

## ■日本燃焼学会創立50周年記念特集■

## 日本燃焼研究会 事始

東京大学名誉教授 西村 肇

私が大学院で燃焼の研究をはじめた1957年頃、東大工学部には三人の有名な燃焼研究者がいました。機械工学の西脇仁一、化学工学の矢木栄、航空の熊谷清一郎です。私はこの三人の先生すべてに師事し、燃焼研究とプラスチックを教えていただく幸運を得ました。西脇先生には学部の卒論指導教官として、矢木先生には大学院修士の指導教官として、熊谷先生には生涯のメンターとしてです。

1957年というのは、朝鮮戦争景気が少しカンフル剤になったものの日本経済は混乱停滞を脱しきれず、大学の研究はひどい虚脱状態にあった時です。この三人は違っていました。Combustion Symposium にでたこの頃の三人の論文はいずれも光っています。熊谷の研究は第一回の Silver Medal を得ました。The most distinguished research に与えられる賞です。三人の研究結果は Symposium volume を見ればわかりますが、どんな状態の中でどんな信条と環境の中でこの優れた研究を成し遂げたのか、その実態を伝えられる人間は、もう私のほかにはいなくなりました。その責任を感じ正確に書き残します。

## 西脇先生

西脇先生は元航空研究所の助教授でしたが、戦後航空研がなくなった時、特別な恩恵で機械工学科に拾ってもらった(先生の言葉通り)人です。したがって講義は持たせてもらえず、研究室は物置の改装でうなぎの寝床のような所でした。1時間だけ特別講義がありましたがその内容と表現は今も忘れません。最近の研究ということで、固体の熱伝導と電気伝導度の驚くほど高い相関性を示したあと、熱伝導を担うのが自由電子の運動ではないかという考えを示しました。自分の推測、考えを示す講義は初めてで驚きました。しかもその言い方が「私共はそう考えているのでございます」でした。学生に向かって教授が自分のことを「私共」というのも初めてでしたし、「ございます」も初めてでした。学生を完全に同格者(peer)扱いでした。

この一回の講義で西脇研の人気は急上昇し、研究室配属は大変な激戦になりました。研究テーマはこの時は燃焼ではなく熱伝達でしたが、先生から教えていただいたのは「絶えざる好奇心」と「研究を楽しむ態度」でした。なにしろ、6人入れれば人も通れないほどの研究室にはいろんなガラクタばかり放り出してあるのです。一つはスキー板に

つけてその回転速度を記録する非常に軽い測定器でした。「猪谷君(名スキー選手)とはスキー仲間ですが、あの美しいフォームの秘密を明らかにしたいと思って、彼のスキーにつけさせてもらったのです」という先生の説明でした。

研究は楽しくやるものというのも先生の信条でした。そのためには完璧を目指して無理はしないのが先生のスタイルでした。「僕は60点主義です」が口ぐせでした。研究していて面白いのはそこまでという確信があったのでしょうか。それを超えて完璧を目指すも莫大な時間と努力が必要になるが、それならもっと他にやりたい問題があるという意味だったのでしょう。先生のお宅のオーディオは、先生が半分やっつての完全手作りです。当時最高性能のものでした。

研究室の雰囲気は楽しく華やかなものでした。いつも先生の関係の美しい女性がつぎつぎ訪れたからです。一人は東大工学部女性卒業生の第1号で、奥様の姪と聞きました。今も忘れられない美しい方でした。そして春秋のハイキングは先生のご家族とこれら美しい女性の参加で楽しいものでした。このような楽しい雰囲気の研究室は当時、西脇研だけでした。

当時の研究室のメンバーで忘れられないのはKさんです。Kさんは結核を患ったため就職ができず、大学院研究生として研究室にいました。しかし研究費がないので実験できず学位取得の目途がない状態でした。そこで先生がKさんのために日産に頼んで委託研究費を取ってきました。テーマはマフラーの消音性能と通気抵抗の関係です。この研究では騒音レベルを測る必要がありましたが、1956年当時、日本には騒音計という計器はありませんでした。唯一あったのはアメリカ製の1台で都庁にありました。そこでKさんが私を呼んで頼んだのは、都庁にある騒音計の配線図を見て同じものを作って納入してくれれば材料費のほかにアルバイト料として1万円くれるという話でした。当時、この程度の電気工作ができるのは私以外にいなかったからです。私が作ったこの騒音計で学位を取ったKさんはその後日立に入り、社長になりました。Kさんとは金井務さんです。

## 矢木先生

大学院進学を考えていた私が西脇先生のところに相談に

行くと「熊谷君も」といって熊谷先生を含め、三人の話になりました。私が流れと化学反応の同時現象に興味があるという「それなら矢木先生の所がよい」といってすぐ話して下さいました。その結果、私は無試験で矢木先生の研究室に移ることができました。

矢木研究室の特徴は、非常にリッチだったことです。まず当時東大で、自家用車で通学する教授は矢木先生一人でした。車はシボレーでした。国産の乗用車はなかったからです。当時は外貨規制が厳しく、海外雑誌は Nature など 2～3 種が学部図書館にあるだけでしたが、矢木研究室には 10 種類以上の海外雑誌がバックナンバーつきでそろっていました。また他では絶対に見られない英米出版の最新刊書籍が豊富にありました。広い教授室の半分が書棚と閲覧室になっていて、いつも大学院生のほか、2～3 人の企業の研究者が利用していました。企業では買えない雑誌や本だったからです。彼らは真剣にこれらの文献を読み、筆記していました。当時は印刷物を複写する技術がなかったからです。一方自分で発表する配布資料を作るには、鉄ヤスリの上に置いたパラフィン紙に鉄筆で字を書き、それにインクをなすりつけて刷る「ガリ版印刷」だけが頼りでした。

当時、私はロシア語の文献を通して Zeldovich, Frank-Kamenetskii, Levich らソ連の反応性流体力学の発展に通じていましたから、研究はこれを発展させる理論研究を希望しましたが認められませんでした。「工学部の研究は企業ではできない基礎研究であるところは必要だが、企業が強い関心をもつ研究でなければならない」が先生の信条だったからです。

先生が「やれ」と命じたテーマは「移動床を用いたメタンの部分燃焼によるアセチレンの製造」です。これは産学共同研究を実現したい先生が単なる思い付きで言ったテーマですが、あまりに魅力的なテーマであったため、2 社から 3 人の研究員がすぐ大学に派遣されてしまいました。ところがこれを指導するはずの国井大蔵先生が突然留学することになったため、研究指導と実行の全責任が修士 2 年の私にまわって来たのです。

みんなモーレッツ社員で朝 9 時には来ては指示を仰ぎますから大変です。私が理論的検討から始めようとしても「理屈はあと」、「すぐ結果を出したい」と聞きません。小型プラント装置を設計できるのは機械屋の私一人の仕事で、図面をかきまくりました。それが鉄工所にまわっている間、分析用のガスクロマトグラフを作りました。もちろん日本に実物はなく、ただ一冊の英文書を頼りに、すべて手作りしました。熱伝導差検出器に必要な白金フィラメント電極は目黒のクリスマスツリー電球工場を訪ね歩き、無理いつて作ってもらいました。これをホイーストブリッジに組み、出て来る不平衡電圧の増巾には NEC が売り出したばかりのゲルマニウムトランジスターを使いました。ただし電圧増巾の真空管とは勝手が違い、抵抗値など回路定数をどうきめてよいかわからず苦労しました。教えてくれる人が一人もいなかったからです。シリコントランジスターが

常用になる 10 年前のことです。

こうして 3～4 ヶ月で装置と分析装置を作り上げ、実験に入りましたが、メタンが部分燃焼すると一酸化炭素ができるばかりで一向にアセチレンはできません。すると「酸素を使っては」という指示が、どこか上の方からありました。成果を急ぐ K 君が大乗り気なので、酸素濃度を 20% から徐々に上げて行きましたが、4～5 日後 50% に達した時大爆発をおこしました。丁度弁当を食べるため「のぞき窓」に製図板を立ててその後ろにいた時でしたが、製図板の裏を見てぞっとしました。のぞき窓の破片が細かいガラスウールになって製図板全体に突き刺さっていたからです。実験中なら全盲になるところでした。私は以後酸素を使う実験はやめました。あきらめなかった K 君は会社に戻ってからこの実験を続け 1 年後爆発で死亡しました。

### 熊谷先生

企業との共同研究の問題点を痛感した私は、熊谷先生に相談に行き、もっと基礎的な燃焼研究をしたいと希望のべました。すると丁度航空技術研究所が開所し、燃焼研究室ができるからどうだということになり、先生が話して下さいてそちらに就職しました。ただし、熊谷先生は航空技研とは関係を持っていなかったため燃焼の研究で指導を受けたことはありません。熊谷先生と深くいろいろお話するようになったのは、私が独立の研究者として、自動車公害、排ガス規制の問題と取り組んで以後です。

当時、熊谷先生と親しかったと言える人はほとんどいないと思います。単純に「こわい」と思った人が多いと思います。長身瘦躯、顔面蒼白で、「寄らば斬るぞ」の雰囲気があったからです。燃焼研究会の懇親会などでも、よもやま話で談笑する姿を見たことはありません。一人で立っておられるので話かけると、一切の微笑はなく、キッと目を見据えられてしまいます。弟子や学生に対する態度も同じでした。西脇先生のように学生を家に招くとか、共にハイキングするなど考えられませんでした。

熊谷先生はあらゆる意味で西脇先生とは対照的であったと思います。西脇先生にとっては研究は楽しむべきものであり、対象は面白ければ何でもよかったのですが、熊谷先生の場合、関心はレシプロエンジン内の燃焼一本にしばられていました。研究は真剣な行為であり楽しみを期待するのは論外でした。当然目指すのは完全な成果であり 60 点での転戦は許されませんでした。したがって、研究について先生と信念を共にする人でなければ、先生の弟子であり続けることはむずかしかったと思います。有名な「無重力液滴燃焼」論文の共著者で、実験を実際に遂行したのは教養学部には磯田先生(私の図学の先生)ですが、本郷で会うとニヤッと笑って「オヤジに会わないようにしている。まだ宿題ができていないから」と言っていました。石英線をつるした液滴の自由落下燃焼実験のあと、今度は「自由に空間に浮いた液滴の自由落下燃焼実験」という超高度課題

を指示され、難渋していた様子でした。単に難渋するというより、そこまでやるに値することなのか迷いがあったのではないかと想像します。(結局この問題は法政大学から研究生で来ていた岡島さんが、超人的努力の末見事解決しました。)

磯田先生からは自由落下実験の実際について、いろいろ伺うことができました。実験は機械工学科の昔の建物にある地下から3階までのらせん階段の吹き抜け、高さ12メートルを使って夜中に行なわれました。非常に高価なカメラを組み込んだ装置をそっと落とす訳ですが、地下室には時速30 kmほどで落ちて来る装置を安全に止めるため、フトンをうず高く積んだそうです。このフトンは多分、空襲で焼け出されて以来、長いことこの建物の一隅に家族で住んでいた熊谷先生一家のものだったと思います。

熊谷先生の講義の特長は数式を使わないことでした。私の記憶に残っている唯一の数式は層流燃焼速度  $S_u$  に関する  $S_u = U \sin \alpha$  だけです。私などは、複雑な現象を高等な

数学で一気に解決した研究を美しい研究と思いがちですが、先生の信条は、基礎的な数学でも扱えるところまで現象の方を簡単化することでした。この一徹な態度が世界に輝く結果を生んだと思います。

以上、西脇、矢木、熊谷三先生の燃焼研究会発足当時の姿をありのままに記しました。でも、これは1957年ごろという一瞬のスナップショットで、生涯を通じての姿と真骨頂ではありません。これについては熊谷先生については文献1、矢木先生については、文献2を見ていただければと思います。

## 文 献

1. 西村肇「裁かれる自動車」中公新書1976年
2. 西村肇「どうしたら独創的研究ができるか」現代化学11月号2005年