



Title	低温センター吹田分室ヘリウム監視システム
Author(s)	中本, 将嗣; 大城, 秀治; 大寺, 洋 他
Citation	大阪大学低温センターだより. 2021, 171, p. 20-23
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/81814
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

低温センター吹田分室ヘリウム監視システム

低温センター吹田分室 中本 将嗣、大城 秀治、大寺 洋※、津々美 章子

E-mail: nakamoto@mat.eng.osaka-u.ac.jp

※2019 年3 月退職

2017 年度に低温センター吹田分室のヘリウム液化・回収システムが更新され、その内容を大阪大学低温センターだより No.168 談話室「低温センター吹田分室ヘリウム液化・回収システムの更新（撤去編）」、No.169 談話室「低温センター吹田分室ヘリウム液化・回収システムの更新（設置編）」として報告させていただきました。「設置編」の最後で低温センター吹田分室ヘリウム液化・回収システムの概略図にマスクをした部分がありましたので、まずはマスクを外した概略図をご覧ください

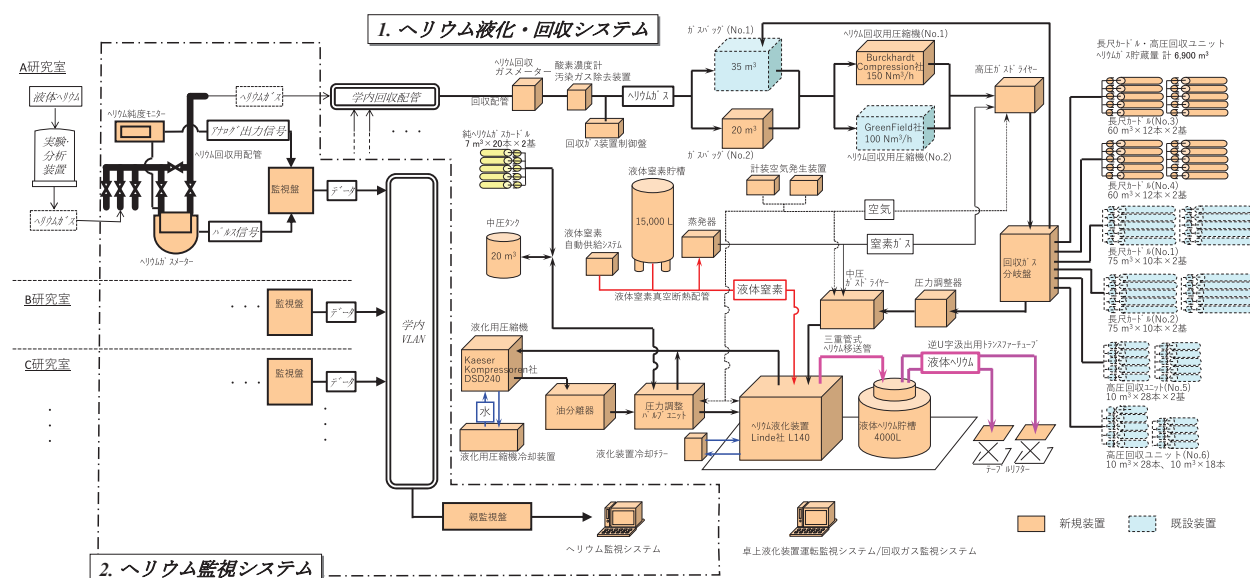


図1. 1. ヘリウム液化・回収システムと2. ヘリウム監視システムの概略図

(図1)。本稿のタイトルそのものでございますが、「ヘリウム監視システム」を更新時に新たに導入いたしました。「ヘリウム監視システム」は、低温センター吹田分室の液体ヘリウムをご使用いただいている各研究室、センター、研究所等において液体ヘリウム使用後のヘリウムガスの純度、量を低温センター吹田分室で一括して確認できるシステムです。

ヘリウムは、世界中でも特定の天然ガス田からしか産出されないため、産出国以外は輸入に頼らざるを得ない資源です。特に日本国内では全く産出しないため、その全量をアメリカやカタールなどからの輸入に依存しています。また、ヘリウムは希少資源であると同時に軍事物資としても利用されるため、戦略物質として扱われることも多く、その市場価格は非常に高騰しており、取引量も

各国の政治情勢や世界情勢に左右されています。近年の非常に深刻な問題として、世界的なヘリウム危機（需給バランスの崩れ）によりヘリウムの入手が非常に困難になっています。日本はヘリウムの調達を100%輸入に頼っているため、購入量の多い他国に優先的にとられてしまい、日本に入ってくるヘリウムが少なくなっています。これに伴いヘリウムの購入単価も年々上昇しています。

そのため、本学において安定的に教育研究に液体ヘリウムを利用するためには、使用した後のヘリウムガスを回収し、精製して再利用するヘリウム液化・回収システムが不可欠な存在となっています。ヘリウム液化・回収システムを効率よく運用していくためには、ヘリウムガスの回収率および回収純度の向上は欠かせなく、ユーザーの皆様には日頃よりご協力いただいております。ヘリウムガスは、液体ヘリウムの入ったベッセルの運搬時、ベッセルから装置への液体ヘリウムのトランスファー時などどうしても損失が避けられない場合の他に、バルブや継ぎ目の緩み、故意ではないバルブの操作などによりアクシデント的に損失する可能性があります。吹田キャンパス内で使用された後のヘリウムガスは、集約され9系統の回収ガス配管により低温センター吹田分室に戻されます。従来は、低温センター吹田分室にある純度計、ガスメーターのみによりヘリウムガスの状態を確認しておりました。ユーザーの使用場所においてガスの漏れ、汚染等が生じた場合に、ガスが広い吹田キャンパス内に張り巡らされた回収配管を通してセンターに戻ってくるまでにタイムラグがあり、ガスの状態の異常に気づくまで時間がかかっていました。加えて、回収配管がある程度集約されているため発生場所の特定が困難になるなど様々な問題がありました。そのため、アクシデント的に損失するガスを如何に最小限にとどめるかについては、吹田分室内での重要な課題の一つで、ここにおいて各々のご利用場所でのヘリウムの動きをセンター内で確認できるシステムは喉から手が出るほど欲しいものでした。

幸運にもヘリウム液化・回収システムの更新時に、ヘリウム監視システムを追加で導入することができました。ヘリウム監視システムの詳細について説明します。本学吹田キャンパス内において研究室等で実験・分析に使用された液体ヘリウムはヘリウムガスとなり、実験・分析装置とつながれたヘリウム回収配管に導かれます。回収配管に設置されたパルス発信付ガスメーター、ピラニー式測定子でヘリウムガスの流量、純度が計測

され、ガスメーターのパルス信号、ヘリウム純度計の直流出力電圧を管理盤が収集し、学内情報ネットワーク内に構成される仮想ネットワーク(VLAN)を通して低温センター吹田分室の親管理盤に

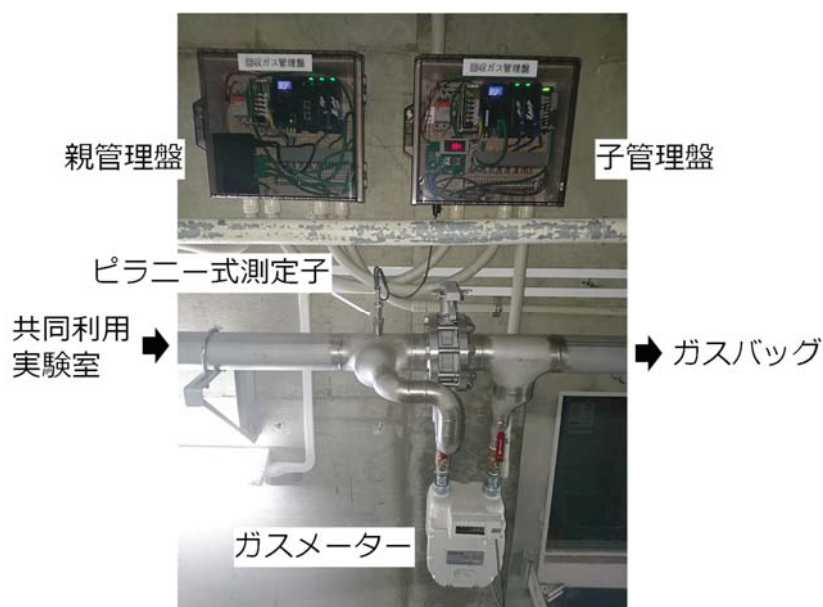


図2. 低温センター吹田分室共同利用実験室のヘリウム管理ユニット
(ピラニー式測定子、ガスメーター、子管理盤) および親管理盤

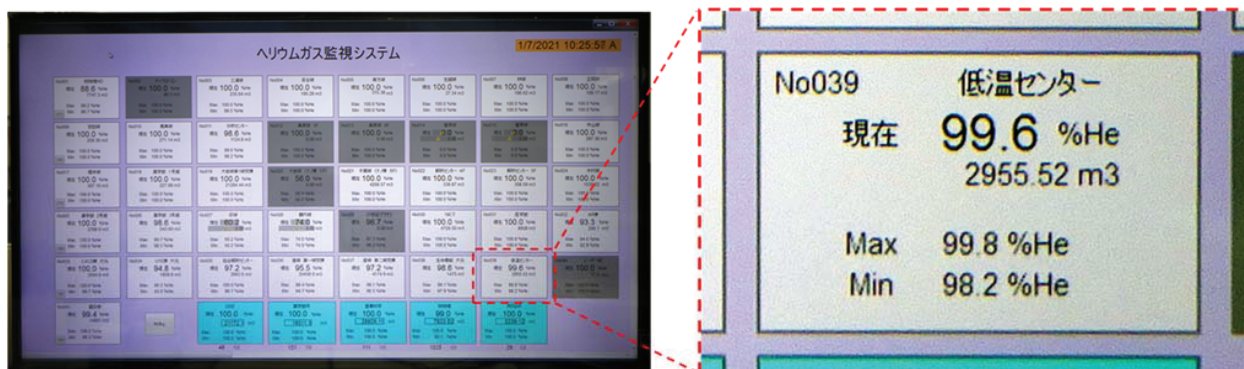


図3. ヘリウム監視システム一括確認画面（水色背景は集約された配管のガスモニタリング）

情報が送られます。図2は低温センター吹田分室内のヘリウム管理ユニット（ピラニー式測定子、ガスメーター、子管理盤）および親管理盤です。親監視盤と接続された監視用パソコンで吹田キャンパス内の回収配管の各ヘリウム純度と流量を一括して確認することができます。ヘリウム管理ユニットの設置箇所は、大阪大学吹田キャンパスの液体ヘリウムユーザーの研究室や建物など41ヵ所で、図3はヘリウムガスの情報を一括確認する画面です。設置箇所毎にリアルタイムのヘリウムの純度、その日のヘリウムの純度の最高値、最低値および積算流量が表示されます。

ヘリウム監視システムの工事は、ヘリウム液化・回収システムの更新期間と同時期に実施されましたが、取り付け位置、配管、制御盤、純度計、ネットワーク回線や情報コンセントの事前確認など、工事期間のみならずユーザーの皆様にはお時間をいただき、また、ご協力いただいた旨感謝申し上げます。学内VLANの利用・申請等に関しまして、工学研究科の情報広報室の皆様には構想段階からご相談にのっていただき、各部局のネットワークのご担当者様にもご助言・ご指導いただき感謝申し上げます。さらには、各部局の事務の皆様にも様々な観点からご支援を頂戴し、誠に有難うございました。皆様方のご厚意に大変感謝申し上げます。

ヘリウム監視システムが運用を開始してから約2年が過ぎようとしております。その間で導入前・後の違いについていくつか実感することがございましたので、ヘリウム監視システムの導入の効果の具体例として、昔話も交えてご紹介させていただきます。

1. リアルタイムで汚染源の特定

監視システム導入前は、低温センター内に戻ってきたガスがガスバッグに入る直前に設置された9系統の純度計のみでヘリウムガスの純度を確認していました。そのため、戻ってきた汚染ガスの純度の状況から、配管を流れるガスのおおよその速さを計算し、何時間前にどこが汚染したかを推測していました。推測が見当違いであることもよくありました。汚染されてから気が付くまで時間差があるため、被害が大きくなることがしばしばありました。監視システムを設置したことにより、具体的な汚染場所をリアルタイムで把握できるようになりました。

2. ユーザーの皆様の日々の動きの確認

導入前はユーザーの皆様の日々の動き、時間ごとのガスの動きを把握することができませんでした。現在は自然蒸発量もデータとして把握することができるようになり、研究室の「いつもの動き」を知ることができるようになりました。これにより、いつもと違う動きが見られた場合、何らかの異常が起きていると判断できるようになりました。

3. 24 時間以内の最低純度の確認

直近24 時間以内の最低純度を表示・記録させることができるようになりました。これにより、夜中や休日に異常が起きた場合でも、翌朝や休み明けにログを確認することで、異常があった場所をすぐに特定することができるようになりました。

4. 導入前のある系統での話

ある系統で汚染があった際に、どこが汚染したか把握することができず、同系統につながる研究室すべてに電話をかけ、回収配管を確認してもらう、ということがしばしばありました。そのため、真面目に回収している研究室から「何度も電話をかけてこないでほしい。」と怒られることもありました。また、「こちらに異常はありません」と回答した研究室に実は異常があった（研究室側が見落としている）ということもよくありました。監視システムの設置により、問題のないユーザーの皆様にお手数をおかけすることもなくなり、また、「異常ありません」と回答されても「いえ、いつもと違う状況が起きています。何か異常があると思います。」と監視システムのデータをもって再確認をお願いすることができるようになりました。

5. 回収配管のガスの状況の見える化

導入前は低温センターに戻ってきたガスのみですべてを推測していたため、実際に何が起きているか分からない不透明感がありました。監視システムの設置により、個々の場所における具体的な数値データを得られるようになり、回収配管のガスの状況の不透明感が無くなりました。

以上のように、ヘリウム監視システムの効果が感じられるとともに更に活用を進め、貴重なヘリウムのリサイクル率を可能な限り向上させ、ヘリウム調達の問題を少しでも緩和していければと考えております。今後もヘリウム監視システムによりユーザーの皆様方のヘリウムを低温センター吹田分室から見守らせていただきます。もちろん、ユーザーの皆様には引き続きヘリウムガスの回収率および回収純度の向上へのご協力何卒よろしくお願い申し上げます。