

異端もまたよし 1. そうか電子の力学なのか！

東京工業大学名誉教授

川 副 博 司

Heretic? I don't mind. 1. Chemistry is a dynamics of electrons!

Hiroshi Kawazoe

Emeritus Prof., Tokyo Institute of Technology

1. 私には特定の師がいない。書物を通じて基礎科学を学び、原著論文から研究の流儀を習ったからである。実際に研究生活に入った後も、時々の主流の世界には加わず独自の道を歩いた。神の意志なのだろうか、数多くの優れた共同研究者¹⁾及び協力者に恵まれた。彼らなくしては約35年に亘る大学での生活は全う出来なかっただろう。以下4号に亘ってそのような異端の道を辿った者の戯言を記す。ご寛恕を願う。

2. わが父は遊興に生き、借金を残し早世した。私は、弟妹の多い一家の生活を支えるため高卒後会社で働いていた。数年を経て生活に多少の余裕が出来た時、都立大の工業化学科B類(5年制)に入学した。B類とは夜間部の事である。私は5年次に仕事をやめ、昼間に通学して卒研を履修した。その間の生活を支えたのは妻裕子の細腕である。

3. 成績劣悪の私が入る事が出来た研究室は、最も不人気の金澤孝文助教授のところである。与えられた卒研テーマは、「アルカリ土類ケイリン酸塩ガラスの構造と物性」であった。先生から指示された実験内容は、ガラス試料の作製、密度、屈折率及び赤外吸収スペクトルの測

定などであった。私には、研究の意義、目的、測定の意味、実験の操作など何一つ理解できなかったが、ともかくもWazerの大著、Phosphorus and Its Chemistryや類似先行論文を頼りに独りでこれを行った。このような作業の中で、私は自分自身が化学という学問について殆ど何も理解していない事を自覚した。そしてこの状態では給料に値する仕事はできないと考え、大学院に進学することにした。

4. 1965年の事だったと思う。卒論提出後のある日、金澤先生から打診を受けた。先生は4月に新設される工業物理化学講座の教授に異動され、物理化学的研究に力を入れることになった。ついては、大学院進学をとりやめ助手(学部卒後1年間は助手補)になる気はないか、というものであった。私は躊躇することなくこれを受け入れた。何よりも給料をもらえる事、従って裕子の負担を軽減できる事、が有難かったからである。また、物理化学的研究に携われる事も大きな要因だった。将来に亘って研究生活を続ける場合には大学院に進むのが既に常識になってはいたが、私にはその選択肢はなかった。

5. 右も左も分からぬ新米助手補に先ず課されたのは、学生実験の担当である。前期には学部2年生を対象とした物理化学実験が、後期には

E-mail: hiroshi-kawazoe@m9.dion.ne.jp

3年生に対する講座単位で行う実験が組まれていた。驚いた事に、金澤先生は何ひとつ具体的な指示をしない。仕方がないので鮫島実三郎著「物理化学実験法」や他大学の実験指導プリント等を参考にして、何とか計画をたて、準備をし、実際にこれを一人で担当した。内容を理解しているわけではないから、毎日薄氷を踏む思いだった。

6. 都立大学在職中、私は三つの幸運に恵まれた。第一は、金澤先生との「相性のよさ」である。私自身は欠陥人間だ。自分勝手に思い込みが強く、また指示される事が嫌いで協調性に欠けている。大変理屈っぽく議論好きでもある。自分が面白いと感じる事には熱心になれるが、逆の場合には放り出す。そのような異端人間が何とか都立大で首にならずに済んだのは、ひとえに金澤先生の人的、人格的特徴故である。先ずは、金澤さんが理系学者としての研究能力を殆ど持っていないという驚くべき事実である。氏は独自の視点で研究課題を設定し学生等に説明指導するという、教授本来の役割を果たせない。この事は、大学という教育・研究機関にとっては由々しき問題なのだが、私個人にとっては逆に都合であった。ついで、性格的な弱さである。氏は、自分自身の考えを説明する事、あるいはその内容について他者と議論する事、を忌避する。その帰結として、私は金澤さんに研究の状況を報告する義務から逃れる事が出来た。金澤さんにとって大切な事は、金澤孝文が著者として名を連ねたガラスに関する研究論文が世に出る事であった。このような環境下で、私は、自分の関心に従って研究を進める事が出来た。これが「相性の良さ」の実態である。

7. 研究の自由は、自立した研究者にとっては重要な条件である。しかし、基礎学力が決定的に不足していた当時の私には、日々苦痛の種であった。「何を研究すべきか」が分からなかったからである。やむなく目にとまる論文を流し読みして日を送った。勿論内容を理解できるわ

けではない。しかしこれを繰り返していると、関連領域の研究者の問題意識を臆げながら理解できるようになる。そのような過程で目に留まった研究は、X線動径分布法を用いたガラス構造の解析であった。そこには「科学」の香りがあった。そこでこの方法の原理を理解するため、仁田勇先生の名著、X線結晶学（上下）を買い込み勉強を始めた。読み始めてすぐに戸惑ったのは、X線が電子によって散乱されることの説明である。量子力学を全く知らなかったのだから当然の事である。そこで、X線結晶学を中断し量子力学の勉強に移った。しかしそこでもまた同種の困難に遭遇した。周知のように、量子力学は数学的表現、例えば偏微分方程式、特殊関数、行列、固有値問題など、を用いて構成されている。これらを身につけていなければその内容を理解する事はできない。私は、結局のところ学部時代の不勉強のつけを全て払わされ、これらの自学自習を課せられた。量子力学そのものの学習では、専らEyringのQuantum Chemistryと朝永先生の量子力学1に頼った。前者は、理論展開の方式と英語表現の特徴が私の能力と嗜好に適していたので、挫折せず再生産する事が出来た。後者は、波動方程式の物理的意味を詳述している唯一の書物だった。Eyringは量子力学の一つの応用として、水素の交換反応、 $H_2 + H \rightarrow H + H_2$ のポテンシャルエネルギー面の計算例を示している。これは3原子系からなる最も単純な化学反応のモデルであり、原子間の相対的な配置に応じてどのように電子間の相互作用が生まれ、交換反応が進むかを示したものである。これを見た時、私は、「あ、そうなのか。化学とは電子の力学なのか！」と強く感じた。そして自分が、未開且つ広大な物質化学の世界の入り口に立った事を自覚した。

8. かくして自分が働くべき研究領域に関する迷いは消えた。しかしながら現実に研究課題を定義するにはなお力不足であった。私の研究対象は凝縮系であり、しかも不規則構造固体とい

う多体系である。従って、最低限量子統計力学を身につけておくことが必要だった。このため、Hirschfelder の大著 *Molecular Theory of Gases and Liquids* を常に机の上に置き、この習得に努めた。結局、基礎科学の自学自習に10年近くもの年月を費やしてしまったことになる。この間、助手稼業を続けるために止む無く書いた論文は僅かに12報、すべて日本語で書かれている（窯業協会誌及び工業科学雑誌）。

9. ともかくも漸くにして研究者としての門口に立つことはできた。しかしそれだけで実験研究に着手できるわけではない。当時の我が国の大学における研究環境は惨憺たるもので、金澤研究室には電気炉と共用のX線回折装置しかなかった。ここで私は第二の幸運に巡り合った。それは、ESR装置が身近にあった事であ

る。これは、有機合成化学講座の飛田教授が導入された装置なのだが、先生は、この装置の管理・保守業務を担当することと引き換えに、空いている時間には自由に使う事を許可して下さった。ESRは、化学や材料科学の世界において特殊な研究手段であると思われる。それは、この方法が対電子を持つ系、即ち特殊な系を対象とした状態分析法であるためだろう。私は、自分達の研究の軌跡がESRの汎用性を証明していると考えている。ガラスの科学に於けるESRの具体的応用例の幾つかについては次号で紹介することとしよう。

- 1) 私は、概ね大学院生以上を共同研究者と考え、そのように対応してきた。