

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

■ 沸点が4K

空気成分の凝固点より低い！窒素63K、酸素54K

⇒ 容器、装置を**大気に開放しない**

■ 貴重な資源(リサイクル)

日本では全て輸入に頼っているため非常に**高価!**

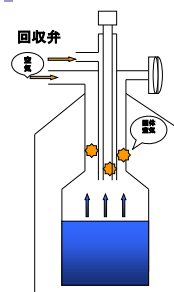
(2400~2500円/リットル。しかも品薄になることも!!)

⇒ **蒸発ガスを回収し液化**をして再利用

今日の内容

- ヘリウム容器の取り扱い
- ヘリウムの回収利用
- センターの利用方法

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。)

↓
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してくる。
(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!)

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。

ヘリウムの回収利用

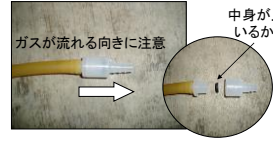
- ヘリウム容器、実験装置は必ず回収ラインにつなげて利用する。



空気の混入の阻止
及び
ヘリウムの再利用

回収ラインにつなげない場合

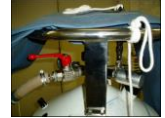
- 逆止弁（一方通行）を通じて蒸発ガスを逃がす



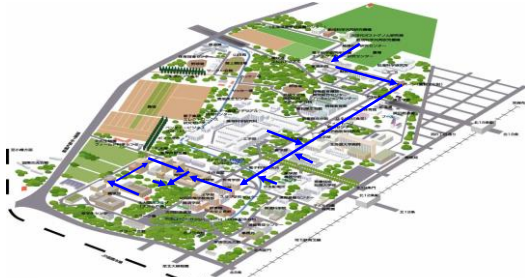
中身が入っているか確認

ガスが流れる向きに注意

- パルーンにつなぐ

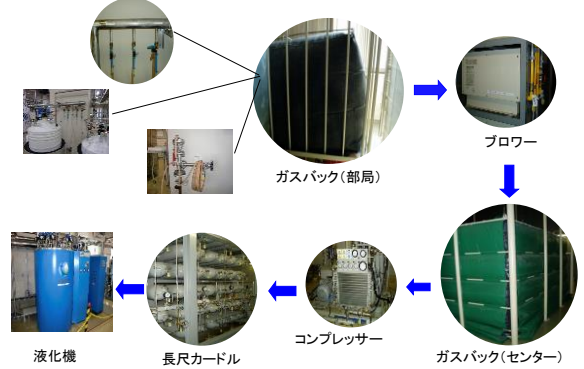


ヘリウムの回収利用（学内回収ラインの設置状況）



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。

ヘリウムの回収利用（ヘリウム回収系）



ヘリウムの回収利用

（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 ⇒ 全体のヘリウム損失

不純物を流したら ⇒ 液化機の故障、供給の停止

ヘリウムの回収利用（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。（計3500リットル分放出）
 - ・ 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パックに穴が空いていた。（数百万円の損害）
- 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。（2週間にわたる液化機の運転停止）

取り扱いの基本

使用していない回収ラインのバルブは閉めること！
定期的な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に特に注意！

ヘリウムの回収利用(メータの利用)

毎月メーターの検針、データの入力をする



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

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

ヘリウムの回収利用(回収率と料金)

- 供給料金は回収率に応じて変わります

$$\text{供給料金} = \text{基本料金} + \text{損失ヘリウム補てん料}$$

$$= 110 + 1680 * (100 - \text{回収率}) \div 100 \quad (\text{前年度})$$

外部購入価格
今年度は2462円に跳ね上がった!

回収率	278円	(356円)
90%	278円	(356円)
80%	446円	(602円)
70%	614円	(849円)
60%	782円	(1095円)
50%	950円	(1341円)

※()内は外部購入価格を2,642円にした場合

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關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。
(できれば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。
長時間の放置を避けるため、回収に出す容器は
必ず当日の朝に出してください(9時まで)
- 容器を涸らさない
使いきらずに10リットルぐらいを目安に残してください。

ヘリウム容器の残量管理



- ・ 容器内が常温になると真空層が劣化する場合がある。
真空層の再排気が必要。
- ・ 予冷のための寝素、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涸らさない!

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8:00~18:00。
毎年9月上旬。
⇒ 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提示します。
<http://phys.sci.hokudai.ac.jp/SCLNLH/index.html>