

## 特別企画 名誉顧問インタビュー

## 日本放射線技術学会名誉顧問 土井邦雄先生へのインタビュー

日 時：2007年10月27日(土)10：30～11：30 名古屋国際会議場にて収録  
interviewer：岐阜大学大学院 藤田広志

藤田広志先生(以下、藤田)：みなさんこんにちは。岐阜大学の藤田です。現在、第35回秋季学術大会が名古屋国際会議場で開催中です。ただいまから、シカゴ大学教授で日本放射線技術学会の名誉顧問でもあられます土井邦雄先生にインタビューを開始します。まず、先生の大学時代のご様子をお聞かせいただけますでしょうか？

### 学生時代

土井邦雄先生(以下、土井)：おはようございます。私の大学時代はあまり自慢することがないのですが、あの時代は大学受験競争が非常に激しかったです。高校時代には四当五落という言葉がはやっていた時代でかなり激しい受験戦争でした。大学に入ったとたんにいっぺんに箍(たが)がはずれたような感じで、非常に楽しく過ごしました。おかげであまり勉強しなかったのですが、卒業させてくれたことを深く感謝しています。

藤田：早稲田大学理工学部の応用物理学科を専攻されていましたが、なぜ応用物理学科を選ばれたのですか？

土井：その当時、日本は現在のように工業的に大きく成長していなくて、物理というものが輝かしい星のように見えたんですね。ノーベル賞をもらった湯川秀樹や朝永振一郎などが有名でした。その当時は、物理が科学の最先端という感じがしました。現在ですとコンピュータが非常に正面に出てきていますけれど、そういう時代でしたので、物理というものが花形だったのです。物理から半導体とかコンピュータに変わってきましたけど、その当時はかなり物理が憧れの的だったと思います。そんな感じで応用物理を選びました。

藤田：卒業研究のテーマには何を選ばれたのですか？

土井：卒業研究は、半導体関係のルミネッセンスに関するわりと基礎的な研究をやりました。

### 企業時代

藤田：大学をご卒業された後、先生は大日本塗料株式会社極光研究所に入社されていますけども、なぜ



写真1 土井邦雄先生(左)と藤田広志先生(右)

その会社を選ばれたのでしょうか？

土井：それは大学でやった卒業研究のテーマと関係しているのです。大学の恩師の中村堅一先生は、半導体物理関係の研究をやっていまして、大日本塗料の茅ヶ崎工場でも半導体に関する仕事をやっていたので、それで興味を持って大日本塗料の茅ヶ崎工場に就職することになりました。しかし、実は、ほかにもう一つ大きな理由があります。私は魚釣りが好きなので、茅ヶ崎で夜釣りをやりたいと思っていました。そういうことで茅ヶ崎を選びました。その当時は夕方、魚屋さんに行ってサンマを買って、これを餌になるように細長く切ってもらってイシモチという魚をよく釣りに行きました。

藤田：その当時の研究というのはどういったことをされていたのですか？

土井：会社に入りましたら、増感紙とか蛍光板に関する研究を始めたものですから、すぐにX線関係の仕事につきました。会社での仕事はずっと増感紙、蛍光板の改良することをやっていました。増感紙を使って増感紙-フィルム系で写真を撮りますと、写真の画質をよくすることが会社の設計者には必要なわけで、そのためには画質を定量的に正確に評価する道具が必要です。道具としてはレスポンス関数とっていましたが、そういうものを定量的に使う道具

作りをするのが必要だということで、会社に入ったらすぐにそういう仕事を始めたんですね。幸い、あまり技術的にははっきりしてなかったものですから、会社に入りたての若僧にもやらせてくれました。会社での仕事は製造改良のための仕事をやっていて、それ以外の時間では、画像を評価する道具作りを一生懸命やっていたんです。MTFだとか、WSとかカンタムモトルなどの評価に興味を持って、かなりの時間をそれに注いだと思います。

藤田：日本放射線学会に入会されたのが会社に入社された翌年に記録ではなっていますけども、それはやはり当時のお仕事と非常に関係しているということですか？

土井：そうです。私が会社に入って2年目に大阪で技術学会の総会がありました。初めての学会だったのですが、フィルム会社の方が、粒状性に関する発表をされたことがあるんです。そのときに手を挙げて質問された方がいるんです。「粒状性の評価にはそういう手法ではなくて、自己相関関数とかWSとかを使うんじゃないでしょうか」と質問された方がいて、びっくりしたんですけど、それが実は内田 勝先生だったんですね。そのときに初めて内田先生にお会いしてお話したのを今でも覚えています。

### シカゴ大学へ

藤田：その後、土井先生はシカゴ大学に行かれることになるのですが、そのきっかけとは？

土井：きっかけは話せば長くなるのですが、日本に私がいたときにキヤノンという会社に佐柳和男さんという方がいらっしゃったんですね。この方も実に素晴らしい方で、光学系の評価にその当時レスポンス関数に関する研究をされていて、私は駆け出しだったんですけども、そういった先輩の方の門をたたきまして「教えてください」とお願いしたら快く教えてくれました。それで私は佐柳さんの子分のような気分でいろんなことを勉強したのを覚えています。佐柳さんがよくしてくれて、アメリカのカートロスマン先生とコミュニケーションをとって、私が「シカゴに行きたいのだけれどもどうだろうか?」と当時手紙で打診してくれたところ、ロスマン先生から「来る気があるならば、是非来てほしい」ということで行くことになったのです。

藤田：最初は何のくらいの予定で行かれるつもりだったのですか？

土井：最初は2、3年ということだったんですね。いろいろな方から「なぜアメリカに行ったのか」聞かれることがあるのですが、私がアメリカに行ってみたいと思っていたのは、その当時、日本の学界で活躍され

ている方が、だいたい外国に留学されていた方なんですね。そういう方たちが非常に活発に研究されていて、外国には何か素晴らしいものがあるんじゃないかと思って、私も一度は行ってこれを知らなければならぬと思っていましたので、何かのチャンスがあったら是非行きたいという気持ちを持っていました。

### 学位論文

藤田：話が少し前後してしまっていますが、先生は学位論文を早稲田大学で取られていますけど、その経緯は？ また、早稲田大学ではどういったお仕事で学位を取得されたのですか？

土井：早稲田大学は母校ですから、ずっと大学との関係を強く持っていました。特に会社に入ってから1年後に、研究をしなきゃいけないと思い込んで、頻繁に早稲田大学に通うようになりました。毎週早稲田大学のセミナーがあったのですが、それに通って、光学関係の像評価をして大学とのつながりはかなり強かったですね。その当時は、会社も自由に許してくれました。その当時、工学関係の大頭 仁先生という方がいろいろ指導して下さりまして、X線撮影系の画像再現特性と呼んでいましたけれども、OTFとかMTFとかウィナーспекトルとかの評価をまとめて学位論文にして申請しました。

藤田：私が学生のときに、応用物理の論文誌に大頭先生と書かれていたのがありました。

土井：あったと思います。

### ロスマン先生

藤田：話はまたシカゴのほうに戻りますけど、そのままシカゴで研究を続けられた経緯は？

土井：それはロスマン先生という方を理解する必要があるのですが、ロスマン先生はドイツ人で、第2次世界大戦の間に、学徒動員でロシア戦線に駆り出され、負傷して病院で終戦を迎えたそうです。お父さんはドイツの弾道研究所の所長をされていたのですが、戦後アメリカに連れてこられたそうです。その後、ロスマンはオハイオ州立大学で学位を取られ、そのときにクラスメートのヘレンという方と結婚されたんですね。ロスマン先生は、非常に論理性の強いジェントルマンで、しかも心遣いの配慮がきく方で、実に素晴らしい方です。ですからロスマン先生という仕事していて困ったということはほとんどありませんでした。非常によく指導してくれた先生です。それであるときに、ロスマン先生が「Kunio, シカゴにずっといてほしいのだけれども、どうしたらいてくれるだろうか」と少しずつ話をもって行って、シカゴに長くいても非常に快適なような環境を作ってください

ました。ですから私は日本に帰るといふ計画だったので、徐々にシカゴに居ても構わないといふようにスムーズに変化していった記憶があります。

藤田：じゃあ、日本の会社のほうはどうなっていたのですか？

土井：会社のことは話すとき長くなりますが、その当時は、会社員をアメリカに出すなんていうのはとんでもないことだったわけです。私がロスマン先生から招聘状を受けたときに、私の課長に話をしましたら、「私じゃ決められないから部長に持って行ってくれ」と言われ、部長に持っていきまして、「私じゃ決められないから社長に持って行ってくれ」と言われました。その当時、大阪に本社があって、社長は京都に住んでいらしゃったんですが、部長から「京都から大阪に行く電車の中で、うちの社長は一等車に乗るから、その一等車に乗って社長の横に座って、京都から大阪へ行く間に社長を説得しなさい」とアドバイスをいただきました。それを実行したわけです。池田悦治社長は立派な方で、「良いことだから是非行きなさい」ということになりました。2年くらいしたときに、ロスマン先生がさらに長くいてほしいということでもいろいろなアレンジをしてくれたので、会社を辞める了承を取らなければいけないということで、初めて帰国し、課長と部長に会いまして、「社長に直接言うしかない」ということで、夏休みに再び京都に行きまして、電車にまた乗って社長に話をしに行きました。そしたら社長は快く「それは残念だけど、それでもよろしい、円満退職ということにしてあげよう」ということを言うていただきました。その当時社長は、「もし君が将来新しい製品でも開発することがあったならば、まず真っ先に大日本塗料に持ってきて製品化するのを忘れないように」という温かいお言葉をかけてくださったのを覚えています。

### 尊敬する研究者

藤田：少し話題を変えますけれど、先生の研究されている分野で尊敬されている研究者を日本人、外国人で一人ずつ挙げるとすれば、どのような方が思い浮かべられますか？

土井：たくさんいて難しいですが、日本で私が一人挙げるとすれば高橋信次先生だと思います。高橋先生はあの当時、東北大学、名古屋大学、浜松医科大学の副学長をされ、愛知ガンセンターの総長をされた方です。日本の放射線医学の分野では、高橋先生は業績が非常に多いということと、人の思いつかないようなことをかなり早いうちに試みられています。高橋先生の回転横断撮影は、CTのはしりになった方式ですが、これ以外にもたくさんをされているんです

ね。高橋先生の論文の数は1000以上あると思います。かなりの論文を当時読みましたけれども、多くの方を指導されていると思いました。高橋先生は非常に優しい先生で、私が23、24歳のときに、その当時“RII”、今は“MII”と呼んでいますが、放射線像研究会に参加して何も分からないくせに大きな口をたたいてMTFだとかいろいろ議論して、先生にも質問しましたが、非常に丁寧に教えてくれました。それから、その当時シカゴ大学でボブ・モーズレイという立派な先生がいたのですが、1960年代に2年おきにシンポジウムを開いていた人ですね。その当時、モーズレイさんはロックフェラー財団からたくさんお金をもらいまして、国際的なシンポジウムを3回開いている人です。そのproceedingが出版されましたので、多くの方がそれを見て、シカゴが放射線画像に関して先進的な場所であるという印象を持っていました。そこになんとか関係を持ちたいと思っていたのです。高橋先生はすでにシニアの方でしたから、モーズレイ先生のことも知っていました。あるとき、高橋先生から「3回目の会議をやるらしい、そしてモーズレイさんから招待状が届いた」ということを聞いたんですね。それで私も、「何かコミュニケーションしてみたいから住所と名前とか教えてくれませんか」と言いましたら、若僧の私に丁寧に教えてくれまして、一応、シカゴのモーズレイ先生に、日本でどんなことをやっているかということを書いた手紙を出したわけです。それでしばらく何も起こらなかったのですが、あるとき茅ヶ崎工場で働いているときに、突然電話がかかりまして、ノースウエスト航空の女性の方から、「あなたの日本からシカゴの往復の航空券が発行されましたので、お知らせいたします、ついては、詳細な日程を決めてください」というような連絡がありました。当時としては、青天の霹靂で、外国に行くなんてとんでもないことで、私なんか当然できないことで、お金もかかるし、会社では平社員ですから、少なくとも係長以上でないと海外出張なんてのはありえない時代だったんですね。ですけど、そういうことになりましたので、お願いしまして、実は社長にお願いしたのはこのときが最初だったんです(笑)。1965年に初めてアメリカに旅行したのですが、会社の規定では平社員の海外出張は2週間以内であるということでしたので、13日間の日程を組みました。その間、飛行機を14回乗り換えるということをしました(笑)。

藤田：当時はプロペラ機の時代でしたでしょうか？

土井：はっきり覚えていませんが、羽田を飛び立ってハワイに明け方着きましたが、ハワイの空港で松明がたくさん燃やしてあったのを見てとても感激しました。



藤田：外国人で一人挙げるとしたら？

土井：ロスマン先生ですね。ロスマン先生は残念なことに1976年に亡くなったんです。ですから、シカゴに行って6年間一緒に仕事をしました。ロスマン先生にはいろんなことを教えられました。研究だけではなくて、アメリカのNIHのこととか、NIHの役人の気質であるとか、企業と大学との研究とかですね。ロスマン先生はKodakから来ましたので、フィルムベースなわけですね。私は極光ですから、増感紙ベースでちょうど増感紙とフィルムのコンビネーションで、われわれは良いコンビだと冗談で言っていました。企業でのいろいろなトレーニングが人間として役に立つこと、大学で仕事するとき大変良いバックグラウンドになるということをお互いに共感したのを覚えています。

### 論理思考の重要性

藤田：先程、少しおっしゃられましたけれども、論理的に物事を考えるという、ちょうどわれわれシカゴ大学に何人も留学させていただいていますけれども、そのところをいつも土井先生からトレーニングされて、日本ではなかなかできなかったことだなーと思いますけれども、やはりその辺の先生のバックグラウンドというのは、ロスマン先生からのご指導というものがあったのでしょうか？

土井：そうですね。ロスマン先生もそうでしたし、日本にいたときに私に強い影響を与えた方のなかには、当時大日本塗料の部長をされていた、鳥生敬郎さんという方がいました。この方も非常に論理性の強い方でしたね。佐柳さんもそうですし、優れた皆さんに共通するのは強い論理性ということで、そういうものが大事だと感じています。

藤田：そういった意味では、最近のわれわれはとにかく実験をやってみようと、論理の前に実験があってですね。私も留学中に先生からよくお叱りを受けましたけれども、まず、よく考えてムダのない実験をするということが非常に重要だとつくづく学びました。

土井：最近、私のところに日本放射線技術学会からの短期留学の方が、おいでになります。研究には二つの面があると言っています。一つは知的活動、もう一つは作業の面であると。うっかりすると、若い研究者の方はコンピュータを使うとか、測定するとか、作業の面が研究だと思ってしまう場合があるんですね。けれども、作業する前によく考える、その知的活動がしっかりしていれば、こういう実験をして、こういうことが出たならば、こういう理由であるということが理解できると、研究がうまくいくんですね。ですから、この二つの面を分けて考えるといいのではと

思っています。

### シカゴ大学教授

藤田：われわれもこれからも気をつけてそのような点を学んでいかなければならないと思います。それで、先生は、シカゴ大学で教授になられました。いろいろな苦労があったと思いますが、アメリカで教授というのはそれこそ大変だと思います。

土井：最近、非常に難しくなっていますね。あの当時は、比較的楽だったんじゃないかと思います。教授になる方が少なかったのと、新しい研究というのが少なかったですから。まだCTもMRIも超音波もない時代ですから、業績というのが比較的限られた分野だったと思うのです。私は幸運なことに、画質評価ということで論文がありましたから比較的簡単に教授になれたのだと思います。その当時よく知らなかったんですけど、ロスマン先生がいろいろと準備してくれまして、基本的にアメリカの先端的な大学の放射線科の教授あるいはchairmanという人たちが、非常に強い推薦状を書いてくださったんですね。それで教授になれたのだと思います。1977年だったと思います。

藤田：おいくつのときでしょうか？

土井：37歳のときだったと思います。

藤田：アメリカ人でもかなり早いほうじゃないでしょうか？

土井：そうだと思います。その当時は非常に嬉しかったです。誰かがお祝いをしてくれるかと勝手に思ったのですが、周りの人が誰もお祝いしてくれないものですから、自分から友人を招きましてチャイナタウンへお祝いのご飯を食べに行っただけを覚えています。

### 研究テーマと研究心

藤田：では次の話題に移りますが、先生のご研究を分けていきますと、今までお話いただいた画像評価、その後80年代に入りますとデジタル系の画像評価、そしてCADと変わっていきますけれども、そのなかにある先生のコンセプトと申しますか、どのように研究の推移があったのでしょうか？

土井：最初の増感紙フィルムは、自分の与えられた環境で、身近にあったものをテーマとして取り上げたということだと思います。デジタルに移行したのは、その当時DSAと言っていました。デジタルイメージングに少しずつ移行しそうだという感じがしまして、アナログとどうやら違うらしいということでデジタルパラメータの影響というものを調べていました。すると、アナログと違ったいろんな因子が関係しているということが分かり、それから少しずつ高画質のフィルム画像をデジタル化したものに移行して

いったわけです。その当時、フジフィルムはFCRというものを開発したわけです。その当時、研究されていたフジフィルムの石田正光さんがシカゴに2年間滞在されて、基礎的な研究を始めました。ですからアナログからデジタルへの移行は、比較的スムーズだったと感ずきます。でも、その次の研究テーマの選択では、世の中の一般的な考え方とは異なっただけです。デジタル画像になって、世界の多くの方はPACSの関係の仕事をやっていたんですね。コンピュータとモニターを使う。その当時はVAXというコンピュータを使ってまして、シカゴにはなくて、持っている方を羨ましいと思っていました。そういうのを見て、われわれもそういった研究をしなければと思っていたのですが、私は、その当時のPACSは病院や画像管理には役立つが、放射線科医の診断には役に立つかどうかを疑問に感じており、デジタル画像である利点をどうしても診断医の毎日の作業に役に立てたいと思いました。それは一体何かというと、診断に関係しているものは、画像情報であるということで、コンピュータ支援診断という考え方がすぐに出てきたわけです。それでコンピュータ支援診断をやろうと思ったのですが、その当時は「自動診断」という考え方がそれより10~20年前に、ずいぶん研究されていました。けれどもうまくいってなかったことを知っていましたから、今から似たようなことをやってもうまくいくかどうか分からない。それから以前のものと区別をしなければいけないし、なんとしても成功させなければいけないということで、違う思想を持ちこんで研究を始めたわけです。基本的には、像処理みたいなものを使うんですが、像処理を使うベースとして、放射線科医がすでに診断していますから、放射線科医がどうやって画像を見て読影しているかという過程を理解して、アルゴリズムを組むという方針を立てました。現在でもその考え方は強く残っていると思います。それとこの仕事が成功したならば、まあ誰でも研究をしたら、世の中に実用化されて成功したいと思うわけですが、研究は大変だと思いましたので、できるだけインパクトの大きいテーマが良いと思いました。その当時、医学的に重要だったのは心臓病、乳がん、肺がんの三つだったわけですね。そこでCADのテーマにこの三つを選んだわけです。藤田先生も当時シカゴ大学に留学されていたから、当時シカゴにいたHeang-Ping Chan(現在、ミシガン大学)とMaryellen L. Giger(現在、シカゴ大学)とKenneth R. Hoffmann(現在、ニューヨーク州立大学)、それからもちろん藤田先生には血管造影の仕事をやっていたいたんです。CADの研究は、そういうふうには始まったのですが、最終的にはこういう仕事が成功したならば、

いったいどういうことが成功の証拠になるのかということも考えたんです。それは最終的には世界中の多くの病院でCADというものが実用になることだと考えました。いまでもその目標は変わっていません。現在、マモグラフィに対するCADの実用化がアメリカで広まっていますが、もっともっと多くの分野で同様のことが起こるんじゃないかと期待しています。

藤田：ちょうど、土井先生がCADの研究を始められて、最初のCADの商品がR2から出るまでに15年くらいかかっていますよね。それもシカゴ大学の研究をもとにということですか？

土井：そのとおりです。R2は、シカゴ大学からライセンスを取得してCAD商品を開発したのです。

藤田：先生のご研究へのアプローチの仕方をいろいろ伺いましたが、先生にとって研究の魅力というものは何でしょうか？

土井：あまり特別なものはないですね。研究が好きだっていうことでしょうか。ですからどんなテーマでもいいですし、新しい方が短期留学でおみえになったときいろいろなテーマを持ってきます。そこで、皆さんからバックグラウンド、材料、考え方、臨床の重要性などを聞きますと、「じゃあこういう指標を持って、新しい手法などを開発して、これができたならば役に立つのではないのでしょうか」と考えたり、実際に試すことは楽しいことだというふうに私は考えています。

藤田：やはりそうやっていつでも24時間研究のことを考えておられるのでしょうか？

土井：寝ているときでも研究に関する夢を見るのは極めて頻繁です。

## 気に入った論文

藤田：先生はたくさんの論文を書かれていますし、われわれも感銘を受けるものがたくさんありますけれど、そのなかでも、先生が一番気に入っているというか、これは私にとって一生忘れない論文だというのはどの論文でしょうか？

土井：それも私にとっては大変難しい質問なんですね。よく考えますと、どれも大事で、どれも気に入っています。私が論文を書くこともありますし、共著者でほかの方が書くのをサポートする場合がありますが、どの場合も全力投球するようにしています。私が共著者の論文でも、どの論文もほとんど自分で満足しているという気持ちを持っていますので、どれも気に入っているんですね。ですから、今の時点でどうかというと、最近1年以内くらいに書いた論文が一番印象が強いんですが、もし2年くらい前に聞かれたら、その当時書いた論文が良かったと答えるかもしれま

せん。ごく最近では、“CADに関するヒストリカルレビュー”というものを書きましたけども(Kunio Doi. Computer-aided diagnosis in medical imaging: Historical review, current status and future potential. Computerized Medical Imaging and Graphics 2007; 31: 198-211), それを書いているときは非常に気に入ってまして、論文ができてからも気に入ってます。

藤田：おそらく先生が一番初めに書かれた論文は、やはり画像評価の論文だと思いますけど、どうでしょうか？

土井：画像評価なんですけど、増感紙フィルム系のMTFを測定するために、その当時、矩形波応答というのを測定していたんですけど、矩形波チャートなんていうものはありませんでしたから、矩形波を次々にかんけつ曝射してその応答を調べるという論文でした。その論文は応用物理という雑誌に短いレターのような形で2ページくらいで載せていただいたと思います。

藤田：やはり最初の論文というのは感慨深いと思いますけど、どうでしょうか？

土井：その当時はそうでしたけども、今考えてみますと、かなり荒っぽい、若い人の書く論文という感じがしますね。

### 英語と論文上達法

藤田：先生は英文誌の編集委員長をされていますけど、やはりわれわれも、英語で書くということの重要性は分かるのですが、なかなかうまく書けないということで、いろいろ苦労します。英語の論文、あるいは論文をうまく書くにはどうすればいいのでしょうか？

土井：たくさん書くことだと思います。たくさん書いて練習することですね。それと自分で書いたものを、英語のよく分かる方に推敲していただいて、自分の書いたものとの違いをはっきり見るということです。私の場合は、アメリカに行って2~3年かかったと思いますが、あるとき突然英語の論文の書き方はこうなんだと気付いたときがあるんです。それ以降は、そういった方針で書いています。これがカンタムジャンプというものですかね。

藤田：われわれは、誰もが早く英語を上達したいと思いますけども、やはり同じように日々努力することが大事ですか？

土井：昨日も基調講演でお話ししたんですが、英語には、読む、書く、話す、の三つがあります。やはり一つだけじゃなくて、三つのことをある程度並行することと、それぞれを少しずつ努力することですね。例えば、会話を進展させるためにはやはり単語を知らなければなりません。ですから単語を1日10個でも覚えていくと、1年で3000個くらい身につきますよね。実

際、私がシカゴに行って、英会話が分からない状態のときに、シカゴにいる日本人の先輩に聞いたら、その理由は、アメリカに来たばかりの日本人は、単語を知らない、特に日常会話や、新聞に出てくる単語を知らない、雑誌に出てくる単語を知らない、と教えられてまして、単語帳を作ってやりなさいと言われました。実際その当時、単語帳を買ってまして、普通のノートブックですけど、私の場合は、1日に20個の目標を立てまして、何でもいから片っ端から単語を引っ張って、書くということをやりました。それが大体1~2年くらい続いたと思います。後のほうは、だんだん毎日というわけには行かなくなったんで、最初の頃は毎日のように自分のノルマとして実行して、少しずつ単語が増えていったのを憶えています。

藤田：よくトイレに単語帳を貼ってというようなことを聞きますけれども、先生もそういうことがあったのでしょうか？

土井：トイレには貼りませんでしたけれども、単語帳は頻繁に見ていました。

### 研究に行き詰まったら

藤田：それから、研究に行き詰まって、嫌になることがよくあるのですが、先生と一緒に共同研究させていただくと、行き詰まらずに良い方向に良い方向に、先生にご相談すると、すぐ良い方向に開けてしまって、いつも感心します。土井先生は行き詰まることはないのでしょうか？

土井：しばしばありますよ。

藤田：どういうふうに解決されるのでしょうか？

土井：例えば、何か結果が出たとします。これはいったいどういうことを意味しているのかを考えるわけですね。それで次にどうしたらいいのか、どうしたら進歩になるのか、どうしたら目的に到達できるかを考えていますね。大きな壁にぶつかることはしばしばあります。壁にぶつかったときには、やはり、それに自分を完全に沈めて、そのことを集中的に考えるということをやります。この方法は効率がいいような気がします。なぜならば、われわれは学会にabstractを送るときに、abstractの締め切り日が近づいてきますと、かなり進歩が早くなりますよね。だからそういうことを自分でやっているつもりです。

藤田：締め切りがないとなかなか集中できませんね(笑)。あとはいろいろな人に相談することでしょうか？

土井：相談することと議論することですね。頭の中で考えるのに自分の頭の中でだけでは、活動範囲が比較的狭いと思います。ですから誰でもいいから、内容を知っている方と激しく、いろいろな観点から議論するわけですね。そうこうしているうちに、意外に「こ



れだ!」と気が付くことがあります。あるいは、こんなことはあるはずなのに、「こんなことは起こりませんが」と言った途端に実はこれをやったらいいじゃないですか、というふうに思いつくことがあります。実際、昨日話したんですけども、マモグラムの腫瘍と微小石灰化の類似度を比較するという実験をやったのですが、その議論をシカゴのランチミーティングでやっているときに、自分で言ったんですね、「微小石灰化とmassは違うからこれを比較することはないんだけど」と言ったとたんに気がきまして、「そんなことはない」「やってみたらいいじゃないか」ということでやったんです。そしたら意外に違う病巣の類似度を比較できるということが分かったんですね。ですから意外に常識を打ち破るといいますか、そういうことをやるのは、一人だけで考えるんじゃなくてグループの人と激しく議論するということが役に立つと思います。

藤田：そんななかでも、先生はやはり気分転換をされると思いますが、どういった気分転換をされるんですか？

土井：若い頃は釣りだったんですが、最近はあまりやっていませんね。最近は庭仕事をしていますね。家庭菜園とか、花壇をやったり、ゴルフをやったり、かなりの時間庭仕事をしていますね。特に庭で仕事ができる夏の間には、週1日は数時間の重労働をします。多いときは8時間くらい。これは実に気分転換になります。仕事のことを完全に忘れるんで。

### 最近の若者

藤田：若い研究者をたくさん今まで育ててこられて、技術学会からも短期留学で派遣されておりますが、先生は最近の研究者を見られてどのように感じられますか？

土井：みなさんなかなか器用だと思います。特にコンピュータのプログラミングなんかを見てみると、できる方は、かなりレベルが高いですね。ですからいろいろな点で恵まれた環境にあって、それぞれ得意なものを伸ばしているんじゃないでしょうか。それから日本人の方は大体英語は苦手な方が多いんですけども、この間一度あった若い方がいるんですが、英語が上手なんでびっくりしました。ですからそういう方もいます。この方は、日本で技師をやっていてマンチェスター大学でmedical physicsに1年間留学して修士をもらって、もしかしたらシカゴ大学に来たいという方だったんですけど、英語が上手なんでびっくりしました。

藤田：最近はコンピュータもパソコンでいろいろできますし、MTFやウィーナスペクトルも簡単に計算で

きますから、そういった意味で道具はいろいろありますから、それと優秀な方が非常に多いですから、そういう意味ではますます期待ができますね。

土井：期待できると思います。若い人に頑張っていたきたいと思います。

藤田：ただ日本人の特性、それから海外の方で非常にアクティブな方が多くて、われわれもいつもアメリカにいくと圧倒されることが多いんですけど、日本人の気質についてどう思われますか？

土井：私は、日本人も外国の人もそんなに変わらないと思います。個人差のほうが大きいと思います。日本人でも、一生懸命やる人もいるし、そうでもない人もいるし。ヨーロッパ人でもアメリカ人でも個人差が大きいと思います。やはり個人の能力が大事なんでしょうか。やる気のある人は、国境はあまり関係ないんじゃないかと思います。先ほど言いましたけど、私がアメリカに行った動機の一つは、アメリカに何かがあるんじゃないかという気持ちを持って行ったのですが、解答は、外国にはそういうものがないということが分かったんです。じゃあ、いったいどうして、当時若い方や中堅の方が日本に戻ってきて活躍してたのかということなんです。たぶん世界を見て自分たちが通用する人間だと思って、自信を持たれたんじゃないでしょうか。ですから、日本にいても、外国に行っても通用する仕事をされてたと思います。

### 期待する今後のCAD研究

藤田：もうだいぶ時間が押してきましたので、そろそろ締めめの質問に入らせていただきます。CADの研究が日本でもたくさん行われてますが、CADの研究でこっちの方面をもっとやったほうがいいなどのアドバイスがありますでしょうか？

土井：日本で行われている多くのCADの研究と、アメリカで行われているのとは少し差があるんですね。それはどういう点かといいますと、日本のほうが技術志向が強いんですね。アルゴリズム開発が強いんです。アメリカ側はアルゴリズムを開発してる人たちはいるんですけど、できたものを実際の臨床に戻して、多くの病院で臨床評価しているんですね。例えばマモのCADで言いますと、もうすでにいくつかのメーカーがコマーシャルの装置を持っているわけで、これらに関する臨床評価の論文の数はおそらく40~50あるんじゃないでしょうか。日本ではそんなにはないと思います。日本ではこれから放射線科医あるいは医師と一緒に、共同でコンピュータの結果をどのように使えるのか、どうしたら良くなるのかといった研究をもう少しやられたらいいと思います。

藤田：先生はまだまだお若いですから、研究もどんど

んされると思いますか?

土井：自分でもまだ若いつもりでいます。

藤田：われわれもつくづくそう思います！ 先生が、あと、やり残されたことは何かありますか？

土井：昨日お話ししたんですけど、類似画像に関するサイエンスです。似てるものには、色に関するサイエンスというものがあるんですね。今から100年以上も前には色というものはサイエンスではなくて、色というものを経験的に知っていたんですね。しかし、多くの研究の積み重ねによって、色に関するサイエンスを作り上げるということを50年位かかってやったんですね。そのために、現在のカラーテレビもカラー写真もあるわけですね。光の分光スペクトルから3色に分けて3成分を作ったり、人間の目の分光感度特性を考慮するというようなこと、それからほんの少しの色の差を検出するというような、多くの研究が集積されて、現在、色のサイエンスがあるために、われわれはいろいろな便利をこうむっているわけです。類似画像も私はそのような面があるのではないかと思うんです。類似画像という概念は人間は持っているわけです。これが実用される場合もあるんですね。犯罪捜査であるとか、医学における診断を助ける類似画像とかですね。それで、そういうものに関するサイエン

スがほとんどないということに気付いたんです。それでまずとにかく類似画像というからには、類似の程度を定量化してみても定量化できるかどうか、どんな方法があるのか、定量化した結果は、物理的な特徴量あるいは画像の特性とどう関係しているか。そういうことを現在調べ始めているんですけど、私は今のところマモグラムとCTだけを対象としているんですけども、これからいろいろなものについて類似画像に関する研究が進展すると期待しています。

### 会員へのメッセージ

藤田：何か奥の深いジャンルですね。非常に楽しみです。では、もう最後の質問になりますけれども、日本放射線技術学会の会員へのメッセージをお願いします。

土井：日本放射線技術学会の会員のなかには、数多くの立派な方がいますし、業績もたくさんあがっています。しかし、一方では、アカデミックな研究をあまりやってない方も多いと思うんです。学会というのは、やはり新しい知識を示す場ですから、こういう面をもっと大きく進展させていただきたいと思っています。

藤田：今日はどうもありがとうございました。今後ともよろしくご指導をお願いします。

### 土井邦雄先生のご略歴

生年 1939年

学歴、職歴など

- 1962年 早稲田大学工学部応用物理学科卒業、大日本塗料株式会社 極光研究所入社
- 1966～1969年 東北大学医学部非常勤講師
- 1969年 早稲田大学工学部応用物理学科より博士号(工学)取得、シカゴ大学放射線科研究員
- 1972年 シカゴ大学放射線科 准教授
- 1977年 シカゴ大学放射線科 教授、ならびにカートロスマン放射線像研究所所長に就任
- 1979～1986年 国際放射線単位測定委員会(ICRU)における増感紙フィルムシステムに関するMTF委員会委員長
- 1980年 顧問, Committee on Federal Research on Biological and Health Effects of Ionizing Radiation (FREIR), National Research Council
- 1985～1998年 シカゴ大学放射線科, 医学物理(大学院)の学科長
- 1986～1998年 Medical Physics, 編集委員
- 1989年～現在 ICRU常任理事
- 1994年 シカゴ大学よりRalph W. Gerard professor in the Biological Sciencesの称号を授与
- 1994～2003年 シカゴ大学放射線科Associate Chairman for Research
- 1997～2001年 Integration Panel Member, Breast Cancer Research Program, the United States Army Medical Research and Materiels Command, DOD
- 2007年～現在 Radiological Physics and Technology, 編集委員長

受賞暦・研究業績など

- 1968年 光学論文賞, 日本応用物理学会
- 1972年 技術論文賞, 計測自動制御学会
- 1994年 Award Recipient and Lecturer, (Inaugural) Annual Memorial Lecture Series in Medical Physics, Upstate New York Chapter of AAPM and The Eastman Kodak Company



1996年	Invited Lecturer, Eugene P. Pendergrass Annual Memorial Lecture, Department of Radiology, The University of Pennsylvania
1997年	梅谷賞, 日本放射線技術学会
1998年	Invited Lecturer, Landauer Memorial Award, San Francisco Chapter of AAPM
1999年	Fellow特別会員, American Institute of Medical and Biological Engineering
2000年	Fellow特別会員, American Association of Physicists in Medicine
2000年	名誉顧問, 日本放射線技術学会
2000年	Stauffer Award by the Association of University Radiologists for the best paper (coauthor)
2000年	Sylvia Sorkin Greenfield Award by the AAPM for the best paper (coauthor)
2000年	Excellence in Diagnostic Imaging Awards in the category of Innovation by Diagnostic Imaging Magazine (awarded to Kurt Rossmann Laboratories for Radiologic Image Research)
2002年	Excellence Award, The Paul Hodges Alumni Society, Department of Radiology, The University of Chicago このほか, Radiological Society of North America (RSNA)においてCum Laudeほか多数受賞
原著論文数	555編(2007年11月現在)



写真2 インタビューを終えて。土井邦雄先生(中央), 藤田広志先生(右), 杜下(左)

\*このインタビューは広報委員会の企画として行われたものを, 許可を得て掲載しています。インタビューの映像と音声は, 内田 勝名誉顧問のインタビューと合わせて, 近日中に, JSRTのホームページ上に公開される予定です。インタビューの会場を手配して下さった第35回秋季学術大会大会長の津坂昌利先生と実行委員の皆様, ならびにビデオ撮影にご協力いただいた名古屋大学医学部保健学科の藤田氏(小寺研究室学部生)に御礼を申し上げます。

画像分科会長 杜下淳次

\*本記事は, 画像通信 Vol. 31 No. 1 から転載したものです。転載をこころよくご了承いただいた関係各位に感謝いたします。

編集委員長