

# 液体ヘリウムの供給について

国立大学法人東京大学 物性研究所 低温液化室  
土屋 光、大山 越志、鷲山 玲子

## 1. はじめに

物性研究所では、液体ヘリウムの汲み出しに遠心式液体ヘリウム汲出ポンプ（以下ポンプ）を使用している（ポンプのスペックを表1に示す）。このポンプは、トランスファーチューブの 6,000L 貯槽側の先端に取り付けられている。

トランスファーチューブは図1の様に非常に大きく、内径は 11mm ある。大きな特徴は、トランスファーチューブ内に液とガスのラインがあり、容器への接続が1カ所で済む構造になっていることである。

これにより、ガス回収ラインを別に小分け容器に接続する必要がなくなる（容器の脱着が簡単）。冷たいガスを戻すので液化運転時の効率上がる、などのメリットが生まれる。また、ポンプを使う事により、汲出時間は従来の差圧による汲み出しよりも遙かに早い時間で行うことができ、しかも貯槽の内圧を必要としないので、フラッシュロスもほとんど無い。

しかし、ポンプも含めてこのトランスファーシステムは非常に高価である為、設備コストを考えた場合には、物性研究所のように年間 20 万リットル（汲出本数 2,217 本/年）程度の供給をしている機関でないと導入は難しいと思う。供給量、汲出本数については、表2を参照。

表1 遠心式汲出ポンプのスペック

大きさ：50mm×200mm
重量：約 1.5 kg
流量：85 g/s（最高流量 2,500L/h）
回転数：150rps（最高）120rps（常用）
圧力差：0.3 bar（最高）

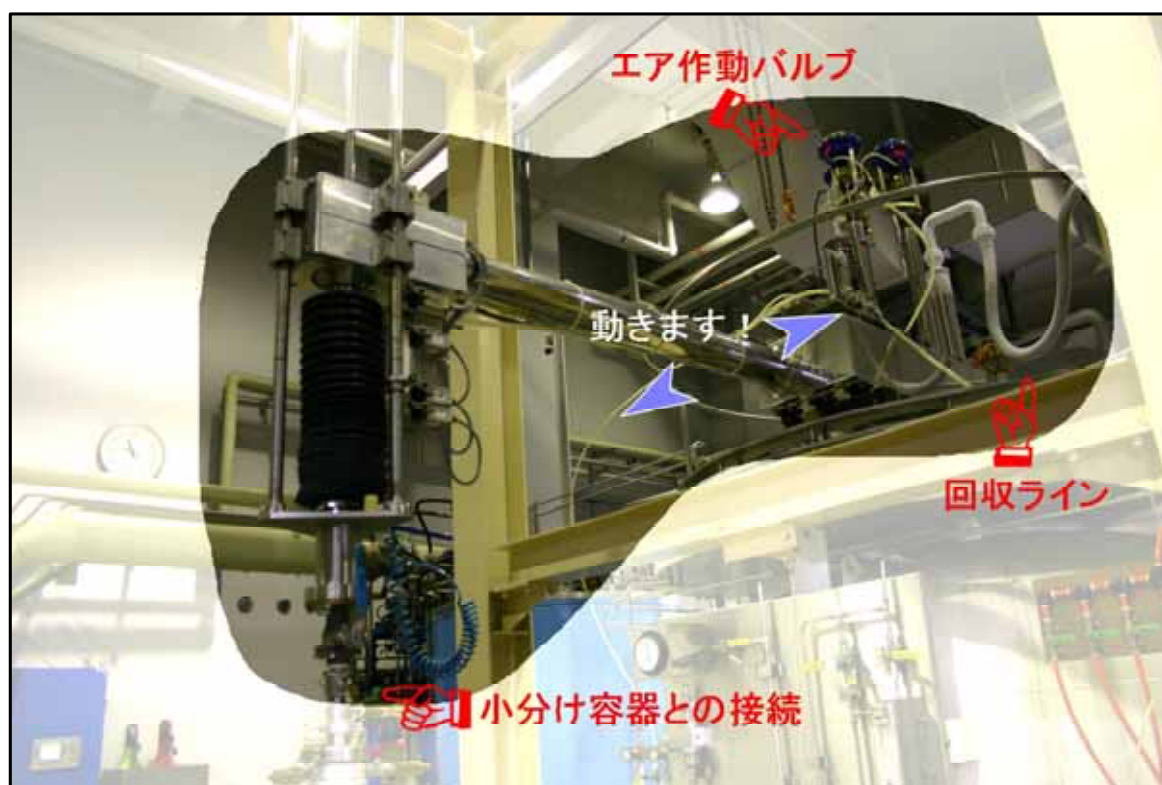


図1 トランスファーチューブの外観

## 2. システムと作業

汲み出し作業は、容器ヘッド交換、容器を取り付ける、充填、容器を取り外す、容器ヘッド交換、という手順で液化室員が行う。この作業に関しては、リフトの上下に伴う怪我やトランスファーチューブの損傷等に注意する必要がある（一応、以前事故があったので、各

種安全装置は付いている)。

表2 供給量と汲出本数

年度	供給		汲出		備考
	供給量[L]	本数[本]	本数[本]	汲出量[L]	
2000	172,800	1,615	1,731	181,345	
2001	199,282	2,072	2,118	207,356	
2002	201,336	2,315	2,316	209,088	
2003	193,564	2,136	2,170	200,207	
2004	161,259	1,851	1,899	168,063	12/31 までのデータ

に関しては、満量の検知やバルブの操作はシーケンサーで行うので、基本的には充填開始ボタンを押せば済む事になっている。しかし、ポンプの起動に失敗したり、満量の検出がうまくいかなかったり、という事もあり得るので、それなりに注意する必要がある。また、トランスファーチューブが十分に冷えていない場合（最初の汲み出し時など）や窒素予冷の容器を汲み出す場合には、バルブの操作を手動で行う必要がある。

満量の検出には、秤を使っているが充填量により満量を判断するのではなく、重量が変化しなくなったら一杯であると判断している。実際には、液量（重量）が変化しなく（増えなく）なってから 30 秒たったら停止する。

使用しているポンプのスペックでは、20L/分程度での移送が可能であり、単純に計算すると 100L を 5 分、250L を 12.5 分で移送できることになる。しかし実際の汲み出しでは、容器の取り付けや取り外し、液の残量、ポンプやトランスファーチューブの調子、背圧などにより左右される。

おおよそ 100L 容器で 10 分前後、250L 容器でも 15 分から 20 分程度で汲み出し作業が完了する。

このように非常に便利なシステムであるが、少量（10L 以下）の充填には不向きなのが問題である。

### 3. ヘリウムの価格

2001 年度からの液体ヘリウムの供給価格を表3に示す。表から分かるように、液体ヘリウムの供給価格は、年々下がっていると見える（2004 年度に関しては、ヘリウムガスの単価が上がっているにも関わらず供給価格が据え置かれているので、下がっていると見なせる!?）。



図2 汲み出し制御装置

表3 液体ヘリウム価格

年度	価格[円/L]		備考
	所内	所外	
2001	270	---	所外への供給なし
2002	255	---	所外への供給なし
2003	245	265	新領域へ供給
2004	245	265	新領域へ供給

新領域創成科学科