



Title	工業ガスの専門誌であるガスレビューに記事が掲載
Author(s)	
Citation	大阪大学低温センター 50周年記念誌. 2025, p. 85-88
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/102135
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

工業ガスの専門誌であるガスレビューに記事が掲載

出典:ガスレビューNo.993, 2022年10月1日号

ヘリウムトピックス

大阪大学低温センター 外部機関からのヘリウム再液化を2019年から実施

大阪大学低温センターは、2019年より外部機関からヘリウムガスの再液化と残留液体ヘリウムの引き取り及び再供給を行っている。

大阪大学は国公立大学法人の中へリウムリサイクル利用量トップ5に入る研究機関であるという。豊中キャンパス、吹田キャンパスに低温センターの分室を持ち、現在は豊中分室が主に外部機関向け再液化に対応している。

豊中分室は「本学理学部教員が19年からJAXAと共同研究を行ったことが外部機関向けヘリウムの再液化を行うきっかけとなつた。宇宙線観測用の高感度検出器のために液体ヘリウムが必要だつた。ヘリウムタイトな時期だったため通常海外から輸送される液体ヘリウムがなかつた

が、別用途で用意したヘリウムガスがあつたことから本学の液化機を使って再液化を実施することになった」とする。

同年9月から吹田分室、豊中分室の2ヶ所で合計750ℓの液化を行つた。

豊中分室は「現在、奈良工業高等専門学校から再液化についての問い合わせを頂いている。NMRからのボイルオフガスをリサイクルしたいとし、回収や液体ヘリウム供給フローについて打ち合わせをしているところ」だといふ。研究者同士の繋がりが生んだ輪どし、他にも奈良女子大学や奈良先端技術大学からも相談が届いている。

室は「使用後容器には供給切れなかつた液体ヘリウムが残つてることがある。これを受け取り回収してまとめて業者に買い取つてもらつてある。希少な資源を無駄にせず使い切るため行つている」という。昨年9月に工業ガスサプライヤーからの依頼があつたことが始まりとし、継続的に残留液体ヘリウムを受け取つてゐる。NMR等の装置の中に残つてゐる液体ヘリウムを引き取つて欲しいという依頼はこれまでもあつた。そういふた情報は様々なルートから集まり、最終的には依頼された方と近い地域の低温センターに話が届く。大阪大学でも廃棄予定のMR-Iやシャープ亀山工場にあつた超電導設備からの液体ヘリウム引き取り依頼を頂き、対応してきた」(豊中分室)。



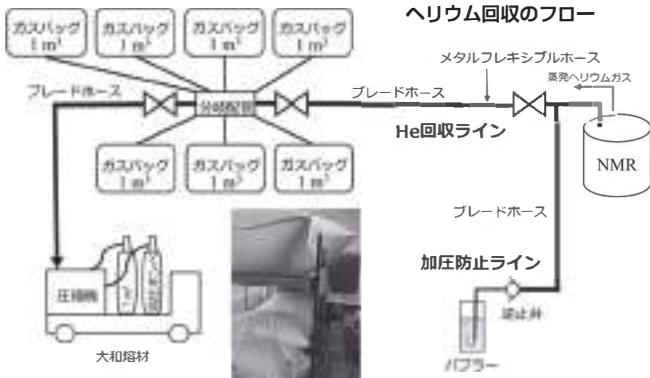
大阪大学竹内教授

事業の実証実験も進めている。ポイントはヘリウムガスの輸送に、常圧で運べるヘリウムガスバッグを使うのではなく、移動式圧縮機を活用して高圧ガスボンベで運ぶ点である。ガスの圧縮作業と輸送を担うのは大阪の大和熔材。ヘリウムガスを高圧ガスボンベで運ぶことにより嵩張るガスバッゲよりも輸送コストを大幅に抑えることができるという。



奈良工業高等専門学校
亀井教授

これは大和熔材が行う『回収後ヘリウムの出張充填・輸送サービス』を活用したものの（本誌No.1028近畿特集で既報）。トラックに圧縮機と回収用高圧ガスボンベを載せて奈良高専へ赴き、ガスバッゲから高圧ガスボンベガスを充填、充填されたボンベを大阪大学に運搬し再液化した上で再び奈良高専に届ける。



毎月のヘリウムガス圧縮作業の依頼と立ち会い、4ヶ月に一度の液体ヘリウムのNMRへの充填作業など。しかしそれを負担してでもこのリサイクル事業を活用しなければNMRの運用を維持できない状況になってきてている。他の教育研究機関でもヘリウムタイトのあたりを受け、NMRの運用を停止（クエンチ）させてしまつた話を聞く。今後も継続的に研究を行うにはヘリウムリサイクル事業は非常に有意義で、必要不可欠なものだと考えている」とする。

「大阪大学コア機構低温は
19年から外部機関から提供さ
れたヘリウムガスや残留液体
ヘリウムの再液化を実施して
きた。一方、大阪大学コアフ
アシリティ機構共創利用支援
部門、工作支援部門では、21
年から阪奈機器共用ネットワ
ークを形成し機器や人材、技
術などの共用化を進めてきた
今回の奈良高専とのヘリウム
リサイクル事業はこれら二つ
の先端的取り組みが合流し成
功した事例である。研究資源
の再利用にとどまらず、研究
支援と設備機器共用の好循環
が期待される」（竹内教授）。

幅1.6mの1m³貯蔵タイプ（ダイゾー製）。このガスバッジを7個一度に運ぶには荷室の大きなトラックをチャーチーする必要があつた。高騰し続けるヘリウムガスの購入価格と比べれば多少安いが、手間

奈良高専物質化學工学科の
亀井稔之教授は「ヘリウムを
リサイクルするにはユーリー
側の負担も大きくなる。ヘリ
ウムガスバッグなどを準備す
る初期費用、ボイルオフガス
が停まるガスバッゲの管理、

阪大学から液体ヘリウムを受け取り奈良高専に再供給する。さらに、NMRへ液体ヘリウムを充填する際に発生する蒸発ヘリウムガスも移動式圧縮機で圧縮し、高压ガスボンベへ充填する作業も同時に行う。

コア機構低温の竹内徹也教授は「ガスバッグを用いて一般の輸送会社で運ぶよりも輸送コストが抑えられる」と特徴を述べた。

などを考えるとそこまでメリットを感じることができなかつた」とする。

そこで以前からコア機構低温豊中分室の設備の定期自主検査を委託していた大和熔材に相談したところ、移動式圧縮機でヘリウムガスを圧縮し高圧ガスボンベで輸送する方法を提案されたという。7 m³のヘリウムガスはボンベ1本

まず、奈良高専が日々NMRからボイルオフするヘリウムガスをガスバッグに回収充填していく。回収ガスは約1ヶ月で7m³に達する。大和熔材がタイミングを見てこれを移動式圧縮機で圧縮しボンベに充填する。ヘリウムガスを充填した高压ガスボンベは数本まとめて大阪大学へ輸送する輸送量（貯蔵量）が約50lと

奈良工業高等専門学校のNMRボイルオフ
ヘリウムガス再液化事業を開始

大阪大学

などを考へるとそこまでメリットを感じることができなかつた」とする。

まず、奈良高専が日々NMRからボイルオフするヘリウムガスをガスバッグに回収充填していく。回収ガスは約1ケ

奈良工業高等専門学校

大阪大学、大和熔材ら協力のもとNMRからのヘリウムリサイクルを実施



奈良工業高等専門学校
亀井教授



ガスバックにたまつたヘリウムガス

液体ヘリウムの極低温を利用して低温研究現場では、使用後ボイルオフしたガスを回収、再液化して使用しているが、液化機を持たない研究機関でも、外部の機関にボイルオフヘリウムを移送、再液化を依頼することで、ヘリウムリサイクルを実施するところが出てきている。

学内にNMRを設置し研究活動を行っている奈良工業高等専門学校（以下奈良高専）は大阪大学、大和熔材の協力のもとNMRからのボイルオフヘリウムの再液化を大阪大学に依頼している。9月25日、2回目となるNMRへの液体ヘリウム充填（トランスファー）を行い、その現地をルポした。

今回の輸送では移動式圧縮機（大和熔材製）で47ℓ高压ガス容器にボイルオフガスを

液体ヘリウムの極低温を利用して低温研究現場では、使用後ボイルオフしたガスを回収、再液化して使用しているが、液化機を持たない研究機関でも、外部の機関にボイルオフヘリウムを移送、再液化を依頼することで、ヘリウムリサイクルを実施するところが出てきている。

学内にNMRを設置し研究活動を行っている奈良工業高等専門学校（以下奈良高専）は大阪大学、大和熔材の協力のもとNMRからのボイルオフヘリウムの再液化を大阪大学に依頼している。9月25日、2回目となるNMRへの液体ヘリウム充填（トランスファー）を行い、その現地をルポした。

液体ヘリウムの極低温を利用して低温研究現場では、使用後ボイルオフしたガスを回収、再液化して使用しているが、液化機を持たない研究機関でも、外部の機関にボイルオフヘリウムを移送、再液化を依頼することで、ヘリウムリサイクルを実施するところが出てきている。

14・7 MPaで充填したことでのヘリウムガスバッグ輸送と比べ輸送コストの低減につながった。奈良高専では、1 m³のガスバッグ7個を使って日常的にボイルオフガスを回収、貯蔵している。このヘリウムガスをガスバッグで輸送するには荷室の大きなトラックをチャーターする必要があり、高騰し続けるヘリウムガスの購入価格と比べれば多少安いが、手間などを考えるとそこまでメリットを感じることができなかつたという。

移動式圧縮機を用い輸送量を容器数本とすることによって抑えられ、ヘリウムリサイクルが実現した。現場では今回のリサイクルを取り入れたいとする岡山大学研究・イノベーション共用推進本部の職員も見学していた。

充填作業と並行しNMRへのトランスファー準備も進められる。トランスファーは奈良高専は手動ポンプで行う

充填作業と並行しNMRへのトランスファー準備も進められる。トランスファーは奈良高

専物質化学工学科亀井稔之教授が自ら行う。亀井教授は「今後、大和熔材が大阪大学コアファシリティ機構低温科学支援部門（コア機構低温）まで運び液化機にガスを供給する。この作業を繰り返し二段階目として4ヶ月に一度NMRへの液体ヘリウムトランスファーを行う。一回の供給量は約50 ℥としている。

今回は4ヶ月に一度のトランシスファー現場に立ち会つた。和熔材がコア機構低温で液化したヘリウム50 ℥を受け取りトラックに搭載、更に圧縮機と回収用高压ガス容器（5本）を載せて奈良高専へ向かう。到着後、圧縮機経由でガスバッグから高压ガス容器へ回収してあるヘリウムガスを圧縮充填する。

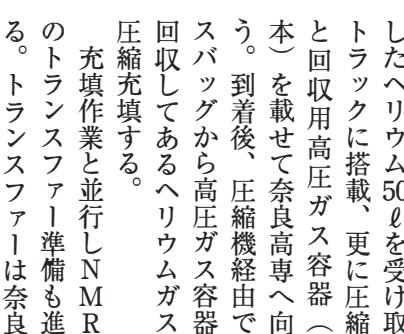
充填作業と並行しNMRへのトランスファー準備も進められる。トランスファーは奈良高



液体ヘリウムをデュワーからNMRに充填していく



充填は手動ポンプで行う



ボイルオフガスを圧縮して容器に充填していく



テーリゲートリフターを使ってデュワーを持ち上げる

れている。1段階目は日常的なボイルオフガスの回収だ。前述通り奈良高専には7 m³分のガスバッグが設置されており。これは約5週間で満タンとなる。大和熔材は満タンとなる前に移動式圧縮機を持ち込み貯蔵したガスを高压ガ

ス容器に充填していく。充填後、大和熔材が大阪大学コアファシリティ機構低温科学支援部門（コア機構低温）まで運び液化機にガスを供給する。この作業を繰り返し二段階目として4ヶ月に一度NMRへの液体ヘリウムトランスファーを行う。一回の供給量は約50 ℥としている。

今回は4ヶ月に一度のトランシスファー現場に立ち会つた。和熔材がコア機構低温で液化したヘリウム50 ℥を受け取りトラックに搭載、更に圧縮機と回収用高压ガス容器（5本）を載せて奈良高専へ向かう。到着後、圧縮機経由でガスバッグから高压ガス容器へ回収してあるヘリウムガスを圧縮充填する。

充填作業と並行しNMRへのトランスファー準備も進められる。トランスファーは奈良高

専物質化学工学科亀井稔之教授が自ら行う。亀井教授は「今

までは液体ヘリウムの購入と依頼していた。もちろんトランシスファーのみ委託する方法もあるが、コストカットの面からまずは自分達でやってみることが大事だと考えている。

慣れない作業で思ぬトラブルに見舞われることもあるが、自分達に合うやり方を摸索していきたい」とした。

作業ではまず、常温のトランシスファーチューブを液体ヘリウムで冷やす。NMRへの供給口側をビニールで覆いガスから液体になつた時が装置に差し込むタイミングだ。トルランシスファーの中もボイルオフガスは発生するためその分も同時に圧縮機で容器へと移していく。



大和熔材製移動式圧縮機

イルオフガスを送つてしまつ
とバッグが満タンになり安全
装置からヘリウムガスが逃げ
てしまふ危険性がある。逆に
圧縮速度が速すぎるとバッグ
が空になりNMRへ充填した
液体ヘリウムをバッグ側に引
っ張つてしまふ。状況を見な

コア機構低温の竹内徹也教授は「この工程はタイミングが重要となってくる。圧縮速度が遅くヘリウムガスバッゲンにガスが残っている状態でボ

がらガスバッグと圧縮機を繋ぐ栓を開け閉めするなど連携が大切になつてくる」とする。
NMRへのトランスファーが終わればデュワーを回収しガスバッグに残ったガスも容器に充填しきって作業は終りだ。今回の液体ヘリウム供給量は50・5l、ガス回収量は予め溜まっていた分が45m³、作業中のボイルオフガ

1500ℓ必要で新たに液体ヘリウムを購入しようとしても高額のあまり一部しか購入ができなかつた。液化機を持つてゐる周辺の大学に相談したもののでこも使用する最低限の量しか持つておらず余剰をわけていただきることはできなかつた。幸いにも24年3月には修理が完了し研究を続けることができた。この経験か

やすくなり、ひいてはアカデミアの低温研究の裾野を広げることに貢献できる」とする。この構想を実現するには液化機を持つていない研究機関が施設内でヘリウムガスを回収し、岡山大学まで輸送する必要がある。輸送方法は貯めたガスを圧縮機を使ってボンベに詰め替えて運ぶ方法が考えられる。

外部He受入は3大学目

外部He受入は3大学目

やすくなり、ひいてはアカデミアの低温研究の裾野を広げることに貢献できる」とする。この構想を実現するには液化機を持つていない研究機関

圧縮機を開発しており、大阪大学からヘリウムガスの圧縮にも使えないかと打診を受けたことから今回の取り組みに至った。

岡山大学、リサイクルを通じて低温研究の裾野を広げたい

今回のリサイクル現場には岡山大学ヘリウム液化室職員らも見学に来ていた。岡山大学は学内に液化機を持つており研究で使用したヘリウムガスを回収、再液化している。学外リサイクルに関心を持つたきっかけは23年9月に発生した液化機の故障だという。

機を持つていなない近隣の大学・研究機関に調査したところ、液体ヘリウムが高額なため購入に大変苦労している実態も知った。そうした課題意識の下、大阪大学と奈良高専がヘリウムの学外リサイクル体制を構築されると知り、ノウハウを教えていただきに来た。今後、外部からのリサイクル要請にも応えることで、余剰分を確保しヘリウムタイ

者の届出)を提出すれば有資格者でなくとも圧縮作業が行える。装置への液体ヘリウム充填時にもヘリウムガスバッゲをバッファードし高圧ガス容器に圧縮充填すれば液体ヘリウム充填時の大量の蒸発ガスのロスも少なくてできる。一定量貯まつたタイミングでガス事業者が回収し岡山大学まで持ち込めば実現する」とす

今は同研究機関や病院へ供給するシリンドラーをサプライヤーからも受け入れヘリウム不足解消に貢献している。琉球大学はガス事業者を絡めず、大学及び研究機関のみでヘリウムリサイクルを完結させている。ヘリウムガスバッゲーを配達業者やNMR保有研究機関が自社バンで琉球大学まで運び持ち込んだ量だけの液体ヘリウムの供給を受けるとい

岡山大学研究・イノベーション共創機構機器共用推進本部の松本尊道副本部長は「液化機が壊れたことで年間約2万ℓリサイクルしていた液体ヘリウムの供給がストップしてしまった。当時、最低でも月

ト時や液化機トラブル、定期的に供給できるよう液化機を持つ他大学のセーフティーネットになりたい。また液化機のない他大学や研究機関とのリサイクル体制を構築できれば、液体ヘリウムの利用がし

今回のリサイクル事業の立役者である上林俊和専務取締役は長年液化機メーカーでの勤務経験を持ちヘリウムガスの特性や液化について知識を持つていた。また、同社は消防や警察向けに空気用移動式

うもの。
国内ではこの2大学が中心となつて学外ヘリウムリサイクルの輪を広げてきたが、新たに大阪大学もこの輪に加わった(No.1037既報)。