

# 桂キャンパスヘリウム液化・供給施設 Helium Liquefaction Facility at Katsura Campus

中村武恒，菅野未知央，鈴木実  
京都大学大学院工学研究科

Taketsune Nakamura, Michinaka Sugano, Minoru Suzuki,  
Graduate School of Engineering, Kyoto University

## 1. はじめに

桂キャンパスの寒剤供給は，工学研究科の電気系・化学系専攻が移転した平成15年度から開始された。当時は，A1棟西側に設置されている貯槽(CE13型，貯蔵量：11,043リットル)から液化窒素のみの供給を行っていた。さらに，本年3月には，低温物質科学研究センターの協力のもと，インテックセンターに新たにヘリウム液化・供給施設ならびにA1棟と同型の液化窒素貯槽が設置され，液化ヘリウムの供給についても本格的な供給が開始される予定である（平成18年9月より）。

図1には，極低温関連施設の位置を示す。ヘリウム液化・供給設備は，インテックセンター棟内の極低温施設に設置されている。Aクラスター（電気系・化学系専攻）とインテックセンターは，A1棟4階からプロムナードでつながれており，市道を横切ることなくアクセスできる。消費したヘリウムガスは，合計6箇所（A1～A4各1箇所，ローム記念館1箇所，Bクラスター1箇所）に設置されているヘリウムガス回収サブステーション内のガスバックに一旦集められ，その後回収配管によって極低温施設の回収バック（30 m<sup>3</sup>）に集められる。その際，ヘリウムガス純度をモニターし，所定の純度以上のガスのみ回収され，液化に再利用される。各回収サブステーション内の様子は，極低温施設内の運転制御管理室からWEBカメラを通して監視されており，遠隔で回収の制御を行える体制にある。

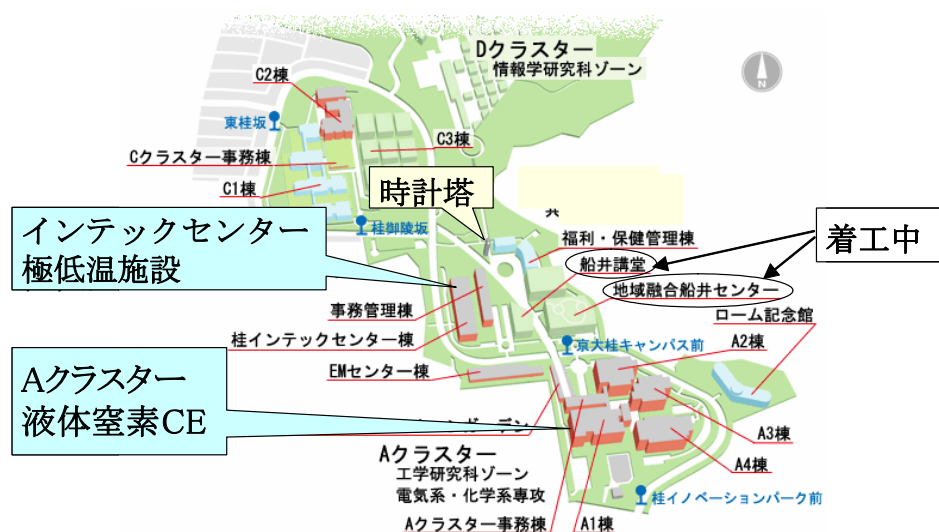


図1 桂キャンパスにおける極低温供給関連施設



図2 極低温施設内機械室のヘリウムガス回収バック (30 m<sup>3</sup>)。回収サブステーションから送られてきた純度90%以上のヘリウムガスがこのガスバックに蓄えられる。



図3 極低温施設内機械室のヘリウムガス回収圧縮機。同一仕様の圧縮機が2台設置されており、デフォルトで交互運転が行われる。



図4 極低温施設内機械室のヘリウムガス乾燥機の写真

## 2. 機械室

図2には、極低温施設内機械室に設置されているヘリウム回収ガスバック (30 m<sup>3</sup>) の外観写真を示す。回収サブステーションから送られてきたヘリウムガスは、純度計によって90 %以上の純度を確認後、このバックに一旦集められる。その後、回収圧縮機および乾燥機を経て、長尺カードルに充填・保存される。尚、もし回収ヘリウムガスの純度が悪い場合は、大気放出される仕組みとなっている。

図3, 4には、それぞれヘリウムガス回収圧縮機および乾燥機を示す。回収圧縮機は、同一仕様のものが2機設置されており、デフォルトでは回収毎に交互運転する設定となっている。また、ヘリウム回収が一台の圧縮機のみで追いつかない場合には、2台を同時に運転できる設定となっている。

機械室には、この他に液化用圧縮機や計装空気発生装置、バッファータンク、ヘリウムガスバルブユニットなどが設置されており、ヘリウムガスの回収から液化までの監視・制御を直接行える配置となっている。

## 3. ヘリウムガスカードルと液化窒素貯槽

圧縮・乾燥されたヘリウムガスは、液化に使用されるまで、サービスヤードに設置されている長尺カードルに保存される。カードル一本の充填容量は75.8 m<sup>3</sup> (内容積0.505 m<sup>3</sup>) であり、それぞれ12本、8本、4本の3種類のカードルの組に充填できる。各カードル組間のガスの移送は、機械室のバルブ操作によって容易に行え、効率的な液化運転が可能である。

図5には、インテックセンター西側からサービスヤード内を臨んだ様子を示す。右手の建物内が極低温施設である。右手奥に見えるのが長尺カードル (架台上に設置してある) であり、同手前には純ガスカードルが見える。



図5 インテックセンター西側から極低温施設内を臨んだ様子

基本的には、回収ヘリウムガスが充填されている長尺カードルのみの運転を行っているが、回収率の低下等によってガス量が不足した場合には純ガスカードルを併用した液化運転を行う。各カードルの圧力は、運転管理室のパソコンでモニタできる。なお、奥に見えるのは液化窒素貯槽(CE13型)であり、ヘリウム液化に使用するとともに、自動供給システムによる汲み出しも行える。

#### 4. ヘリウム液化・汲み出し室

図6には、ヘリウム液化・汲み出し室に設置されているヘリウム液化機ならびに液化ヘリウム貯槽の外観写真を示す。ヘリウム液化機はLINDE社製のL140型機であり、液化率は、補助寒剤として液化窒素を使用した場合に100リットル/時を超えている。

液化したヘリウムは、3重管式デリバリーチューブによって液化ヘリウム貯槽（貯蔵量：2,000リットル）に移送され、さらに2系統のトランスファー管からベッセルに供給される。汲み出しは、基本的にバーコードリーダにより行われ、職員証、学生証あるいは図書館利用者証による認証後、パソコン画面に従って操作することにより、自動供給される。図7には、ヘリウム液化・汲み出し室から機械室を臨んだ様子を示す。左手には、気化ヘリウム回収用配管が見える。さらに、左手壁を隔てて運転管理室があり、ヘリウム液化システムの運転・制御や回収サブステーションの集中管理を行える体制にある。

液化ヘリウムの利用者数は、化学系専攻や電子工学専攻を中心とし、工学研究科他専攻の桂キャンパスへの移転が進む中、供給開始によって需要が増えるものと予測される。今後とも、桂キャンパスの寒剤供給体制を充実するように努め、低温科学・工学の発展を支えていきたい。



図6 ヘリウム液化機（奥）と液化ヘリウム貯槽（手前）



図7 ヘリウム液化・汲み出し室から機械室を臨んだ様子