

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

- マイナス269°C(窒素、酸素の凝固点より低い!)
⇒ 容器、装置を**大気に開放しない**
(液体窒素の場合と取り扱いが違います)
- 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)
⇒ **リサイクル**をして使用する
(回収ラインの利用)

ヘリウム容器の取り扱い

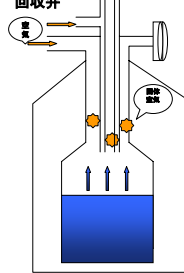
- ヘリウム容器は必ず**回収ラインにつなげて**蒸発ガスを逃がす。

理由: **再利用のため**

閉塞による危険性の回避



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**してしまふ。(ヘリウム容器は吸着ポンプである。)

融点: 窒素 63.2K 酸素 54.4K

容器外にガスが放出できなくなり逆に**圧力上昇**を招く!

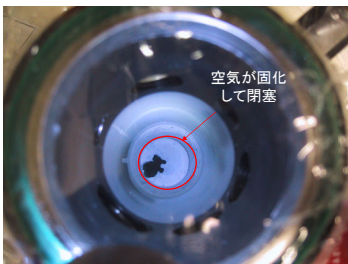
・ 知らずにあけると勢いよくガスが吹き出てる。

(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!)

閉塞した例

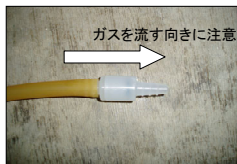
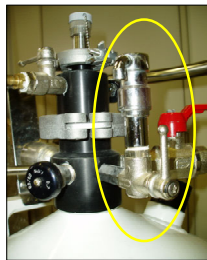


固体空気による閉塞の事故例

- 2003年10月
病院の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。その間に解放した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層を破ったため、急激に気化したヘリウムにより装置が**爆発**。**8名が重軽傷を負った。**

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



ヘリウム容器の取り扱い

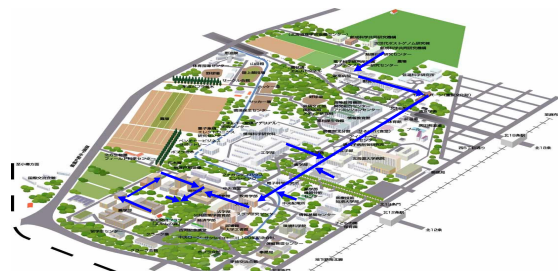


- ・ 容器内が常温になると容器の真空層が劣化する場合がある。
真空層の再排気が必要。
- ・ 予冷のための窒素、ヘリウムが必要なため**無駄が多くなる**



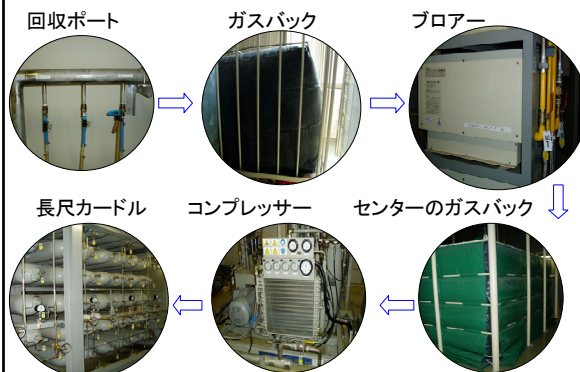
ヘリウム容器はなるべく廻らさない!

ヘリウムの回収(回収ラインの設置状況)



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

ヘリウムの回収(ヘリウム回収系)



ヘリウムの回収(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**

ヘリウムの回収(トラブル例)

■ ヘリウムガスの損失

- ・ 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。
- ・ サブセンターのガスバックに穴が空いていた。

■ 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回収ラインに流してしまった。
- ・ 末端のバルブが開放されていたため空気を吸い込んでしまった。



使用していない回収ラインのバルブは閉めること!
定期的回収ラインをチェックすること!
ポンプで減圧する場合は空気の吸い込み**特に注意!**

劣化した鉛ゴム管



ヘリウムの回収(メータの利用)



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)
- ・不純物混入の疑い



毎月のメータの検針、データの入力をお願いします

参考) ガス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0.73m³の体積を占める。



メータの差分÷0.73=液体ℓに換算した回収量

メータを使う上での注意

- ☆メータ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



- ☆メータには冷たいままのガスを流さない。



- ☆メータ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)

ヘリウムの回収(回収率と料金)

- 供給料金は回収率に応じて変わります！

$$\text{供給料金} = \text{基本料金} + \text{損失ガス補てん料}$$

$$= 140 + 1680 * (100 - \text{回収率}) \div 100$$

回収率	料金
90%	308円
80%	476円
70%	644円
60%	812円
50%	980円

- ・研究費の有効利用
- ・資源の有効利用
(入手が困難なときも！)

※ 2011年度の料金体系での試算

センターの利用

- 予約供給希望日の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にセンターに運ぶ。
(できたら10時半ぐらいまで)
汲み出しに伴うロスを抑えるため、連続で充填するようにしています。
- 理学部以外の人は火、金がデリバリーサービス。
回収に出す容器は当日の朝に出してください(9時まで)
- 容器を溜らさない

くみ出し時に通常の倍の液体ヘリウムが必要。
10リットルぐらい目安に残してセンターに。

センターの利用(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して下さい。
期間中に容器が漏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開める。

これらの情報はセンターのホームページに掲載します。
<http://phys.sci.hokudai.ac.jp/SCLNLH/index.html>