



Title	ヘリウム液面を測るのは誰?
Author(s)	百瀬, 英毅
Citation	大阪大学低温センターだより. 1998, 102, p. 23-26
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/9327">https://hdl.handle.net/11094/9327</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## ヘリウムの液面を測るのは誰？

低温センター吹田分室 百 瀬 英 毅 (内線7769)

E-mail: momose@ele.eng.osaka-u.ac.jp

私は、阪大工学部電気系に入学し、4年次の研究室配属で半導体物性の研究を行っている研究室を選んだ。この時点から低温センター吹田分室の利用者となった。卒業後そのまま大学院に進学し、修士課程を修了した直後、吹田分室の助手に着任した。

別に自己紹介がしたい訳ではない。自分が関わってきた低温という世界は、実は低温センター吹田分室を中心とする非常に狭い世界であったという話がしたいのである。今では学外に出ると低温の専門家のような扱いを受けることもあるが、ほとんど素人で判らないことだらけ、恥ずかしい思いばかりしている。しかしその代わりに、自分のいる世界が知らぬ間に世間からかけ離れ、変な常識がまかり通る世界に変貌していることに気づかせてもくれる。自戒も意味を込めて、その一例として紹介することにする。

低温センターの助手に着任して1年くらい過ぎてから、液体ヘリウムの取り扱いで非常に驚いたことがある。それが標題にした「ヘリウムの液面を測るのは誰？」である。東大物性研での共同研究を行う機会を得て、半年に1回程度の割合で物性研にお邪魔している。試料を作製して持ち込み、先方の先生の指導の下、学生らと一緒に数日間にわたって実験をするもので、現在でも続けさせて頂いている。さて、その驚いたことはこの実験の最中に起った。試料の冷却に使っている液体ヘリウムの残りが少なくなってきたので、残量を測ろうということになったときである。

ところで、私は出身研究室の実験装置を使ってずっと実験を行ってきた。装置は吹田分室の共同利用実験室に置いてある。クライオスタットには液面計が付いていてデジタル表示される。液体ヘリウム容器の液面は吹田分室の技官が測ってくれる。液面など自分で測ったことなかったし、液面を測るのは素人には出来ないものだと思っていた。共同利用実験室を使っている他の研究室の人も、それ以外の私の知っている液体ヘリウムを利用していた人も、液面を測る際には吹田分室の技官に頼んでいた。吹田分室から離れた研究室の先生が、わざわざ液面を測ってもらうために、吹田分室までクライオスタットを運んできているのを見かけたこともある。どの大学でもこういうものなんだろうと思い込んでいた。

それが、物性研の学生が目の前で液体ヘリウム容器の液面を測り始めたのである。細い管の先に共鳴器の付いた普通の液面計で、低温センターの技官がやっていた普通のやり方で測っているのである。正直言って驚いた。「誰にでも出来ることなんだ」と当たり前のことに感心してしまった。と同時に、自分が低温センター助手であるという立場を思うとその場で呆然としてしまった。

さてさて、それから半年くらい経って、概算要求の打ち合わせのため低温センター豊中分室にいたときのことである。「ベッセルに液体ヘリウムがほとんど残ってないんですけど…」と学生さんがやって来た。打ち合わせをしていた先生が「何リットル残っとるんや？」と聞き返す。「たぶん20リットルく

らいやと思うんやけど、もしかすると無いかも知れない…」とあやふやな返事が返ってくる。「自分で測ったんやろ。『知れない…』とはどういうことや。どうやって測ったんや！」しばらく話が續いていたが、先生が「しゃーないなあ。オレが測る。ついて来い」と学生を連れて部屋を出ていった。ここでも驚いてしまった。「もしかして液体ヘリウムの液面を測れないのは、吹田分室の利用者に特有の話なのか??」

学生時代も含めて低温に関わって5年くらい経った頃の話であるが、この時まで液体ヘリウム容器の液量を測るのは低温センターの技官にしか出来ない仕事と思っていた。正確に液量を測るためには長年の勘と経験が必要で、ペーペーの素人が手を出したところで太刀打ちなんか到底できない。だから吹田分室では技官が液面を測ってくれる業務システムになっているのだと。

吹田分室の液体ヘリウム供給システムは、ある意味で非常によく考えられたシステムである。利用者には作業量的にも、経費的にも負担が非常に少なくてすむシステムになっている。例えば、液体ヘリウム容器は全て吹田分室で購入しており、利用者は無料で使える<sup>2)</sup>。液体ヘリウムが必要になったら吹田分室に申し込む。すると液が充填された容器が出てくる。クライオスタートに液を移送したら、すぐに容器を返却する。液体ヘリウムの使用量は容器を受け取ったときと返却したときの差のみである。容器の受取り、もしくは、返却の際には吹田分室の技官がヘリウム液面を測る。使用量を調べるために必ず測らなければならない…ということになっている。利用者にしてみれば測ってもらって当然な業務システムなので自ら測ろうとはしない。液体ヘリウムの使用量や残量などは吹田分室の技官から教えてもらうのが当然のこととなっている。その代わりに、吹田分室の技官が液体ヘリウム容器の液面を測る回数は、豊中分室や他大学に比べて数倍以上に達している。

吹田分室の至れり尽くせり液体ヘリウム供給サービスはこれだけではない。例えば、気化したヘリウムの回収量計算では、液面の差から求められる供給量のうち86.7%しか実際には汲み出されていないと見なしていた<sup>2)</sup>。これによって生じる損失ガス料の誤差分は吹田分室で負担していた。さらには、1日以上容器を借りたら1日あたりの自然蒸発量を使用量から差し引いて吹田分室が負担する<sup>3)</sup>などの特別優遇を行っていたこともあるらしい。ともかく利用者の負担が減るように努力してきた。

また、どの実験装置では過去どんな失敗が繰り返されたかという経験の蓄積が、吹田分室の職員によって行われていることも多い。液体ヘリウムを申し込む際に技官とちょっと話をすれば、使う実験装置に合わせて支障のない十分量の液体ヘリウムを充填した容器が出てくるし、容器から実験装置への液体ヘリウム移送まで手伝ってくれ「この液体ヘリウム容器は残量が少なくなったので、次の容器を持ってきます」と親切なことこの上ない。さらには「先輩の〇〇さんは××のところで苦勞しましたよ」などと実験のアドバイスまでしてくれる。自分の実験装置が何リットルの液を必要とするのかなんて知らずに実験ができるし、容器内の液体ヘリウムの量なんてことは気にすることもない。ましてや自分で液面なんか測る必要性は全くないのである。

このようなサービス形態は利用者と吹田分室との間に強い結びつきを生み出してきた。ヘリウムの液面を一例にとると…… 利用者が液面を測りたいと思う。しかし普段測っていないので出来ない。→吹田分室に頼むと、すぐ測ってもらえ、その場で結果がわかる。→利用者は喜び、吹田分室に感謝する。さらに吹田分室の必要性を利用者が実感する。→センターも利用者に喜ばれ、やりがいを感じる。さら

なる利用者の利便を図る。非常に上手く回っていくシステムである。吹田分室の利用者と、利用者に接する吹田分室職員が、双方にとって幸せな時間連鎖を組み上げてきたのである。助手に着任したときに何人かの先生から「吹田分室には世話になっている。彼らがいなくてうちの実験が困ってしまうよ。これからよろしく」と言われた。しかし、しかし、何か腑に落ちない。

液体ヘリウム容器を吹田分室で買い続け、利用者が買ったものまで譲ってもらっていた。そのため吹田分室が容器で溢れ返っている。技官が助手に身動きが取れないと苦情を言ってくる。液体ヘリウム利用者の増加に伴って、液体ヘリウム容器のやり繰りがつかなくなってくる。技官が助手に液体ヘリウム容器が足りないから買ってくれとも言ってくる。共同利用実験室で実験をした学生らが装置やら机やらイスやらを散らかしたまま帰っていく。実験時に液体ヘリウム移送を手伝った吹田分室の技官が後片付けをする。何でこんなことまでしなければならぬのかと技官が助手に愚痴をこぼしてくる。うちの実験装置にはいくら液体ヘリウムが入るんでしたっけ？うちの実験装置ってどうやってサンプルを取り付けてたんでしたっけ？うちの実験装置の使い方覚えておられませんか？次々と質問が押し寄せる。技官が助手にそんなことまでフォローできないと泣きついてくる。ここ数年、こんなことが吹田分室で繰り返されてきた。

その昔、吹田分室に技官が3名いたときは、分業体制を取り、利用者の便宜を図ることに十分手を回すことができた。しかし現時点では1名<sup>4</sup>である。そもそも低温センターは、学内に延滞なく、必要かつ十分な量の寒剤を供給することを最大の責務としている。そのために学内における動向を注視し、それに基づき設備計画を立て、予算要求を行い、設備を整備し、装置を運転し、維持管理し、さらなる設備の拡張を図る。これによって、学内へ安定的に、かつ、安価に寒剤を供給するこれが根幹の業務である。しかし残念なことに吹田分室ではこの部分に関する仕事はきちんとやってきたとは言えない状態にある。吹田分室内のヘリウムガスバックは破裂したまま十年以上放置され、配管からはヘリウムが洩れ続けている。受検しなければならぬ検査を忘れたものまである。さらに液化装置が大型機へ更新されたものの周辺設備は追従しきれておらず、一部に老朽化した機器もあり、早く次の一手を打たなければならない状態にある…ということを豊中分室の技官の指摘で知った。現状設備でどの程度の供給量・回収量まで耐えられるのか見当もつかず、まず何に着手すればいいのかを判断する材料も持ちあわせていない。情けない話であるが、自分らが使っている設備・装置を熟知できておらず、豊中分室から教えてもらったり、業者に何度も来てもらわないと根幹部分の業務は進まないのである。

挙げ句の果てには予算がない。吹田分室では利用者に代わってヘリウム容器・液体窒素容器を買い、利用者の損失ヘリウムガス代金を肩代わりし、共同利用実験室の利用者に便宜を図り、……。利用者サービスというの名の下、設備維持などに使われるべき費用をいろいろな形で利用者に融通してきた。そのようなシステムが完成されてしまっていて、いまさら多額の設備の整備費用など捻出できない。あとは「低温センターの連中のやり方が悪いから、さらなる予算がぶん取れないんだ！」と浴びせ掛けられる罵声にただ耐えるのみである。

ともかく、吹田分室が一丸となって本腰を入れて根幹業務に立ち返り、中長期的な視野を持って設備の維持管理、さらに発展に向けての仕事をするように方向転換しようとしている。しかしながら、双方とも幸せな時間連鎖の中に長くいたためなのか反応は尋常ではない。「最近吹田分室は冷たくなった」

「何でもかんでも自己責任、受益者負担とは何事か!」「吹田分室は一体どこに向かっているのか?」「君は得点かせぎをしているだけだ」「あなたのやっていることは納得できない」……現状を広く知らしめる努力を怠ってきたことは深く反省しなければならないと思っているが、ここまで言われると正直言って悲しくなってくる。学内では人員削減の影響がボディーブローのように効いてきており、弱小部局の低温センターにはそのしわ寄せがジワジワと押し寄せてくる。まだまだ頭を悩ませ続けなければならない日々が続きそうである。

まずは、液体ヘリウムの液面を自分で測ることから始めなければならない。

## 脚 注

- 1) 本文中でも述べているが無料で液体ヘリウム容器が使えたため利用者が容器を買うことは減多になり、このため液体ヘリウム使用量の増加と伴に吹田分室の容器の数も増えてきた。利用者は液体ヘリウムを汲み出した後これらの容器を吹田分室へ返却するので、夕方にはほとんど全ての容器が吹田分室に返ってくることになる。吹田分室が容器で溢れかえり、身動きが取れない状態となって、作業上の支障も生じるようになった。そこで、利用者による容器購入を推奨するため、平成8年7月から液体ヘリウム供給価格を、吹田分室所有の容器を使う場合は500円/リットル、利用者所有の容器を使う場合には300円/リットルとした。
- 2) 液体ヘリウムが100リットル入っている容器から残量50リットルになるまで液体ヘリウムを汲み出したとする。容器内部では50リットル分の液体ヘリウムが気体ヘリウムに変わることになる。温度4.2Kにおける液体ヘリウムに対する気体ヘリウムの密度比は0.133であるから、液体ヘリウムのうち13.3%が容器内部に気体として残り、86.7%の43リットルしか液体として外部に取り出せない……という理屈だそうである。
- 3) 液体ヘリウムとして研究室に持っていても、容器からの自然蒸発分は液体ヘリウムとして研究に使用できないので、利用者に負担させるのはおかしい……という理屈だそうである。
- 4) 原稿執筆時には1名であったが、平成10年4月1日付で技官がもう1名着任し、現在は2名である。