

名誉会員授与にあたって 日本放射光学会長 村上洋一

第28回日本放射光学会年会の総会において、石井武比古先生（東京大学名誉教授）を名誉会員に推薦しましたので、その報告をさせていただきます。日本放射光学会では、学会の定款第5条及び第6条の中で、各種会員の種類が定義されていますが、その中に「名誉会員」があります。ここでは、「放射光学の分野において顕著な功績を有する者で、評議員会によって推薦され、総会によって決定された者」と定義されています。今回の総会で満場一致で石井先生の名誉会員授与が決定されました。石井先生はご都合により総会をご欠席されましたので、翌日の懇親会において授与式がつつがなく執り行われました。以下に石井先生のご経歴と放射光学への功績を紹介させていただきます。

石井先生は1962年東北大学大学院理学研究科博士課程を修了後、同大学理学部助手、助教授、筑波大学教授を務められた後、1983年に東京大学物性研究所附属軌道放射物性研究施設の施設長に就任されました。この間、我が国の極紫外線・軟X線放射光を用いた固体分光研究分野を立ち上げ、牽引してこられました。

石井先生は、東北大学の上田正康先生の研究室でアルカリハライド結晶の光物性の研究で学位を取得された後、佐川敬先生の研究室の助教授に着任されました。そこで、田無の東大核研にあった東京大学物性研究所の軌道放射光リング（SORリング）の立ち上げに携わられ、それを使った極紫外・軟X線領域の光物性の研究を開始されました。SORリングのみならず、研究室では光電子分光法の開発にも取り組み、多くの業績を挙げられました。その中でも、希土類の内殻光電子スペクトルに見られるサテライト構造の発見は、小谷-豊沢理論の創出に直接つながりました。その後、筑波大学に移られてからは、遷移金属化合物の光電子スペクトルにおけるサテライト構造の共鳴効果を発見されました。これらの成果は、分光分野に限らず物性物理学全般に大きなインパクトを与えた初めての放射光固体分光研究と言って良いと思います。その後、放射光を用いた電子相関・多体効果の研究という一大分野を創出されました。

物性研の附属軌道放射物性研究施設に移られてからは、SORリングにおいて研究を進展させながら施設の整備と共同利用を進めるとともに、新しく建設されたフォトンファクトリーにおいても極紫外・軟X線光電子分光を行うべく物性研ビームラインを建設されました。特に、挿入光源を用いたスピン分解光電子分光装置を立ち上げられ、ニッケル価電子帯のサテライトのスピン分極を測定することによりサテライトが電子相関・多体効果によることを証明



写真1

し、長年の論争に決着をつけられました。物性研ビームラインにおけるスピン分解光電子分光と発光分光の研究は、これらの分光法の第三世代放射光光源における大きな発展への源流を作ったものであると位置づけられると思います。

この間、石井先生は多くの人材を育ててこられ、指導を受けた多くの方々が放射光固体分光の中心となって活躍されてきました。また、1990年に日本物理学会会長、1991年には日本放射光学会会長を歴任され、学会組織の運営を通して我が国の放射光科学の発展に貢献されてきました。さらに、我が国を代表する放射光分光研究者として国際交流にも尽くされ、1995年には極紫外・軟X線分光分野最大の国際会議である真空紫外物理国際会議の第11回会議（VUV-11）を東京に誘致し、組織委員長として陣頭指揮に当たられました。

1995年に東京大学を定年退官された後は、タイ国立放射光科学研究センター総轄学術研究専門官、スラナリー工科大学教授を務められ、タイにおける放射光施設の建設とその利用研究の中心となって活躍されるとともに、我が国とタイの学術交流を推進してこられました。これらの功績に対して、タイ国立放射光科学研究所功労賞、タイ王国勳4等ディレクナポーン勳章を受賞されています。

以上のように、類稀な指導力で我が国の極紫外線・軟X線分光を黎明期から牽引し続け、日本における放射光分光研究のプレゼンスをアジア、世界にも発信し続けるなど、日本の放射光科学の発展に多大な功績がありました。

石井先生に名誉会員証を授与する機会に恵まれたことは、今期の会長としても限らない喜びです。先生におかれましては、これからもお元気で、我々後輩を叱咤激励して頂きたいと思います。

■ 名誉会員から

あの頃

石井武比古 (日本放射光学会名誉会員)

私は、先日開かれた日本放射光学会総会で、名誉会員に推挙され、現在、名誉会員となっております。大変光栄に思っております。学会誌の編集委員会より、この機会に何か書くように依頼されましたので、この小文を書き始めました。

私は、かなり早い時期に、放射光による固体の分光研究を推進していたグループに参画させて頂きました。東北大学理学部の物理学教室に所属していましたが、しばらく後になってから、筑波大学と東京大学物性研究所を活動の場として、放射光による固体の分光研究を専門的に推進する仕事につきました。単純な光吸収分光実験のほかに、光電子分光実験を主たる研究手段に選びました。かなり昔に、佐々木泰三先生が客員教授、私が客員助教授になったこともありました。私は、既に、この種の事項をいろいろな場で書いたり話したりしました。ですから、古くから放射光科学研究に携わってこられた先生方は御記憶にあるのではないかと思います。

私の記憶する限り、今日放射光という呼称で扱われている光を用いた研究が我が国に出現したのはかなりドラステックな仕方によりました。その頃、私はイオン結晶やイオン性半導体の励起子の研究をしていました。「励起子」という名称が今でも通用するのかどうか分かりませんが、「エキシトン」(exciton) のことです。この呼称を使い始めたのは、確か、東京大学物性研究所におられた先生方だったと思います。励起子とそれにより引き起こされる広義の光化学現象は光物性研究の中心的なトピックスを与えていました。

私は2005年にタイ王国(以下単にタイと呼ぶことにします)の放射光科学研究所を辞任して以来、学術研究を全く行っていません。この辞任を機に、それまで長い年月にわたって続けてきた教育と研究を完全に止めてしまおうと決心したからです。そして、今では、かつてやっていた多くのことを忘れてしまいました。ここでは、衰えた頭に活を入れて、昔を思い出してみることにします。

私が今日放射光科学と呼ばれる学問分野に足を踏み入れた時には、“放射光”なる言葉はまだありませんでした。この言葉が現れたのは少々後になってからです。後でもう一度そのことに触れます。私達にこの分野の分光学を紹介したのは故佐川敬先生でした。私の薄れた記憶では、私が属していた上田研究室のメンバーに、「最近行っている興味ある研究について話をしたい」、ということでした。私が助手(現在は助教と呼ばれる)として勤務していた上田

正康先生の研究室は、公式には、物理学第二講座で、公式な研究分野は光学となっていました。実際には、アルカリハライドの着色中心の研究やイオン性半導体励起子の研究をしていました。

私は、具体的には、非対称的な構造をもつ着色中心(M中心)の結晶中での回転の観測、付加着色されたアルカリハライド結晶に固有吸収領域の光を照射して着色中心(F中心、U中心)が破壊されるかどうか、破壊されるとしたら、その量子収量はいかほどか、などを見ようとしていました。結論から言えば、その実験は失敗でした。

企画した研究の目論見は以下のようなものです。(1)固有吸収の吸収端領域の光を照射すると、励起子が発生する。(2)励起子は結晶中を量子化された運動量ベクトル(波数ベクトル)をもって移動する。(3)励起子は、着色中心に衝突すると、そのエネルギーを着色中心に与えて消滅し、着色中心は励起されて破壊される。(4)光吸収によって発生する励起子の濃度と始めに存在していた着色中心の濃度が知られていると、励起子が着色中心を破壊するまでに結晶中を移動した距離を知ることが出来る。励起子はその寿命中に結晶中を移動する距離を知ることが励起子の理論に多大な寄与をする筈である。

賢明な読者諸兄姉は上に述べた考えが誤りであることに気が付いておられるでしょう。まず、固体を構成する電子系は、当然のことながら、多電子系です。固体と電磁波の相互作用はこの多電子系が時間的・空間的に振動しながら進行する電磁場(即ち光の場)の中に置かれた時に何が起きるのかを多体問題として解明していく必要があります。そのようなアイデアを知った時、それまでは、最も単純化されたエネルギーバンド理論とその補正としての励起子の話しか知らなかった私にとって、その話は将に目から鱗の類のものでした。正確に詳細に述べるスペースがありませんので、私の固体分光学研究に関する基礎知識がその程度のものであったということを述べるにとどめます。

ある時、上田研究室に、X線の研究を行っている物理学第一講座の佐川敬先生が軟X線分光研究の話をするためにやってきました。このセミナーで聴講した話は、私にはチンプンカンプンでした。ここで話された講義の中で私が理解したことは、これまでに実験研究がなされていなかったスペクトル領域に極めて多彩な情報が存在する、ということのみで、見せられたデータのどの部分から具体的にどのような知見が得られたのかは理解不能でした。大学院を修了ばかりで、「己が愚者である」などとは爪の垢ほど

も考えることのなかった私は、講演者が、光と多電子系の相互作用に関して無知なのだろう、などと考えてしまいました。

それから2,3年後に、海外留学から帰った私に、佐川先生から助教授として来て欲しい、という招請がありました。そして、私は、佐川研究室に移って、光電子分光の実験研究を始めました。それが要請されたことでもあったのです。この研究のスタートとほぼ時を同じくして、今日いうところの放射光を用いた分光研究にも手を染めることになりました。それらは、私にとって全く新しい領域の科学研究であり、勉強して得られる新知識に唯々驚くばかりでした。

放射光は、日本では、当時は“ソール (SOR)”と呼ばれていましたが、この呼称は全く日本的なもので、国際的には、シンクロトロン放射 (synchrotron radiation) と呼ばれていました。勿論、今でもこのことに変わりはありません。そして、勉強すればするほど、新しい世界が広がり、私はシンクロトロン放射の虜になりました。シンクロトロン放射の勉強をすると同時に、円形電子加速器、特に電子シンクロトロンから始めて、後に電子蓄積リング (ストリージング) の技術の勉強もすることになりました。当時、佐々木泰三先生をグループの長とするストリージングの建設グループが結成され、私もその小型ストリージングの建設作業グループに参加する機会を得ました。ここでは、私が既に光電子分光実験で身に付けていた超高真空技術などが大いに役に立ちました。その他に円形電子加速器の動作の理屈やそれまで知らなかった高周波電子加速の技術などを勉強する機会を得ました。これは実に楽しい経験でした。

日本では“シンクロトロン放射”は、この少々長たらしい名称よりも単純で語呂が良い“放射光”という名称が用いられます。分子生物学系の研究者によって使われた造語です。物理学では、電磁波、放射、光は皆同じものを意味することは御存じの通りです。KEKで開かれた生物学系の研究者の研究会で聞いた話では、ある先生が大学で予算の申請のために官僚、即ち事務官、にシンクロトロン放射の説明をした時に、放射が光と同じものであることを話したのだそうです。その時、事務官が、「もしそうなら、二つを結合させて、放射光とすれば分かり易い」と言ったのだそうです。私のような、こりかたまった物理屋には絶対に思いつかない発想です。私は放射光という名称を用いる事に抵抗を感じ、シンクロトロン放射という呼び名にこだわり続けました。しかし、世間では、放射光なる呼称は、人口に膾炙され、定着したのです。私の独りよがりの抵抗は1年ほど続き、やがて、私は抵抗を諦めることにしました。今でも、時々、「放射光という呼称を発明した人は偉いなあ」と思うことがあります。

私は放射光を利用する物性研究を始めた時と同時期に光電子分光研究を始めました。そしてこれが私の専門的な研

究となりました。技術も面白く、放射光を用いた光電子分光研究が私の専門的な研究テーマになったのです。具体的に書き出すととどまるところを知らず、という状態になりますので、それはやめておきます。金属の電子構造と磁性体の電子構造の解析は大変面白かったことを申し添えます。

さて、私が成した少々大きな仕事はタイで行った放射光実験施設の建設です。このことについては、既に、いくつかの場で述べています。(例：応用物理 vol. 83 p 397, (2014)) 従って、同じ詳細をここで繰り返すのは無駄なことです。しかし、この仕事は、私にとって全く未経験のことだったので、大いに楽しむことが出来ました。仕事の中核は、筑波にあったSOTEC施設をタイに移設することでした。仕事を日本の企業にお願いしました。三菱電機、東芝、石川島播磨重工業が参加しました。SORTEC施設で、外部から電力を引き込むシステムを担当した日立製作所は参加しませんでした。

ストリージングを収容する建物の設計は東京の日建設計にお願いしました。加速器システムは初段加速の小型ライナック、電子ビームをストリージングの電子エネルギーまで加速する前段加速器、それに本体のストリージングから成ります。これらのうちで、前段加速器には電子シンクロトロンを用いました。前段加速器までを地下室に設置しました。そうすることで、この部分で発生する放射線を遮蔽するための特別な配慮をする必要がなくなるからです。一点だけ強調するとしたら、私が建物の建設という得難い経験をさせて頂いたことです。言うなれば、何から何まで、自分でしなくてはなりませんでした。

加速器系の建設と同時に、測定系のビームラインを建設しました。予算の制約により、3本の測定系ビームラインしか作れませんでした。そのうち本格的なものは、角度分解光電子分光実験装置1基のみでした。その後、実験系が増設されましたが、この光電子分光実験系は主力設備として、現在も活躍しています。中島秀樹さんが測定系の運用責任者として、タイの放射光施設の運用と実験研究の指導者として活躍しています。最後に、タイの放射光施設の建設に参加した日本の研究者を紹介します。大阪大学の磯山悟朗教授 (電子ビームの動力学の計算と高周波加速系および電磁石系の設計)、KEKの山川達也教授 (電磁石の設計)、東北大学の菅原真澄教授 (加速器の運転)、東北大学の小山田正幸教授 (加速器の運転) です。これらの教授先生方が、暑い南国の地で、一兵卒のように体を動かして働いたことを強調したいと思います。私石井は何者だったのか。将校で、全体を統括する指揮官でした。