

Title	思い出
Author(s)	小林,祐次
Citation	大阪大学低温センターだより. 2006, 134, p. 1-4
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/9956
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

思い出

小 林 祐 次

私は昨年3月大阪大学を定年退職しました。

長らく低温センターだよりの編集委員とセンターの運営委員を勤めさせていただきましたが低温屋では無く、単なる利用者として20年以上に亘ってセンターにお世話になってきました。どうしても巻頭言のようなことは書けそうにありません。義務を果たすために思い出を書かせていただきます。

低温センターとのかかわりは昭和54年(1979)に突然やってきました。1960年代の終わり頃より NMRを用いて生体高分子の構造を解析する試みが始まり、蛋白質研究所にも伊勢村先生により100 MHzの装置が導入されました。まだアミノ酸が4~5残基連なった小さいペプチド鎖の構造解析 が行える程度で、蛋白研の溶液学部門ではプロリンを含むペプチド鎖のシスートランス転移を調べ ていました。学生時代にNMR討論会で発表したところ偉い先生から貴方はNMRで生物の研究が出 来ると思っているのですかと質問され、生意気にも、そのつもりで研究していますと答えたことを 覚えています。1970年初頭に京大工学部に超伝導磁石を用いた220MHzの装置が導入されました。 私はプロリンを含むコラーゲンのモデルペプチドを持って装置を借りに出かけました。いつも技官 の方々が帰宅されたあと、朝まで装置をお借りしました。しかし、磁場ロックもない装置で、勿論 まだCWの装置でした。(後にCATが付加されました。) ヘリウムの液化機が直結されていて、よく クエンチを起こすノイズの多い装置でしたが、この装置のお陰で、1971年には日本で最初のポリペ プチドの構造解析の論文を京極先生と共著でJ.M.B.誌に投稿しました。是非高磁場でのNMR測定 がしたくて、新婚旅行中にスイスのBruker社の工場に滞在し、蛋白質奨励会と共同研究を行って いた環状の生理活性ペプチドの270MHzでの構造解析を行ったりもしました。その後、東大の理学 部に270MHzの装置が設置され、またペプチドを持って装置を借りに出かけました。そして、その 感度のよさに感動しました。世界的にはFT法による超伝導磁石のNMRがペプチドや核酸の構造解 析に用いられるようになりました。阪大にも是非導入したいものだと考えました。丁度世の中は、 日本の大幅な輸出超過と国際収支の黒字といった、欧米諸国との貿易摩擦が激化した時期で政府は 短絡的に外貨減らしのために高価な外国製品の購入を奨励していました。また赤堀四郎先生が NMRに非常に興味を持ってくださり、文部省の顧問のようなことをしておられたことから、本省 にもいろいろ働きかけてくださいました。本省での質問に答えられるようにと"さわらび"で先生 にNMRで蛋白質の何が分かるか2~3度御進講申し上げたこともありました。伊勢村先生の後を 継がれた京極先生も当時の所長であった角戸先生と一緒に随分尽力され、1979年に2年に亘る2億

円という大きなNMR購入の予算が付くことになりました。私も超伝導核磁気共鳴装置担当助手となり、長いポスドク生活に終わりを告げることになりました。さらに私たち自身が驚いたことに、当時の感覚からすると湯水のようにヘリウムを必要とする装置のために、念のためにと申請した大型のヘリウム液化機の購入予算まで付くことになりました。時まさに円高の時代で、今では信じられないことですが、円高差益もあり、当時ベストと考えられたCTI-1400の装置を購入できました。

蛋白研では同時に結晶解析センターの設置が認められ、NMR装置棟を含む建物の設計から始め ることになりました。低温に関する知識は京極先生も私も全く無く、液体窒素を寒剤に用いたこと がある程度でヘリウム液化機の面倒を見るなどといったことは全く想像も出来ない状態でした。ま ず京極先生と相談し、液化機は低温センターに設置していただき、我々が必要とする量のヘリウム を供給してもらえるなら、後は、低温センターで自由にお使いいただこうということにしました。 低温センターではこの装置一台で吹田地区の全へリウムを賄えると大歓迎で引き取っていただける 上に、心配した設置場所も十分確保できるとの返事を頂き、双方が全く満足できる話し合いが京極 先生と当時のセンター長であられた犬石教授との間で成立しました。その少し前に医学部で山野俊 雄先生を中心にVarian社の200MHZの装置を購入されました。これは、可愛い卵形のマグネットを もつ装置で、ほとんどメンテナンスフリーの名機でした。これが阪大に入った最初の超伝導NMR の装置で、非常にヘリウムの消費量も少ない機械でしたが、中ノ島にあった医学部ではヘリウムの 回収は出来ませんでした。私たちには、ヘリウムの供給法や回収ラインの問題が残りました。全く の素人の私にセンターの助手であられた山本純也先生が非常にご親切にいろいろ助言をしてくださ いました。今は岩谷に移られた大阪酸素の入江さん初め多くの方に教えていただきながら蛋白研か らセンターまでのおよそ600mの回収ラインの設計をしました。回収ラインの建設費を銀行に貯金 すると当時の高い金利からすると、金利だけでヘリウム代は賄えることになりましたが勿論回収に こだわりました。窒素やヘリウムを運搬するために電動の台車を設計しました。NMR本体は京極 先生と文字通り日夜検討して、Bruker社の360MHzのワイドボアの装置を購入することに決めまし た。今では大きくなったBruker社も当時は日本に4人しか人はいなくサービスも余り期待できま せんでした。そこで機械に習熟するため、私がスイスの工場に行って組み立てから付き合って装置 の勉強をすることになりました。公式には後に二次元NMR法の発明でノーベル賞を受賞するETH のErnst教授の下に留学することとして、実際にはほとんどBruker社の工場で過ごしました。また 工場の人たちが退社した後、深夜まで出荷前の装置で測定を学びました。とくに開発中の二次元 NMRの測定をErnst教授の元助教授であり、Bruker社に移っていたBartholdi博士と、やはり EMBLEから移ってきていた野坂篤子博士とともに、私の持参したペプチドを用いて試しました。 液体ヘリウムについては、日本では血の一滴と考え、1L程度の液体ヘリウムを全く無駄なく回収 すると聞かされていて、その取り扱いに習熟することも大きな目的でした。しかし工場では毎週木 曜日の夕方は組み立て中の装置の横でワインパーティーを催すのが通例で、最初にパーティの最中 に、磁場入れ中のマグネットがクエンチして白煙が噴き出すのを見たときは度肝を抜かれた思いで した。技術者たちは赤ちゃんのときに病気した子供のほうがあとで健康に育つように、磁場も磁場 入れ中にクエンチを繰り返すほうが良い磁場が出来ると言って全く平気でした。そのうち私もクエ

ンチになれましたがいかにも工場内の大気のヘリウム濃度が高い印象を受けました。(この間の状 況は一度センターだよりに書かせていただきました。)結局、彼らは全く回収しませんが、ヘリウ ムのトランスファー中に回収を行わないとロス率が非常に高くなることを実感し回収ラインの設計 にそのことを考慮するよう日本に電話しました。当時製作部長だったScittenhelm氏からは非常に 多くのノウハウを教えてもらいました。彼には回収ラインの設計を何度もチェックしてもらい、最 終的に出来上がったラインは、その後岡崎の生理研初め日本の超伝導NMRのヘリウム回収ライン の雛形として多くの人たちが利用されました。サンプルの交換やヘリウムのトランスファーのため に階段つきの木製の踏み台を作ることや、天井を高くすること、マグネットの地震対策を講じるこ となど今では常識のことを全てはじめて学びました。英国のOxford社が全く約束を守らず、遅れ に遅れてマグネットがスイスに届きました。結局私のスイス滞在も4ヶ月に及びました。会計年度 も替わり、5月の会計検査も原木の保税事務所で現物を確認したという京極先生の一札を入れるこ とでパスさせてもらう離れ業でした。磁場の立ち上げにはShittenhelm氏自身が来日してくれまし たが、蛋白研で磁場入れをする際、磁場が80%に達したところで仕上げは明日にしようと電源をは ずそうとした瞬間に電流が逆流しクエンチを起こしました。結局電源も焼けこげ、マグネットの中 のコネクターを傷めてしまい、マグネット全体を英国に送り返すことになりました。免税品として 輸入していたので、再輸入には面倒な手続きがあり、蛋白研の事務だけでなく本部の人たちに随分 助けていただきました。磁場入れに際し購入したヘリウムの容器がトラックでの輸送中に、空気を 吸い込み氷が排気口を塞いだ状態で到着しました。山本先生に対策を尋ねると加熱した金属棒で上 から突付くしかないと言われ、他の人々を離れさせて、助手の先生と私が低温センターの前で突付 きました。突然氷が砕けて噴水のようにヘリウムが噴出した瞬間が今でも目に浮かびます。いよい よ本格的に稼動し始めた後も、ヘリウムを汚さずに回収できるまでは技官の脇坂さん、辻さん、そ の後入られた牧山さんには随分お世話になりました。全くの素人がそれまでは考えられないほどの 量のヘリウムを使うのですから山本先生だけでなく、これら技官の人々もハラハラしながら見守っ て下さっていたことと思います。お陰で後にWüthrich博士がノーベル賞を受賞した蛋白質の溶液 構造をNMRで決定する手法の開発に参加することが出来ました。特に溶液中では不安定で、とて も構造決定が不可能といわれていた小さいペプチドの溶液構造を、コノトキシンGIという13残基 の環状ペプチドを用いて決定し、その構造―活性相関を検討した論文を世界で最初に発表すること が出来ました。その後、多くの製薬会社の人々とともに、多くの生理活性ペプチドに適用し、薬の 合理的設計に応用しようとしてきました。これが嵩じて私自身が薬学部に移りその実現を目指しま した。薬学部でもヘリウム回収が大きな課題となり、総長裁量経費で薬学部から低温センターまで の1.8Kmに及ぶ回収ラインを設置していただくことが出来ました。吹田キャンパス内の多くの部局 が今このラインを使ってヘリウムを回収しておられるのは、低温センターや事務の人々の助けを借 りながら努力した甲斐があったと喜んでいます。学内でヘリウムを液化せずに、外部から購入した ほうが安く付くのではといった意見は常にあります。しかし、天然資源を大切に利用することは次 世代の人々のことを考えても、利用させてもらっている我々の義務だと考えます。今、コンビニで ペットボトル入りの水をガソリンとほぼ同じ100円程度で抵抗感無く買うことに私は大きな矛盾を

感じます。イラクで多くの人命が失われているのも元を糺せば多くは限られた天然資源である石油 に起因すると思います。ヘリウムも濃度の高い天然ガスが枯渇すると、大気中から回収するには莫 大な費用を要します。阪大では幸い低温センターが非常にうまく機能しています。是非これからも 関係者の努力でこの体制が続くことを願っています。蛋白研が購入し30L/hの能力を誇った液化機 も15年間の勤めを吹田地区で終え、平成8年に新しく施設整備費で購入した100L/hの能力を持つ 装置と交代し、現在は福井大学に移設され現在も彼の地でヘリウム供給を続けています。幸いなこ とに私も大阪大学の特任教授、大阪薬科大学の客員教授として研究を続ける場所を提供され微力な がらも楽しくやらせてもらっています。この度、豊中地区での新しい装置の導入に続き、吹田地区 にも200L/hの今までの倍の能力を持つ新しい装置の設置が行われていると聞き嬉しく思っていま す。先人の努力のお陰で私のような低温の門外漢が担当しても600MHzの装置も導入できましたし、 さらに最近では阪大では750MHz、800MHzといったNMR装置もヘリウムの供給に何の危惧も無く 導入できました。これらは低温センターが旨く機能していたからに他ならないことを強調しておき たいと思います。ただ返す返すも残念なことは、よりによってここに紹介したように低温センター で重要な役割を果たして下さった、京極先生、山本先生、脇坂さん、辻さんが志半ばにして若くし てお亡くなりになってしまった事です。ご冥福をお祈りしたいと思います。最後に多くの面で助け ていただいた関係者に感謝するするとともに、怠慢なセンターだよりの編集委員、センター運営委 員であったことを心からお詫びいたします。