

藤澤研究室でのヘリウム回収系について紹介する。寒剤使用の参考になれば幸いである。

1 回収系の概要

藤澤研究室では、極低温研究支援センターから液体ヘリウムの供給を受けて、希釈冷凍機や 1.5K クライオスタットなどを運転している。図 1 の概念図のように、我々の回収系を構成している。通常は、回収メーターを通して、V3（常時開）を経て、低温センターへと回収される。ヘリウム純度計によって、回収ガスの純度をモニターしているが、今まで純度が下がったことはない。これは、エア混入を防ぐために、回収配管が若干陽圧（大気圧より高い圧力）になっているためである。回収メーターとヘリウム純度計はノート PC に接続されていて、常時監視して「見える化」を実施している。LAN 経由で web サーバーにデータをアップロードしているので、自宅からでも回収量や液体ヘリウム供給量のグラフを見ることができる。極端に回収レートが低下すると電子メールを送ることもできる。

V2（常時閉）は、超伝導マグネットがクエンチして大量の液体ヘリウムが蒸発した場合などに、回収メーターの破損（ゴムが破損したことがある）を防ぐための緊急用バイパスラインである。

ヘリウム回収ラインが若干陽圧のため、クライオスタットに液体ヘリウムを汲む作業時（特に、汲み終わって、トランスファーチューブを抜くとき）に、冷たいヘリウムガスが大気に放出されることがある。冷えたヘリウムは密度が高いので、ロスが気になる。特に藤澤研の希釈冷凍機は、この He ガス放出が激しい。このロスを軽減するため、V1（常時閉）を開けることで、He 用バルーン（容積 1m³）に接続し、回収ラインの圧力をほぼ 1 気圧に維持することができる。トランスファーチューブを抜く際のガス損失を軽減できる。作業が終わったら、ポンプ（ダイヤフラム式）によってバルーンのガスを回収しておく。

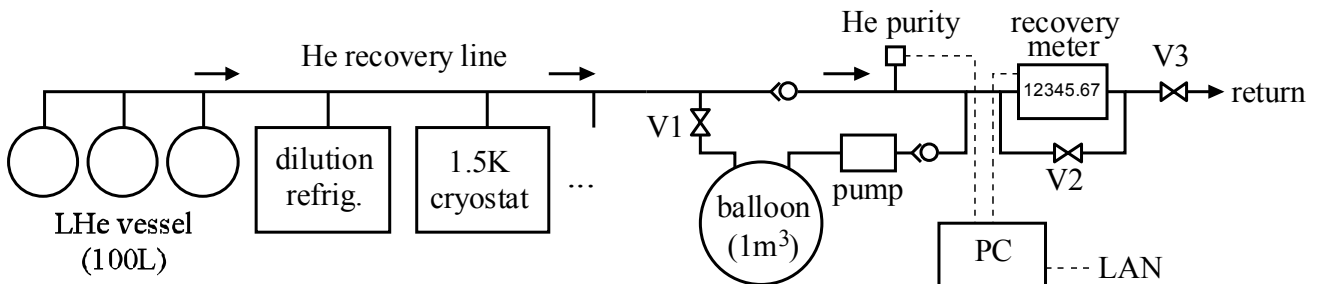


図 1 藤澤研究室内のヘリウム回収系の概念図

2 回収系の詳細

参考までに、ヘリウム回収系の詳細・技術情報を付しておく。

実験室内の回収配管では、**日東工器の「エアライナー」**を使用している（詳細は web 検索してください）。この製品は、圧縮空気用に作られたものだが、ヘリウム回収配管として十分使える。軽量のアルミ配管なので、図 2(a)のように、電源用ケーブルラックに吊り下げて設置することができる。青（白もある）のパイプで見栄えもいい。パイプカッターと通常の工具があれば十分で、ジョイント部品も手で回して締めるだけなので、楽に配管でき（若干のコツは必要）、藤澤研の配管は自分 1 人で組み立てたもので

ある。図 2(a)(b)の写真では、40φのアルミパイプ(ALN-P40B)・吊り下げ用クリップ(ALN-CL-40-M6)・ストレートジョイント(ALN-JS40)・L型ジョイント(ALN-JL40)・チーズ(ALN-JT4040)・ボールバルブ(ALN-JV40)などが使われている。

ただし、真空用でよく使われる NW クランプとの変換がない。既成品で対応するなら、テーパねじ(R1-1/4)に変換して、、、となるが、テーパねじと NW の変換も高価で、ちょっとダサいので、特注した。図 2(b)に 40φボールバルブと NW40 の特注変換ジョイントが写っている(ステンレス製なら数個余っています。ただし、アルミで作った方がジョイントとの整合が良かったかも)。

ヘリウム用バルーンは、**気球研究所**社製の球形ガスホルダー(1m³)を使っている[図 2(c)]。注文するときに、チューブを2本つけてもらい、ガスの入側と出側に使っている。ガス保管用の製品なので、ヘリウムを充満しても浮くことはなく、ガスもほとんど抜けない。

ヘリウム回収メーターは、**金門製作所(アズビル金門株式会社)**の NNH16 を使用している[図 2(d)]。パルス付きのオプション(0.1m³/pulse)をつけて積算流量を計測しているが、隔測カウンター付きのものを購入したほうが楽だったと思う。

液体ヘリウム容器は、アルミ製で軽量の **Cryotherm 社 STORATOS** (100L)を使用している。これには運搬用の車輪がついているのだが、4-5年使っていると壊れる。藤澤研の容器も3台とも車輪が壊れてしまった。結局、本体から車輪を外せるので、荷物運搬用の台車の上に乗せて使っている。台車の方が、安定感があり丈夫な気がする。

液体ヘリウム容器からヘリウム回収管への接続は、簡単・確実に装着できる**日東工器の「ハイカプラ」**シリーズを使っている。図 2(e)は、容器側にプラグ(BSBM-40PM)、ポリウレタンチューブ(ピスコ: TEN-12)にカプラ(80SN)付けたもの。このカプラをプラグに差し込むとロックがかかる。何かのはずみでチューブがはずれて、ヘリウムを逃がしてしまう危険性が少ないので安心である。しかも、はずすと自動的にカプラ側に蓋がされるので、やはりヘリウムを逃がす心配がない(実際には、手動バルブも併用)。このカプラに変えてから、ヘリウム回収不良の事故がほとんど無くなった。

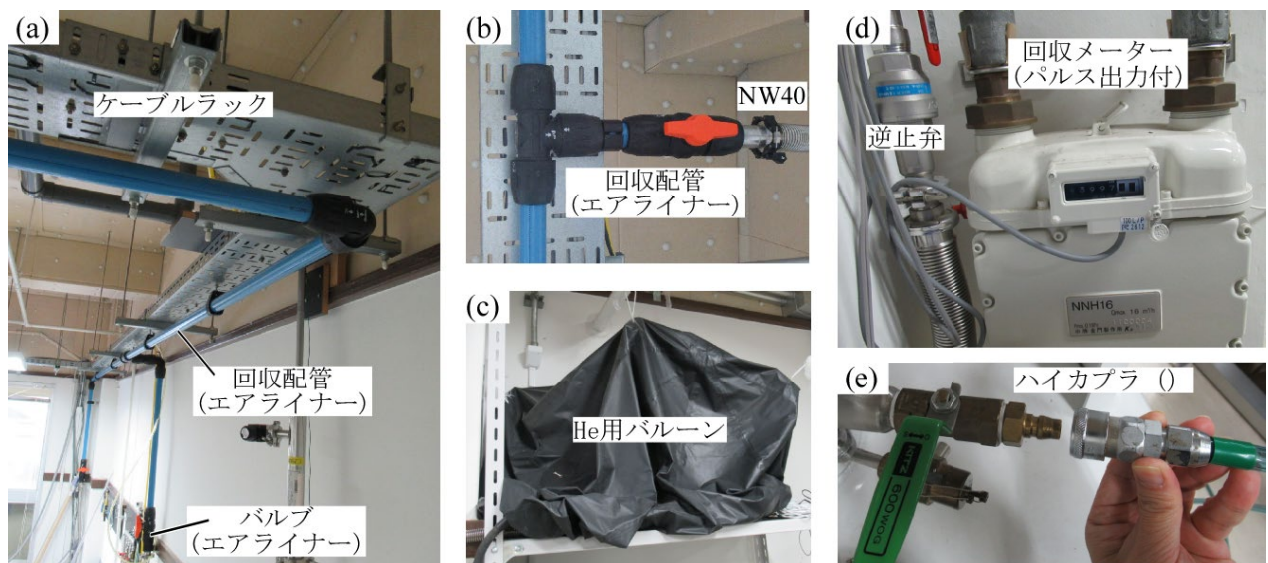


図 2 藤澤研究室内のヘリウム回収系の写真