

ヘリウムガス再液化事業概要 II

○鷲山 玲子、佐々木 貴子、土屋 光

東京大学 物性研究所 低温液化室

1. はじめに

東京大学物性研究所では、2019 年 10 月 1 日より「ヘリウムガスの再液化事業」を開始している。本事業は、ヘリウムの入手困難・価格高騰により困窮している研究者・学術機関^[1]の支援を主たる目的としたものだが、2024 年 4 月 1 日より容器冷却管理業務も加えるなどして事業内容の拡大を行った。この事業に関する概要説明および今後の課題等について報告する。

2. 事業概要

2019 年 10 月 1 日から開始した再液化事業の詳細は前回の報告^[2]他^[3]に譲るが、概要は学外の申請者が持ち込んだヘリウムガスを受け入れ、当学が所有するヘリウム液化システムで精製及び再液化した液体ヘリウム(以下、LHe)を申請者に提供する、という至ってシンプルな内容である。

3. 拡大の経緯と拡大事業内容

2019 年 10 月～2022 年 2 月までに計 13 件、17,232L の申請と利用があったが実際に再液化事業を行っていく上でいくつかの課題があげられたので 2024 年度からはそれらに対応する形で事業の拡大を行った。以下に経緯と拡大した事業内容を記す。

この再液化事業の申請者の多くはヘリウム液化・回収設備がない機関に所属していた。それらの多くの方は LHe の容器を保有していない。また、保有していたとしても大部分は LHe 不足から常温に戻っていた。LHe を速やかに容器に充填して供給・引き渡すためには十分に予冷された LHe 容器が準備されていることが大前提である。容器冷却には多大な時間と労力がかかるが、それらの作業は原則として LHe 輸入業者や供給業者が担っていたため一般ユーザーには知られていなかった。

我々が通常行う手順^[4]での容器冷却には、最短 2 週間(常温から・真空引き含む)程度かかるので、急な容器冷却対応はできない。また出来たとしても通常業務時間内では対応しきれず、超過勤務での対応等で労力が大きくなり、これらの作業は非常に負担となった。

そもそも、回収設備のない場所で LHe 容器を保管すると図 1 のように蒸発したヘリウムガス(以下、GHe)は大気放出される事となる。装置の冷却や容器を予冷する際に発生する GHe も同様である。LHe が安価で供給業者から潤沢に提供されていた時期には、何かしらの要因で蒸発し発生した GHe は回収するよりも大気放出の方が経済的なので、その手法が頻繁にとられていたし、現在でも回収設備がない場所や販売業者では同様に放出され続けている。

しかし、LHe も GHe も潤沢でない時期においては、この大気放出による損失は致命的であり、再液化事業の申込と共に GHe 放出削減目的で LHe 容器冷却と LHe 自体の長期保管の要請が非常に多く寄せられ、これらが想定外であったことと人的・スペースにおいてのリソース不足などから対応に非常に苦慮した。

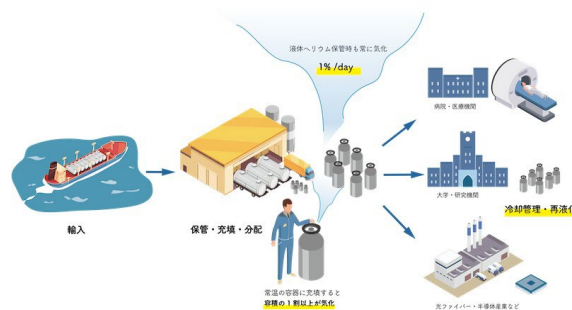


図1 LHeの流通とその過程で気化し放出されるGHe
物性研究所プレスリリース^[5]より引用

また、事業の申請希望者の対応をする上で対象エンドユーザーに関する要望が多かったのが病院のMRI等で、事業拡大を機に公共性が高い病院のMRI等も対象エンドユーザーに含める事とした。これはHe危機時には緊急性の高いMRIを利用する病院などへの流通を優先するために、大学・研究機関などへの供給をカットせざるを得ないケースが発生し、結果、学術機関への供給が滞ることが発生した。そこで病院のMRIへの供給安定性を確保すれば、我々にも安定してLHeが流通される様になる互助的な流通構造の改革を狙ったものである。

これらの経緯をふまえ再液化事業の業務をより円滑に進められるよう、いくつかの設備投資と制度整備を行い、2024年度より図2のような「容器冷却管理」業務を追加し事業拡大を行った。

液体ヘリウム容器の冷却管理

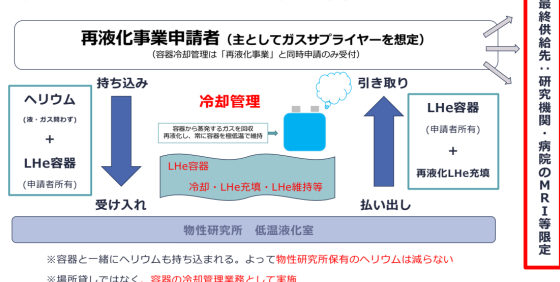


図2 LHe容器の冷却管理の概要

4. 実績

実績を図3に示す。事業拡大前の2023年度は液化量0Lだったのに対して、翌年度の2024年度は最終的に42,476Lの液化を行い大幅に供給量が増えた。これは病院のMRIをエンドユーザーに含めた事に大いに起因している。なお、2025年度は2026年2月現在、申込数も含めて0Lという結果となっている。この結果については、2024年頃よりヘリウムが潤沢に市場に出回るようになったことが要因と推測されている。の、容器冷却管理については2024年度も含めて現在まで実績は0件である。

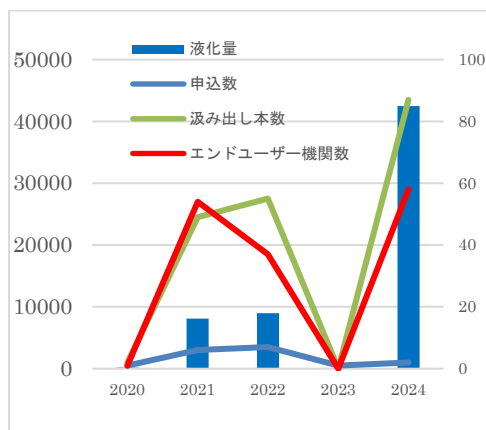


図3 ヘリウム再液化事業実績推移

5. 今後の課題とまとめ

容器冷却管理の実績が0件となった原因としては費用が申請者の想定より高かったことが推測される。容器冷却管理業務の今後の課題としては現在の申請は年単位としているが要望があれば日・月・週単位での課金体制を整えることを検討している。他、2025年度は現時点で再液化事業への申請がないので今後も年度内は申請がないことが予想されるが、定期的な申請を確保する必要があるのであれば、積極的な

ガス回収を行う事と、それらを簡便に行える小型移動式He圧縮機の開発が必要と考えられる。

事業を始めてから5年ほど経過するが、収益が一切ない年度もあるが、困窮時には申込が増え、本来の目的であるLHeのセーフティネットとして十分機能することは実証されたと考えられる。また、現在の様な世界情勢が不安定な状況下においてヘリウムの安定供給は安全保障面でも非常に重要なことなので、前述の課題を解決しつつ今後も継続して事業を行っていく予定である。

参考文献

- [1] 勝本信吾
2019年 日本における「ヘリウム危機」問題
<https://www.jps.or.jp/information/docs/seimeishiryo20191220.pdf>
- [2] 鷺山 玲子他
ヘリウムガス再液化事業概要
令和5年度高エネルギー加速器研究機構技術研究会
[3] 鷺山 玲子、ヘリウムガス 再液化事業概要、研究基盤協議会「共創の場」シンポジウム@岡山大学
https://www.jcore2023.jp/wp-content/uploads/2025/01/expo2025_kyosol_sagiyama.pdf
- [4] 東大 物性研 低温液化室 HP
液体ヘリウム容器について
-断熱槽の真空引き(再排気)について
-予冷について
https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/cryogenic/he_supply/he_youki.html#saihaiki
- [5] 物性研究所プレスリリース
ヘリウム再液化事業を拡大 容器冷却管理業務を開始 一流通過程で放出されるヘリウムガスを再液化リサイクル—
<https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/news2.html?pid=22130>