

大谷俊介氏のご逝去を悼む

鈴木洋

平成 26 年 2 月 20 日 原子衝突学会誌に投稿

敬愛する若い友人、大谷俊介氏が、数年にわたる困難な闘病生活の末、2014 年 1 月 4 日、天に召されました。心から哀悼の祈りを捧げたいと存じます。大谷氏は第 2 次世界大戦後の日本での原子過程物理学実験の黎明期に、研究者として実験研究に入門し、その後の絶えざる精励により、特に多価イオン原子物理学の分野では、世界をリードする研究グループを創設し、この分野での世界の研究者の尊敬を集めている存在です。誠に残念なことです。此所ではプラズマ研究所を中心に彼と一緒にやった原子物理学の研究について様々な思い出を書くことによって追悼文に代えたいと存じます。

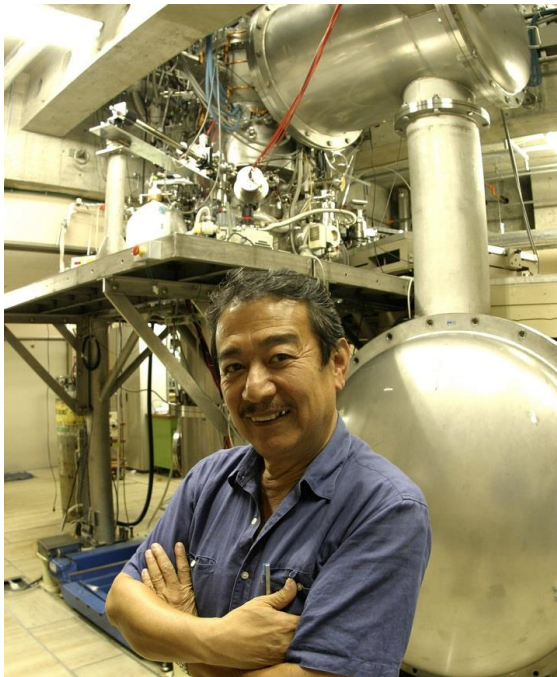


図 1: 大谷俊介氏 (2004 年 9 月)。

1. 最初の出会い

私は、大谷氏が学習院大学での博士課程の研究を終え、名古屋大学プラズマ研究所の原子過程客員部門の助手として赴任された時からの付き合いです。確か 1973 年のクリスマスの日に名古屋のプラズマ研究所で彼を迎えました。当時私は上智大学物理学科の教授を勤めながら、プラズマ研究所の原子過程客員部門の責任者を引き受けていたのです。ほとんど初めてお会い

するので、夕食にお誘いして一杯やろうと考え、栄町までお連れして、名古屋コーチンの鶏鍋をつつきながら、ビールなど飲んだのですが、彼は無口で、アルコールが入ると直ぐ眠くなってしまった様子でした。私はちょっと心配になりました。上品で若さに似合わぬ風格を感じさせる人だが、こんなに無口で、お酒も弱い人で、大丈夫だろうか？客員部門は日本中の原子分子研究者が絶えず出入りして、泊まりがけで共同実験をしたり、討論したりする場所であり、その人達を束ねて、主人役をするのが専任助手の仕事なのです。

しかしながら、私の心配は完全に杞憂でした。後に知ったのですが、彼がお酒に弱かったのは、一週間ほとんど徹夜で論文を書き上げた後、その後一睡もせず駆けつけてきたからだったのです。それならそうと言って呉ればよいのに！彼の science-host としての力量は間もなく次々と明らかになります。

2. 最初に成功した実験

私が客員部門でやりたい実験として事前に提案していたのは、水素原子の電子衝突による励起・電離・共鳴などの諸断面積の精密測定でした。大谷氏もこれに同意してくれ、最初はこの実験のために電子エネルギー分析装置を作り、

原子水素ビーム源の設計などにかなりの時間を掛けました。

然しプラズマ研に通って、核融合のためのプラズマの閉じ込め・加熱等の研究について勉強してみると、水素-電子衝突の精密測定が、核融合研究者にとって大きな関心事であるとは思えません。まず、核融合研究者がどういうデータを必要としているかを調査すると同時に、例えば高温プラズマによって壁から削り出されてくる重元素の多価イオンのプラズマ中での振る舞いなどについて、現存のデータを収集・評価する仕事が必要ではないかと考えるようになりました。この仕事のため、大谷氏が中心となって、高柳和夫先生の指導のもとに、組織創りを始め、原子衝突・分光学関係の10人の実験家、7名の理論家、プラズマ物理の側から3名の方をお願いして、データ収集・評価のための作業グループ (Study Group: SG) を組織しました。1974~76年を通して、作業会の会合は頻繁に行われ、毎回宿題が出され、データ収集の結果は、IPPJ-DT シリーズの紀要として刊行されるようになりました。このSGに委嘱された方々は、面倒な仕事や会合にも喜んで参加され、一種の楽しみにさえしておられた様子でした。この作業会が成功し、後にIAEAの「核融合研究のためのA+Mデータ計画」の主要なメンバーとして貢献し、プラズマ研究所に情報センターが創設され、その主要な部門として引き継がれるようになったのは、まさに大谷氏の独特の人間の魅力と絶えざる研究努力による賜物であろうと思われます。

一方、原子水素のビーム源作りがたいへん手強い上に、核融合プラズマの研究では、重元素の多価イオンの生成過程が大切だということを知ったので、客員部門実験としては、まず製作中の電子エネルギー分析器を使って Auger 効果による放出電子分析の実験をやることになりました。また、Auger 電子放出における PCI 効果¹ を調べてみようということになりました。

Auger 効果は特性 X 線放射との競争過程でもあり、Auger 効果の実験はプラズマ中の多電子原子の振る舞いを解析する例題の一つとしても、役立つのではないだろうかと考えたのです。手始めに、重い希ガス原子の、一番外側にある内殻電子の電離による Auger 電子エネルギー分析から始めることにしました。Xenon NOO Auger 過程と Krypton MNN Auger 過程を選びました。これらの Auger 電子はそれぞれ 10-40 eV と 20-60 eV の範囲にあり、He を適当な比率で混合したガスを試料として使えば、ヘリウムの 2 電子励起状態からの自動電離電子のピーク系列を同時に読み込んで、エネルギー標準として使えます。[例えば He 2s2p (¹P) のピーク値を 35.54 eV とする]。Xe N 殻と Kr M 殻の電離しきい値はそれぞれ約 67.55 eV と 93.79 eV で、He 2s2p (¹P) 励起しきい値 60.12 eV と比べて、十分高いので、これらの Auger 効果を起こす衝突電子エネルギーを内殻電離のしきい値附近に選んだ場合にも、ヘリウム自動電離の PCI shift を考慮する必要はありません。予備実験は新しく作った電子エネルギー分析器で行いましたが、磁気遮蔽がまだ不十分で満足な分解能が得られません。結局四谷にある上智大学の原子物理学研究室の電子分光器を使って測定することになりました。大谷氏と私は2人で一日おきに徹夜で測定を続けました。多チャンネルパルス分析器の計数を読み出す装置がまだ手に入らなかったもので、チャンネル毎の計数を読み出して筆記するのです。実験室の隣の部屋のソファで仮寝をして、2時間おきに目覚まし時計で起こされ、30分位かけてチャンネル毎の計数を読み出して筆記し、次の衝突エネルギーにセットして

エネルギーが励起しきい値に極めて近いと、自動電離により放出される電子が、衝突後の入射電子 (励起に使われたエネルギーを失って極めて遅くなっている) との間に斥力相互作用を起こし、エネルギーに上方へのずれが起こり、スペクトルの形にも独特な変化が起こることが Manchester のグループによって観測されました。寿命の短い (幅の広い) 状態ほど、遅い電子の影響を受けやすくエネルギーのずれも大きくなります。この現象は post collision interaction (PCI) 効果と名付けられ、電子相関の特異な例として、当時、原子衝突分野の研究者の大きな注目を集めておりました。

参考文献) J. Hicks, S. Cvejanovic, J. Comer, F. H. Read, and J. M. Sharp, *Vacuum* **24**, 573 (1974).

¹ヘリウムの 2 電子励起状態の自動電離の際に、衝突電子の

計数を起動し、また寝にゆきます。こういう仕事を一週間以上続けたのを思い出します。

結果はなかなか満足すべきものでした。各 Auger 電子のエネルギーの値の精度も明らかに向上したし、期待した PCI 効果もはっきりと観測されました。自動電離の場合と異なる点は、Auger 放出電子は2つの遅い電子（内殻電離エネルギーを費やして遅くなった入射電子と、電離によって内殻から飛び出した遅い電子）の両方と相互作用を行うことです。電子関連の例題として、自動電離の場合より更に複雑になります。大谷氏が原稿を書いて早速 Physical Review Letters 誌に投稿し、これはレフェリー即決で掲載されました [1]。その頃プラズマ研究所では Physical Review Letters に載る種類の論文がほとんど出なかったので、所長の高山一男先生がたいへんお喜びになったのを思い出します。

数年後のことになりますが、1989年に大谷氏が核融合研究所助教授として、パリに滞在されていた3月に Auger 先生の90歳の記念シンポジウムが開かれ、大谷氏もこれに招待されました。ここでの基調講演で、ドイツ Freiburg の Mehlhorn 教授は Auger 効果における PCI 効果の第1発見者として日本から来た大谷氏の名を挙げて紹介されたそうです。大谷氏も挨拶の講演をフランス語でされたそうです。この記念シンポジウムについては、大谷氏がたいへん優れた教養豊かな記事を物理学会誌に書いておられます [2]。

3. IAEA 顧問団会合への出席

話を核融合研究のための原子・分子データの仕事の方に戻します。1976年の春頃、IAEA (国際原子力機構) から、プラズマ研に招請状が入りました。1976年秋に IAEA 主催で「核融合研究のための原子・分子データ計画」の Advisory Group Meeting (顧問団会合) を開くので、プラズマ研究所の作業グループから日本の代表を出して、顧問団に加わって欲しいということです。場所は英国 UKAEA の Culham 研究所で、会議の委員長は Dr. M. F. A. Harrison だとい

うことです。

大谷氏と私は所長や WG の方々と相談して、この招請を受け入れプラズマ研からは2人が顧問団会合に出席することになりました。日本代表は鈴木がやり、日本に於ける A+M データ収集・評価活動についての総合報告をし、大谷氏は contributed paper として、高リユードベリ状態生成に関するデータの重要性について講演をすることになりました。

1976年の10月下旬、2人は London で落ちあい、一泊して列車で Oxford へ行き IAEA 事務局が用意してくれたホテルに入りました。翌朝(土曜日)に玄関前で待っていると、大谷氏の父君が連絡しておいて下さったのでしょう、父君の友人で Oxford 大学の東洋学の教授 Story 先生が迎えに来て下さいました。“Oh! Shunsuke” と叫んで大谷氏をハグなさるのです。その日一日中、先生は2人を Oxford 大学の多数の college の見学へ案内して下さいました。

Culham 研究所における会議は11月1日から5日まで行われ、ロシア語やフランス語の同時通訳まであって、たいへん充実したものでした。プログラムに沿った講演会の後には、今後の方針を決めるための会議にも参加しました。その結果、核融合研究を行っている各国とも、今後それぞれ A+M データセンターを設け、互いに協力することが約束されました。この会合についてやや詳しい記述は、「国際学会出席旅行記 IV」という作文に書きましたので、ご興味のある方はそれをご覧いただきたいと存じます [3]。また、分厚い会議の予稿集が IAEA から出されておりますので、核融合研情報センターとか国会図書館のような所に問い合わせれば入手できると思います [4]。

3.1 IAEA 本部 (Wien) への表敬訪問

会議のあと、2人は IAEA の NDS (核データ部) を表敬訪問するため Wien に飛びました。また事務局長にも挨拶し、「IAEA は貴方がたを何時でも歓迎します」などと、感じの良い diplomatic language をもらいました。NDS には岡本浩一氏

がおられ、たいへん親切に2人のWienでの滞在を豪華に楽しませてくださいました。

まず、オペラの鑑賞です。演目はVerdi作曲“Rigoletto”で、主役のテノールはNicolai Geddaでした。生で聴くGeddaのテノールには全く魅せられましたが、ただ迂闊にもこのオペラの筋書きを知らなかったので、この美しいテノールを歌うMantova公爵という人物がこんなに残虐非道な人間だと知って、大谷氏ともども、辟易したのを思い出します。

次の夕はWien郊外のGrinzing村で、Heurigeと呼ばれるその年醸造したばかりの白ワインの探索です。岡本氏によると、大谷氏と私でその晩7リットルのHeurigeを平らげたとのことでした。

その他、「ステファン大聖堂」や「美術史博物館」などへも案内していただいたのを憶えています。また、空港まで送ってくださる途中で、あの有名な彫像を配したMozartの墓石を吊問する機会までくださいました。

その後大谷氏と私は、Frankfurt am Mainへ飛び、そこで一旦別れて、数日後にKoblenzで再会することになりました。

3.2 Deutsches Eckでの再会

2人はKoblenzの街はずれ、Rhein河とMosel河が合流する岬(Deutsches Eck:ドイツの角)のRhein河沿いにあるHotel Haus Morjanで落ちあう約束になっていました。私が午後やや遅くホテルに着くと、大谷氏の様子が変です。750ml入りのコニャックの瓶がほとんど空になっています。一体何があったのですかと聞くと、大谷氏が口ごもりながら、話された出来事はこうでした。

その日、Universität FrankfurtのFachbereich Physikを初めて訪問し教授(Professor Dr. Klein)と討論するうち、貴君の話はたいへん面白い。丁度今日教室のセミナーの予定があるから、そこで講義をして欲しい。準備に1時間上げるからすぐ取り掛かってもらいたいと依頼された。大谷氏は研究室のインフォーマルなセミナーだ

ろうと思って、気軽に引き受けてみました。話題は核融合研究における原子分子過程の重要性についての総合的なレビューでした。ドイツ語は話せないので、講演は英語でやりました。

ところが時間が来て会場に案内されてみると、大きな階段教室で、Fakultätの全員が集まっている様子です。開始直前には学部長がしずしずと入ってきて、最前列に座ります。これは大変なことになったと思ったがもう逃げられない。頑張っ腹を決めてなんとか講演をやり終えました。(私は密かに、彼が学生サッカー界で名ストライカーとして名を馳せていた頃身につけた度胸が彼を助けたのだと想像し、一種羨望の気持ちでこの話を聞いていました。)

ところが講演を終わってほっとする途端、大勢が拳骨で机を叩き始めた。ゴンゴンゴンという音が部屋中に響き渡る。なかには足で床を踏みならす連中もいる。自分は一瞬てっきりブーイングを受けたのかと思った。しかし、前列に陣取っている教授たちの表情を見ると、良くやったと褒めている表情だ。自分は間もなく、これは一種のovationの表現なのだと分かりました。しかし、これにはびっくりしました。このストレスは当分解けそうもない。Klein教授は教室に戻ってから、今日の講演はたいへん良かった。この謝金は日本の貴君の口座に振り込むから、口座番号を知らせてくれたまえなどと言ってくれた。

含羞の面持ちで淡々と話す彼の報告を聴きながら、私は深い感銘と誇りを感じました。初陣の若武者が突然の合戦に勝利して、引き上げてきたところなのだ。翌日はKoblenzの街を見物しながら、昼間からドイツの発泡ワイン(Sekt)で乾杯しました。

3.3 オランダFOM研究所訪問

翌日は列車を乗り継いで、日程の最後の訪問先、オランダのAmsterdamにあるオランダ国立「FOM原子分子研究所」へ行きました。ここでは所長のJaap Kistemaker先生に面会し、原子物理学研究者に必要な心得について、色々

教訓的なお話を聴いた後、一日をかけて研究所の全ての装置を見学しました。あまり大仕掛けな装置はありませんが、すべて所内のワークショップで製作されたものだと聞いて、立派な研究理念と方針に感銘を受けました。

その翌日は Amsterdam の街を見物し、それぞれ、プラズマ研究所の同僚たちや家庭へのお土産を探したりして、この3週間余りの研修旅行を終わります。私は列車で Hamburg へ行き、JAL で羽田へ戻りましたが、大谷氏はさらに、Kiel 大学の著名な原子分光学者達を訪問し、その後一度ロンドンに戻ってから帰国するというので、Amsterdam で別れました。佳き同伴者を得て、公私ともに充実した旅でした。

4. プラズマ研究所客員部門での「多価イオン物理学研究」への移行

私は上智大学の sabbatical year を利用して 1977 年の 9 月から 1 年間、西ドイツの Rheinland Pfalz 州にある Kaiserslautern 大学に招聘されることに決まっていたので、1977 年度以降のプラズマ研の客員部門の後任の方を推薦しなければなりません。課題は多価イオン物理学でなければなりません。手始めに、当時のソビエト連邦のドブナ共同原子核研究所にある「電子ビーム型イオン源：EBIS」を一つの目標として、大阪大学の岩井鶴二先生を代表者をお願いして、1976 年度の科学研究費に EBIS 型多価イオン源の設計予備研究を申請して採択されました。東京都立大学の金子洋三郎教授を客員教授として迎え、金子・岩井両氏を客員として、金子研と岩井研と共同で多価イオン源の製作・多価イオン衝突物理学の実験に当たって頂くように、高山所長に提案・お願いしました。両研究室ともに、一騎当千の実験の名手達が揃っており、この案が実現すれば成功疑いなしと考えたからです。この提案を高山先生に諒承していただくのには、大谷氏と私はいろいろと苦労しました。この経緯については大谷氏が「プラズマ研便り」誌に「NICE 始末記抄」という文章を書いておられま



図 2: 1996 年 9 月に大宮にて開催された HCI96 にて大谷俊介氏と。中央は Fred Currell 氏。

す [5]。NICE というのは金子氏が発案されたグループ名で、Naked Ion Collision Experiment の略称だそうです。なかなか nice な名前ではありませんか。金子研・岩井研の協力体制は、予想以上の大成功でした。大谷氏は両研究室の猛者達の結束の中心となって、活躍されました。

プラズマ研での NICE グループの数々の成功、その後、大谷氏が 1990 年東京の電気通信大学レーザー新世代研究センターに移られてからの、いわゆる Tokyo EBIT の成功等については、大谷研の継承者中村信行氏がお書きになると言うことで、この稿を終わります。

大谷氏が、日本の原子衝突物理学実験、とりわけ多価イオン原子物理学を、世界に抜きん出る水準まで育て上げた功績は偉大です。また多くの若い後継者に、学問に対する愛と尊敬を身を以て教えた教師としての姿も際だって優れています。貴兄はまた、核融合研究への原子・分子データ提供による貢献や、自然科学者の社会への責任など、研究者としてのモラルにも絶えず大きな関心を寄せておられました。貴兄の生き方を知っている私たち総ての者は貴兄を尊敬し感謝しております。大谷さん有り難う！安らかにお眠りください。

参考文献

- [1] Auger-Electron Ejection from Xenon $N_{4,5}OO$ and Krypton $M_{4,5}NN$ Processes

- by Electron Impact near Threshold, S. Ohtani, H. Nishimura, H. Suzuki, and K. Wakiya, Phys.Rev.Lett. **36**, 863-866 (1976).
- [2] Auger 誕生 90 年記念シンポジウム, 大谷俊介, 日本物理学会誌 **44**, 912-915 (1989).
- [3] 国際学会出席旅行記 IV, 上智大学原子物理学研究室ホームページ
<http://www2.rikkyo.ac.jp/web/hirayama/Yohken/>
- [4] H. Suzuki: Present Status of Activities in Compilation and Acquisition of Atomic Data for Fusion in Japan, Proceedings of an Advisory Group Meeting on Atomic and Molecular Data for Fusion, 1 - 5 November 1976, IAEA-199 (1977) 455-468.
- [5] NICE 始末記抄, 大谷俊介, プラズマ研便り Vol. 1, No. 6