

I Tとともに歩んだ40年

—長野大学を退職するにあたって—

My Way of Research with Information Technologies for Forty Years

國友 義久*

Yoshihisa Kunitomo

平成15年3月末日をもって長野大学を定年退職することになった。あっという間の長野大学での9年間であったが、退職するにあたってこれまでの研究歴をたどってみたい。

1. 研究活動事始

大学での専攻は電気工学であったが、当時はまだコンピュータが現在ほど世の中で注目されていなかったせいもあり、在学中はほとんどコンピュータを意識することはなかった。大学のカリキュラムにもコンピュータに関連する科目はまだ存在していなかった。電子技術としては、真空管からトランジスタに移行する時代でもあり、仲間と一緒に研究会を作って新しいトランジスタの勉強をした記憶がある。

4年生の夏休み実習（今でいうインターン）で、カメラメーカーである理研光学（現リコー）に行った、そこで、大学の2年先輩である中川靖夫さんの指導を受けることになった。中川さんは、当時入社2年程度の経験であったが、すでに設計部の係長の職にあり、当時の複写機（湿式で、商品名はリコピーと呼ばれていた）の電源関係の責任者としてばりばり仕事をされていた。その縁で、卒業後はこの会社に就職することになったが、入社後は中川さんの下で、複写機の光源である水銀灯の研究活動にあたった。水銀灯から出る紫外線が感光紙にどのように作用するかの研究で

あった。研究活動というものがどのようなものであるか私にとっては初体験であり、この時の中川さんの指導がその後の研究活動の基盤になっている。私のその後の人生に大きな影響をもたらした恩人である。中川さんの研究は、大変ユニークなものであり、どこからこのような発想が出てくるのか、指導を受けながら常に驚嘆の連続であった。中川さんは、その研究をもとに博士論文を書かれ、20代の若さで埼玉大学の教授になられた。その後、紫外線研究で埼玉大学に中川ありと言われるくらいの世界的権威になられた。中川さんが職場を去られると時を同じくして、私もリコーを退職し、日本IBMに転職した。昭和39年のことである。

2. コンピュータとの出会い

昭和39年（1964年）は、東京オリンピックが開催された年であり、それに間に合うように東京、大阪間に新幹線が開通した年である。そして、筆者がコンピュータを初めて経験した年でもある。東京オリンピックは、女子バレーが東洋の魔女と呼ばれ、優勝したことが今でも記憶に新しいが、情報処理分野では、日本における初めてのオンラインシステムの稼働という意味で記念すべき出来事である。筆者のコンピュータの初仕事は、オリンピックの競技場でのオペレータであった。競技結果を試合終了と同時に競技場にあるデータ入力

*産業社会学部教授

端末から入力するだけの単純な仕事であったが、端末が審判室の隣におかれていたので、オリンピックの競技はまさに特等席で堪能できた。オリンピックで使用されたオンラインシステムは、そのまま当時の三井銀行（現三井住友銀行）のシステムとして導入され、日本でのオンラインシステムの幕開けとなった。

この年、IBMはシステム360という初めての汎用コンピュータを発表し、その後のコンピュータ発展の基盤を確立した。「システム360」というネーミングの由来は、360度どの方向の仕事でも処理できるというところにある。それまでのコンピュータは大学などの研究で高速度の計算のために使用されることが多く、まさに計算する機械の趣が強かった。システム360は、バイトの概念をはじめて導入して文字データの処理を容易にし、企業のビジネスにおける情報処理を可能にした画期的なコンピュータであった。そのため、日本の大企業でも争ってこのコンピュータを導入したが、当時の最新鋭システム360の記憶容量は、64Kバイトとか128Kバイト程度が一般的であった。40年後に、その1000倍以上の記憶容量を持ったパソコンを個人で購入できる時代がくるとは、当時誰も想像できなかったことである。ここ40年間のコンピュータの進歩には改めて目を見張る思いである。IBMは、10年後にシステム370を発表しているので、システム360は60年代の第3世代のコンピュータという意味合いもあるネーミングである。

3. ソフトウェア工学との出会い

(1) ソフトウェア・クライシス

1970年代になって、ソフトウェア・クライシスということが世界的に注目されるようになった。情報処理にコンピュータが活用されるにとともに、コンピュータで処理する業務も大規模化し、社会的な重要性も大きくなる。それを処理するためのソフトウェアも、当然大規模化し、信頼性をより高度に要求されるようになる。そのようなソフトウェアを、もはや人間が作成できなくなるのではないかという危機感である。ソフトウェアミスによる人口衛星アポロ11号の事故は、ソフトウェアの信頼性が人命にもつながることを世の中に

喚起した。

ソフトウェア・クライシスという言葉をはじめて使用したのは、米国のコンサルタント会社であるTRW社のBohmである。当時誰もが抱いていた不安を警告したことで、あつという間に世界的に広まった。当時のソフトウェアの作成は個人の技能に全面的に依存し、標準的な技術など何ものなかった。いわゆる手作りのレベルであり、作成されたソフトウェアは芸術品ともみなされた。ソフトウェアが大規模化してくれば、それが通用しなくなるのは、誰の目にも明らかであった。ソフトウェア作成を「手作りのレベルから科学のレベルへ」がこの時代のスローガンになった。ソフトウェア工学の誕生である。

(2) IBMのアンバウンドリング政策

当時、ソフトウェアに関する重大な出来事がもう一つあった。IBMのアンバウンドリング方針である。当時ソフトウェアは、ハードウェアの付属品としてユーザに無料で提供するのが、コンピュータ業界の常識であった。これに対し米国の司法省は、ソフトウェア会社に対する不公平な商売であるとして、IBMを独禁法違反で訴えるという事件が起きた。これがもって、IBMは、ソフトウェアを有料化する方針を打ち出した。それは、ソフトウェアが商品になるということである。商品であれば、それを作成するためのコストが問題になり、ソフトウェア作成の生産性向上が重要な課題になった。「手作りのレベルから科学のレベルへ」は、このことも後ろ盾になった。

ソフトウェアの有償化とともに、顧客へのSE（システムズエンジニア）サービス、教育サービスも従来の無料から有料になった。当時SEや教育の仕事をしてきた筆者にとっては、これも大事件であった。IBMでは、SEサービスの場合、SEのレベルにもよるが、1時間15,000円～20,000円程度のサービス料をとることになった。最初は全員有料化ということに初体験であったので、トイレに行った時間はどうなるのか、社内で真面目に議論されたこともあった。

(3) システム・パフォーマンスの定量的解析

SEから配置転換で教育の仕事をするようにな

ると、教育の有料化は、筆者とソフトウェア工学との出会いの出発点となった。それまでのコンピュータ教育は、製品の使い方を学んでもらうことが中心であり、使い方を教えるのはメーカーとして当然で、すべて無料サービスで行っていた。教育の有料化に際して、顧客が金を払ってでも受講したくなる内容の教育を提供しなくてはならない。IBM内でそのためのプロジェクトチームが結成された。筆者もその一員に選ばれ、コンピュータシステムのパフォーマンスを定量的に分析する内容の教育コースを開発することになった。システム・パフォーマンスの定量的分析には、待ち行列理論が不可欠である。待ち行列理論は、もともとは電話交換機へのトラフィック分析とともに確立した理論である。それをコンピュータシステムに適用できないか研究することになり、そのために東京大学に1年間研究生として通うことになった。東京大学で待ち行列の研究をしていたのは、工学部の猪瀬研究室であり、そこで1年間指導を受けた。猪瀬博先生は、大変多忙の方であったが、当時研究室にいた斉藤忠夫助教授（現在は教授）とともに、懇切丁寧に指導して下さった。コンピュータシステムを端末、ネットワークシステム、CPU、ディスクの各サブシステムに分け、それぞれのサブシステムに到着するトランザクション量と到着分布をもとにレスポンスタイムを待ち行列理論で導出する方法を開発した。おかげで、無事教育コースを開発することができた。10日間のコースとして受講料30万円で開催したが、こんな高額で受講者はいるか不安だったが、結構受講してくれる人がいて使命をはたすことができた。当時新車が50~60万円程度で購入できた時代だったので、「2名の受講料で車1台買えるね」と皮肉を言われたこともあった。そのときの研究成果をまとめたものが、「オンラインネットワークの構造的設計」（近代科学社、1978）である。指導して下さった猪瀬博教授は、ご存知のごとく、後年文化勲章を受けられたが、数年前に病没された。改めてご冥福をお祈りしたい。

(4) 構造化手法との出会い

有料化教育プロジェクトの大きな目標は、製品の使い方などではなく、システム・パフォーマンス

の分析のような、コンピュータシステムの管理に基本的に必要になるテーマの教育を確立することであった。このプロジェクトチームは有料化の成功とともに、SSI (Systems Science Institute) として組織化された。SSIは、IBM社内では、人気のあるセクションの一つになり、そこに配属を希望する社員が続出した。

SSIでは、製品とは関係なく、顧客がコンピュータシステムを管理していくために必要なことは何か、常に議論され、有料教育コースとして開発していった。ソフトウェア工学の分野は、SSIが設立された時期との重なりもあり、格好の有料化コースの対象になった。その一つがソフトウェアの設計手法に関するものである。特に、構造化手法は、ソフトウェアの作成を「手作りレベルから科学のレベルへ」引き上げるための切り札的手法として、世界的に注目をあびていた。構造化技法は、大きく分けて、構造化プログラミング、構造化設計、構造化分析の三つの手法に分類できる。構造化プログラミングは、プログラムのアルゴリズムを順次、選択、連続の三つの基本構造を用いて作成するという手法である。GOTO命令を一切使用しないでアルゴリズムを作成するという考え方は、当時のアルゴリズムがGOTOの使用を前提にして、いかに洗練されたアルゴリズムを作成するかが、プログラマーの腕の見せ所でもあったので、大きな議論を呼んだ。いわゆるGOTO FREE論争である。GOTOは、確かに洗練されたアルゴリズムの作成を可能にするが、それが分かりにくさの原因になっていたのも事実である。ソフトウェア・クライシスを防ぐためには、わかりやすいプログラムを作成することが重要であり、この論争は構造化プログラミング派の勝利に終わった。最近のプログラミング言語は構造化プログラミングを可能にする命令を用意しているし、それを用いてプログラム作成することが当たり前になっている。構造化プログラミングを世界的に強力に推進したのは、オランダのアイントホーヘン大学のDijkstra教授である。日本IBMは、Dijkstra教授を一度日本に招き、当社の天城ホームステッドで講演してもらったことがある。筆者も出席したが、教授は音に聞こえたアンチIBMである。講演でも、私の理論をIBMが

盗用しているとさんざん毒づいておられたが、構造化プログラミングを構造化定理として理論的に証明したのは、Dijkstra 教授ではなく、イタリアの科学者 Behm と Jacopini の二人である。

構造化設計手法は、G.J.Myers が、「Reliable Software through Composite Design」を1975年にアメリカで出版し、広く世の中に知られることになった。この書籍を日本で最初に入手したのは、先述のSSIの一員である久保未沙さんである。筆者は、久保さんから日本語に翻訳するので、一緒にやりませんかと要請されて、引き受けることになった。これが「高信頼性ソフトウェア複合設計—」(近代科学社、1976)として日本で出版された。ここでは、ソフトウェア設計におけるモジュール化の重要性を説き、モジュール化に際してモジュールの独立性を評価尺度に設定するという考え方が世の中の注目をあびた。ソフトウェア設計の標準的な考え方がそれまでなかったので、ソフトウェア技術者は、すべてこれに飛びついたといっても過言ではない。特にモジュールの独立性をモジュール強度と結合度の二つで評価するという考え方が新鮮で、現在では、経済産業省の主催する情報技術者試験で出題される定番の一つになっている。翻訳に当たっては、久保さんと議論しながら随分苦労した。特に聞きなれない専門用語を日本語としてどう訳すか戸惑うことが多かった。たとえば、モジュールに分割する方法として、STS (Source/Transfer/Sink) 法を提唱しているが、Source を「源泉」、Transfer を「変換」にするのはすぐ決まったが、Sink の訳が決まらなかった。久保さんが Sink は「台所の流し」の意味があるので、水の出所(ソフトウェアの出力部分)に相当するから「吸収」にしようと提案し、それを採用することにした。女性ならではの発想である。種々のモジュール強度、結合度の命名も二人で議論しながら決めた。これらの用語は、日本では現在標準語として使用されており、感慨深いものがある。この本の出版を機に、その後、数多くの翻訳書、自著を出版することになったが、それらの書籍を評価されて大学の教員になれたことを考えれば、久保さんも筆者にとっては忘れがたい恩人の一人である。久保さんは、その後山口理科大の教授として転出されたが、数年前

病没された。冥福を祈りたい。

(5) IPT

ソフトウェア工学の分野では、構造化技法のほかに、HIPO、トップダウンプログラミング、ウォークスルー、チーフプログラマーチームなどが話題になったが、これらはすべてIBMが提唱したものである。これらをまとめてIBMではIPT (Improved Programing Technologies) と呼んでいた。すべてアメリカ産の方法論であったので、日本でそのまま適用できるかという問題点が指摘されていたが、日本のコンピュータユーザが直面している問題を調査し、それらの問題への適用の仕方を検討した。これらの成果を整理して出版したのが「効果的プログラム開発技法」(近代科学社、1979)である。出版後、4度内容を更新したが、出版して24年経った現在でもまだ購読者がいるロングセラーとなった。この本を読んだ読者が、「IBMにもユーザの問題を真に理解している人がある」とコメントしてくれたのが、筆者としては何よりの喜びである。当時のIBMは、自信のかたまりのような会社で、ユーザに自分達の考え方を絶対的なものとして押し付けるようなところがあった。ユーザにコンピュータを「買ってもらう」のではなく、「売ってやる」、「使わせてやる」という姿勢で商売をしていた。IBMは一つの会社名であるに過ぎないのに、コンピュータの代名詞のように使われた。先日、富士通OBのかたと雑談する機会があったが、ある企業の担当者に「うちのIBMは富士通だよ」といわれたと話しておられた。日本企業の躍進で、最近ではもはやそのようなことはなくなり、正常な姿になったが、IBM OBとして少し寂しい気がしないでもない。

「高信頼性ソフトウェア」と「効果的プログラム開発技法」の二著は、日本のソフトウェア工学の創生期に、いささかなりとも貢献したのではないかと自負している。

(6) SRI

IBMには、アメリカとヨーロッパ(ベルギー)にSRI (Systems Research Institute) というSEの最も高度な教育研究機関がある。ここ

には、長年SE業務に携わりそれなりの評価を得たSEだけが参加を認められ、3ヶ月間業務を離れて自分の好きなテーマを研究できることになっている。筆者も幸運にも、このSRIに参加することができた。昭和49年(1974)、IBM入社後、10年目のことである。筆者は、もっぱら先述の待ち行列理論の応用について研究したが、当時はCoddが提唱したリレーショナル・データベースの萌芽期であり、これを研究テーマにしたSEが多かった。ちなみに、Coddや構造化設計のMyersは、ともにIBMの社員である。Myersは自身、このSRIに参加したSEであり、のちに講師として招聘もされている。講師の一人として世界的に著名なJ.Martinなどもいた。これらの講師が参加したSE一人一人にアドバイザーとして付けてくれる制度になっていた。筆者はヨーロッパのSRI(当時はジュネーブにあった)を希望したので、これらの著名人と直接、接する機会はなかったが、筆者に付けてくれたフランス人のアドバイザーが、課題に苦しむ筆者に「君は今ヨーロッパにいるんだ。君のやっていることで、日本でも出来ることとヨーロッパでしかできないものをよく判断して、ヨーロッパでしかできないことを今やるべきだ。」とアドバイスしてくれたことが印象深い。要は、ヨーロッパのいろいろなところを見聞してこいということであり、生真面目な日本人とは異なったフランス人らしい考え方を知った。

4. ITの今後

40年前の代表的な汎用コンピュータ「システム360」の1000倍以上の能力をもったパソコンが個人レベルで普及するまでになった。今後ITはどこまで進歩するのだろうか。「ユビキタス社会」という言葉が最近マスコミなどで取り上げられるようになった。「ユビキタス」という用語は、ラテン語で「広く神が遍在する」という意味だそうである。そこから「いつでも、どこでも、だれでも」コンピュータが使用できる社会を意味するものとしてこの用語は使用されている。「いつでも」、「どこでも」は、パソコン、携帯電話でのインターネットの使用で、いまや実現できているように見える。「だれでも」がこれからのIT技術

の方向を決めるキーワードかもしれない。汎用コンピュータは企業のものであった。パソコンは、コンピュータを個人のものにした。しかし、現在のパソコンは「だれでも」というレベルにはいたっていない。パソコンを使いこなすには、それなりの学習が必要である。特別の学習は必要でなく、さらにはコンピュータを意識することなく、自然にコンピュータを活用できるようになるのが「だれでも」であろう。たとえば、視覚障害者へのバリアフリー化を支援する情報提供として、鉄道総合技術研究所が実験中のシステムがある。このシステムでは、駅構内の各所に位置データを記憶したICタグを設置し、障害者の杖に内蔵したアンテナで情報を読み取り、携帯情報端末に伝送、地図情報をもとに、現在位置、目的地までの経路を音声出力する。このようなシステムが、あらゆる分野に普及する社会がユビキタス社会なのだろう。このような時代を考えれば、現在のパソコンはいずれ姿を消し、もっと異なった形のものになっていくのではないだろうか。

5. 大学での教育

自分が長年の経験から身につけたスキルを若い人たちに伝承していく仕事は、やりがいのある仕事である。

現代の大学の目的は、社会の種々の問題に対し主体的、創造的に対応し、問題解決できる人材を育成することではないかと考えている。特に、産業情報学科では、企業の経営課題を解決するためにIT技術を活用できる人材を育成する必要がある。そのためには、経営学と情報学を融合させながら学ぶ必要がある。また、理論と実践の双方から学ぶことにより、実際の課題への適応能力を身につけていくことが大切である。その際に忘れてはならないのは、「広い視野・見識」をもつことの必要性である。専門知識だけを用いた問題解決は、単なる技術的問題の解決にとどまり、広く社会に認められる解決策になりえないことが多い。周りの声を的確に聞き取り、広い視野・見識に立った解決策こそが、真の問題解決である。単なる専門知識の習得だけなら、その種の専門学校で学ぶことができる。大学は技術偏向の専門家を育てる場所ではない。「広い視野・見識」は、変化に

対する対応・適応の源泉であり、社会生活の規範になる。一つの専門分野だけを熟知した人間は、I字型人間ともいえる。それに広い視野・見識を付加することにより、T字型人間になる。さらに、現代社会の複雑性、多様性は、一つの専門分野だけでは、問題解決が難しく、二つの専門分野の能力を要求することが多くある。経営学と情報学の融合による問題解決がその例である。その意味で、現代社会はT字型人間から、さらにπ字型人間を要求しているといえる。そんな人材を育成したいと思い、微力ながら力を尽くしてきた。この考えのもとに、平成9年以降大学の地域研究／一般研究助成金により一連の研究を行ってきた。研究の成果は、長野大学紀要第72号（平成9年12月）、75号（平成10年9月）、79号（平成11年9月）にそれぞれ「ソフトウェア技能伝承（Ⅰ）－実態と方向－」、「ソフトウェア技能伝承（Ⅱ）－

開智／考究型教育への探求」、「ソフトウェア技能伝承（Ⅲ）－開智／考究型教育の導入－」として発表した。また、83号（平成12年9月）に「Problem Solving Methodの体系化と大学教育への導入可能性の探求」を記載した。

もちろん、私ができる分野はごく一部であり、大学全体の力で初めてなし得ることである。この紀要ができあがる頃は、長野大学を退職しているが、今後は新設の大阪成蹊大学で仕事を続けることになった。生涯現役をモットーに今後も頑張るつもりである。

研究歴をまとめるつもりが、できあがったものは交友歴に近いものになってしまった。大学の紀要にこのような文を掲載していいものか、躊躇する気持ちもあるが、退職記念ということで、特別にご容赦いただければさいわいである。