

分子熱力学研究センターで過ごした日々 —センターとの出会い、2年間で得たもの、今後への期待—

中澤 康浩

2000年の3月から今年5月までの2年2ヶ月の間、分子熱力学研究センターで助手として採用して頂き、主として極低温での熱測定に関する研究をする機会を頂きました。センターに籍を置いていた間は、夢中で装置作り、実験、解析などを行っており、自分がどんなに良い環境にいるかなどについては意識する事はなかったのですが、離れて約5ヶ月が過ぎ改めて化学、物理の基礎学問分野を支える熱力学研究の大切さとセンターの大きさを実感しております。今でも毎日の様に熱心な学生さん達と電話やFAX、メールでやり取りしておりますが、この原稿を書くにあたって阪大の建物、装置の隅々、実験をしている皆様の顔を思い浮かべると非常に懐かく感じ思いの他時間が経っていることを再認識いたします。

私は、もともと物性物理の分野の出身で、有機、無機の化合物、あるいはそのハイブリッドシステムの低温電子物性に関する研究しておりました。分子科学研究所で有機伝導体や有機超伝導体に関する熱容量測定を行っていた縁で齋藤先生とは何かと接点がありましたが、物理の分野での学会、研究会活動を主体にしていたためセンターと直接的な関係はありませんでした。勿論、熱的な測定やそこから切り開かれるサイエンスに関して高いレベルのアクティビティーを持つ研究グループであることは、論文や解説書で知っていたのですが、自分がそこに所属することになるとは夢にも思いませんでした。大学院生のころ日本物理学会が阪大（豊中）で開催された事があり、そのときに自分と同じ熱力学的研究を集中して行っている研究所（当時はそう思っていました）があるので、見学でもさせてもらえないかと豊中キャンパスを探した記憶があります。キャンパス中をくまなく探す時間も無かった為その時は残念ながら見出すことは出来ませんでした。その様な経緯もあり期待と不安半々の状態で大阪にやってきました。外からみたセンターの第一印象は、阪大の伝統あるセンターとして私の様な物理分野の人間にも知られているにも関わらず、その実物は何て質素なものだろうということでした。センターを最初に訪れる多くの人が感じる様に、玄関での呼び鈴に驚いた記憶があります。しかし、中に入ってみると特徴のある装置が沢山あり、スタッフ、学生の皆様の高いエネルギーを感じ、優れた研究グループであることは直ぐに直感しました。

歓迎会の際の最初の挨拶でも話したのですが、出来るだけ自分のやっている電子物性だけにとらわれず他の人達の研究テーマや興味の対象から多くのことを吸収したいと考え、研究室のリサーチセミナーや雑誌会に興味を持って望むように努めま

した。時々、準備不足に血圧があがるような発表もありましたが、断熱法やマイクロ燃焼熱などの高精度測定技術や熱容量解析のノウハウなど私の知らない話には、電子状態にばかり関心があり比較的周囲にもそういう人が多かった分子研時代から考えると随分新鮮さを感じました。特に、感銘をうけた研究例は、齋藤先生、徂徠先生が進めている液晶分子が作る凝縮体の構造的な相転移のモデルと、電子物性の方面から盛んに議論され D1 の池内君のテーマでもある MMX 鎖と呼ばれる一次元伝導体の電子系に起因すると思われる相転移で構成分子が持つアルキル側鎖に起因するエントロピー溜としての同様の物理が現われている話や、Pt 原子が何故か不定比になる化合物を作り易い理由について燃焼熱と熱容量測定を通した標準生成エンタルピーに関する議論により長野先生に明快に説明してもらった事などです。いずれの問題も、基礎科学としての熱力学的な研究の凄さ、素晴らしさ、他の物性測定では決して明らかに出来ない側面から物質を理解することの大事さを示しており、驚くと共に自分も地に足をつけた研究をしなければと思った記憶があります。自分自身の意識の中でも、今までの電子物性のキャラクターゼーションとしての仕事から、積極的に熱的な測定から新しいことを言っていこうという姿勢に少しずつですが、変えようと努力してきました。昨春の日本物理学会でお世話になっている先生から、阪大に行って少し論文や研究発表の内容が変わったのではないかと聞われました。そうした姿勢が少しでも周りの人に伝わっているのかと内心うれしく思っています。

装置が動き出し研究をスタートすると共に、阪大の実験設備は古いものが多く決して見てくれは良くなくとも、実にいろいろ考え設計されているか良く分かってきました。立ち上げ当初必ずある電源系のノイズの問題や、工作するのに一寸何かが足りないという様な問題にはあまり遭遇した記憶がありません。機械工作も電気工作も工作センターに設備が整っておりそれぞれの専門スタッフに何かと相談に乗ってもらいながら自分で作って行ける点や、必要物品が材料室にストックされている環境は非常にあり難いものでした。1つだけかなり切実な問題として感じたのは、寒剤に関することです。実験を行うために必要な液体ヘリウムの予約を毎週月曜日の朝、低温センターの予約表に書き込むのですが、そこに強烈な競争原理が働き、豊中キャンパス中の大口使用研究室が明け方暗いうちから列をなして並ぶのが阪大の伝統的なスタイルであると知りました。自分が使用したい日に液体ヘリウムをもらう為には、その列の前の方に並ばないと厳しいという情報を聞き、これは大変なことになったと思いました。それでも、学振研究員の Ashis Bhattacharjee さんがセンターにおられるうちは、自分が近くに住んでいるからと私達の使用分まで予約してくれたりしましたが、2000 年 9 月に国に帰られることになりいよいよ大変

な事態になりました。毎週、月曜日朝一番のバスに乗って大学に出るという日々が続き、当日でも 100L のヘリウムを汲むことが可能だった分子研がいに恵まれていたか実感しました。しかし、そんな状況を見かねて池内君を中心に学生が交替で並ぶ当番制を作ってくれて、私は半年あまりで開放されました。さすがにこの予約システムは安全上の問題も深刻だという事で関係各位の努力によって撤廃されました。現在工事中の新しい液化機が動きだせば豊中キャンパスの液体ヘリウム事情も格段に良くなるとの事ですので、予約のために早起きや徹夜をして並ぶなどという事は昔話になってしまうのでしょうか、阪大の低温物性に関する世界屈指の高い研究レベルはこうしたエネルギーにも支えられているのかという事を肌で感じる事ができました。本当はこういうやる気が、良い研究を行なうには大切なのかもしれません。

話をセンターの事に戻しますが、私にとって周囲に熱測定に関するキャリアが豊富な人が沢山いる環境は、殆ど初めての経験であり非常にあり難いものでした。有機導体のような微小量の試料を測るのにどんな問題があり、どんな解決法が有効かいろいろ相談に乗って頂いた事は今後の研究の展開を測る上で大いに役立つものと思っています。また、大阪にくることによって新たに日本熱測定学会に入会させて頂き、熱測定の発展について真剣に考えておられる方々と接する事ができました。扱っている対象は全く違っていても測定手法という共通の認識がある人達の集まりは新鮮でもあり、気兼ねなく何でも人に聞くことできる肩肘はらずに済む学会であると感じています。熱測定討論会やワークショップなどの際に、夜遅くまで、新しい測定の原理や装置の開発に対して意見交換や議論が出来ることは大変あり難いものでした。

今、基礎研究を取り巻く雰囲気はナノ化、複雑化、生体物質と言った誰が決めたかもわからない大きな流行に乗って進んでいるように思います。また基礎研究と言いつつも応用を意識しないとなかなか評価が得られない時代になっています。そういった中で、量子力学的現象を直接見るミクロな世界と、応用や、機能性を意識する場合にどうしても考えねばならないバルク材料としての物質のマクロな安定性を結ぶ掛け橋としての熱測定を今後も中心になって先導して行くセンターであり続けて欲しいと思っています。熱的な測定の有効性、重要性、あるいは（ここが大切です）欠点まで十分認識した上で、本文中で触れた様な本当に大切な問題を見つけ出し突破口を開いていくことが出来る世界でも数少ないグループであると思っています。ただ単に試料を変えてこうなったという実験に終始することなく、新しい方向性をどんどん取り入れて今後も阪大の、世界の中心的な存在として発展していくもの確信しております。

最後になりましたが、全くの畑違いであった私をスタッフとして受け入れて頂き、かなり自由に研究をさせて頂いたセンター長の徂徠先生に深く感謝しております。また、齋藤先生、長野先生はじめスタッフの方々、併任教官の方々、滞在された客員の先生方、研究室事務の安部さん、学生の皆様、運営委員の先生方にも本当にお世話になりました。赴任した当初は、長時間の通勤でペースが会わなかったり、自分では全く経験の無いような学生実験を担当することになり何かとストレスをためることがありましたが、2年目を迎えたころからは本当に住みよい環境に感じられました。阪大の雰囲気から徂徠先生がよく言われる 理学研究の重み、責任、大切さは十分に学ぶことが出来たと思っています。