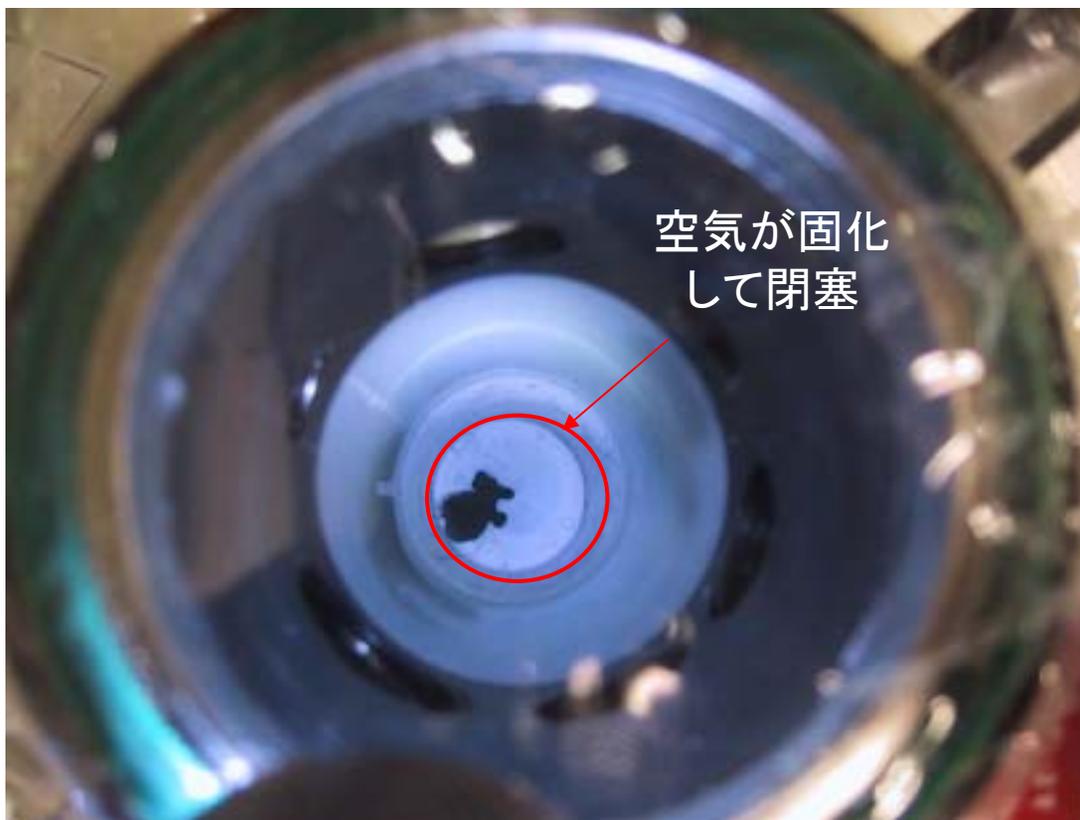
容器内の圧力上昇が圧力計に反映されないことも。



ヘリウム容器は**絶対に大気開放にしない！**

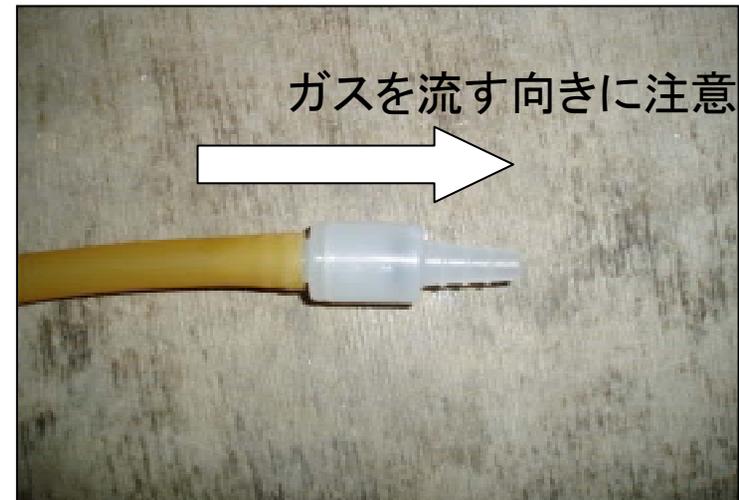
(キャップやフランジ部の緩みからも空気は入ります。ちゃんと締まっているかチェック！)

ヘリウム容器の取り扱い

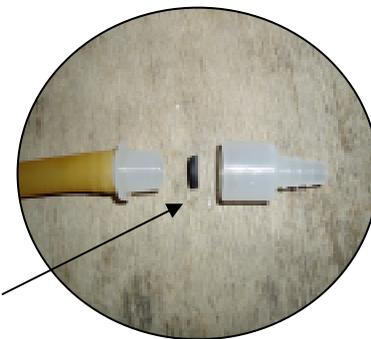


回収ラインにつなげない場合

- 逆止弁(一方通行)を通じて蒸発ガスを逃がす



中身が入っているか確認



ヘリウム容器の取り扱い



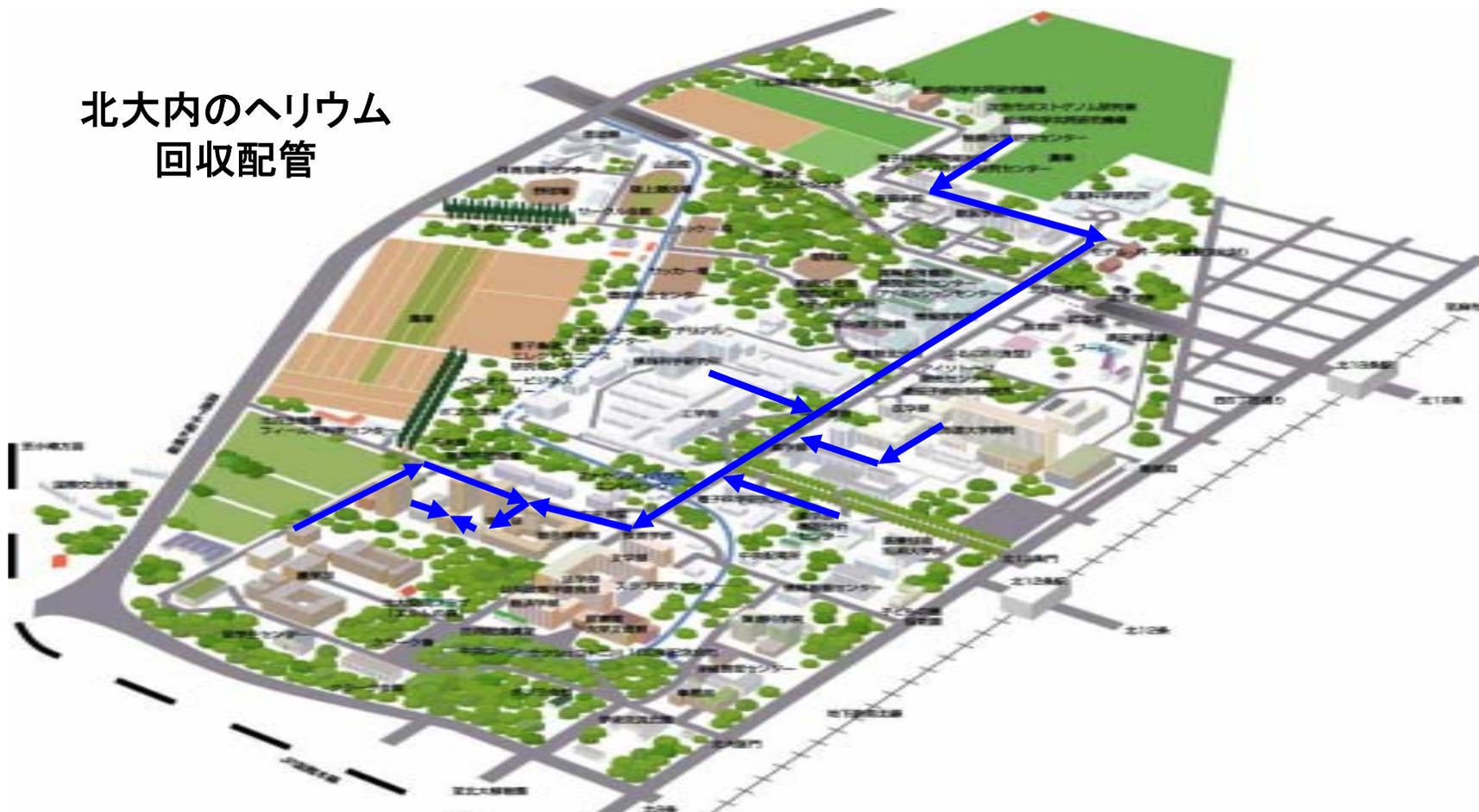
- ・ 容器内が常温になるとヘリウムガスが外側の真空層に透過してしまう。**真空層の再排気が必要。**
- ・ 予冷のための窒素や、汲み出すのに必要な**ヘリウムが通常より多く**かかってしまう。



ヘリウム容器は洩らしてしまうと
次回の充填時にロスと手間が生じる

ヘリウムの回収について

北大内のヘリウム回収配管



回収配管は理学部、創成棟、ポストゲノム棟、医学部、工学部、電子研、量集センター、薬学部、農学部、病院など、学内に広く整備されている

ヘリウム回収系

回収ポート



ガスバック



ブロアー



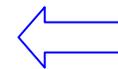
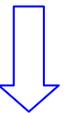
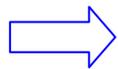
長尺カードル



コンプレッサー



センターのガスバック



各研究室での取り扱いの重要性

☆各研究室の一つのポートが配管を通じて
直接センターや他研究室に繋がっている。

もし、、、どこかの研究室で

回収ラインに不備があったら ⇒ 全体のガス損失
不純物を流したら⇒ 液化機の故障、供給の停止

ヘリウムガス回収時のトラブル例

- ヘリウムガス損失
 - ・ ポンプの排気側を回収ラインにつないでいなかった。
 - ・ 回収ラインのホースが外れていた。
 - ・ 回収ラインのホースが劣化していた。
 - ・ ガスバックに穴が空いていた。損失総額数百万円。
- 不純物混入
 - ・ 壊れたポンプを使っていたため空気を大量に吸い込んでしまった。
 - ・ 末端のバルブが開放されていてそこから空気を吸い込んでしまった。

回収メーターの利用（回収量の把握）



メータを通してわかること

- ・ 損失したヘリウムの量
- ・ 不純物の混入の疑い

毎月のメーターの検針、
およびデータ入力をお願いします

⇒Webの予約ページから回収率
等の参照、データ入力ができます

参考)メータ値から液体への換算

◆1ℓの液体ヘリウムが常温のガスになると約0.7m³の体積を占める。

メータの差分÷0.7＝液体ℓに換算した蒸発量

メーターを使う上での注意

☆メーターにはカウントできる
上限の流量があります！
小さい容量のガスメーターに
多量のガスを一気に流すと壊れます。

ガスを流す向き



☆メーターには冷たいまま
のガスを流さない。

☆メーターにはガスを流す
向きがあるので間違えないように。
(メータに矢印マークで示してある)



ヘリウムを利用する方へのお願い

- ☆ 研究室では蒸発するガスを極力逃さないで回収配管に流す！

回収率によって供給価格が決まります。 努力すれば報われる

参考) 21年度供給価格 = $85 + 16.8 * (100 - \text{回収率})$ 円/l

- ☆ 回収ラインからのガス漏れ、使用していないラインのバルブ開閉をチェック！

- ☆ 液化機の敵は不純物です。
空気等を回収ラインに入れない！

(特に減圧して実験する場合は要注意！)



ヘリウムの供給を受けるにあたって

- 予約供給希望日(汲み出し日)の**3日前(休日を除く)の17:00**までです。

液化機の運転スケジュールに関わるのでなるべく守って下さい。

- 容器はくみ出し日当日の午前中にセンターに運ぶ。

効率よく作業を行うため、容器がある程度集まってから一度に充填しています。持ち込みが遅くなる場合や、キャンセルになる場合はご連絡下さい。

- 理学部以外の方は火、金がデリバリーサービス。

容器の回収は**当日の朝**に出してください。

バルーンがある場合は紐などで固定して蒸発ガスを回収するようにする。

- 容器は涸らさない！

涸れてしまった容器は汲み出せる状態にする予冷の手間とくみ出し時に通常の約1.3倍の液体ヘリウムが必要。予冷のための別料金がかかります。

年間スケジュール

- GW 年末年始

ヘリウム供給が長期間停止になります。

⇒ 前もって計画的に予約をして下さい。
期間中に容器が涸れないようにして下さい。

- 全学停電

回収ラインが使用できなくなります。

今年は9月12日(8:00~18:00)

⇒ ガスバック中のガスを停電前に減らしたり、容器や装置は回収ラインから切り離します。このときに容器、装置等は大気開放にしない。回収ラインの元バルブを閉める。

これらの情報はセンターのホームページに掲示します。

<http://phys.sci.hokudai.ac.jp/SCLNLH/index.html>

注意点検項目

蒸発ガスの回収、再利用

- 容器、装置は回収ラインにつないであるか。(ポンプで排気する場合もガスは回収する)
- 使っていないポートの回収バルブは閉じられているか。
- 回収ポート末端に逆止弁を装着しているか。
- 回収ラインからもれはないか。飴ゴムの劣化等はないか。
- メーターの検針、データの入力、回収率の把握はしているか。

回収ガスの純度

- 真空排気する場合は空気を吸い込んでいないか。
- オイルミストトラップを装着しているか。またはオイルフリーなポンプの利用。
- ポンプ、及び真空チャンバー側の気密の確認。

容器、装置中への空気の吸い込み、閉塞

- キャップやフランジがちゃんと締まっているか。Oリングは劣化していないか。
- 容器や装置が大気開放になっていないか。

容器中の蒸発ガスを逃がす

- (回収ラインにつないだ) 容器のバルブは開いているか。
- 回収ラインの元バルブは開いているか。
- 回収ラインにつなげないときは逆止弁を通じてガスを逃がす。

デリバリー時

- バルーンは固定されているか。
- (バルーンにつながっている)バルブが開いているか。
- バルーンがない場合は逆止弁からガスを逃がす。
- 容器を長時間放置しない。