

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

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

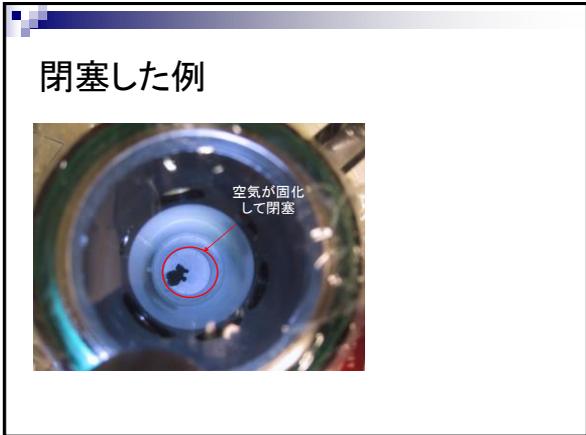
回収弁

ヘリウム容器は
絶対に大気開放しない！
(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！)

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。

⇓

容器外にガスが放出できなくなり逆に**圧力上昇**を招く！
・ 知らずにあげ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)



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時間以上ヘリウム槽を大気解放。
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。
この状態で装置の断熱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。

容器キャップの閉め方

オイドリングは
外側從小さい方を下向きにセット

オイドリングは
内側にくぼみのある方を下向きにセット

○リングの
付け忘れに注意！

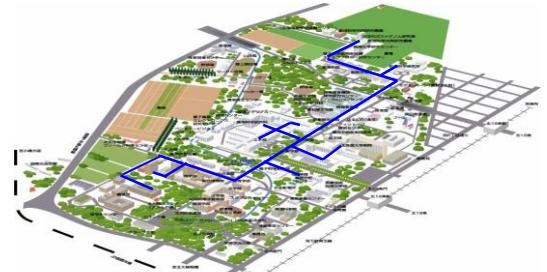
ヘリウムの回収利用

- 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。



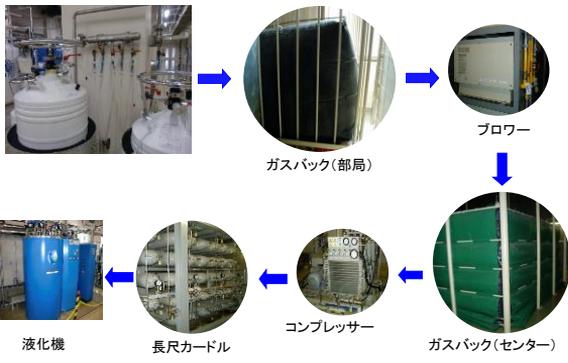
空気の混入の阻止
及び
ヘリウムの再利用

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、量集センター、低温研、北キャンパスなど学内全域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。
 - ・ ある部局のガスバックに穴が空いていた。(数百万円の損害)
 - ・ 未使用の回収ポートからガス損失 (150万円相当の損失)
- 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)

使用していない回収ラインのバルブは閉めること！
定期的に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！

回収状況の把握(メータの利用)

毎月メータの検針、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。

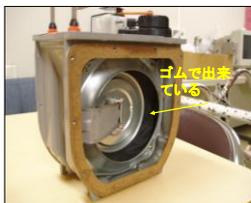
メータの差分÷0.73=液体ℓ に換算した回収量

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。

☆メーターには冷たいままのガスを流さない。



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

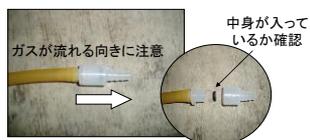
$$\text{供給料金} = \text{基本料金} + \text{損失ヘリウム補てん料} \\ = 150\text{円} + 2462\text{円} * (100 - \text{回収率}) \div 100 \text{ (前年度)}$$

外部購入価格

回収率	単価
95%	273円
90%	396円
85%	519円
80%	642円

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



- バルーンにつなぐ



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。
- 理学部以外の方は火、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。

液化センターホームページ

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