

宇宙地球の格子欠陥から物理の格子欠陥へ



若 者

河 野 日出夫*

1. はじめに

昨年度の7月までは理学部宇宙地球科学科の研究室の大学院生だったのですが、8月から理学部物理学教室の助手に採用されました。学生から職員への不連続な変化に伴って身の回りに起こった出来事、私にとっての新しい体験など、個人的なお話ではなはだ恐縮ながらここに紹介させていただきたいと思います。

2. 学 生 時 代

私は学生の時、理学部宇宙地球科学科の研究室に配属になっておりました（私自身は書類上はずっと物理科学の学生です）。そこでは池谷教授のもと、電子スピン共鳴法を利用した鉱物・化石等の年代測定法の研究をしていました。“見る”という言葉を狭義に定義するならば、電子スピン共鳴法は格子欠陥を直接見るものではありません。しかし常磁性の点欠陥を（広義に）見るので大変優れた方法です。

年代測定のからくりを簡単に言ってしまうと、古い石は長い間自然放射線に曝されているため、たくさん格子欠陥ができているということです。格子欠陥というと聞こえは悪いですが、額に刻まれたしわのように歴史を語るもの、なかなかロマンチックな研究対象です。その皺から歴史

を読みとる方法を研究していたわけです。

合成から天然までいろいろな“石”の中の格子欠陥を磁気共鳴分光法によって“見て”いました。水晶、砂漠のバラ、珊瑚、貝殻等などです。地質学者や地理学者の先生と一緒に、トレッキングシューズを履いて実際にサンプリングに行くこともあります。これは非常に面白いことでした。震災前後の淡路島北淡町（震災からの早期の完全復興を心から願っています）や中国の黄土高原などを訪れる機会もあり、私にとって貴重な体験の一つ一つです。

3. 二度の引っ越し

1,2ヶ月の間に2回も大学内を引っ越しした人はそうはないでしょう。一回目は純粹に学生時代の話です。理学部棟の住人であった池谷研究室も、その隣の理学部グランドに宇宙地球科学科の建物が新設されるに伴って、そちらへ移動することになりました。6月の梅雨の時期、初夏の頃と毎日が段ボールとの格闘で、暑さと実験ができないあせりが一緒になって気が滅入ることもありました。新しい建物に入って部屋の寸法を測り、図面を引いて各部屋に運び込むものとその位置など細かいことにも注意を払いながら、すべて自分たちで作業していかなければなりませんでした。研究室丸ごとの引っ越しの大変さを本当に実感しました。学部4年と大学院3年の計4年間を過ごしてきた研究室が次第にがらんどうになっていきます。寂しくもありましたが、またしかし、新校舎への期待も一方では高まっていくのも確かでした。

7月吉日、いよいよ移動することになりました。什器や重たい測定装置を運ぶ引っ越し業者の技術と手際の良さに感嘆しつつ、私たちは運

* Hideo KOHNO

1969年7月30日生

1994年大阪大学大学院理学研究科

物理学専攻博士課程前期修了

現在、大阪大学理学部物理学科、

助手、理学修士、格子欠陥

TEL 06-850-5754

FAX 06-850-5764

E-Mail kohno @ phys. wani.
osaka-u. ac. jp



び込まれてきた段ボール箱を紐解く作業に追われました。私個人の荷物(文献・試料・本の類)も段ボール箱約10個として、新しい私の机の上に置かれていました。4年間も同じ研究室にいるとこんなにも荷物ができるんだなあと妙に感心したものです。

各自自分の荷物を整理してこざっぱりとした机になっていく中、私だけは必要最小限の荷を解いただけでほとんどの荷物を段ボールの積めたまま研究を再開しました。というのも、8月から阪大物理学教室の平田研究室へ採用されることが決まっていたからです。残りのわずかな時間を使って、今までの結果をまとめたり、後任に引き継いだり、また無謀にも新しい実験を始めたりもしました。そういう事情があって引っ越しの後かたづけを少々勘弁してもらったのは、池谷研の仲間に對して申し訳なくもありがたく感じています。

瞬く間に時間が過ぎ、いよいよ(新しい)古巣を去る日がやってきました。お世話になった先生方に挨拶したあと、段ボールを台車に載せて旧教育部物理棟(共通教育物理棟)への数百メートルの道のりを進みました。研究室丸ごとの大かがりな引っ越しとは対象的に、きわめて静かな引っ越しです。ご存じの方も多いと思いますが、宇宙地球科学棟と共通教育物理棟は阪大豊中キャンパスの一番端と端に位置しています。それでも移動に20分もあれば充分です。台車を一人でゆっくりと押しながら、この距離を行く間に助手になるのか、と思うとなんだか不思議な気持ちになりました。

4. 電子顕微鏡で見る

職場となった新しい研究室でも研究対象は前と同じく格子欠陥です。しかし今度は物理学教室ということで、対象は天然石から半導体になりました。また手法も電子スピン共鳴法から透過型電子顕微鏡法に変わりました。物理学科に入學して、研究室配属で一旦宇宙地球科学系の人間になったのですが、しかしまだ物理に引き戻されたわけです。

私にとって当初、電子顕微鏡はかなり特殊な測定装置に思えました。今までやってきた測定

法では横軸に、ある物理量をとってデータをプロットしたものが得られる結果でしたが、電子顕微鏡では電子の波で見た像そのものがデータです(もちろんこれも物理量ですし、また回折図形もあります。その他様々な方法を駆使してきわめて物理的な実験が行なわれていることを蛇足ながらつけ加えておきます)。最近ではイメージング・プレートやCCDもありますが、現在でも主流はやはり写真です。私は趣味で写真を少しかじっていて下宿をにわか暗室にして、よく白黒写真を焼きます。当然そこに写っているのは旅行のスナップや風景などといった、学術的なものの対面にあるものです。白黒写真といえばロバート・キャバを思い浮かべる人間にとて、写真と物理を結びつけるのは、頭では分かっていても感覚的にはなかなかじめませんでした。しかし、その写真で諸先輩がたが立派な物理の仕事をされているのを見て、物理にもそして写真にもいろいろあるんだなあと感心するばかりです。さて自分で電顕写真をどう料理すればいいのか、率直なだけになかなか手強い相手です。暗室で電顕写真を焼くときには、そんなことを考えながら像の浮かび上がってくるのを待っています。

電子顕微鏡の操作も初心者ながら何とか覚えて、薄く削った小さなシリコンのそのさらに小さな領域を観察しています。ぎりぎりまで薄くしたシリコンを光に透かしてみると赤く色づいています。それが見えないようでは電顕試料としては失格です。機械研磨に化学研磨、さらにはイオン研磨をして苦労してつくった試料にこの赤色が見えたときは、それはうれしいものです。せっかく薄くなっても汚れで表面がざらついていて使いものにならないことがあります。化学研磨の前に試料の洗浄を怠けた結果です。急がば回れという言葉が身にします。きれいな試料ができればあとは実際に電顕できちんと見えるかどうか、期待と不安を抱きつつピンセットで試料をつかむ手が、緊張でふるえてしまします。ここでいくつかの試料を壊してしまったことでしょうか、あるいははねてどこかに消えてしまったことでしょうか、思い出すのは止めておきましょう。

真っ暗な電顕室の中、緑色に光る蛍光板に映し出された像は一つの世界です、じっと目をこらしながら視野を少しづつ移動させるとあたかも自分がそこを歩いているような気になります。さながらトレッキングシューズを履いて海辺を歩き、きれいな貝殻を探しているようです。半導体と聞くと無機質な印象を受けますが、ここにもやはりロマンチズムがありました。時折「あっ！見つけた」と立ち止まると、たいていは試料についたゴミでがっかりすることもありますが、そんなときは回析モードに切り替えて満天の星空を満喫しています。

5. 学生実験と演習

助手になって一番大変だったのは、一応教える側の人間になってしまったということです。私も二つの時間を受け持つことになりました。一つは教育過程の物理学実験、二つ目は物理学科の1年生を対象にした力学の演習です。学生実験の方はいろいろな学部・学科から学生がやってきます。そういう意味ではとても面白い。この学科なら物理が得意そうだから順調に進むだろう、この学科の人たちはたぶん苦手なんだろうな、などと全く失礼な予想をしてみますがこれが実によくはれます。

力学演習の方は物理の学生に物理を教えるのですからかなり緊張します。思いもよらぬ鋭い質問に備えるべく準備は充分しているつもりですが、やはりうっと詰まる場面もあります。しかしそういうときには今まで自分が見逃してきた、違ったものの見方を逆に教えてもらえるという点で非常に勉強になりました。

6. これからのこと

現在、研究の法では、試料を透過してきた非弾性散乱電子のエネルギー分光に着手しようとしています。もともと分光をやってきたのでこちらは少しほっとします。電子線は非常に細かく絞ることができるので局所分析には最適です。局所的な原子構造と電子構造を知るためのすばらしいプローブを手に入れたわけですから、なんとか面白い結果が出せないかと思案をめぐらしている最中です。

なれない教育職の方も何とか様になってきたのでしょうか？学生実験にしろ演習にしろ、今のところはどちらかといえば私の方が勉強させてもらっているという感じです。近い将来、研究室配属になり、私たちと一緒に研究を進めていく大切な人材に接していくわけですから、ずしりと重たいものを感じています。研究室内でも、学生たちにとっての大きな求心力になるべく、気を引き締めて努力せねばと、やはり大きな責任を感じています。

7. おわりに

以上、取り留めのない文章になりましたが、最近の私個人の状況について紹介させていただきました。いつかは自分の学門分野をと夢は大きいのですが、まだまだ研究者としては歩き始めたばかりのひよっこです。諸先生方からは叱咤激励をいただければ幸です。

最後に本誌への投稿の機会を与えてくださった池谷元伺先生、交久瀬五雄先生に感謝いたします。

