The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 中国科学院の低温センター |
| Author(s) | 山本, 純也 |
| Citation | 大阪大学低温センターだより. 1985, 52, p. 13-15 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/9104 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

談話室

# 中国科学院の低温センター

低温センター　山本純也（吹田 4106）

## § はじめに

低温センターだより№30（1980年4月号）に「中国における低温研究」を題して伊達教授が中国の意欲的な研究の取り組みを紹介しておられる。それから5年後事情は同じだろうか、それとも開放政策の継続で外国を見る人が増えて事情は変ったであろうか。

1982年神戸で開かれたICEC9（第9回国際低温工学会議）の後、低温センター吹田分室、工学部超電導工学実験センターは諸外国から多数の訪問者を迎えたが、その中に約10名の中国人学者、技術者がいた。これが私と中国との繋りの最初であった。この時の訪問者の1人である朱賢氏（蘭州物理研究所）は1984年度に国際協力事業団の研修生として、若い王永安氏と共に私のところで一年を過された。また中国科学院低温技術実験中心の洪朝生所長（物理研究所の教授でもあり、低温研究の中心人物）は同所の屠規炳氏を日本学術振興会の学術交流事業制度を使って我々のところに派遣された。私はこの3人の中国人研究者から中国で「低温工学」の研究が宇宙と超電導応用を対象として進んでいることを知った。幸い日本学術振興会の特定国派遣研究者事業で私の中国訪問が認められたので、前出の3人の帰国後の研究状況視察も兼ねて6月9日から28日まで上海、北京、蘭州の3都市を訪問した。ここでは中国科学院の低温技術実験中心（低温センターと訳すのが適当と思われる）の活動を中心に紹介する。

## § ヘリウム液化機・冷凍機

中国でのヘリウム液化機を語るには中国科学院の洪朝生教授の活躍を紹介しなければならない。1959年に物理研究所で液体水素を用いたカスケード型液化機を作り、1964年にはいわゆるカピッツァマシンを開発した。この型はエンジン入口圧力30気圧の1膨張機関型で、能力は10〜35ℓ/hであり、各大学・研究所で約20台製作され、現在も使われている。（例えば北京大学物理学教室では1971年に自作し、筆者の訪問した日は朝9時から夜10時まで16本の実験クライオスタットに液体ヘリウムを供給している——筆者の大学院生時代の阪大極低温実験室と同じ光景をみた。）

1970年代の後半になって機械工業部が独自に短いピストンを採用して約40台製作し、ヘリウム液化機の工業的な製作を軌道にのせた。北京の電工研究所の超電導実験室には上海工場で製作された50ℓ/h液化機2台が据っている。1980年に入って杭州制気器研究所が100ℓ/hのタービン式液化機を核融合研究所に納入している。

一方洪教授のグループは水素泡箱用の20Kで1.2KWの冷凍機を開発しているし、後述の冷中性子用冷凍機等を含め高い液化機・冷凍機の開発能力を有しているが、標準型の液化機は洪教授の手から機械工業部に移ったと言える。

## § 超電導技術

中国科学院電工研究所（総人員600名）の中に応用超電導を担当する第4室がある。主要スタッフは韓朔（前副所長）、厳陸光、馬宏達、林良真の各氏である。この研究所で超電導の研究がはじまったのは1969年、第4室ができたのは1972年である。この研究室は創立後直ちに高エネルギー物理学応用の超電導マグネットに取り組み、泡箱用に内径35cm、外径80cm、4.8Tの大型コイルを1970年代に完成させている。

1975年頃から応用範囲が拡がり、MHD、核融合、科学計測用（NMR、電子顕微鏡、天体望遠鏡、ジャイロトロン）等のマグネットをここで製作し各研究所に出荷している。ただ最近は基礎研究よりも応用研究に重点を置く国の方針のために高エネルギー物理、MHD、核融合に対する財政的支持が得られず、総面積1,500 m²（電源5,000A×30V、液化機50ℓ/h×2台）の新大型実験棟の使い方が決っていないようだ。しかし強磁場コイル（13T、NbTiと$Nb_3Sn$のハイブリット、大気圧超流動ヘリウム冷却も基礎実験中）計画を中心に目下新しい動きを準備中と思えた。

NMR−CTについては深圳に科健公司が設立され、アメリカの技術で製作が開始されている。小型の実験用マグネットを作る会社は上海にあるが、ここで製作したコイルを買った北京大学は自分達で作ったコイルより性能が悪いとこぼしていた。電工研究所では大型の巻線機もあり、研究所の製作能力が会社を上まわっているのは事実のようだ。これを恐れてNMR−CTでは合弁形式をとったと思われる。

## § 中国科学院低温技術実験中心

中国で最初にヘリウム液化機を作った中国科学院物理研究所の低温工学グループと同じ中科院の北京気体工場を統合して低温技術実験中心（英語名は物理研時代のままCryogenic Laboratory, Chinese Academy of Science）が1980年設立された。所長は洪朝生教授、副所長は張立民氏である。総人員数約300名（内研究スタッフ50名程度）で敷地は約40,000 m²、旧空気分離工場、ガス充填工場の建物を含めて6つほどの大型建屋を持っている。主棟は3階建延べ1,000 m²程度である。

以下ここでの主要な業務・研究を紹介するが、全体をまとめている洪教授の指導と人柄の良さがこの研究所から良い仕事が生まれて来る基であるという印象を持った。

1. 液体ヘリウムの製造・供給・実験スペースの提供

自作の40ℓ/h液化機を使い年間12,000ℓ供給（北京地区の電力不足から運転日数を押さえられている）供給価格1500円/ℓ（ガス回収のとき）、ガス価格20,000円/m³、隣接の物理研、電工研が独自に液化機を持って年間それぞれ約10,000ℓを供給しているから、かなりのヘリウム利用者が周辺にあることになる。液化機技術ではフレキシブルのデリバリーチューブ（3重管）を使うなど技術力の高さがうかがわれる。

2. 実験容器・貯蔵容器の製造、研究開発

液体窒素の自己加圧型容器や、マルチシールド液体ヘリウム容器を自作（板加工、溶接、バルブまですべての工程）でき他研究所にも売っている。液体窒素については中国内で数社が製作するようになったが、ヘリウム容器は今もこの研究所の製品が全国的に使われている。

3. 冷中性子のための低温システム

北京にある研究用原子炉に取付ける冷中性子のための冷凍機を開発している。20Kで50W（中性子負

荷）の能力を持つ。1～2ケ月の連続運転を考えている。この冷凍機はレシプロであるが、タービンも同時に開発している。

4. 低温技術開発

温度計、FRP材料、磁気冷凍機、熱交換器、熱伝導率と熱膨張率、流量コントロール弁、$^3$Heクライオスタット等のテーマに各2～3人の研究者がチームを作って精力的に取り組んでいる。

このように中国科学院の低温センター活動は巨大な研究機関である科学院の中で、低温工学推進の原動力になっている。日本の大学で低温センターが液体ヘリウムの供給サービスが中心となり、今だに見るべき基礎技術育成の雰囲気のないのとは対象的であった。

## § おわりに

さて文頭で発した疑問に対する答はどうなるか。伊達教授と研究対象分野は異るが、研究に対する積極的取組みと文革以前の学者が非常な責任感で努力していることは同感であった。エリートの集る北京大学物理学教室の実験室風景は日本の研究室と全く同じ雰囲気だった。低温工学の分野での研究方向は世界の流れをよく把んでおり、実行するかどうかはニーズがあるかどうかにかかっている。今では責任者は国際会議等に参加し研究情報も入手している。しかし研究指導者の不足は否定しがたく、意欲のある人が充分に研究者として育っていないという印象を受けた。研究テーマの選択に関しては実学重視の傾向が一段と強くなり、低温や超電導は今苦しい時代であるということを中国側責任者から聞かされることになった。ところで今回会った研究者のうち、40才台後半から50才台前半にかけての女性研究者が男性研究者よりずっと積極的研究態度をとっていた。

今回の訪問は産業科学研究所の岡田東一教授とほぼ同一行動をとったので、文中の印象等は二人で話し合ったことが多数含まれている。