

| | |
|--------------|---|
| Title | 低温との付き合い : 過去・現在・未来 |
| Author(s) | 浜口, 智尋 |
| Citation | 大阪大学低温センターだより. 1985, 50, p. 21-22 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/5793 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

続きとか、昔から液体窒素で働く超伝導マグネットの開発が期待されていたが、まあこれからという所だな。液体ヘリウムといえば、最近随分と日常生活に関りを持って来たものだ。30年前には石油ショックとやらのおおりで、我々研究室段階でもヘリウム不足が語られたものだ。これも近頃では遠い昔話の一つになってしまった。日常生活との関わりが多くなったお蔭で、色々な断熱材料や接着剤が開発され、研究室の液体ヘリウム利用も随分と楽になった。昔はやれ真空漏れだなんだと大変だったが、今では水を汲むように液体ヘリウムが使えるようになった。これも新材料のお蔭である。昔、固体の電子状態を遠赤外域で調べていた頃、窓材、真空、液体ヘリウムで冷すという三つの条件で苦勞していたことが懐しく思えてくる。He³や希釈冷凍機の利用も安価で手軽になって光学窓を持ったクライオスタットでも01 K以下での測定が何んの苦勞もなくできるようになってしまった。我々液体ヘリウムを一つの環境として使っている者にとっては大変ありがたいことである。

オヤ、なんで急にクライオスタットがここに在るのかな。このコックは何んなんだろう。ひとつ捻ってやろう。

ひゃ〜冷たい。液体ヘリウムだ。

『ハックション!!』

あ〜、夢か。正月早々風邪を引いてしまった。又、明日から、真空、窓、液体ヘリウムとの戦いだ。

低温とのつきあい—過去・現在・未来—

工学部 浜口智尋

私の研究は過去25年間、主に電子と格子振動(フォノン)の間の相互作用に関するものであった。昭和35年に卒業研究として手がけたのが、ホットエレクトロン現象で、高電界下の電子・フォノン相互作用であった。それ以来、一時半導体の光物性に主眼を移したこともあったが、音響電気効果や電流不安定性現象、共鳴ブリルアン散乱、そしてマグネットフォノン共鳴の研究と、いずれも電子・フォノン相互作用に関するものである。電子・フォノン相互作用の研究に欠かせないのが低温での測定である。温度をパラメータとして種々の測定を行うのは最も簡単であるにもかかわらず、最も情報量の多い研究手段の一つである。そのような訳で、早い時期から、液体窒素ではあるが低温の測定を行った。当時は液体Heなどなかなか入手できず、また低温装置を作るほどの予算もなかった。

液体Heとの出会いはアメリカの大学に滞在中、超伝導マグネットの使用と極低温での実験を行った時であるが、Heの回収が不要で、しかも1回の実験に25~50ℓのHeを使えたのは幸せであった。現在、超伝導マグネットを用いてマグネットフォノン共鳴の研究を行っているが、10Tに近い強磁場下で半導体の温度を4.2~350Kの範囲で容易に測定できるのは、液体Heのおかげである。このような訳で、私の研究はこの10年間は低温センターに負うところが多い。今後もしばらくの間この状態が続くであろう。

それにしても、液体窒素が低温であると思っていたが、現在の学生は液体Heが低温で、mKの領域が極低温と感じているのではないだろうか。研究環境の進展にはめざましいものがあるが、残念なこと

に高温超伝導材料の開発はそれほど進んでいない。もし、液体窒素温度で超伝導状態になる物質が現われ、高磁場が容易に実現できるようになれば、今行っている研究で徹夜の必要性はなくなる。毎朝、液体窒素を追加して夕方まで実験を続け、残りは明日に、ということになるであろう。早くそうなるのはいいものである。しかし、そうなるまでとあつという間に世界中の研究者が新しい研究を手がけ、我々のやっているような分野はペンペン草もはえないような状態になっているかも知れない。それよりも、もう少し落ち着いた環境で一つの研究とじっくり取り組んでみたいという願望も強い。あと10年もたてば、明らかに今の若手の研究者が低温センター利用の中心となっているであろう。少しさみしい気もする今日この頃である。

将来の低温工学に想うこと

産業科学研究所（修士課程）

平野 泰弘

長年低温と取り組んでいらっしゃる諸先輩方を差し置いて、私の様な低温に接してまだ2年目程の者が、低温に関する事柄を書くというのは恐縮であるが、不肖ながら書かせて貰う次第である。

現在のところ低温現象で工業的に有望なのは超電導であろう。エネルギーロスを極小化できることから省エネ技術として特に電力分野への応用が期待されている。従来の発電機、送電線、モータなどの電気機器は徐々に超電導化されていくであろう。未来のエネルギー源として注目されている核融合は、超電導マグネット技術及び低温技術の進歩に伴い、必ず実現されることを信ずる。加速器に於ても、超電導マグネット及び超電導加速空洞共振器の採用によって、より小形で効率の良いものが造られるであろう。そういった小形で高効率な加速器は、素粒子物理以外への応用が成されるかも知れない。例えば、宇宙船の推進機関として使うならば、光速に近い速度での航行ができるだろう。また小形の \bar{P} （アンチプロトン）貯蔵リングで \bar{P} を貯え、 $P + \bar{P}$ 反応によりエネルギーを取り出す燃料電池もできるかも知れない。その為には高効率の \bar{P} 製造用加速器も必要であろう。そういった燃料電池を用いた車ができれば街にアンチプロトンスタンドなる設備ができるだろう。また高効率で μ^- 粒子を発生できる加速器が実現すれば、アルバレーが提唱するところの低温核融合も可能となるであろう。低温核融合は μ^- 粒子を触媒の様に使い、高温を必要とせずにD-Hの核融合反応を起こさせるものである。

以上低温、特に超電導についての夢を書いてきたが、世の中に超電導機器が一般に普及する為には、安価で信頼性の高い冷凍機が必要であり、半導体工業の様に商業ベースに乗れば、低温工学の発展も加速度的に進むであろう。低温工学というのは、超電導の分野に限らず、他の分野の基礎となったり、融合される事によって発展して行く地味な分野だと思う。しかし、その関連分野は広く低温に於ける進歩が全体の進歩にもつながって行くわけで、今後の低温工学の発展に期待したい。