The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	液体ヘリウム利用の今昔
Author(s)	伊藤, 正
Citation	大阪大学低温センターだより. 2010, 151, p. 1-2
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/11614
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

巻頭言

液体ヘリウム利用の今昔

ナノサイエンスデザイン教育研究センター
伊藤　　正

大阪大学で定年を迎え、この3月に基礎工学研究科を退職するまで、昭和42年から49年までの7年間、および平成10年からの12年間とを合わせて、足かけ19年間にわたり低温センターにお世話になりました。昔と今を知る者としてセンターへの感謝の気持ちを込めて巻頭言を書かせていただきます。

昭和43年に基礎工学部材料工学科3年生の学生実験で液体窒素を初めて利用し、昭和44年には大学院に進学して成田信一郎教授の研究室に所属し、波長変調分光法の研究を進める中で初めて液体ヘリウムを利用しました。当時阪大のヘリウム液化機はADL（CTI）コリンズを利用しており、1日の生産量は25ℓ、年間2500ℓという少量で、大変貴重なものでした。成田研では超伝導マグネットを使った輸送現象の研究グループが毎回5ℓの汲み出しを行っていましたので、1ヶ月間の研究室への割当量制限の中で、いつもみんなで話し合って液体ヘリウムの割り当てを決めていました。大口利用者は1ヶ月に1回程度しか液体ヘリウムを使った実験を行うことができず、実験は満を持して一発勝負の気合いを入れたものになりました。私は幸い毎回のくみ出し量が1ℓ程度でしたから、もう少し多い頻度で使えたと思います。

低温実験では、重い金属製クライオスタット以外に、ガラス製の2重デュワー瓶を用いて外側に液体窒素、内側に液体ヘリウムを入れて使うことが多かったのですが、これでは壁面が湾曲していたり、ゆがんだりしているので、光学実験には不向きでしたので、巧妙なガラス細工を用いて、2重デュワー瓶を一体化し、大気から試料ホルダー位置まで2枚の平面ガラス板しか使わない柔な構造のものを特注して利用しました。熱ショックを与えないよう液体窒素でそっと予冷してから液体ヘリウムを汲むのですが、運搬の際にも衝撃を与えないようと、乳母車のバネクッションの付いた台車を買ってきて運搬車を作り、理学部と基礎工学部の中間にある低温センターの液体ヘリウム供給室から怖々運んだのを覚えています。実験室にはヘリウムガスの回収ラインのような便利なものはありませんでしたので、厚めのゴムでできた大きなバルーンに回収しました。蒸発し終わるまで4～5時間でしたから、午後に汲み出しても、夕方には実験を終えることができましたが、一大イベントの感がありました。当時、浅井攻さん達が液化機の機械をオーバーホールしながら支障なく液化できるよう努めておられました。今は中止されていますが、当時は年1回同じ液化装置を用いて液体水素の汲み出し期間もありました。スペクトルの温度変化の測定を行っていた私は、液体水素をおっかなびっくりで何度か汲み出した記憶もあります。

ちょうど卒業した年（昭和48年度）にCTI-Model 1400型のヘリウム液化機（4倍の能力）が導入されましたが、私はこの恩恵を受けることなく、東北大学理学部に職を得て阪大を離れました。仙台に赴任して液体ヘリウムを用いた光学実験を最初から手掛けることとなりましたが、低温実験で驚いたことがいくつかあります。まず、液体ヘリウムの汲み出しは隣の敷地にある東北大金研の大型液化室で行いましたが、汲み出しの前日までに液化室の黒板の空いている時間帯に好きな量の予約をしておけば良いというものでした。少なくとも10ℓ程度までの小口に関しては全く制限がなく、驚いたのを覚えています。もう一つは東北大理学部金工場で作られた真鍮製の光学クライオスタットでした。当時金属製のクライオスタットと言えばステンレス製の重たいものをイメージしていましたので、1.5ℓの容量のものが1人で抱え上げられる程度の重さで、かつヘリウム蒸発に24時間以上掛かるという高性能に驚嘆しました。2年後に竣工した新校舎の実験室にはヘリウム回収管が設置され、雪や風のある日にバルーンを運ぶつらさも解消しました。

その後、24年間の間に大阪大学のヘリウム液化装置にも大幅な性能向上があり、私が大阪大学基礎工学研究科に戻った平成10年には、生産能力100ℓ／時、年間供給量10万ℓという大規模なものになっていました。また、浅井さんが居られたのにホッとしたことを覚えています。御陰様で実験室の充実と共に寒剤利用もスムースに進み、私が所属したレーザー分光研究室では100ℓのヘリウムベッセルを2台常備し、フロー型のクライオスタット、超伝導マグネット、超流動ヘリウム光マニピュレーション装置、SEM型低温カソードルミネッセンス装置など、大量ヘリウム消費装置を不自由なく常用していました。また、半導体薄膜成長のためにMBE装置には液体窒素を多く利用していましたので、比較的大口の利用者となり、低温センターの大きな恩恵を被りました。平成12年には液化機が更新され2倍に能力が向上し、平成20年には豊中、吹田を併せて20万ℓという供給量となり、学生時代に窮々として利用していたことを思うとまさに隔世の感があります。

液体ヘリウムの利用は、依然高価という意味で一回一回の実験はやはり貴重であるばかりでなく、低温センターでの安定供給のための不断の努力によって今日の研究成果が得られていることに改めて感謝すると共に、今後の低温下における寒剤を用いた各種実験のさらなる発展と安全を祈念致します。

※本稿をまとめるに当たって、「大阪大学低温センターだより」（No.1～No.150）を参考にさせていただいた。「低温センターだより」は、私が学生時代の1973年（昭和48年）の創刊で、今年で満38年を迎える。寒剤供給・利用状況が一目で分かる大阪大学の低温研究の歴史を示すものである。発刊の趣旨通り、第1号から学生時代の私も読んだ記憶があり、研究者の卵として大学の研究設備の現状と将来を共有できたことは大変貴重な経験であった。