

大阪大学におけるヘリウム液化事業について

大阪大学 大学院理学研究科 附属先端強磁場科学研究センター

萩原 政幸¹

1. はじめに

大阪大学（この後、阪大と略す）におけるヘリウム液化事業は、宇宙地球科学専攻の松本浩典教授から令和元(2019)年6月11日に受け取ったメールに始まった。JAXA（宇宙航空研究開発機構）と共に推進しているプロジェクトで使うヘリウムガスの液化をお願いできないかという依頼であった。

この時期ヘリウム危機が訪れており、液体ヘリウムを手に入れることが困難な状態で、大学をはじめとするいろいろな所でヘリウムの入手が困難になっていた。また、運営交付金が毎年減らされる中、阪大内のそれぞれの部局で業務の範囲内で雑収入を得ることが求められていた時期でもあった。JAXA のような公的機関からの依頼によるヘリウム液化事業に始まり、民間企業からの依頼も受けてヘリウム液化事業を現在行っているため、これらの詳細について以下に記載したいと思う。

2. JAXA への液体ヘリウム供給

阪大におけるヘリウム液化事業は、上述のようにまずは公的機関である JAXA への液体ヘリウム供給に始まった。具体的には X 線天文衛星 XRISM 計画で用いる X 線マイクロカロリメーターという検出器を冷却するのに液体ヘリウムが必要だが、液体ヘリウムが入手困難だからとの事であった。JAXA では幸いヘリウムガス(500 m³)は何とか確保できるが、それを液化してもらえないかという依頼であった。外部からヘリウムガスを受け入れて液化して渡すという事が可能なのかについて、当時の低温センター教員（センター長、副センター長、豊中分室と吹田分室のそれぞれの専任教員の4名）、松本先生と JAXA の担当で対面+オンラインのハイブリッドで話し合いを6月27日に行った。プロジェクトの説明を受けた後、ヘリウムガスを受け入れて液化したヘリウムをどこにどのように持って行くかについて話し合った。

この後の7月18日に JAXA の担当者に阪大に来ていただき、低温センター豊中分室と吹田分室で同様にヘリウムの液化ができることを示すとともに、ヘリウムガス搬入と搬出の方法について話し合った。10月中旬にヘリウムガスの搬入、液化後の搬出を希望するとのことだった。これまで大学内の利用を前提にした利用内規であったために、

内規の変更と低温センター運営委員会での審議と承認、そして利用負担金（税率が変わっても対応できるように税抜き価格）の決定を行った。

この後は、JAXA との間でガスの納入手続き、調達仕様書や見積書の作成を行い、実際のヘリウムガスの納入は9月に行われたが、液化したヘリウムの搬出は年が明けた令和2年に行われた。この取り組みについては令和元年11月6日に行われた ISSP ワークショップ「ヘリウム危機の現状と今後の課題」で講演した¹⁾。このワークショップのまとめを東京大学物性研究所の山下穰准教授が科学雑誌「固体物理」に掲載している²⁾。

3. 民間企業からの残液体ヘリウム受入れと供給

令和3(2021)年5月より民間企業から NMR や MRI 装置等に液体ヘリウムを注入した後に残る液体ヘリウムを引き受けて再液化することの検討を始めた。これらの残ヘリウムがそのまま大気に放出されているという事を知り、希少で高価な天然資源であるヘリウムの有効利用を促進して社会貢献に資する取り組みとして重要だと思ったからである。大学においても収益を伴う事業（大学の有する専門的な知見を活用し、受託分析、受託制作などの業務を行って対価を得る事）に積極的に取

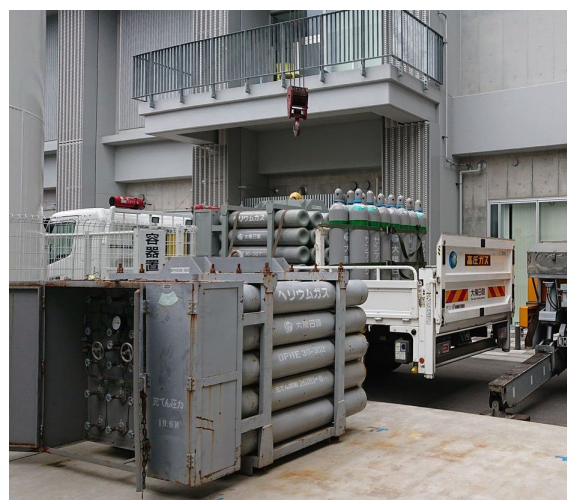


図1 令和元年9月24日に低温センター豊中分室において JAXA からのヘリウムガスを受け入れた際の写真。19.6 MPa 充填の 50 L30 本のカードルで運び入れて、ほぼ2時間で 291 m³ のヘリウムガスを移した。ほぼ同様の量のヘリウムを吹田分室でも受け入れた。

¹ (旧) 大阪大学低温センターセンター長



図2 民間企業から受け入れたNMR装置等へヘリウム納入後の残りのヘリウム液体が入った容器の写真。この日には関西地区の様々な場所からの容器が一度に集まった。

り組むべしという方針が出されていたことも追い風になった。

公的機関のみを対象としていた内規の見直しを再度行い、運営委員会での審議と承認を経た後、事業に取り掛かることにした。ちなみに、利用内規の変更箇所は、今後同様な事業を行う大学などの公的機関にとっても重要だと思うので以下に示す。「センターの業務の遂行に支障のない範囲で、かつ教育、研究若しくは技術開発又は希少資源の適正かつ有効な活用に供する事を目的とする場合に限り、他の大学、研究機関、企業等の研究者その他の者にも利用させることができるものとする。」

JAXA の際には高純度のヘリウムガス(99.99%以上)を受け入れて液化するだけであったので、利用負担金は技術料や減価償却、その他基本的な物で済んだが、今回はヘリウム容器を受け取って、残ヘリウム液体を一度ガス化して回収し、液化するというプロセスが入るので、容器一台引き受ける手数料なども加味して利用負担金を決定した。そして、令和3(2021)年10月より残液体ヘリウムの受け入れを開始した。こちらはJAXAのような単発の受け入れの場合と異なり、継続して事業を行っているために年間二百万円程度の雑収入を得ることができている。

4. おわりに

令和5(2023)年の現在、新たなヘリウム危機の状況になっていて、ヘリウム液化装置のない関西エリアの大学、高等専門学校等で、研究に使用する液体ヘリウムの入手が困難になっている。このために、回収したヘリウムガスを阪大で液化してもらえないかという相談が寄せられている。今後、関西エリアにおけるこのような公機関のヘリウム液化事業も行う事になるのだと思う。

ここに紹介した外部機関からのヘリウム液化事業については令和4(2022)年10月1日に発行されたガスレビュー誌に紹介されている³⁾。

5. 参考文献

1) ISSP ワークショップ「ヘリウム危機の現状と今後の課題」主催：東京大学物性研究所、共催：日本化学会、日本物理学会、協賛：低温工学・超電導学会、応用物理学会。講演者のスライドが公表されている。

<https://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/ISSPWS191106/>

2) 山下穰：固体物理 **55** (2020) 215

3) ガスレビュー No.993 (2022.10.1) 9

*大阪大学低温センターは改組により、令和5年度よりコアファシリティ機構低温科学支援部門になりました。