



若い研究者の参考になるようなエッセイを書くよう依頼を受け、快く承諾したものの、私の経てきた時代と、これからの研究者を取り巻く環境では大変な違いがあるから、私の体験や考え方がどれほど、読者のお役に立つか定かではない。しかし、せっかく与えられた機会があるので、幾つかの所感を以下に記したい。

第1は、自分の研究に没頭できた期間や時間は若いころ予想したより、ずっと少なかったことである。企業の研究所で部下の仕事の指導や評価を行ったり、大学で学生の勉学を指導をする立場になると、自分の研究テーマを四六時中考える機会はなかなか持てない。私は1965年にプリンストン大の奨学生として渡米、2年後の1967年8月に博士号を取得し、直ちにIBMワトソン研究所の応用研究部門に入社した。データ伝送理論や磁気記録用の符号理論、ファクシミリ用のデータ圧縮手法の研究等に従事したが、1971年1月より、コンピュータ・サイエンス部門に新設の「システム測定とモデル化」グループ担当マネージャに任命され、私の研究内容も待ち行列理論のコンピュータ性能評価への応用や、シミュレーションデータの統計的処理法を開拓することなどに大きく転換した。したがって東大やプリンストン大で学んだ通信理論を駆使する研究に従事した期間はわずか3年半足らずであった。

コンピュータシステムモデルの分野は、OR（オペレーションズリサーチ）、統計学及びコンピュータサイエンスの境界領域の新分野であったから、半年も勉強すればその分野の全体像もつかめ、大きな顔をして、学会や学

術誌に論文を発表できた。適当な参考書や教科書も存在しなかったので、自分の研究論文や部下の研究成果を基にして大学院向けの教科書の執筆を手掛ける決心をした。しかし1974年に「システムズ・アナリシスとアルゴリズム」部門長に命ぜられ、四つのグループを指揮し、部下の数も30名ほど抱えることになったので、自分自身が研究をしたり、論文を書くことは、まず不可能になった。マネージャは部下を通して仕事をすべきで、自分自身の研究に没頭しグループの指導がおろそかになっては、マネージャとして失格であるというのがIBMのカルチャーである。しかし、既に軌道に乗り始めた著作活動をあきらめ切れず、それまでの夜型の生活から毎朝5時起床のパターンに切り替え、朝食までの1時間半ほどを執筆の時間に充てた。短時間でも、毎日欠かさず、定まった時間に机に向かうことは予想以上に効果があった。1978年に“Modeling and Analysis”（モデル化と解析）というタイトルでAddison-Wesley社から出版するまでにこぎ着けた。

1981年からVLSI（超LSI）設計研究部門部長を1年余り勤めた後、1982年春に日本アイ・ビー・エム社に基礎研究所を創設すべく派遣され、自分の研究から離れる生活は更に続いた。1986年に母校プリンストン大に工学部長として迎えられる話が突如持ち上がり、5年間は管理職の仕事で精一杯、研究をする時間はもちろんのこと、学術論文を読む時間など、皆無であった。学部長の任を離れた1991年からは、電気工学科の教授として、週2回1時間半ずつの講義をする以外は全部自分で時間をコントロールできる身分になったが、思いのほかまとまった時間が取れなかった。米国の工学系教授は小企業の経営者のごとき存在で、研究資金調達のための提案書や、研究報告書の作成等にも多くの時間を費やさねばならず、講義の準備や学生指導に費やす時間等を差し引くと、残された時間は思いのほか少ない。

小林久志 正員：フェロー プリンストン大学電気工学科
E-mail hisashi@princeton.edu
Hisashi KOBAYASHI, Fellow (Department of Electrical Engineering, Princeton University, Princeton, New Jersey, 08544 U.S.A.).
電子情報通信学会誌 Vol.90 No.1 pp.13-15 2007年1月

この夏は思い切って、カナダ・ヴィクトリアの別荘に引きこもり、学生の指導は、電子メールと速達便のやり取りで済まし、上記“Modeling and Analysis”の大々的な改訂版を書き上げるべく、毎日執筆に専念しているが、この老齢化した頭脳でも、連日同じことに専念していると、30年前の結果を更に拡張する統一理論を展開することができ、大いに自信を取り戻している昨今である。数週間、毎日朝から夜まで一つの仕事に集中することの重要性を、この年齢になって、今更ながら改めて痛感している。

第2は、若いとき、特に学生時代に、数学を勉強しておくことの重要性を強調したい。コンピュータの性能が上がり、以前には想像もできなかった複雑な信号処理が可能になってきた。例えば、CDやDVDには、リードソロモン符号という誤り訂正符号が使用されているが、符号理論を専門とする人たち以外で、この符号の原理になるガロア体理論を勉強した人は比較的少ないのではないか。無線通信では、フェージング (fading) 現象や他信号からの干渉 (interference) が、受信側での最適処理を非常に複雑にしているが、これらの正しい数学的モデルを作成し、最適な送信及び受信原理を数学的に導出することが、現在の無線通信分野での一大課題であるといえよう。もちろんそれを低廉な価格でインプリメントする技術の開拓も大事である。

ハードウェアの技術やソフトウェアの内容は目まぐるしく変わるが、応用数学の分野はそう速くは進展しないし、我々工学系の研究者が必要とする数学は最先端の数学理論ではない。したがって20代30代で勉強した数学は一生役立つと考えてよい。新しい数学の知識を吸収できる能力は、個人差もあるが、20～30歳代がピークで、年齢を重ねるごとに劣ってくることは明白である。私は大学院一年生を対象とした「情報システムのための確率過程」を教えているが、私の確率過程に関する知識は学生時代に学習したものにわずかにプラスしたくらいであると思う。学生時代に理解できなかった難解な本や論文は、私にとっては、今でも難解である。

第3は、課せられたテーマ以外の分野にも興味を持ち、できるだけ幅広い研究者となるよう心掛けてほしい。そして、機会を捕らえて、新しい分野に飛び込む気概を持つことである。同じ環境で同じ同僚に囲まれて、何年も同じテーマで研究を続けるのは、効率が悪いし、画期的な成果を得るチャンスも少ない。確かに「石の上にも三年」という格言は研究者としての姿勢にも当てはまるが、実際には、10年も20年も同じ分野で重箱の角を掘るような研究をしている人たちが世の中には多すぎると思う。

研究成果は必ずしも、それに費やした努力や時間で決まるものではない。テーマの選択とアプローチの発想で大きく左右される。他人と同じアプローチで取り組んでいるのは、新しいアイデアは出てこない。私は運良く、2005年エドワード・ライン賞受賞の栄誉に授かったが、その対象となったのは、磁気記録密度と信頼性を一段と向上させる“Partial Response Maximum Likelihood (PRML)”方式の考案に対してであった。しかし、この研究はいわば片手間にやった仕事であり上司から課せられた研究テーマではなかった。

IBM研究所入社間もない1968年ごろ、同僚のD.T. Tang博士が開拓していた磁気記録用の語長制限 (RLL: Run Length Limited) 符号に興味を持ったのが切っ掛けである。当時私に課せられたテーマは高速データ伝送における符号間干渉を除く方式の考案であったが、Tang氏の仕事を聞いているうちに、データ伝送のチャンネルとデジタル記録の媒体は、数学的に同じモデルで表すことができることに気が付いた。これが、パルシャルレスポンス方式を磁気記録に応用するアイデアにつながった。更に、1969年の秋から半年IBMからサバティカル(休暇)を与えられUCLAの客員助教授となる機会を得たが、ビタビ教授が1967年に畳込み符号の復号方式として提唱したアルゴリズムの原理がパルシャルレスポンス信号に応用できることに気が付き、これがPRML方式の発明になった。データ伝送の観点からデジタル記録システムを見ることに気が付いたのが、この発明の鍵であった。

しかし数学的に最適な原理であっても、当時の信号処理機能ではとても低廉にインプリメントすることは不可能であった。その後IBMチューリッヒ研究所のDolivo氏の率いたチームの長年の実用化研究と技術移転の努力の成果が1990年の製品化につながり、それ以来PRMLは大形コンピュータのハードディスクのみならず、PC、そして昨今はやりのiPod等のMP3プレーヤのマイクロディスクにも使われ、更にその原理はCDやDVD等の高密度高信頼性の光記録技術にまで使用されている。1970年当時の発明の際には予想し得なかったインパクトの大きさであるが、数学的に最適な、そして画期的なソリューションはハードウェアやソフトウェアの技術の機が熟すれば実現し得るし、その普遍的効果も多大である可能性がある好事例といえよう。

最近では、遺伝情報学の分野でも、上記のビタビアルゴリズムが使われたり、金融工学や経済学でも、101年前にアインシュタインが発表したブラウン運動 (Brownian motion) 理論を拡張した幾何学的ブラウン運動 (Geometric Brownian motion) モデルが使われ、更には、フラクタル理論の開拓で有名なIBM研究所の数学者Mandelbrot氏の提唱した、フラクショナルブラウン運動 (Fractional Brownian motion) がインターネット

のネットワークトラフィックを統計学的に捕らえる数学モデルとして使われたり、株価等の動向をとらえる確率過程として従来のモデルより優れているのではないかと、注目されている。私の博士課程修了の学生の中にも、確率論の知識が買われて、ウォール街の金融関係の企業に就職する者も出てきた。これからは、確率過程などの応用数学をしっかり身に付けた研究者の活躍する場はますます拡大するであろう。

(平成 18 年 7 月 25 日受付)



こばやし ひさし
小林 久志 (正員：フェロー)

1963 東大大学院数物系研究科電気工学専攻修士課程了。1967 プリンストン大博士。同年 IBM 研究所入社。1982 ~ 1986 日本アイ・ビー・エム基礎研究所初代所長。1986 プリンストン大シャーマン・フェアチャイルド教授兼工学部長(1991 まで)。1979 西独フンボルト賞、2005 独エドワード・ライン賞、IEEE 終身フェロー。

