



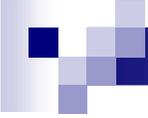
安全講習会

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

- 液化窒素より極低温の液体 (-269°C)
- 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!** (1500~2000円/リットル)

⇒

- ・極低温のため取り扱いに注意(窒素と違う部分がある)
- ・資源として貴重で高価なために**リサイクル**して利用。
蒸発したガスは配管を通して液化センターに回収され、再液化される。



今日の話題

- ヘリウム容器の取り扱い
- ヘリウムの回収について
- 液化センターの利用について

ヘリウム容器の取り扱い

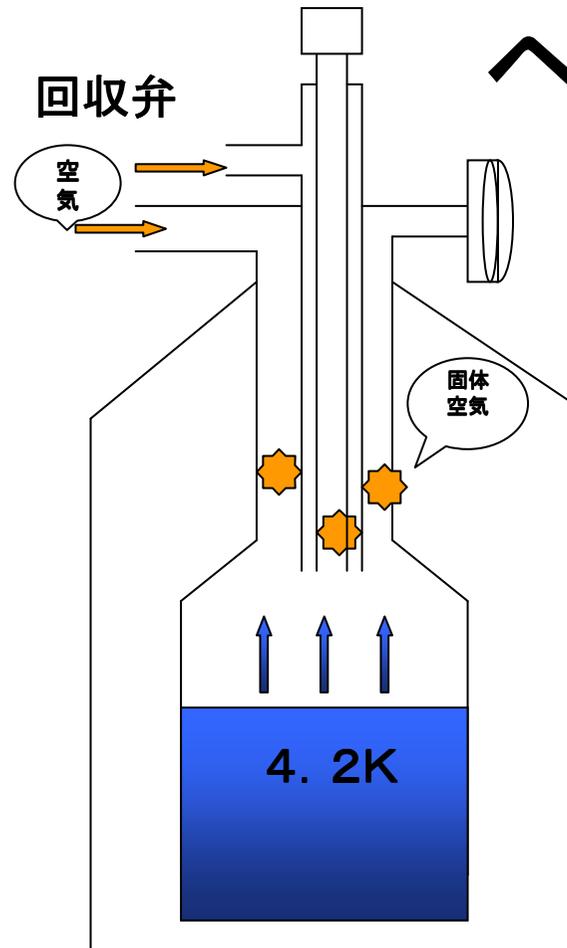
- ヘリウム容器は必ず回収ラインにつなげ
蒸発ガスを逃がす。

理由：もったいないから。

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。(ヘリウム容器は吸着ポンプである。)

窒素の融点: 63. 2K 酸素の融点: 54. 4K



蒸発ガスの回収ラインが塞がり逆に容器内の**圧力上昇**を招く！

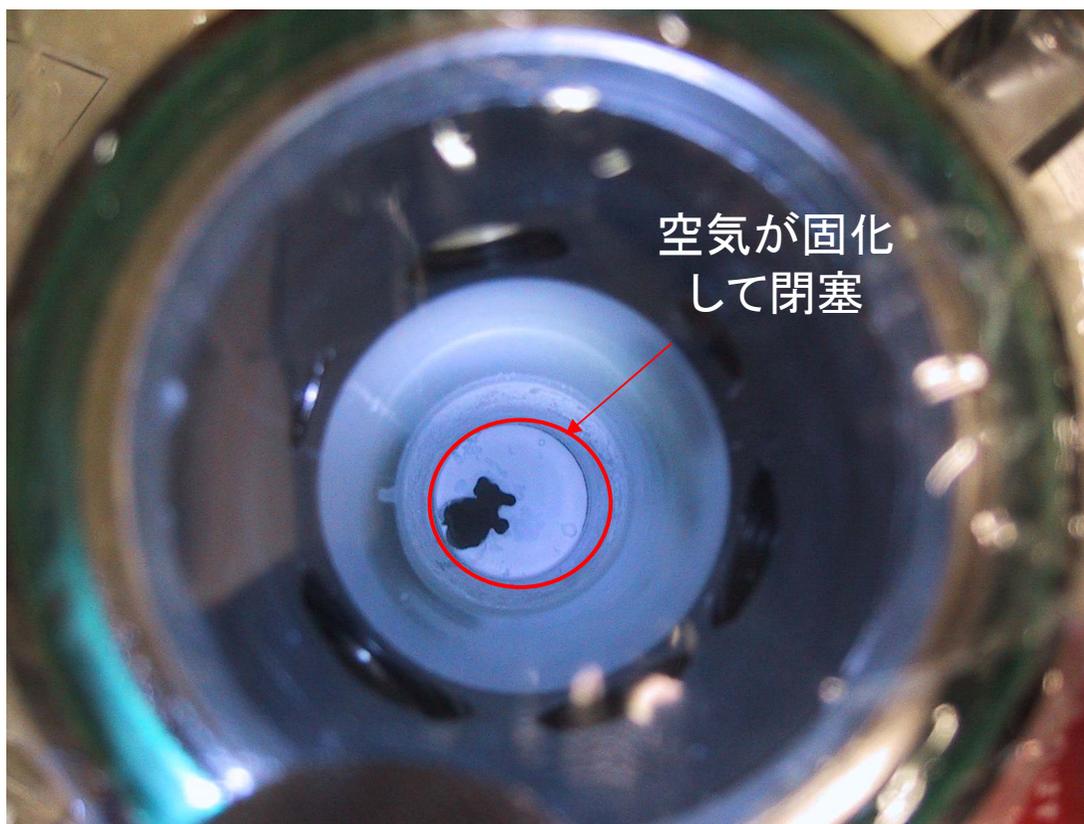
- ・ 知らずにあけると勢いよくガスが吹き出てくる。
容器内の圧力上昇が圧力計に反映されないことも。
- ・ ネック全体が詰ったら最悪爆発の恐れもあり



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



固体空気による閉塞の事故例

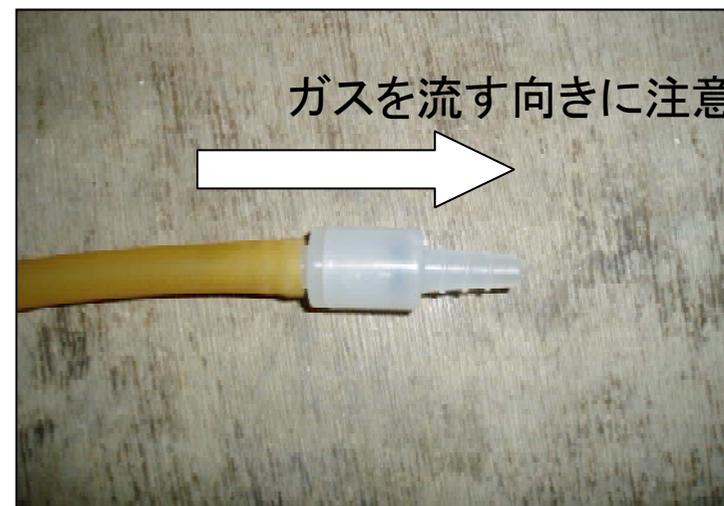
- 2003年10月 いわき市の病院
MRI装置撤去作業にあたり、
11時間以上ヘリウム層を大気
解放。その間にライン内で氷結
がおき閉塞状態になった。
この状態で装置の真空を破った
ため急激に液化ヘリウムが気化
、内圧の上昇によって爆発した。
8名が重軽傷を負った。



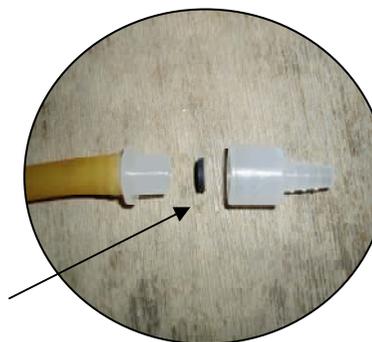
参照) 日立メディコのホームページ

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



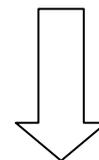
中身が入っているか確認



ヘリウム容器の取り扱い



- 予冷のための窒素、及び汲み出すのに必要な**ヘリウムが通常の倍**かかってしまう。
- 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**。(容器の種類によっては真空が劣化しない場合もある)



ヘリウム容器は溷らしてしまうと
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



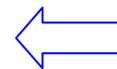
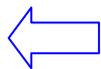
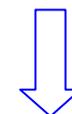
長尺カードル



コンプレッサー



センターのガスバック



ヘリウム液化機と貯層

ヘリウム貯層(5000ℓ)



液化機 液化率 90ℓ/H



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がさないで回収配管に流すこと！

回収することで使用料金を安くできる。

H17年度 500円

H18年度 400円

H19年度 290円

回収率が上がればもっと下げることも可能！

※利用者ごとの回収率に応じた課金を検討中

- ☆ 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こと！

(特に減圧して実験する場合は要注意！)





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、、、

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

回収メーターの利用（回収量の把握）



毎月始めにこの
読みを記録

N022

メータを通してわかること

- ・ 損失したヘリウムの量（回収率）
- ・ 不純物の混入
回収率が100%を大きく上回る場合は不純物が大量に混入している可能性もある。

◆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

毎月の月頭にメーターの検針、
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

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。

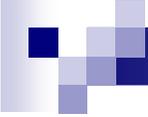
ガスを流す向き



☆メーターには冷たいまま
のガスを勢いよく流さない。

☆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)





これまでにあったトラブル例

- 不純物混入
 - ・ 壊れたポンプを使っていたため空気を多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。
- 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。

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**

液化機の運転スケジュールに関わるので厳守して下さい。
- 容器はくみ出し日当日の午前中(できれば10時半ぐらいまで)にセンターに運ぶ。

汲み出す容器を集め一気にくみ出し作業を行うため。持ち込みが遅くなる場合や、キャンセルになる場合は早めにご連絡下さい。
- 理学部以外の方は火、金がデリバリーサービス。汲み出しは作業は前日に行う。

締め切りは汲み出す日の3日前です！
- 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倍の液体ヘリウムが必要。
残量管理をしっかりと。10リットルぐらいを目安に残してセンターに。

デリバリーシステム（火、金）

★ 容器を回収に出す場合は当日朝9:00までに。容器の受け取りはなるべく早く！



バルーンが落ちないように固定

抜けないように！

容器にはバルーンをつけ蒸発ガスを回収して下さい

デリバリー時のトラブル



← 前日から容器をデリバリーポイントに出していたためバルーンがパンパンに！

その他

- ・ バルーンを付けずに回収バルブを開けていたため内部が固体空気で閉塞
- ・ 上部の蓋のOリングがない、または順番が違う、スカスカなためトラックに揺られているうちに蓋がとれた
- ・ バルブの開け忘れで圧力上昇



センターの年間スケジュール

- 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。時間はほぼ日中、1日。
毎年8月下旬くらい。

⇒ ガスバックがいっぱいにならないように、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。

ヘリウムの節約

- 容器が潤れないよう残量管理をする。

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。