

読者のページ 土井邦雄先生に纏わるエピソード

市俄古大学留学喜怒哀楽

岐阜大学大学院医学系研究科知能イメージ情報分野 藤田広志

まずは背景からです

「市俄古」（PCワープロの変換ミスではありません）なる当て字が「シカゴ」にはあったそうです。すべて漢字での表題表記でいささか中国語のようになってしまいましたが、本文はすべて日本語です！

私がシカゴ大学の土井邦雄先生のところでお世話になったのは、1983年7月から1986年3月までの3年弱の期間でした。本題に入る前に、まずは当時の社会背景、自身の状況、ロスマンラボの状況を少し記述します。

円高がすごく話題になっている昨今ですが、当時は赴任時に1ドル約270円だったものが、帰国時には180円くらいと何と90円も変わり、全財産を換金するだけでも大きく目減りするような変動の時でした。人気のある日本車は納車までに何ヶ月もかかるので、仕方なくフォードの小型車（エンジンはマツダ製）を新車で購入しました。しかし、ラジオもリクライニングシートもない（オプションであり日本の常識では到底考えられない。カルチャーショック第一弾ナリ！）にもかかわらず約200万円もするという高級車（！）で、悪いことにすぐにどこかが故障するという始末。壊れにくい日本車がいかに優秀であるか、早速、実体験した次第です。この愛車は、後年、私と入れ替わりにシカゴに来られた桂川茂彦先生に引き継がれ、そして、廃車になったと聞き及んでいます。

私自身については、岐阜大学の修士課程（内田 勝研究室）を修了し、国立岐阜工業高等専門学校（高専）に助手で勤務して5年余りが経った頃でした（このあたりの経緯は、画像通信、第34巻、第1号、p.58-p.63、2011年3月、「内田 勝先生の思い出」に記載）。これまでの研究成果を博士論文に纏め、名古屋大学に2月に学位論文草稿を提出し（ここに辿り着くまでにはかなりの紆余曲折がありました）、公聴会を6月末に終えたばかりで、シカゴ大学に留学するという理由で、世話教授の福村晃夫教授らの超特別な計らいで、ラッキーにも論文提出から公聴会までを“特急審査”で行っていただけました（いわゆるお礼奉公なども一切なしで）。また、留学に際しては、岐阜高専には辞表を出し、所属学科では受理されたのですが（学科の運営上、長期にポストを空けたまま留学することは不可能でした）、校長先生の超特別な計らいで海外研修（最初の1年間）及び休職（残りの期間）扱いで、日本からの給料もある程度保証されるという待遇に変わりました（空ポストはないが、籍は一応高専にあるという首の皮1枚が繋がった状態）。しかし、いつ高専に戻れるかは全く分からない状態であるため、常に必死で研究を行い次のポストに繋げるような研究成果を出す必要がありました（留学後は、塾の講師でもするしか道はないだろうと真面目に考えていましたが、何と非常に運良く、2半年くらい経った時点で、学科に助教授の空ポストが出来、帰国命令が出ました！）。なお、指導教授の内田先生からは、公聴会が無事に終了し渡米する直前に、「おめでととは言わない。それは君の将来による」との餞（はなむけ）のお言葉をいただいで旅立ちました。これは、学位を得るまでは主に指導教授の力量、それをこれから活かすかどうか

は本人の本当の力量，という趣旨であったと思います。

当時の土井先生のロスマンラボには，本年7月4日に亡くなられた C.E.Metz 教授，1981年に学位を取得した H.P.Chan（現 ミシガン大学教授）や，まだ PhD コースの学生だった M.L.Giger（1985年に学位取得，現 シカゴ大学教授，**写真1**），あるいはテクニシャンの Mike が周りにいた時代で，私は Giger 先生と同じ研究室で毎日を過ごすこととなります．この部屋には奥に小部屋がさらにあり，そこには C.J.Vyborny 先生（若くして2004年に逝去）の机がありました．秘書は，いつも笑顔の Evelyn．日本人では，東田善治先生（当時，熊本医療短大）がおられ，9月末まで3ヶ月弱の期間だけ滞在がオーバーラップしました．その後，小原 健先生（今年3月末に藤田保健衛生大学を定年退職）が翌年の2月に来られるまでは，朝夕の通勤で土井先生と二人きりの“恐怖のカープール（相乗り通勤）”がありました！

さて，前置きはこれくらいにして，そろそろ本題に入りましょう！



写真1 Maryellen Giger（1986年3月撮影）



写真2 H.P.Chan（1977年7月撮影）

かっこいいです！

以下は，シカゴ大学留学前の話になります。

土井先生に最初に接したのは，大学院の2年生のときにアメリカ各地を旅行した折りに（1977年7月7日～8月14日，複数の大学，学会，親戚などを訪問），研究室助手の田中嘉津夫先生（現 岐阜大学教授）とシカゴ大学を訪問したときになります．このとき，10日間程，大学の寮に宿泊し，screen-film の特性曲線，MTF，WS の測定を体験させていただきました．学部4年生の卒研で，WS の測定をオンボロのマイクロフォトメータで嫌と言うほど経験しましたが，それに比べてシカゴ大の装置では相対的には「アッ！」という間に結果が出てきて，これはすごいなァ！と感動しました．センチメートルの自動化装置などはこれぞアメリカ，という感じです．**写真2**は，当時まだ学生で MTF の測定を教えてくれたときの H.P.Chan です（余談ですが，今も体型が変わらない彼女には羨ましい限りです！）．土井先生がオフィスで電話を取り“Hello, Doi”と答えるのを聞いて（**写真3**），かっこいい！と変なところで感動したのを覚えています．シカゴ訪問の後には，シンシナティで開催された AAPM の年次大会に参加しました（実は演題を2つ出していたのですが，残念にも不採択でした）．なお，訪米前には，就職先として愛知県内にある放射線技師養成の私立専門学校の教員に決まっていたのですが，帰国後，国立岐阜高専の助手の話が俄に起こり，ラッキーな別の要因も味方して，あっという間にこの話が決まりました．よって，この

ときの訪米前後で私の運命が大きく変わり、これが現在に繋がっています。

次には、土井先生が岐阜大の内田研究室にいられて、2日間にわたり特別講義をされたときです（1980年1月21-22日）。資料なしで、時には板書もしながら、ものすごくかっこよく講義をされる土井先生に感動しました（若いときには意外なことにも感動するものなのかも知れません！）。このときの手帳のメモ欄に、「2日間楽しい有意義な講義だった。我々のやっていることの一部はまだ非常に幼稚な気がしてショックも感じた。」と記してあります。また、昼食に受講者らと近くのうどん/そば屋に行った折に、当時、見たこともないようなハーフブーツを土井先生がはかれており、ものすごくかっこよく感じたという印象もあります。なお、この講義の折に、「Screen-filmの感度の世界の基準をつくる研究をします」というお話もあり、丁度同年3月から小寺吉衛先生（現名古屋大学教授）がこの研究プロジェクトのために3年間シカゴに留学されています（画像通信、第33巻、第1号、p.50-p.55, 2010年3月、「1980年代のロスマンラボ」（小寺吉衛））。

この岐阜大学で講義のあった週末の1月26日には、大阪大学で開催された画像分科会で、土井先生の特別講演「診断放射線画像研究の世界的趨勢と将来への展望」がありました。この講演会を受講した印象も、スライドはすっきりまとまっており、誰にも分かりやすく、端的に実に要領良く講演される姿に、またまたかっこよさを認めたのは、決して筆者一人ではないと思います。後日、講演の感想とお礼を土井先生に英文で手紙を送り（電子メールのない時代です）、早速、返信をいただき、また感動したのもこのときであったと思います。この講演内容は、1年後に日本放射線技術学会雑誌に解説記事としてまとめられています（第37巻、第1号、p.28-p.47, 1981年）。当時、土井先生は、1979年12月から翌年2月まで、日本学術振興会・外国人招へい研究者（東大客員教授）として来日中でした。この解説記事は、放射線画像研究（デジタル画像研究以前）のバイブルのように読まれ、かっこいい論文であり、シカゴ大学でこのような研究を“かっこよく”やってみたい、と思う研究者は私一人ではなかったでしょう。なお、同じく同雑誌に大阪における総会の招待講演（1983年）の内容が掲載された「デジタルラジオグラフィの現状と将来」（土井邦雄、第40巻、第4号、p.581-p.604, 1984年）も、特に画像分科会会員にとってデジタルラジオグラフィについて最新の研究成果を学ぶバイブルとなっています。



写真3 電話中の土井先生（1997年7月撮影）

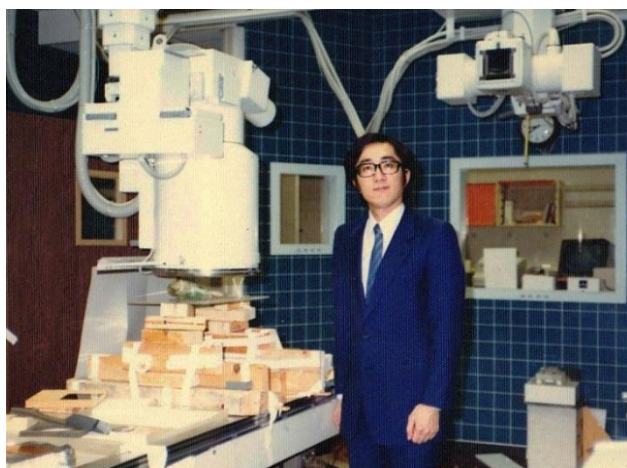


写真4 Digitron 2と筆者（1986年3月撮影）

なかなか器用です！

このようにかっこいい憧れの土井先生のところに、ついに留学を果たした直後、研究テーマについて話し合う機会がありました。「藤田君は器用ですか?」、「はい、プラモデルを作るのは好きですし、器用な方だと思います」、「では、ファントムの製作をやってみてはどうでしょう?」（土井先生は命令口調ではなく、いつも提案的に丁寧に話をされます）ということで、最初の研究テーマが決まりました。実はこれは、以下に述べるように、“骨の折れる”ような大変な研究になります！（自身の最初で最後の“物作りによる研究”）

私が留学した当時は、DSA が開発され臨床応用が始まってまだそんなに時間が経っていない時期です。シカゴ大学には Siemens 社の Digitron 2 (**写真 4**) という DSA 装置があり (マトリックスサイズが 256X256 から 512X512 になったばかりの新製品)、私が携わった多くのデジタル画像評価や CAD 開発の実験は、この装置を使ったものです。

さて、ファントムの製作とは、この DSA の画像評価用のファントムを製作するというものです。実際には、このアイデアはすでに数ヶ月前に RSNA に演題が申請されており、11 月にシカゴで開催予定の RSNA において口述での採択まで決まっていた。しかし、ファントムはまだ未製作の状態でした。要するに、数ヶ月後に迫った RSNA に照準を合わせて、研究を進める必要があった訳です。**写真 5** に示すような土井先生の手書き図面が手元に残っていますが、フィッシュボーンファントム (Fish bone phantom) とすでに命名までされていました。これは「動的ファントム」の範疇で、脈拍を模擬したポンプで希釈した造影剤を送り込みながら使うものです。これとは別に「静的ファントム」の提案もあり、これは模擬血管を使っていわゆる C-D ファントムを製作するというものです。では、何故、骨が折れるような苦労があったのか、少し説明しましょう。

この動的ファントムには、複数の血管病変を模擬したものが含まれています。すなわち、狭窄、動脈瘤、ulcer (腫瘍)、血管細線化です。複数の口径の異なるプラスチックチューブを組み合わせることで病変を作ったり、ライターを巧みに使い、ガラス製のグラスを作るときのあの要領で、チューブを外から熱しながら、かつチューブ内に空気を送り膨らませて、所定の大きさの動脈瘤を作っていくものです。毎日、何度も失敗を繰り返します。接着剤も最適なものをいくつも試し、水を使っても問題が起らないものを選びます。本当に似ているかどうかは、放射線科医に判定していただきます。完成したファントムの DSA 像を **写真 6** に示します。一方の静的ファントムでは、造影剤の希釈濃度の異なる液体を注射器で注入し、空気が混入しないように半田ごてでチューブの両端を封入する作業であり、これもたくさん作って何度も失敗を繰り返し、良いものを選びます。この作業は、最初の説明のときに土井先生自身がまず手本を見せていただけましたが、このときは土井先生の器用さに驚きました。Az (ROC 曲線下の面積) 値で表現するならば限りなく 1.0 に近い！

RSNA 前には両方のファントムが無事に完成し、また、C-D ファントムでは製作のみではなく、観察者実験を終えて、それを使って DSA 装置の評価実験まで終えることができました。このように、留学早々にもかかわらず、いきなり RSNA で口述発表できました。また、この内容をまとめて Radiology 誌に投稿し、無事に掲載され (vol.155, no. 3, p.799-p.803, 1985)、これが私のシカゴ留学で最初の原著論文となりました。驚いたのは、私自身を第一著者にさせていただき、これは当時の日本での我々の研究分野では到底考えられないやり方で、土井先生の懐の深さに触れた思いでした。ここでも土井先生のかっこよ

さが倍増した次第です。

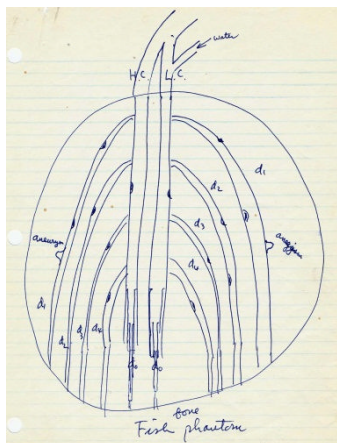


写真5 Fish Bone Phantom 図面

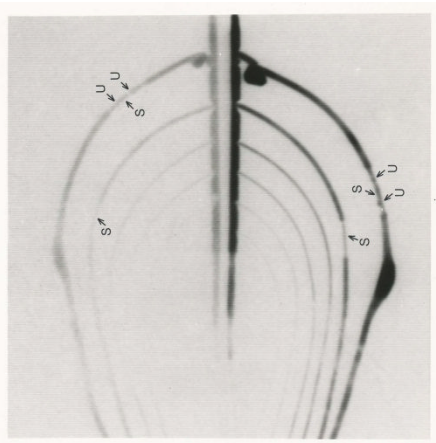


写真6 サブトラクション像



写真7 ドラえもんのポケット

“鬼”よりしんどいです！

大学の卒業研究に始まり学位を授与されるまでの私の指導教授は、上述の故 内田 勝先生でした。内田先生は顔を見ただけで“泣く子も黙る”と比喻されるほど怖い先生で（“鬼の内田”と呼ばれたと聞いています）、実際、雷が落ちると相当なものでした。現在なら、学生からパワハラで訴えられてもおかしくないレベルかと思われます。ただ、雷が通り過ぎれば、あとは晴天という感じで、その場をジッと耐えれば、あとは何とかなるタイプと学習していました。これに対して、土井先生に日本でお会いしていたときのそれまでの印象では、マイルドでやさしくとても紳士的というものでした。

これで雷とは解放される... ところがです。土井先生の性格はある意味で内田先生とは真逆で、雷が落ちるといことは絶対にはないのですが、じわじわ（蛇が蛙を絞め殺すイメージ！）と論理的にかつ多角的に論され、いかにその考え方が間違っているのか、分かるまで徹底的に議論が続きます。カープーリングで自宅に着いても、まだ延々と車内で1時間くらい話が続いたこともありました。これには、最初は超面食らったものです！しかし、研究に対する議論もそうですが、このような土井先生の論理性や人との接し方は大変に勉強になるものでした。アメリカ人の合理性と日本人の根性のような強靱な精神性の両面を土井先生は持ち合わせておられるのです。これを朝夕の通勤のカープーリングでしっかり鍛えられることとなります。シカゴに留学した多くのメンバーが大きく成長している秘訣は、ここにあると強く思います。

と言う訳で、「鬼よりしんどい！」という見出しを付けました（土井先生、どうかお許しを）。

ドラえもんのポケットのようです！

自分自身のシカゴ大学留学以前の実験パターンは、無駄だらけであったと思います。悪い頭でありあまり考えても仕方がないので、まずは体を動かして、兎に角、実験を適当にやってみよう、という様に！

朝夕のカープーリングや大学での昼食時、土井先生とはいつも研究に関する議論が中心となります。朝であれば、その日の研究予定の打ち合わせ、昼食時には朝の続きや午前の研究結果（この間、単に2-3時間なのですが、これを「単に」と表現すること自体、給料までいただいて留学させていただいている

土井先生の深い意図を理解していないことになり)の検討, 夕方の帰宅時には, その日の総括と今後の予定の打ち合わせのように. また, これらの合間に興味あるデータが出れば, 土井先生の部屋を訪ねて資料を持参して検討や議論を(せめてこのときには, 土井先生とでも英語で話すように努力していました). このとき重要なのは, 何故, 何故, 何故という理由付けであると思います. ちょっと試してみたい, などと発言するのはとんでもないことです. しっかりした思考計画の上での実験の実行と, その結果の十分な検討の繰り返しが必要です. 特に, 車の中では資料を見せながらの話はできませんから, 言葉でしっかりデータを説明する必要があります. 車を出すのが交代ですので, 時には運転にも注意を払いながらの議論になります(これは議論のせいではないと思いますが, ある先生が運転中に不運にも追突事故が起こり, 後部座席に座っていた私は救急車でシカゴ大学病院に運ばれてしまいました). これらを毎日繰り返すことにより, 最強の思考パワーが身に付くと思います. また, 無駄のない実験ができ, 結論として時間も(予算的にも)有効的に, しっかり裏打ちされた研究成果が出てきます.

土井先生には, 何か相談すれば, いくつもの視点からの有益なアドバイスがあり, それを実行すれば, 不思議なくらい必ずうまく行くので, いつも楽しく実験ができたと思います. 土井先生に相談すれば, それは「ドラえもののポケット」!(四次元より多次元)からすごいもの(解決策)が常に出てきました(写真7, <http://store.shopping.yahoo.co.jp/cinamacollection/sm-shdr-173.html> より転写). 当然の帰結として, 半年も土井先生の元で研究すれば, 学会発表をして, さらに論文が1編, 楽々書けるだけの成果が出てくることになります. 土井先生のところで一流論文誌にたくさんの論文が出てくる秘密は, この土井先生の希有な研究パワーに負うところが非常に大であると思います.

土井先生はいくつものプロジェクトを抱えて, 研究者を育成しながら研究をされていた訳ですが, 考えてみれば, 土井先生の頭の中には, いくつもの研究内容がたくさんのポケットに理路整然と整理されて, 詳細な結果まできれいに詰め込まれていたと思います(写真3の土井先生のデスクの上のように, いつもきれいにいくつもの情報が几帳面に整理されているように). われわれが忘れてしまった結果を, 土井先生が覚えておられ, びっくりしたことも何度もありました.

同時代を生きられたことに感謝

以上, いまも私の脳裏に強く印象に残っているという観点から, 30年近くも前の古い話ではありますが, 土井先生のエピソードにも触れながら, シカゴ大学留学について綴ってみました. シカゴ大学で経験した研究テーマそのものは時とともに色褪せていくかも知れませんが, そこで学んだ研究に対する姿勢や論理的・効率的なアプローチは不変のものであり, シカゴ大学で学んだ最も重要なことであると思います. 土井先生にご指導いただきながらこのような貴重な研究生活を体験させていただき, 感謝の念に堪えません. いま思えばこの当時の土井先生は, 研究者として実に“ばりばり”の時期であり(その後も色褪せないのはご存じの如くですが), 研究に対する情熱も“沸騰”されていたと想像します. 厳しさもそこから発せられていたと思います. この時期には, 2つのメディカルイメージングに関する歴史を替える研究がシカゴ大学で行われたのも決して偶然ではなく, このような土井先生というすばらしい卓越した研究者の存在という背景があるからだと思います. ここで2つの研究とは, 言うまでもありませんが, デジタルラジオグラフィの物理測定(評価)に関する新しい一連の研究と, コンピュータ支援診断(CAD)に関する一連の研究です.

3年弱の留学期間でしたが、このようなアナログからデジタル画像への大きな歴史的な転換期にシカゴ大学に留学でき、8編の筆頭論文をメジャーな英文誌に書かせていただくことができました（和文解説や共著も含めると16編に及びます）。Siemens社の直径57cmのI.I.-TV装置の基本的な物理特性の評価論文も思い出深い論文の一つで、RSNA直前まで装置が動かず、大変苦勞してラボ総動員で休日や深夜にも実験をして、何とか当日の発表に間に合わせた実験結果に基づいています。DSAシステムのボケの効果を考慮（プリサンプルドMTFの結果がここで使われます）して血管径や狭窄率を正確に計測する人生最初のCADの論文にも従事できました。また、シカゴ大学での研究成果に基づいた、たくさんの研究者に引用されるようになった“傾いたスリット法”のMTF論文（山口大のCRのデータを利用。画像通信、第35巻、第1号、p.10-p.12、2012年3月、「大塚昭義先生を偲んで」（藤田広志）でも記載）も、IEEE誌にまとめることができました（1992年掲載）。帰国後にこの論文をまとめるにあたっては、土井先生とJR渋谷駅前の忠犬ハチ公像の前で待ち合わせ、そばを食べながら議論した記憶があります（土井先生の好物の一つは、ニシンそば。最近、分かったのですが、それは上述の1980年に岐阜大学を訪問された折に、昼食で食べたとき、あまりのおいしさに感激された経験に基づいておられるそうです）。

写真8は当時ラボにいたメンバーがさらに写っています。片渕哲朗先生（当時、国立循環器病センター、現 岐阜医療科学大学教授）は、日本放射線技術学会からシカゴ大学に派遣された第一期生、久米祐一郎先生（現 東京工芸大学教授）も懐かしいメンバーです。

最近、土井先生にご無理をお願いするあるメールを出しました。早速、返信をいただき、「私にとっては挑戦と感じます。でも、やってみましょう。毎日、全力投球です。」（8月18日付け土井先生のメールより）と書かれています。土井先生という何事に対しても真摯で（紳士でもある）、情熱（パッション）の塊のような研究者と同じ時代を共に生きられたことは、実に幸せなことと思います。土井先生より若いわれわれは、常にカンタムジャンプをしながら、もっと努力しなければ、と改めて気を引き締める次第です。

最後になりましたが、土井先生はじめ、当時お世話になりました諸先生方に改めてお礼申し上げます。



写真8 RSNA 1985にて

（左より、小原、片渕、土井、Ken Hoffmann、久米、某企業の方、藤田；敬称略）

略歴

1976 年 岐阜大・工・電気卒. 78 年 同大学院修士課程了. 83 年 工学博士 (名古屋大学). 78 年 岐阜高専電気助手. 86 年 同助教授. この間, 83~86 年 シカゴ大ロスマン放射線像研究所客員研究員. 91 年 岐阜大・工・助教授. 95 年 から同大教授 (工学部応用情報学科). 2002 年 大学院医学系研究科・再生医科学専攻・知能イメージ情報分野 (分野主任) に移籍 (工学研究科・工学部兼担). 10 年 岐阜大学人間医工学研究開発センター併任 (イメージ&機能解析部門長). 日本放射線技術学会・画像分科会長 (96 年 4 月~2001 年 3 月), 常務理事 (99 年 4 月~03 年 3 月), 学術委員長 (01 年 4 月~03 年 3 月), 第 61 回総会学術大会大会長 (05 年 4 月) などを歴任. 医用画像情報学会 (会長), 電子情報通信学会 (フェロー, 医用画像研究会顧問), 医用画像工学会 (幹事), 日本生体医工学会 (幹事), IEEE, SPIE などの会員. 著書: 「医用画像工学」(編著・医歯薬出版), 「医用画像情報学」(共著・南山堂), 「基礎放射線画像」・「デジタル放射線画像」(編著・オーム社), 医用画像ハンドブック (監・編著・オーム社) など多数.

研究室ホームページ: <http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp/>