

大谷研究室での思い出

古橋 治

平成 27 年 10 月 2 日

大谷俊介先生が亡くなられてから、もうすぐ二年になろうとしております。今回、中村信行さんより大谷先生の追悼文執筆のお話を頂き、電気通信大学レーザー新世代研究センターの大谷研究室に所属した当時を懐かしく振り返りました。いろいろ苦勞もありましたが、総じて楽しかった思い出ばかりで、大谷先生のご指導の下、充実した大学院生活を送ることができました。同時に大谷研究室において、多くの先生方、先輩方に助けて頂きました。そこで、追悼文のタイトルを「大谷研究室での思い出」とし、当時の楽しかった思い出話をご紹介します、先生の生前を偲びたいと思います。

私が大谷研究室に配属になったのは 1993 年 4 月です。上智大学時代の指導教官である脇谷一義先生や、研究の助言を頂いていた鈴木皇先生、鈴木洋先生の勧めもあり、大谷研究室に修士課程の学生として入学しました。当時の大谷研究室には、上智大学の研究室の先輩でもある中村信行さんや井上修男さん、一緒に上智大学から入学した同期の西沢一生君がおりました。また、大谷研究室の先輩には岡田邦宏さんや清水宏さん、同期に中村貴志君がおり、大学時代から研究室同士の交流もあったことから入学前から知り合いで、その後の楽しい研究室生活が約束されていたようなものでした。また、大谷研究室には当時、レーザーセンターの共同研究員として、鈴木洋先生、鈴木皇先生、脇谷一義先生、高柳俊暢先生も出入りされていたので、新しい研究室に来たことへの不安などはありませんでした。

修士課程へ入学したとき、大谷先生は私に「研究者としてのお免状を貰うには、自分が不思議だと思うことを研究テーマとして設定して、自分で実験装置を製作し、自分で測定し、自分で結果を解析して結論を導き、自分で論文としてまとめ上げることが必要である」と仰りました。この言葉は大谷先生の、学位取得に対する厳しさの現れ

で、実際に大谷先生は電気通信大学で幾人かの学位取得者を出しましたが、中村信行さんを除いて博士課程の規定年数(三年)で卒業できた人はおりません。他に大谷先生の言葉で覚えているのは、「お金(研究費)は出すけれど口を出さないのが良い先生」、「若いうちは汗をかくことが大事」などを良く言われていたことを覚えております。いま思えば、かなり厳しいスパルタ教育だったと思いますが、いろいろなテーマを学生にさせても研究費を工面できてしまう大谷先生も流石だと思います。

私の修士課程のテーマは、大学時代の研究を継続したいと希望して「スピン偏極電子線の生成および検出」を選びました。学部をでたばかりの修士 1 年生の希望でしたが、先生は言われていた通りに研究費を工面して下さりました。大谷先生は若手学生でも一人前の研究者として扱って頂けるところがあり、その後も研究費が必要な場合にも、必要性を説明して納得頂く必要はありませんでしたが、納得して頂ければ費用を捻出して下さりました。いま振り返っても、研究室内のテーマとして主流では無い私の研究に対して、普通の研究室以上の予算を頂けたことに、先生の力量と懐の大きさを感じます。

私が修士一年生のときに、Manchester 大学から Frederick J. Currell 先生が講師として大谷研究室に赴任されました。Currell 先生夫妻は大学近くの公務員宿舎に入居されましたが、貧弱な設備でも不自由なく暮らせるよう、大谷先生自ら東奔西走しました。例えば、Currell 先生の奥さんが「酸っぱい青リンゴが食べたい」と言えば、大谷先生は近所の八百屋に走り、「そんなものは日本で売っていないとオヤジに怒鳴られたよ」などと大谷先生は我々に楽しそうに愚痴っておりました。こうした大谷先生のご厚意により、まもなく Currell 先生夫妻も大谷研究室に馴染んできます。そして私自身、Currell 先生に直接の指導を受け、実験技術や研究の進め方などを教えて頂きまし

た。

大谷研究室での研究生生活は、いま思えば信じられないような生活でした。ただし、先生は研究に関して細かいことに口を出すわけではなく、研究の進め方は学生に任せており、これから話す内容は学生が自ら行っていたことです。実験室の横にベッドを持ち込み(後輩が使わなくなったものを寄付してくれました)、真空ポンプの金属音が鳴り響く中で寝泊りしておりました。レーザーセンターの5階化学実験室にはシャワーがあり、毎日それを利用しておりました。夕方ごろからエンジンが掛かり出し、夜中の二時ころまで実験を行う。そして、研究室の学生の大半が泊まり込んでいるものですから、深夜に近所のコンビニで酒を買って居室で飲み始め、太陽が昇る5~6時ごろに眠るという生活でした。当然、朝には起きられるはずはありません。(ただし、宅間宏センター長が土曜日午前中に開催される「土ゼミ」がある日は別で、みんな頑張って起きました。また、平日の午前中に海外から来られた先生方にCurrell先生が研究室案内する際に、「日本の学生の生活は、イギリスの学生の生活とは完全に違う!」と紹介して居りましたが、「日本の学生ではなく大谷研究室の学生の間違いだ」と訂正する気力も無く寝ておりました)。9時ごろに大谷先生は学生が寝ている居室に来られます。しかし、先生は数時間前に何が起きていたのか把握しているようですが、特にお咎めはありません。昼前に起きてくる我々に「夜中まで実験しても、昼まで寝ていたら意味ないんだぞ」と優しい眼差しで見守ってくれました。やる事さえやれば、あとは細かいことを言う先生ではありませんでした。そればかりか、先生は大変お酒が好きで、学生たちと一緒に居室でお酒を飲み、研究のあり方や自身の経験談などを語ってくれ、しばしば7階の先生の居室に泊まっておられました。また、国内、海外を問わず業界の大御所の先生が電気通信大学に来られると、先生の居室あるいは会議室でお酒を振る舞い(7階まで階段であがると、おいしそうなお酒のにおいがするので判ります)、その場に学生達を参加させて、大御所の先生方と交流させることで刺激を与えているようでした。さらに、年に数回は二宮の自宅でバーベキュー大会を催し、学生達を招待してくれました。

修士課程では、鈴木皇先生のご指導の下、目的とする偏極電子線の生成および検出に成功し

ました。そして、大谷研究室で研究を極めたいという気持ちが強くなり博士課程に進学します(図1)。いま思えば、博士課程に進学しても偏極電子線を使った原子衝突実験を継続していれば、後述するような遠回りの人生を送らなかつたと思います。しかし、当時の自分には偏極電子線を使った面白そうな実験テーマがなかなか思い浮かばなく、その後、研究テーマ探しにさまようことになります。いろいろな研究テーマを設定して装置を立ち上げて学会発表しては、「同じような研究は過去に〇〇が行ったが××という理由でダメだった」と学会参加の先生方から教えられることになります。話は脇道に逸れますが、当時の私は「なぜ成功した実験しか論文にならないのだろう。うまくいかなかった研究も世の中には沢山あるはずだ。人類が無駄なことをしないよう、失敗した研究も論文にできたらどうだろう。」と大真面目に考えておりました。「〇〇という物理量を測りたくて、このような装置で実験を行ったが、こういう理由のためにダメでした」という論文も立派な仕事なのではないか、という話です。そのことをCurrell先生に話したところ、「それは面白い発想だ。雑誌名を考えたが『Negative Results』というのはいかが?」と冗談で返されました。私は思わず、「流石にNativeの発想だ」と感心しました。しかし、Currell先生はその後、真面目に「人は失敗を言いたくないもので、そのような雑誌ができて投稿する人は居ないだろう」と仰りました。いま思えばその通りですが、当時の私はそれくらい悩んでいたのです。



図 1: レーザーセンターの修士論文発表会の懇親会にて。前列左が筆者、右が大谷先生。

このように苦労が多かった博士課程ですが、いま思えば研究者としての糧が身についたのはこの時期だと思います。当時、私は清水宏さんと

「装置立ち上げ王」、つまりどちらがより多くの実験装置を設計、製作したのかを競っておりました。さらには装置の数のみならず、旋盤加工やフライス加工などでの機械工作の出来栄も競っておりました。人が使うことが少ない真夜中に旋盤やフライスを独占して機械加工を行います(いま思えば安全衛生上、問題ですね)。機械工作に集中していると時間が経つのがとても早く、明け方に図面通りに完成した工作品の美しさに見とれながら煙草を吸ってビールを飲む、というのが日常でした。研究成果としては大した成果は出なかったものの、機械工作を通じて研究者(機械設計者)として必要な知識やセンス(〇〇を作るには材質××を使うべき、材質△△は機械加工が難しい、など)をこの時代に身に付けることが出来ました。機械工作以外にも、電子回路やプログラミングなど、現在、私がもっている実験技術はそのときに学んだものばかりです。

博士課程四年生、つまり同じときに博士課程に入学した他の研究室の学生は満三年で卒業した後で研究テーマの再設定となったときには、精神的に大変追い込まれました(当時、飲んだ席で皆で作った「大谷研スゴロク」は中々上がりにならないスゴロクですが、その中にゴール直前に「D4で振出しに戻る」というコマがありました。冗談が本当になってしまいました)。そのような中でも研究室の先輩方を始め、当時、京都大学の学生で出入りしていた渡辺裕文さん、科学技術振興事業団の倉本秀治さんや加藤太治さんも元気付けに飲み連れ出してくれました。そして、大谷先生もこのままではさすがに埒が明かないと判断されたのか、助け船を出してくれました。最終的に私の学位論文になる「プロトンの二電子移行反応を利用した分子二価イオンの分光研究」をテーマとして提案して下さいました。私もこの仕事を最後と覚悟し、まずは先行文献を読み漁りました。後に助けて下さる絹川先生も「君は骨董屋の主人みたいだ。僕が分子二価イオンの過去の研究を聞くと、君は何でも直ぐに答えてくれて論文が出てくる」とまで褒めて(?)くれた程です。そして、持っている知識を総動員して装置設計に取り掛かりました。ベースとして用いた装置は、電子分光で世界的に著名な Lassetre 先生が使われていた静電半球型の電子分光器です。イオン源やイオンレンズ系などを新規に設計し、歴史的な装置に追加工することに若干の抵抗はあったも

のの、イオン分光用に改造しました。装置設計には、電子分光に詳しい研究室の先輩である鈴木忠幸さん、脇谷先生、高柳先生にアドバイスを頂きました。装置が完成し、何とかスペクトルを取れるようになりましたが、最後のところでどうしてもピークがテールを引いてしまう問題がありました。このとき隣の実験室に居られた、村田好正先生(大谷先生の学習院大学時代の恩師)が声をかけてくださり、一通り実験装置の説明と現状をご説明したところ、「テールの原因は電荷移行反応が起きる衝突領域に原因があると思う」と仰られました。その後、調べたところ確かに衝突領域に原因があり、原因の解明が長期化することを避けることができました。いろいろな先生方のお陰で、どうにか世界一の分解能を誇る実験装置を作り上げることができました。あとはどの分子を試料として用いるのか、これも大事なポイントです。分子によって、面白い結果が出るものとそうでないものがあり、良い論文になるかならないかが分かれます。考えても判らなかつたので、紫外光電分光スペクトルを参考に、幾つかの分子試料をボンベで購入しました。

少し学問的背景を説明すると、当時、二原子分子の二価イオンに対しては分子イオンの振動を表す振動プログレッションが Siegbahn らの Auger 電子分光などで観測されておりましたが、多原子分子に対しては振動プログレッションの観測例がほとんど無い状態でした。そこで、従来の二電子移行分光の分解能を上げることで、分子二価イオンに対して何か新しい知見が得られるだろうと考えておりました。そこで、最初に二原子分子(N_2 , CO)に対して行なったところ、振動プログレッションが観測されました。振動プログレッションが見られることは他の分光法から想定できたものでしたが、振動強度分布が Frank-Condon 因子で明快に説明できることは新たな知見でした。続いて、多原子分子(CO_2 , N_2O , H_2O , H_2S , NH_3 , CH_4 , C_2H_4 など)に対していろいろ行なってみましたが、分解能が不十分であることもあり、どの分子でも振動プログレッションは見られませんでした。これでは従来の手法と比べてインパクトはありません。半ば落胆しながら、最後の残り一つのボンベであるアセチレン(C_2H_2)を用いて実験してみました。するとどうでしょう。一回のスキャンにも拘らず、何か信号強度に凸凹が見えたような気がしました。引き込まれるように PC 画面を見つめ、さらに数回

スキャンを繰り返して積算したところ、明らかに振動プログレッションが見えるではありませんか(図 2a). 苦しみながら切羽詰まった状態で努力をしていた自分に、神がご褒美をくれたと真面目に思いました。私はこのスペクトル一枚に、自分の二十代をすべて費やしたといっても過言ではありません。興奮してデータを保存し、そのときは土曜日の夜でしたのでスペクトルを印刷した紙を大谷先生の居室の前に貼って帰りました。週明けに学校に行くと、大谷先生と山田千樫先生がどの雑誌に投稿するかと議論しており、これは非常に面白い結果だと褒めて頂いたことを覚えております。

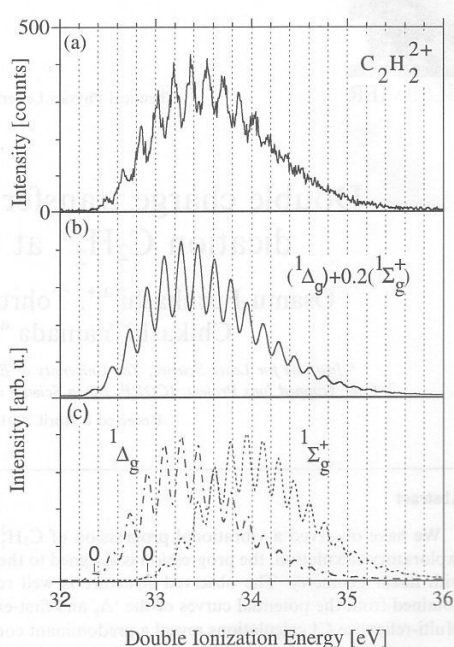


Fig. 1. (a) DCT spectrum (total counts) of $C_2H_2^{2+}$. (b) Simulated theoretical spectrum obtained from the FC factors. Relative intensities for the ${}^1\Delta_g$ and ${}^1\Sigma_g^+$ states are adjusted to be 1:0.2 to reproduce the observed DCT spectrum. (c) Calculated FC factors using one-dimensional potential curves (see text). Instrumental resolution of 130 meV is assumed. Zero point of the energy scale refers to the $v = 0$ level of the ground state of neutral acetylene. The ${}^1\Delta_g$ and ${}^1\Sigma_g^+$ states are separately shown with dash-dotted and broken lines, respectively.

図 2: アセチレンの二電子移行分光スペクトル. [Chem. Phys. Lett. 342 (2001) 625-630.]

しかし、面白い実験スペクトルが取れたものの、この振動プログレッションがどのような振動モードに因るものであるのかが分からず困りました。量子化学計算による理論的な解釈が必要なのですが、残念ながら知識を持ち合わせておらず、どうすることもできません。理論の専門家の助けを借

りると時間がかかってしまい、さらに卒業が遠のきます。困っているときに助けて頂いたのは、それまでも研究を親身になって助けてくれていた絹川亨先生です。量子化学計算によるポテンシャルカーブの計算法を伝授して下さい、Franck-Condon 因子の算出プログラムを自作して、実験スペクトルを綺麗に説明する理論スペクトルを提供して下さいました(図 2b,c). これらの仕事を学位論文としてまとめ上げ、大谷研究室を何とか卒業したときには三十代になっており、結果として大学院に合計 8.5 年間在籍しました。

大谷研究室を卒業後は三年間、立教大学の博士研究員を経験した後、民間企業の研究所にて分析機器(質量分析装置)の開発を行うことになりました。大谷研究室ではイオンの生成・輸送系などの周辺技術を身に付けましたが、それまでに培ってきた経験を活かせる数少ない分野です。そして、入社後も相変わらず数多くの装置の設計製作を担当し、装置立ち上げのキャリアを積みました。やがて、社内で若手研究者を指導する立場になりました。大谷研究室に在籍しなかったら、ここまでの知識や経験は身につかなかったでしょう。

話は変わりますが、数年前に絹川先生から本をお借りしました。それは「昭和のロケット屋さん」という本です。この本の中で、ペンシルロケットで知られる糸川英夫先生の研究室で長い間、ロケット開発に携わった垣見さんという方が、プロジェクトを成功させるための「5つのあな」というものを紹介しておられます。「あ」で始まり、「な」で終わる5つの言葉です。そこには、「あせるな」、「あわてるな」、「あきらめるな」、「あたまにくるな」、そして最後は「あてにするな」とありました。この最後の言葉を見たとき、目から鱗が落ちました。自分が後進の指導を行う立場になり気が付いたのですが、研究者として一人前としてやっていくには「人をあてにしてはいけない」、つまり研究に主体的に取り組み、自分で道を切り開いていくことが一番大切なのです。私が学生時代に足りなかったのはこの部分であり、大谷先生が私に学ばせたかったことはこのことではなかったのかと思えました。大谷研究室を卒業後、物事を鳥瞰できるようになり、「人は苦勞することで大きく成長する」という大谷イズムの真の意味を理解できるようになりました。

大谷先生が亡くられる最期の夏に、先生のお

体の具合も心配であったことから、自分の近況と、学生時代の先生のご指導への感謝の念を暑中お見舞いとして書きました。大谷先生から教えて頂いた、人をあてにせず自分ですべて行うことの重要性に気が付いたこと、大谷研究室で学んだことが自分で研究を進める上での糧になっていること、などです。この手紙の返信として、大谷先生より直筆の手紙を頂戴しました(図 3)。ご自身の健康のこともあつてのことでしょう、健康には留意するよう温かいお言葉とともに、ご自身の闘病生活も回復に向かわれていることが書かれていました。このままお元気になられると思っていただけに、年賀状の返事が来なく心配していた矢先の訃報には大変驚きました。今となっては、先生のご存命中に感謝の念をお伝えできたことが唯一の救いです。

大谷先生は教育者として人を育てることを大切にしておりました。今後は、大谷先生から教えて頂いた教訓を活かして、後進の指導をすることが御恩に報いる道と思つて頑張る覚悟です。

暑中お見舞いの言葉をありがたく
 この病状の様子をうまいく
 検診した。対症の便腸を
 新薬をたたく(薬にはたす
 気をつけお遣ひ下さい。
 私の闘病生活も回復の
 中くり向かいです。お見舞
 りは感謝の心で著すように書
 けずお返りしてあげたい。お見舞
 いありがとう。
 家族一同お返りお礼。
 8月8日 晴
 大谷 隆平

図 3: 大谷先生から頂いた手紙(消印は平成 25 年 8 月 10 日)。