世界結晶年 (IYCr2014) 対称性・群論トレーニングコース

総合科学研究機構 岡崎伸生

Nobuo OKAZAKI: Experience Note of the Training Course on Symmetry and Group Theory, Tsukuba 2014

1. はじめに

2014年8月14日～17日の日程で、高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパス研究本館において開催された『世界結晶年 (IYCr2014) 対称性・群論トレーニングコース』に参加する機会を得た。本コースは、群論について体系的な講義を受けることができる、(おそらく)日本では数少ない機会ということもあり、JPXTAL メーリングリストに告知が流れてから1週間ほどで30名程度の参加者が埋まってしまうほどの人気だったようである。講義はフランス・ロレーヌ大学結晶学教室のMassimo Nespolo教授により日本語で行われた。プレ講義として代数学から始まり、最終的に空間群、消滅則、部分群などに到達する内容であった。

私は10年ほどタンパク質結晶構造解析にかかわる研究・開発を行っていたため、今回の講義内容は「知っている当然」であるべきなのだが、実際は「何となく聞いたことがあるけど…よく知らない」という恥ずかしいレベルであるということをもまず断っておきたい。そのため、申し込む際も「果たして講義についていけるのだろうか」というのが一番の心配事であったのだが、果たしてその結果、理解が進んだのかどうかは本文を読んで判断していただきたいと思う。

2. トレーニングコース概要

2.1 プレ講義 8/14 (木)

群論の講義に先だって、代数学の講義が半日開講された。行列の演算に始まり、跡や行列式の求め方、余因子行列や拡大行列というように続いた。行列の演算はともかく、その他の内容は高校や学部時代の講義で習った内容だと思われるが、言葉が何となく頭に残っている程度だったため、すでに初日 (といっても4時間ほど) から頭の中は知恵熱状態であった。次の日からは本格的な講義になるこのことで、早くも不安でいっぱいのスタートを切った。

2.2 講義1日目 8/15 (金)

お盆まつただ中の夏の日、プログラムを見ると講義予定時間が9時～19時と書かれているのがさらなる不安をおおる。この日は抽象代数学入門から始まる内容であった。内容は『抽象』の名のとおり、完全に抽象的な代数的な構造の話となり、いきなり (私には) ハイレベルな内容——マagma、準群、半群、ループ、モノイド、群、アベール群、

講義風景

圏、亜群……であり、早々に先の見えないトンネルに足を踏み入れたような感覚の中にいた (不甲斐なくて申し訳ない)。その後、結合律、単位元…などと話は進み、点群にたどり着いた。本講義は『演習を適宜行いながら』とされており、セクションごとに基礎的、応用的な例題を行いつつ進められた。そのため、上記のような馴染みのない言葉や内容が出てきても演習を行うことで理解が少しずつ進んだように思う。もし演習がなかったら何のこともやらず、そのまま講義が進んでいったかみしめれば、これは大変有効な方法であった。さらにこの後内容は進み、19時頃に講義1日目は終了し、懇親会が開かれた。

2.3 懇親会

本コースは30人程度の小さな集まりのため、乾杯の後、一人ずつ簡単な自己紹介が行われた。コース終了の数日後に大学院入試を控えている学部4回生 (その後、試験は無事に乗り越えられたのだろうか)、タンパク質結晶構造の博士課程の学生、X線結晶構造解析の講義を受けもつことになったので復習のため…といったさまざまな分野、立場の方々が、大半は大学関係、残りが公的研究機関から参加していた。自分の学生時代を顧みるに、このようなコースにしっかり参加する学生には頭が下がる思いである。通常の学会と異なり、ほとんどの人が初対面であり、懇親会の始まりは少々こちない感じがあったが、そこは研究者同士であり、分野や研究内容をお互い話したりして次第に盛り上がっていったように思う。やがて会場を閉めるということで、場はドミトリへ。今回のように、大半が同じ宿舎というのはエンドレスな宴会になるキケンをはらんでおり、次の日も内容も時間割もハードな講義があるのがわかっていながら、結局日付が変わるまで数人の参加者と歓談す

ることになってしまった… (楽しかったのだけど).

2.4 講義2日目 8/16 (土)

寝不足で迎えた講義2日目. こんな状態で講義についていけるのだろうか心配だったが, 少しの救いは, この日から対称操作などの内容が始まったこと. 未熟者とはいえ, ある程度は結晶構造解析にかかわってきたため, これまでの抽象的な内容に比べると馴染みのある内容であった. 二次元の晶ファミリーとブラベ格子から始まり, その基礎を学んだ後, 三次元へと拡張する, といった内容であった. その後, 対称操作に進み, International Tables で馴染み深い格子点の演習を行った. ただ, 私の専門分野はタンパク質結晶であり, 鏡映操作を含む対称操作には馴染みがなかったため今さらながらではあるが新鮮であった. そんなこんなで2日目の講義が終了した. この日の夜はカレーが用意され, おいしかったのである.

2.5 講義3日目 8/17 (日)

ハードな日々を乗り越え, いよいよ最終日. この日は前日の内容からさらに実践的(?)と言える消滅則から始まった. 消滅則などは結晶構造解析を行っている人間にとっては基礎の基礎であるが, 消滅則についての講義を聴きな

がら「おー, そうだったのか!」とこの歳になってようやく納得していたのは秘密である. このように, これまでは「何となく」「そういうものだ」という状態で停止していた項目について1つずつ丁寧に講義が行われ, きちんと理屈で整理されてきた. ただ, さすがにここまで来ると整理されても収納する余力がなく, 教授には申し訳ないことに, 体力, 思考能力ともに限界を迎えて最終日の講義が終了した.

3. 講義を受けて

本講義は内容の高度さもさることながら, 密度も高く, かなりハードな3日間(+半日)であった. 具体的には9時に講義が始まり, 10時半頃にCoffee Break, 11時再開で12時半頃にランチとなる. 午後の講義は14時から始まり(すこし海外っぽい?), 16時半頃に休憩, 最後に17時から19時で終了. おおまかにはこのようなスケジュールであった. これだけ長時間連続で講義を受けることは20年近く前の学部時代以来であり, 講義が終わった頃にはクタクタになっていた.『会議が始まれば寝てしまう体質』と日頃自認している私であるが, 本講義では意識が飛ぶことが(ほとんど)なく, 何とかついていけた(ような気がした)のは, Nespolo 教授の講義内容の構成, 教え方があってこそだったのかもしれない. 今回残念ながら参加できなかった方々も含め, 多くの人たちが参加できるように, 今後もこのような企画が定期的に行われることを希望したい. 末筆ながら, 4日間にわたり素晴らしい講義を行っていただいたNespolo教授はもちろん, 企画を実行していただいた実行委員のKEK 五十嵐博士, 東工大 奥部博士, KEK 神山博士ならびに事務局のKEK 高橋氏, 関係者の方々に深く感謝し, 一緒に講義を受けた方々の今後ますますの活躍を期待しつつ, この夏の報告としたい.

栄誉の『修了証』

ありがとうございました!