



「西川正治先生 人と業績」の刊行を
めぐって

三宅 静雄

西川先生を記念する

西川正治先生は(1884—1952)日本結晶学会の初代の会長である。先生の研究室は理研と東大物理教室にあった。“X会”というのは、そのどちらかに在籍して先生の指導を受ける幸福をもった門弟の会で、私もその一員であるが、先生の没年30周年を機として、昨年(1982)の夏この会によってA-5版約270ページの一書「西川正治先生 人と業績」(非売品、以下「西川正治先生」と略記)が刊行された。先生のための記念事業としては遅すぎるといわれるであろうが、実はその通りなので、不覚にも長い間実行の機を失したまま今日におよんでいたのである。しかしX会は当然ながら老朽化する一方であるから、この機を逸しては懸案が陽を見る機会はまだとあるまいと思われて、その実行に踏み切り、篠原健一氏を委員長としてこの本の編集にかかったのであった。そうして、極めて広い範囲の多数の方からのご援助を頂くことによって、刊行に漕ぎついたのである。

取りあえずこの本の内容を紹介しよう。巻は3部よりなる。第I部には先生の主要論文6編のフォト・コピーを収録し、また講演草稿、書簡などの遺稿を集めている。古い時期の遺稿があまり捜せなかったのが残念であるが、戦災のためであって、やむを得ないのである。第II部にはまず先生の略伝(篠原健一、三宅静雄執筆)を収め、これに続いてX線回折、電子回折、原子核などの先生が関与されたいくつかの研究分野について、それぞれ先生のお仕事の意義を解説し、さらにそれらによる影響や、それらに続くその後の研究の展開などを展望している(渡辺得之助、加藤範夫、三宅静雄、篠原健一執筆)。第III部は先生を知る多くの人による約40編の追憶文集である。これにはX会のメンバー以外にご遺族やその他の方のご寄稿も願っているが、特に先生との間に特別の交流が深かった Ralph W. G. Wyckoff 博士(本年86才の高齢)の原稿を頂くことができた。

「西川正治先生」の編集に際して留意したのは、これが単なる弟子どもの主観的な追憶の書に終るのではなく、先生の生涯と業績をなるべく客観的に浮き彫りにして、先生の本当の偉さを一般の方、特に次の世代の方に判って頂きたいということであった。

初期の論文 その一

西川先生がX線回折の分野における先駆的な研究者であることは一応よく知られていると思うが、このことを直接論文の上で具体的に認識している人は多くあるまい。この点、「西川正治先生」に先生の論文を再録していることは有意義と思われるが、ここで少しく初期の編の論文の意義を再考して見たい。

X線回折に関する先生の最初の論文は1913年の暮に出版された小野澄之助氏と共著の“Transmission of X-Rays through Fibrous, Lamellar and Granular Substances”であり、寺田寅彦博士のすすめによって始められた研究である。これよりさき単結晶によるX線ラウエ像を蛍光板上で観察することによって、寺田博士は結晶の格子面によるX線反射の発見に到達されたのであるが、実験を西川先生に説明して「(結晶を回転しながら)斯うやって(蛍光板を)見ていると実に面白い、色々な結晶でそれぞれ特徴があり、又単結晶に限らず他のものでも面白い模様が見えることもある」(カッコ内は筆者の挿入と語

っておられる。西川-小野は正にこの線の上に乗って、‘結晶体’以外の物質からどのようなX線回折像が得られるかを追求した。実験は連続X線を用いるラウエ法によっている。なおここでいう‘結晶体’は単結晶のことであるから、それ以外の固体物質といえば、いまの知識では多結晶か非晶質の物質にはかならない。

結晶体以外の物質は凝集の外的特徴によっていくつかのタイプに分類できるが、西川-小野の研究の中でとくに鮮かなのは一連の繊維性物質に関するものである。まずアスベストや繊維性石膏からえられる特徴的な回折像に関し、これらの物質は多結晶質であってその結晶子のある結晶軸が繊維軸に平行に配向した‘繊維構造’をもっている、と仮定してこれを見事に説明した。さらにまた絹、麻、木、竹なども似た回折像を示すことを確めているが、これらは実に生物体組織にも結晶的な構造のものがあることを実験的に明らかにした世界最初の観察であった。

西川-小野はさらに大理石のようなつぶつぶの組織をもつ物質や、単結晶を磨りつぶして作った粉末試料から、X線の入射点を中心とする1~2本のハロー状の回折環が現われることを発見した。用いたX線が単色でないから、デバイ環の発見には至らなかったが、ハローの半径が入射X線の質によって変わることまで確められていて、紙一重であった。ただし、ハローがX線のどのような干渉に相当するかという点については断定を避けている。恐らく、結晶体以外の物質によるX線散乱に関しては、当時まだ分子内の原子間干渉の可能性も考えられていたためと思われる。

結晶体以外の物質によるX線回折に関しては当時ほかにもFriedrichなどによる研究が二、三見られるが、調べた物質の種類や観察の豊富なこと、実験解釈の鮮かなことなどの点で到底西川-小野におよぶものはない。西川-小野のこの研究は一見地味だが、結晶体以外の物質の広い世界に一举に大きい網をかぶせた野心的な研究で、若さと独創性に溢れている。しかしこの論文の優れた価値が欧米において十分認識されなかった疑いがある。特にこの論文が出版されて半年ほどしか立たないうちに第1次世界大戦が勃発し、残念ながらそのことが、この論文の運命を多少不幸にしたように思える。デバイ環を発見したDebye-Scherrerの1916年の論文にはFriedrichは引用してあるが、西川-小野には触れていないのも、このような事情のためでなかったらうか。

初期の論文 その二

1915年の初め先生は‘Structure of Some Crystals of Spinel Group’と題する論文を出版された。スピネル族は $M'M''_2O_4$ の化学式をもつ立方晶系の結晶である。この論文は空間群理論に基づく手法で結晶構造解析に最初に適用した例として有名であるが、空間群理論が構造決定のどの段階で採用されているかという点は必ずしも一目瞭然でない。しかし、構造解析に際してまず消滅則に基づいて空間群を求め、その上で構造の詳細に立向うという方法論が確立されている現在と違って、方法論の確立以前の先生の論文が今風の筋書になっていないのは、むしろ当然であろう。

先生の論文はつぎのような論旨をたどっている。先ずラウエ写真の観察に基づいて反射強度と反射指数のタイプの間に見られる規則性を列挙し、これらの中の消滅則の一つがダイヤモンドについて観察されたものと同じ形式であることを指摘している。つぎに‘これらの規則性やその他の多くのことを考慮して試みを繰り返した結果、最終的につぎに述べるような構造がいちばん簡単に信頼できることが分った’と述べ、ここで一気に構造の主要な骨組が説明されている。ついで‘……かくしてSchönfliesの記号による O_h の対称群に相当する完面像の構造がえられる。この結晶格子の一般的な性質はダイヤモンドと同様で、4回のラセン軸と映進面を持っている’と述べている。

さて、以上の記述を読むと、空間群から構造が導かれたというより、むしろ空間群が形式的に構造から読みとられたとも受けとれる。しかし方法論の図式がまだ確立されていない段階でなされたこの研究においては、空間群も構造もある程度互いにかみ合いながら確定されたであろう。そうして、いずれの場合にも空間群の確定が推定された構造に確信をもたらしたはずであり、当時としてやや複雑な構造を扱ったこの解析において、空間群の確定が実質的な役割をもったことは疑いない。なお、論文に現わ

れている字句の範囲で多少想像すれば、スピネルがダイヤモンドと同じ形式の消滅則を示すという点が、空間群を推論する最有力な手掛かりになったものと思われる。ダイヤモンドの空間群も O_h^2 である。論文中、考察の経過の説明は極度に控え目で、‘……多くの点を考慮して……’ としか述べられていないがこれは得られた構造そのものの記述に重点を置かれたためであろう。

さて、この論文が世に出た 1915 年はすでに第 1 次大戦の真只中であつたため、論文に対する反応はやはり鈍かつたのではあるまいか。とはいえ、この論文はその後も X 線構造解析の初期における見事な一例として高く評価されている。しかし一方、この論文に示されている空間群理論を導入した構造解析の手法が、敏感に一般からの注目を集めたようには思えない。論文では控え目だし、出版の時期も不幸であつた。しかし、幸いにも西川先生の蒞かれた種は、第 1 次大戦中に Cornell 大学において先生の指導を受けた Wyckoff のその後の活動によって花開いた。W. L. Bragg は著書「結晶学概論」(邦訳名)の中で‘Wyckoff は、結晶解析に際しては原子位置をきめようとする試みに先立って、空間群を導き出さなければならない、という見解を最初から強固に主張した人である’と書いているが、その後この主張はそのまゝの形で具体化して、急速に空間群確定の手順が結晶解析のルーチンに組みこまれて定着し、現在に至っている。そうして、そもそもこの Wyckoff の主張が西川先生に発したものであつたことは、いうまでもない。

幻の論文と発見された遺稿

大戦が終つて西川先生は 1919 年 9 月に英国に渡られ、ロンドンの University College における W. H. Bragg の研究室に客員として 5 か月ほど滞在された。ところで、後年 (1946 年頃) 先生の語られたところによれば、ロンドンを離れるとき、空間群の表を含む構造解析の小論文を、出版の処置も一任して Bragg に託したが、どうしてかそのままに成つた、ということなのである。これがどのような論文であつたかを知ることができないのは残念である。もし W. H. の遺品が保存されていれば、その中に発見されることが万が一の望みであろう。ところで実はこの幻の論文に関連の深そうな先生の遺稿がある。これは亡くなった岡邦雄氏が先生の遺品中から発見され、岡氏から送られたそのコピー一通が、木村東作氏の手許に保存されていた。私は「西川正治先生」の編集の席で木村氏から初めて見せて頂いたのであるが、その後これを拝借して判読して見た。

この草稿はタイプライター用紙数枚に横書されたもので、最初に「此問題ハ未ダ完成シ居ラズ、題目ヲ何ト称スベキカモ決定シ難キ程度ノモノナリ」とあるように、メモ的な未定稿である。続いて「英国ニテ Bragg 氏ノ許ニ滞在シ、X-ray spectrometer ノ実習トシテニ、三ノ結晶ヲ試シ居ル内、如何ニセバ此 spectrometer ヲ利用シテ、複雑ナル結晶構造ヲ定メ得ルカノ疑問ニ際セリ」とある。(この文脈、その他から、この遺稿は先生の滞英中のものであると推論される)。当時の Bragg のやり方は結晶から切り出された小数の面からの反射を X 線分光計で測定し、これらの強度の比較だけで構造を結論していた。空間群のことはまだ念頭にない。しかし、少し複雑な結晶ではこれでは危険で、到底得られた結果の一義性は保証できない。先生は少なくとも空間群の決定が一般に不可欠であると考えられた。先生の流儀ではラウエ法が使われ、測定される反射の数が多く、空間群も誤りなく決定できるので、結論に信頼性がある。それゆゑ、「余ハ後者(先生の方法)ノ方ヲ一我田引水ナガラ一可ナリト考ヘル」と述べておられるのは、もつともであつた。

しかし X 線分光計の方法もまたより信頼できるような方式に改善できないであろうか。先生の小論はこの課題に対し、主として斜方晶系の結晶の場合について、一つの試みを提案している。すなわち、空間群は反射を上手に選べば比較的小数の反射の測定だけから決定できることが多いので、適当に選択した 12~13 種の低指数の反射に対して簡単な強度測定を先ず行い、一方、どの反射がどの空間群で消滅するかという対応関係を示す一覧表を用意しておくことにより、空間群を構造決定に先立って迅速に決定する、という処方箋が提案されている(ただし、この一覧表が残念ながら原稿から欠落している)。そうして、この方法の適用例としてオリビン(かんらん石)、トパーズ、硫酸カリの結晶について暫定

的な強度測定を実際に行い、この測定に基づいてそれぞれの空間群が結論されている。また特に K_2SO_4 について、いくつかの強度測定の間から未知のパラメーターを解析的に求める方法が論じられている。ただし、この小論で結論されている空間群は現在知られているものに一致していない。これはおそらく暫定測定の不備のためだったと思われる。

以上の遺稿がさきの幻の論文の初期の草稿である可能性が大きい。この遺稿でのべられた西川先生の手法は全体としてかなり解析的な色彩のものであり、したがってこれと傾向が違う W. H. の関心を惹かなかったかも知れない。空間群に対して当時の W. H. はそれほど興味をもとうとせず、2～3年後に漸く門下の Lonsdale らが関心をもち始めたに過ぎない。一方、この場合の西川先生の試みもまた、依然先駆的ではあるが、歴史の中では過渡的な性格のものであった。なぜならば、その後回転結晶法などによって単色 X 線の多数の反射を一挙に記録する方法が開発され、結晶構造解析は急速に、現在のよ様な極めて多数の反射を利用する手法に発展したからである。

むすび

明治に入って近代科学の導入を急いだわが国は、物理学の分野においても小数ながら比較的早い時期に国際的レベルの研究者を出した。西川先生とほぼ同時代にも寺田寅彦、石原純などの天才的な研究者を数えることができる。しかしその研究が海外におよぼしたインパクトという点でいうと、西川先生が当時他から抜んでた研究者であったと考えざるを得ない。だが西川先生は研究者としても個人としても大変地味な方であったから、先生について書かれたものはごく少ない。そのため先生の本当の偉さが結晶学関係者以外には十分認識されていない疑いがある。最近「科学史技術史事典」(弘文堂)という本が出版されて評判が良いようであるが、歴史の本でありながら残念なことに、この本には西川先生の項目がない。これは編者の不明のためと言えるであろう。さらにこれはまた、いままで「西川正治先生」の刊行をなおざりにして来た門下どもの責任であったかも知れない。

一般に昔の栄光ばかり懐しんだり昔の人は偉かったなどとばかり言っているのは馬鹿げている。しかし、わが国の学界がまだまだ世界から取り残されていた時期に、実りの多い独創的な業績をあげられた西川先生のような先駆者をもったことは、やはりわれわれを勇気づけるのではあるまいか。大変遅れた「西川正治先生」の刊行の意義もこの点に求めたいと思う。

ヒューストン大学滞在記

名古屋大学・工学部 大嶋 建一

私は 1981 年 5 月より一年半の間、米国テキサス州ヒューストン市にあるヒューストン大学に、post-doctoral fellow として滞在しました。当初テキサス州から想像したのはカウボーイ姿の目立つ農場と砂漠、さらにはジョンソン宇宙管制センターといった古きものと近代的な設備の混在している米国南部の一都市ということでした。私の歓送会の席上、砂漠でスルメみたいにならぬようにと心配してくれた先輩もいた程度でした。しかし、滞在日数が増すにつれて現在下降ぎみの米国経済の下で、例外的に近い程活発なる生産活動が行われている地方の拠点都市ということが分かってきました。といいますのは州内いたる所から産出される石油を中心としたオイル関連産業の中心であり、またシリコンヒルと言われるように電子機器産業の生産の重要な地方であるからです。ある米国人はヒューストンはいまや世界一の経済成長率を示す都市であると自慢げに話していました。毎年 5 月に開かれる石油掘削技術に関する会議と隔年ごとに行われるコンピューターショウが市内のアストロホールを中心に開かれ、世界各地から