

峯岸 安津子さんを偲んで

長年にわたり会員として放射線化学会を支えてこられた峯岸 安津子さんが、2023年5月2日にご逝去された。峯岸さんは、東京都立アイソトープ総合研究所(東ア研、現東京都立産業技術研究センター)で、アミノ酸の放射線照射で生成するラジカル種のESR研究に従事された。1989年3月に東ア研を退官後、北海道大学から神奈川大学に移られた故相馬純吉先生の研究室に研究員として所属され、研究活動を継続された。

私が峯岸さんと初めてお会いしたのは、東ア研に入所した直後、職員組合女性部の歓送迎会の席であった。峯岸さんの退官と私の入所は、ちょうど入れ違いであった。峯岸さんは、私と交代する事を大変喜び、激励していただいたのを今でも覚えている。

その後、放射線化学討論会に参加して、神奈川大学で研究を続けていた峯岸さんと再会することになった。さらに、ESRを使った研究を本格的に始めたため、電子スピニンサイエンス学会に参加したところ、ここでも峯岸さんとお会いした。峯岸さんはESRの研究に長く貢献し、電子スピニンサイエンス学会では名誉会員という立場で、ほとんど雲の上の人であった。東ア研では入れ違いで一緒に研究することはなかったが、学会では必ずお会いしたので、研究の話から相談事まで、楽しい時間を過ごさせていただいた。また、峯岸さんが放医研のHIMACで照射をしていたことが、私のHIMAC利用のきっかけになり、神奈川大学で相馬先生の後任だった天野先生も紹介していただいた。天野先生が退官される時、峯岸さんが持ち込んで

いた実験用品を整理する事になり、荷物の運びだしのお手伝いをした。その際、HIMAC照射用に脱気したアラニンの試料や、未使用の試料管・デュワー瓶などを譲っていただき、アラニンの試料はその後の研究にしっかりと利用させていただいた。今となっても、お世話になりっぱなしだった。

コロナの影響もあり、ここ数年はお会いできなかった。峯岸さんと最後にお話したのは、2022年9月に「放射線化学会の総会に出られないけれど、宜しく」という電話だった。2023年3月に、元名工試の鳥山和美さんから、「峯岸さんの自宅に電話したが、繋がらない」と連絡をいただき、携帯電話、メール等で連絡を試みたが、返信いただけなかった。その後、鳥山さんは手紙を出されたが、戻って来た、との事で、心配になり住所を頼りに自宅に行ってみた。愛車はあるものの門の鍵はかかっており、不在なのは確かなのだが、近所の人もどうしているかわからない。介護保険を利用されていたのを思い出し、世田谷区の介護業者に連絡して、親族に連絡していただいた結果、ご逝去が判明した。親族は、大阪在住の姪なので、詳細な状況をうかがう事は叶わなかった。

コロナが明けたらもう一度お会いしたいと思っていましたが、かなわず残念です。私事ではありますが、心の支えになっていただき、ありがとうございました。心からご冥福をお祈りいたします。

(都立産業技術研究センター 中川 清子)

吉良さんから教わった基礎科学への心構え

去る7月13日、吉良さんが亡くなられた。満85歳の誕生日の翌日。ずっと患つてはおられたが、約1か月前の6月9日には、勝どきから和光市まで理研OB会にひとりで出向かれたし、私は6月下旬には電話でお話もした。しかし肺の病は呼吸器への負担が大きく、急ぎ足であつという間のできごとであった。

放射線化学会誌の追悼文なので吉良さんが若い時の話を中心にしたい。関連論文も少し読んでいただけた

らと思う。吉良さんは光化学で有名な東北大理学部の小泉正夫研究室の出身。1958年に理研は特殊法人になって1966年に和光市への移転が始まったころ、原子力の重要度が増している中で、放射線、放射化学、放射線化学、放射線生物学などの研究室が一度に立ち上がった時期だった。「放射線化学も光化学と同じようなものだよ。」と言われたとかで、光化学に詳しい今村昌先生が阪大から招かれて、理研で放射線化学研

究室を立ち上げることになった。そこで博士号を取つたばかりの吉良さんがお供することになったのだ。とにかく放射線化学というキーワードは、光化学に比べてまだ斬新であった。ノートルダム大の Hamil 研でマトリックス法を使って目覚ましい成果をあげていた志田忠正先生（博士課程は駒込理研の斎藤 信房研）が戻ってきて、技師の中野 和城さん等も加えて研究室が始まった。 ^{60}Co のガンマ線照射とバンデグラフを使つたパルスラジオリシスを始めることになって、電気や機械に強い吉良さんが後者を担当することになった。少しあとに、東工大の志田 正二研究室出身の荒井重義先生が「パルスラジオリシスの唯一の日本人経験者」として合流され、志田、吉良、荒井の3人はご本人たちの好むと好まざるにかかわらず「理研放射線化学三羽ガラス」と呼ばれていた。一人だけ年少の吉良さんは、経験不足だし遠慮気味でもあった。残しておいた予算を買いたいもののあった志田さんにすっかり使われてしまったこともあったそうだ。（もちろん吉良さんは怒っていない。）そんなこともあったが、とにかく志田さんと吉良さんは、双方が亡くなるまで、本当の意味での終生の友であったことは知つていただきたい。

1960年代後半には海外ではパルスラジオリシスは LINAC を使う方向で、すでにナノ秒の時代になっていた。500 ns の一発打ちのバンデではなかなか戦えない。吉良さんは、反応の遅い低温マトリックスに活路を見出そうとした。光化学の研究室出身ということもあり、当時から世界のサイエンスシーンで話題になっていた Rehn-Weller の実験 (D. Rehm, A. Weller, *Isr. J. Chem.*, 8 (1970) 259) や Marcus 理論 (R. A. Marcus, *J. Chem. Phys.*, 24 (1956) 966) にも造詣が深く、荒井さんのアドバイスもあって、電子移動反応に焦点を当てるにした。トンネル過程であるかホッピングであるかが問題になっていたガラスマトリックスの長距離電子移動、そしてマトリックスに溶質を2つ入れて、その間の電子移動やホール移動を観察して、Marcus の予言した逆転領域を探そうという2つのテーマがあつた。しばらくアルゴンヌの J. D. Miller との競争関係になつたわけだ。

遅い時間分解能で低温の固体電子移動を追うしかなく、マトリックスでは Donor と Acceptor の距離には分布が生じるので、それを積分した井口-平山 (Inokuti-Hirayama) の式 (M. Inokuti, F. Hirayama, *J. Chem. Phys.*, 43 (1965) 1978) を使って靴の上から足裏をかくような

ことしかできない。しかも礼儀正しく Miller に電子を任せてホール移動の解析に集中された。しかし、逆転領域は見つからない。Rehn-Weller の実験と同じく自由エネルギー差の大きいほうで反応速度定数がばらつくのだ。

そんな時に発表されたのが Closs-Miller の実験 (J. R. Miller, L. T. Calcaterra, G. L. Closs, *J. Am. Chem. Soc.*, 106 (1984) 3047) で、Donor と Acceptor を連結して距離を固定した化合物のアニオンの電荷シフト反応で逆転領域が見いだされた。Marcus の 1992 年のノーベル化学賞の公式声明にあるように、決定的証拠となつた実験である。それに先駆けた吉良さんの結果 (A. Kira, *J. Phys. Chem.*, 85 (1981) 3047) でも、よく見ると逆転領域が見えなくもないが、吉良さんは自分の結果に納得せず、強引なことはされなかつた。その後光化学分野で又賀先生と大須賀先生のグループ (たとえば A. Osuka, S. Marumo, N. Mataga, S. Taniguchi, T. Okada, I. Yamazaki, Y. Nishimura, T. Ohno, K. Nozaki, *J. Am. Chem. Soc.*, 118 (1996) 155) を筆頭に Wasielowski (M. R. Wasielowski, M. P. Niemczyk, W. A. Svec, E. B. Pewitt, *J. Am. Chem. Soc.*, 107 (1985) 1080) など Marcus 理論を支持する結果が次々と提出されるようになった。

Closs-Miller の実験を吉良さんが実行することが可能だったかというと、少なくとも理研のバンデでは時間分解能の関係で不可能だったし、そもそも有機合成により化合物を用意することもできなかつた。（有機化学者に意義を理解してもらえなかつた。）吉良さん個人は基礎研究の研究者として学力、実験力、どれをとっても劣つてはいなかつたと思うが、環境と時の運で他の人が先に到達してしまつたので、それはそれでゼロだと潔かつた。吉良さん自身の価値観に基づけば、あと付け論文でテーマを長らえさせる気はさらさらない一方、挫折であり敗北でもあつた。

放射線化学討論会は「基礎と応用」などと 30 年くらいは言い続けていると思う。でも基礎の部分は、ノーベル賞の研究にもつながつたこの当時のレベルではないと私は思つてゐる。（ダイマーイオンラジカルだって最初は *Nature* に載つたのだ (B. Badger, B. Brocklehurst, *Nature* 219 (1968) 263)。「もののあはれ」を好む日本において、基礎研究は、好きな研究対象を長々と相手しながら、いつまでも花鳥風月を愛でるような貴族的で優雅な態度が、正しく美しいと思われがちだが、欧米のサイエンスはもともと神学を起源にするので、容赦なく徹底的に神の作った世界の真理を追及する

ことが美しいとされる。そして、広く重要であるとされている問題に真摯に答えを出すのが基礎研究の熾烈な役割であると考えられている。それが最初にできなければ（神様に最初に囁かれなければ）負けを認めて降りるという、潔い態度で研究者はあるべきであるということも若い人は知つておいてほしい。ノーベル賞だって最初にやった人しか評価されないし、基礎科学では残した研究の意義と狙いと結果が多くの人々に支持され、たくさん論文が引用されることのみが最大の関心事である。一方、我が国における応用研究は、経済的側面や生産的側面を含めると、勝ち残る技術はたった一つのにも関わらず、普及しなくとも小さな成功で赦免される。私個人は研究費も返さなくてよいのは不公平だと思っている。

その後.... の話を少し。主任研究員になられて4年目の吉良さんに呼ばれて、1990年に理研に入所したときには「大学でもできる研究を理研でやってはいけない」と言われたので、私は電子移動反応の不可逆性に電子状態の位相緩和がかかわっていることを明らかにしたいと企んでいた。つまり束縛励起状態が連続状態になるきっかけが見つかった。吉良さんの理解を得て苦労して予算を取ろうとしたけど、研究所からはさっぱり認めてもらえなかった。某大臣のポケットマネーのお金はもらったけど、そつくり播磨研究所に取られてしまった。一方で当時はフェムト秒で見えると思ったのだが、実際はそれよりずっと高速の緩和過程であることが予測違いだった。（時間を遅くするため液体ヘリウム実験が必要だったのは吉良さんのバンデと事情が似ている。）ちなみに、半導体固体を除いて30年以上経ってもそれはまだ見えていない。これは私にとっての敗北だった。

その頃、放射線化学に関する財源はすっかり消えていて、日米条約に沿った大きなソーラーのプロジェクトが充当されていた。2期目に入っていて炭酸ガス削減もテーマの一部で「人工光合成」という予算名だった。（これも数年で廃止されることになる。）一方で放射線化学はすでに流行遅れで、理研のバンデもコバルト線源も外環開通のために設備ごと廃棄された。吉良さんは、その少し前に常温核融合騒動に巻き込まれたが、理研内でグループを組んで、ごく短期間に「クロ」

の判断を下し、科技庁は無駄な予算を使わずに済んだこともある。理研とはそういう場所である。

私が移籍した当時に主任会議長だった吉良さんはその手腕を買われ、数年で、有馬理事長と長柄副理事長から一本釣りされて理事に昇格された。のちに副理事長、そしてJASRIの理事長へと進まれてサイエンスからは離されたように見えるだろう。語学も堪能で外国人と電話で喧嘩もできたり、ヒトゲノムプロジェクト、SPring-8、横浜研などを次々とプロデュースされていったわけだが、優れたサイエンティストとして、これらの後押しと切り盛りをされたのが吉良さんの生きざまであった。予算の論理をぶつけてくる役所に寝技をかけながら、科学者として仕事しやすい環境を理研に創出することによって、多くの研究者がのびのびと暮らす恩恵を受け、理研が大きな発展の時期を迎えたのは明らかであった。たとえば、ヒトゲノム日本班のカギは分光装置の開発であったが、イニシャチブを取って、いち早く企業を巻き込んでの体制を整えられたのも吉良さんだった。それは世界のサイエンスの状況を「潔い哲学」として理解している優れたサイエンティストが、ガバナンスを取る意義を広く見せつけたものだと思っている。理研に自らをささげる覚悟=理事になられたときの心境は80歳を越えられて、古希のお祝いを開催したときに、はじめて言葉としてうかがった。その言葉はその日に聴いたお得意のビオラ演奏の調べとともに忘れる事はできない。理事に就任された当時、研究室は廃止になり、私はひ弱な研究員として置いてけぼりにされたわけだけど、そういった吉良さんの決意は重々理解していたつもりで、自分のことは自分でやることにして頼もしく遠くから見ていたものである。

2000年頃副理事長になられたとき理研所員の前で「こんなに科学技術に予算が付くのは、そう長くは続かないから、今のうちにきちんと研究を残しておけ。」というスピーチをされたことがある。当時は誰もそれを本気で信じなかつた。思ったより長くかかつたかもしれないが、それはその通りになった。日本の科学技術の行方を最後まで案じておられたことを皆さんにはお伝えしたい。

(北里大学理学部化学科 丑田 公規)

吉良 爽 元高輝度光科学研究センター理事長の思い出

(財)高輝度光科学研究センター (JASRI) 理事長だった吉良さん (理研ではさん付けで呼んでいました) が 2023 年 7 月 13 日 (木) にご逝去されました。吉良さんが放射線化学会誌 (104 号 p. 47) に書いていた今村先生の追悼記事で「理研が和光に移って大型装置が稼働し始めてからのおよそ 10 年間が日本の放射線化学の発展に貢献した理研の放射線化学研究室の黄金時代だったと書いた頃の吉良さんとの楽しかった思い出を書きます。吉良さんがもっとも張り切って研究をしていた時代です。そして理研の放射線化学の全盛期の終わる頃に吉良さんが放射線化学会誌 (32 号 p. 33) に書かれた非常にユニークなパルスラジオリシスへのコメントは、私自身が既に開始したばかりの放射線の光に対する優位性が明確な産業技術であるリソグラフィの世界です。開始前はまだ実用化されていたのは 365 nm 露光技術で、放射線を使うのはずいぶん先かなと思いましたが確実に優位な技術である放射線に置き換わりました。それまで NTT, NEC, 日立等、多くの企業から KrF エキシマー, ArF エキシマーについての問い合わせがありました。NTT や電機メーカー、化学メーカーから次々とコンタクトがあるし、米国で発表してくれと頼まれ、発表するとすぐベル研 (正確にはベルコアに移行中でした) や IBM から招聘され、すごい熱気になりました。それまで、あまり興味なかった田畠先生も退官後に急に関心を持たれるようになりました。最終的には放射線の EUV やそれより高いエネルギーの Beyond EUV になるが、KrF エキシマー, ArF エキシマーとステップを踏み、2019 年からは放射線である EUV リソグラフィでの半導体の量産が始まっています。ようやく放射線による最先端 EUV リソグラフィでの半導体の量産が始まりました。

1989 年には非常に多くの電気、化学、繊維メーカーが参加した Polymers for Microelectronics が開催されました。吉良さんのいう提案を拡大解釈すると最終的には放射線が優位なプロセスを用いるが、それまでは光には助けてもらう。私個人としても理研で大変よい経験をさせていただき、大きく発展できて、感謝しています。卒論生としてサイクロトロンを用いた高分子の LET 効果の研究をし、大学院を中退して助手になるまで、パルスラジオリシスを習得させていただき、東大のピコ秒パルスラジオリシスの建設時の唯一のパルス

ラジオリシスの経験者として非常に大きな恩恵を与えてもらったことは大変感謝しています。建設予算確保に大きな貢献をしていただいた大島先生、日本で最高の線形加速器の権威の田中先生をはじめ協力体制を組織され、慎重にも建設直前にナノ秒パルスラジオリシス用加速器を確保して自分たちだけでナノ秒パルスラジオリシスシステムを作製する経験をさせていただいた田畠先生、そして建設後に小林 仁助手 (後に高エネルギー研究所教授)、上田 徹技官、小林 利明技官という、欧米に勝るとも劣らないサポート部隊を組織し、サポート部隊にも、アイディアも含めた研究リーダーとして自由に研究開発をしてもらっていました。このような体制が東大のピコ秒パルスラジオリシスの成功に非常に大きな貢献をしていると思います。

理研の放射線化学研究室は放射線化学会の初代の事務局が置かれ、理研の初代と 2 代目の主任研究員の千谷 利三先生と篠原 健一先生は放射線化学会の初代と 2 代目会長で放射線化学会の設立に大きく貢献した研究室です。放射線化学会の 12 代目の会長で初代の学会事務局長を務め、3 代目の放射線化学研究室の主任研究員だった今村さんでした。その 4 代目の主任研究員の吉良さんは放射線化学研究室の最後の主任研究員でした。その後、理研の副理事長になった吉良さんは最後に JASRI の会長として現役生活を終えました。お目にかかっただけの初代主任研究員の千谷先生は別として、2 代目の主任研究員の篠原先生は軍に頼まれて、九州大の教授時代、広島と長崎の原爆調査をされ、理研を定年後は早稲田大の教授になっていました。篠原先生とは研究室の共通利用テーブルで何十回も二人で茶飲み話をし (職員は業務があったので)、後々大変参考になる話を聞きました。研究室に物理系の人がいないのに、加速器等があったこともよく理解できました。そして、3 代目の主任研究員の今村さんには本当にいろいろなことで大変お世話になりました。理研の放射線化学研究室の黄金時代に、週の半分以上理研にいた最初の大学院生だった私は高分子の LET 実験では今村さん、松井さん、関さん、パルスラジオリシスの実験では荒井さん、吉良さんと実験し、先に亡くなられた吉良さんの生涯の盟友だった志田さんには大学院生の時に米国化学会の当時非常に盛会だった電荷移動重合の国際会議の招待講演を頼まれるきっかけになる荒

井さんたちとの論文の重要なモノマーカチオニラジカルの吸収スペクトルを測定してもらいました。（志田さんには共著者になってもらうために伺ったら、カチオニラジカルの測定だけで共著者かといわれ、あっさり没、化学会の会誌に志田さんに放射線化学の新しい研究紹介の記事を頼まれて書いた時も共著者は没でした。）しかし、若い研究者を支援することが好きな方でした。吉良さんは今村さんの感覚もあり、志田さんに少しは今村さんに感謝したらとはつきりいいつつ、志田さんとは本当に気が合っていました。志田さんは非常に評価の高かった精密で膨大な実験データをまとめただけでなく、理論的に体系化することを強く望んでいました。たとえば長倉研の岩田さんたちのような方たちに協力してもらうことを期待していました。京都の会議から吉原先生と長倉先生のご自宅の関係で、「ひかり」でなく、「こだま」で帰った時も、長倉先生は窓側で私は隣に座られ、長倉先生はまったく休まれずにほとんど一人で喋っていて、そのタフさに、本当に驚きましたが、その時も志田さんのことは非常に高く評価していましたし、すごく好意的でした。若い理論屋さんにとっての問題は、志田さんの膨大なデータを体系化する予測できない期間の長さが私なんかでも共同研究は無理だなと思いました。その頃、珍しく、志田さんに研究室のご愛用の駅の近くの飲み屋でなく、ご自宅に食事に来ないかといわれ、そこで、実は京大に助教授として招へいされているがどう思うかといわれました。そんな重大な事項に大学院生が応えられるはずもないし、志田さんのような研究者になれて、理論の不勉強を後悔する学生はいるかなといいかけて、志田さんは返事なんか期待してないなと気づき「わかりません」といたらそれでこの話は打ち切りでした。志田さんの大学行きが、膨大なデータを体系化するために自分で理論を勉強するしかないと思ったのか、自分ができなかった実験と理論の両方ができる大学院生を育てようとしたのか、今となってはわかりません。

一つだけ残念だったのは、講演会は知りませんでしたが「放射線化学の歴史と未来」を送付してもらい、桜田一郎先生と桜田先生の亡くなられた後を引き継がれた岡村誠三先生たち多くの方々の放射線高分子化学の産業応用の活動が一休みに入ったことでした。卒論で理研のサイクロトロンを利用した桜田先生と関係の深いポリビニールアルコールのLET効果の研究をしました。その時、桜田先生の「高分子化学とともに」を購入し、なぜ高分子化学の大先生が原子力、放

射線高分子化学に夢を見たのか前から知りたかったことがわかりました。東大の工学部の機械系学科に進学したのに、私もなぜか原子力工学科に夢を見て、一年棒に振って転科し、小さなクラブの後輩の今は京大数学科名誉教授になっている柏原正樹君に同学年になってしまったよと笑いあつたことを思い出し、その後、この本のあとがきで、同じクラブだったことも知り本当にびっくりしました。原子力に同じような夢を見、同じクラブにいて、同じ放射線高分子化学ですから、それだけに桜田先生の夢が一休みしたことすごく残念だったことを覚えています。特に、前述の Polymers for Microelectronics の国際会議が盛会だった年だったので複雑な気持ちでした。

最後に吉良さんには、吉良さんの始めた高輝度光科学研究センターでの目玉業績であったセンターと利用者の効率的運用の要となるアドバイザー制度に、半導体産業のような先端的な産業への放射光利用が理解できる人、高分子も放射光もわかり、高分子学会にも影響のある人を探してくれと頼まれました。吉良さんのご要望にピッタリの方はいました。東大の名誉教授になつたばかりで、私の研究室の特任教授として、私や学生たちにアドバイスしていた堀江一之名誉教授の研究分野は高分子構造物性（含纖維）、高分子物性・高分子材料、高分子合成、工業分析化学で、高分子学会や高分子研究者への影響力や知名度は私と比較することなど、全くできない人なのに、研究も一緒にやったこともあり、年上なのに Polymers for Microelectronics 会議や後述の ACS Symposium Series の仕事でも私をサポートしてくれました。前述の Polymers for Microelectronics 会議と同様な国際会議をこの分野の責任者のベル研の Larry F. Thomson、IBM の C. Grant Willson（日本国際賞受賞者）と 3 人で毎年行なった時も堀江さんにサポートしてもらいました。当時米国化学会（ACS）の ACS Symposium Series の本で最も売れたシリーズ本になりました。私にとっては研究室の特任教授でいてくれる方が本当にありがたかったが、どう比較しても研究は別として、堀江先生の才能を発揮するのにどっちがいいかは明白でしたが、二人の仲からして、これだけ親密な関係でも田川研にとって役立っていることはわかつていたし、田川研にとっては財政的にも全く問題ないことも明白でしたが、「堀江先生はどうですかと訊いても答えられないですよね。吉良理事長はいい人だし、私も恩義があるので、どうですか。」というようなことをいつたら、嬉しそうに引き受けた

いといわれました。しばらくして、吉良さんから期待した以上に素晴らしい人ですねと感謝の電話がかかってきたし、車ですぐの所だったのと、結構、吉良さんは視察などの公的な関係もあったし、そのうち、実験もしにいったので、よく SPring-8 に行くようになつたし、堀江先生が亡くなられ、吉良さんが引退するまで、よく理事長室に行きました。

吉良さんは理研に来る前の東北大学時代から SPring-8 の理事長を退職するまで、光化学、放射線

化学、太陽エネルギー、放射光利用等にかかわって、広い視点から放射線化学の将来を見ていたと思います。吉良さんの放射線化学への思いの一部は放射線化学会誌に書かれた今村昌元理研主任研究員の追悼文などからも伺えます。研究室のメンバーはみんな本当にいい人たちでした。

吉良さんの数々のご功績を偲び、心から哀悼の意を表するとともに、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

(大阪大学産業科学研究所 田川 精一)