

『新潮45』 1992年2月号掲載

古瀬幸広著

ワープロ発明者の知られざる末路

世紀の大発明といってもいいすぎではない日本語ワープロ。おかげで日本は高度情報化社会の先頭を走っている。が、その生みの親ともいべき人物の情報が何ひとつ知らされていないのは何故か――。

ワープロ一号は六百三十万円

昭和四八年一月四日、仕事始めの朝の福岡。城南区茶山の閑静な住宅街から、恰幅のいい、黒ぶち眼鏡の男がバスに乗った。行き先は九州大学工学部。学生はまだ冬休みを満喫している頃だが、彼は研究を続けていないと落ちつかないほうだった。

男の名は栗原俊彦。当時五十歳の彼は電子工学科主任教授である。この日、栗原はまず自分の研究室で年始の挨拶を済ませたあと、情報工学科主任教授・大野克郎の部屋に出かけた。

「栗原さんは、大学が終わったあとにもよく自宅に来ました。彼が来ると必ず深夜まで議論になるから、家内はあまりいい顔をしなかった。さんざん話したあげく、『もうそろそろ八時頃ですかね?』なんてとぼけたことを言うんですよ。彼が我が家にやって来たのが八時なのね……変わり者だったけれど、あの人はたしかに天才でした」

と思いつく出を語る大野は、栗原の先輩であり、よき理解者であり、研究仲間でもあった。しかし、年始の挨拶のあと、彼の目の前で栗原は心筋梗塞の発作を起こし、倒れてしまったのである。

志なかなばにして病に倒れた栗原の名は、もう専門家ですら口にしなくなった。一般にはまったく知られていない。だが、彼が昭和四十年代に残した業績は、現在の日本を根底から支えているものだ。栗原は、日本人の言語生活をがらりと変えたワープロの生みの親なのである。

彼は、昭和三九年から沖電気と共同でコンピュータを使った日本語処理の研究を開始した。テレックスなどで送られてくる仮名表記、ローマ字表記の文章を文法解析し、自動的に漢字かな交じり文に変換する“仮名漢字変換”の研究である。

この研究は当時はさほど目立つものではなく、注目する人はごくわずかであった。しかしその後、研究成果がNHK技術研究所や電電公社（現NTT）武蔵野通信研究所、東京芝浦電気（現東芝）などに引き継がれた。

そして昭和五四年に、日本語ワードプロセッサ（ワープロ）という応用製品が登場し、数年のうちに安くなり、またたく間に家庭にも普及したのである。栗原の妻・銀子は、「二十年経って、『ああ、夫が言っていたことは本当だったんだ』と思いました」

という。この時間差は、貧弱だったコンピュータのハードウェア技術が、栗原の研究成果を具体的に活かせるまで成長するのに必要な時間であったといえるだろう。

彼の研究成果を応用してワープロを開発したのは、東芝中央研究所（現東芝総合研究所）電子機器研究所にいた森健一らのグループだ。

報道発表は昭和五三年九月二六日。発売は翌年二月であった。型番はJW-10。価格は六百三十万円である。

この機械の最大の注目点は、邦文タイプライタと違い、漢字を並べた大きなタブレットがなかったことである。代わりに、英文タイプライタに似たキーボードを使った。

このキーボードからは仮名文字を打ちこむだけで、あとは機械が自動的に漢字かな交じり文に変換してくれるのだ。仮名漢字変換の応用である。

ワープロの革新は、この仮名漢字変換という入力方式の採用にある。漢字かな交じり文

を「タイプすること」を可能にしたからだ。そしていまは、ワープロだけでなく、ほとんどすべてのコンピュータの日本語入力に、この方式が使われている。

仮名漢字変換を使ったワープロの登場が、どれほど日本人にとって幸運なことであったのか。それは、現在の日本の情報化の進み具合をみるとわかるだろう。

ある速記会社は、シンポジウムの発言をそのままリアルタイムでワープロに打ち込み、聴衆が帰る頃には印刷した議事録を渡している。しゃべると同じような速度で、日本語を文字化できるのである。

また、最近では海外特派員もワープロで記事を書き、国際電話回線を使って本社のホストコンピュータに送信するようになった。漢字かな交じり文をテレックス同様、高速に送信できるのである。そして、私たちが手元のワープロやパソコンを新聞記事データベースに接続すれば、必要な記事を画面上ですぐに検索できるのだ。

ワープロが登場した時期も良かった。アメリカでは一九七七年（昭和五二年）に「個人が所有し、個人が使うコンピュータ」＝パーソナルコンピュータが生まれ、ブームを起した。

まだこの段階では、マニアの趣味という色彩が濃かったが、一九八一年にはコンピュータ界の巨人IBMが参入し、パーソナルコンピュータのビジネス利用が進む。

以降、コンピュータは急速に「一人一台」の時代を迎え、猛烈な勢いで情報通信の革新

が進んだ。その実体は、すべての情報のデジタル処理化である。一人一人がコンピュータを使って情報処理を行うのはもちろん、さらにそれがネットワーク化されている。

ワープロの登場は、奇しくもパーソナルコンピュータの登場とほぼ同時期であった。だからそれほど日本も遅れずに、情報革命の時代を迎えることができたのである。母国語をコンピュータに容易に入力できるかどうか、運命の分かれ道なのだ。

仮名漢字変換という手法が生まれていなければ、高度情報化時代に日本は乗り遅れ、その発展も一九七〇年代で止まっていたに違いない。いまだこれといった入力方法が見つからず、苦心している中国などと比べると、仮名漢字変換で日本語を容易に、しかも高速にコンピュータに入力できることの幸運さがよくわかる。

もしもいまだに日本が手書きの時代を続けていれば、どうなっていただろうか。きっとまた、「漢字を捨ててローマ字で書くべきだ」「いや、カタカナで書くべきだ」といった議論が蒸し返されていたことだろう。

この議論は明治以来、進歩的な知識人が繰り返してきたものだ。彼らにとって漢字は、教育面でも実用面でも、非効率を日本にもたらす邪悪な存在であった。とくに戦後すぐは彼らの意見が説得力を持ち、国語改革が実施された。

しかし、日本人は漢字を捨てることに根強い抵抗感を持っている。国家による国語の改革が受け入れられたのは、敗戦という精神的なショックが背景にあったからであり、復興

してからは漢字を制限することにすら不満の声が出るようになった。

これは、漢字の使用を制限する目的で制定された当用漢字が、結局は「常用漢字」と名称を変更し、路線変更せざるを得なかったことから明らかだ。人名用漢字も時代とともに増えている。

おそらく、「コンピュータに国語が乗らないと世界に取り残される」と「識者」が危機を叫んでも、漢字を捨てることはできないだろう。そして、一九八〇年代にワープロが普及していなければ、日本は黙って世界の檜舞台から姿を消していたに違いない。

栗原がいまから三十年前に研究した仮名漢字変換が、現在の日本を支えているといっても、決して過言ではないのである。

「奇人、変人、そして天才」の人

「奇人、変人、そして天才」というタイプの学者でした」

栗原を知る人たちに取材をすると、誰もがこう口を揃える。ますます興味深い。死んだことによって神格化される人が多いが、彼は生きているうちから天才であり、そして奇人であった。

ニューロコンピュータ研究の権威として、その先駆的な業績が世界から評価されている東京大学の甘利俊一教授も、栗原から影響を受けた一人だという。

「発想が豊かで、面白い人でした。逸話も尽きませんね。両手いっぱいに一週間分の弁当箱を持って歩いているのにも出会ったことがあります。訊ねてみたら、『気がついたら溜まっていた』と言うんですよ」

笑いながらエピソードを披露する甘利は、昭和三八年に東京大学大学院応用物理学科博士課程を修了後、昭和四二年まで九州大学で助教授をつとめていた。彼の修行先が大野克郎の研究室であり、研究会などで栗原とよく顔をあわせていたのである。

長崎大学の鶴丸弘昭教授や九州大学の日高達教授など、昭和四十年代に栗原の最後の弟子となった人たちによれば、

「一見して傍若無人で豪快。世俗のことに頓着しない人」

であった。ヘビースモーカーで、人の煙草でも構わず吸ってしまう。ワイシャツが背広からハミだしたまま歩くのも、別に珍しくない。議論に熱中すると、すぐに靴を脱いであぐらをかく癖があり、研究室に裸足で戻ってきた栗原のために、弟子が靴探しに出かけることもある。

「世事に疎い、純真な人でもありました。松尾文碩という教え子の見合いの世話をしたときに、先方が『姓名判断でみてもらったら、立派な人だけれど、相性がよくないと言われたので』と婉曲に断ってきた。栗原先生はこれを真に受けて、自分でも姓名判断に行って確認したんです。そのうえ、松尾には『名前を変えてもう一度会え』と言うような人でした」

た」

というのは日高である。辟易したのは松尾だ。弟子をするのも楽ではない。

豪快に見えるが、自分の関心事については、些細なことも気になった。

「神経質なくらい、独創性にこだわる人でした。ほかの研究者が少しでも似ていることをやっているというだけで、気にしていましたね」

というのは、栗原の下で長く一緒に研究を続けた吉田将だ。吉田は昭和三三年に九州工業大学を卒業後、九州大学大学院に入り、栗原の弟子となった。日本初の仮名漢字変換システムは、後に彼が開発したものである。

「正直なところ、あまり清潔な人ではなかった」

ともいう。銀子は「学生時代は『九大一汚い男』として有名だった」という話を結婚したあとに聞いた。

終戦直後の混乱の時期に下宿生活をしているのだから、ある程度汚いのは想像がつく。しかし一緒に住みはじめて彼女は驚き、そして納得した。

「お風呂に入ってもほとんど音がしないまま上がってくるんです。不思議に思っただけで覗いてみたら、身体を洗わないで、本を読んでいたんですよ」

栗原俊彦は大正十一年（一九二二年）三月二一日に、福岡県の直方で父・栗原茂、母・

ますえの長男として生まれた。両親ともに、旧制中学の数学教師という家庭環境である。とくに母親が切れる人だったようだ。この時代に奈良女子高等師範学校（現在の奈良女子大）を卒業し、なおかつ数学教師をするくらいだから、推して知れよう。

直方はいわゆる「筑豊」といわれる地域で、五木寛之の『青春の門』の舞台となっているところだ。両親はこの雰囲気を好まなかったのか、栗原が生まれてまもなく、父親は熊本第一高女の教頭として赴任。一家は熊本に引越すこととなった。

昭和の初めを、栗原は熊本の小学校・中学校で過ごす。昭和三年から九年まで、郊外の白川のほとりにある白川尋常小学校に歩いて通った。中学校は市内の熊本中学校である。

栗原の「頑固で議論好き」という性格は、この頃に育まれたものように思える。彼は典型的な「肥後もっこす」であった。

栗原が中学に入った頃から、日本は戦争に向かって一直線に進んでいく。国際連盟脱退（昭和八年）、二・二六事件（昭和十一年）、日中戦争（昭和十二年）と事件がたてつづけに起こる。いきおい、遊びにも時代の影が落ちていた。

彼が夢中になったのは、数学の問題作りである。両親ともに数学教師ということも影響したのでろう。栗原は数学が得意だった。毎日のように難しい問題を作っては教師に渡し、その反応を楽しむ。

「栗原君、これはとてもいい問題だね」

と教師が内心の動揺を隠す様子を観察してはおもしろがっていたのである。さらには、「明日までにやっておくよ」と逃げる教師の実力を試すために、難易度を次々と変えて渡していたというから、その実力は頭抜けたものであったに違いない。

逆に、国語が苦手だった。迷ったあげく、両親が希望する五高ではなく佐賀高を選んだのも、国語が不得意だったからである。私は、栗原には国語が苦手であったことに対するコンプレックスがあったと思う。後の彼の研究態度をみると、自分が受けた国語教育や、それまでの国語学に対する反発心のようなものを感じるのである。

原爆の洗礼を受けながら……。

この時代の学生にとって不幸であったのは、戦争になんらかの形で巻き込まれてしまったことである。ちょうど栗原の年代が微妙なところだ。さまざまな巡り合わせで、徴兵されたり、学徒出陣となったり、軍需工場に動員されたりした。

栗原は大学浪人をしたので、九州帝国大学工学部電気工学科に入学したのは昭和十七年のことだった。飛び級で進学し、戦争中に卒業していれば徴兵されただろう。在学中でも文科系の学生であれば、学徒出陣でやはり戦場である。

彼は進学が遅く、しかも理科系の学生であったので助かった。彼ら工学部生は「今後、兵器製造などに頑張ってもらわなくてはならない」という判断から、学徒出陣は免れたの

である。

栗原が学徒動員の対象となったのは昭和十九年末のことであった。彼は二二歳。動員先は、広島市の広島高等工業学校であった。ここでの仕事はさまざまな計算の手伝いをするものである。彼は同期の盟友・安浦亀之助とともに広島に赴いた。

「栗原さんは、まだ恵まれていますよ。学徒動員で勉強できたんだから。私は佐世保の工場で働くだけだったもの」

というのは栗原の一年先輩で同僚だった田町常夫である。栗原は学徒動員で得るものがたくさんあった。とくに広島高等工業学校で伊藤誠と出会ったことが大きい。

京都大学理学部物理学科を昭和三年に卒業した伊藤は、電磁波を専門にしていたが、加えて数学に強く、記号論理学にも興味を持っていた。

ライプニッツを先駆者とする記号論理学は、一九世紀半ばのG・ブールやA・ド・モルガンなどに受け継がれ、ドイツの数学者・哲学者であるG・フレーゲが『概念記法』（一八七九年）で拡張した「新しい」論理学である。ブールとモルガンは、ブール代数やド・モルガンの法則に名前を残している。

さらに二十世紀に入ってから、A・N・ホワイトヘッドとB・ラッセルが『プリンキピア・マテマティカ』（全三巻。一九一〇～一三年）で体系化を行った。

伝統的論理学との違いは、第一に主語一繫辞一述語ではなく、「項と関数」という形で文

を分析することであり、第二に「すべての」といった量化を含む文を、量子化 (quantifier) と変項 (variable) の対で分析することだ。そして、これによって、推論範囲が飛躍的に拡大していた。

記号論理学を伊藤に教えてもらった栗原は衝撃を受け、そしてすっかり魅せられた。彼が苦手とした国語も、得意な数学で扱っていきけるのだ。きっと「言語も、そして心も計算可能じゃないか」という気持ちになったのではないか。この時期にこの学問に出会ったことが、その後の栗原の大きな財産となった。

少し先走りしておく、栗原が記号論理学を勉強していた頃、アメリカでは軍と大学とが共同で「二十世紀最大の発明」とされる画期的な機械を開発しているところであった。世界初のコンピュータとされるENIACである。

もともとは弾道計算が主たる目的であったのだが、完成したときには戦争が終わっていた。その後、ジョン・フォン・ノイマン博士がENIACの基本構造を見直して、現在のコンピュータの原型を作りあげた。これがEDVACである。

コンピュータがそれ以前の「計算機」と一線を画しているのは、論理演算ができる点にある。記号論理学が活かされているのだ。コンピュータには「AかつB」(AND)や「AまたはB」(OR)、「非Aかつ非B」(NAND)といった論理演算回路が基本回路として組みまれており、ブール代数の演算が電子回路で実現されている。

戦後、栗原はいち早く「これからはコンピュータが重要だ」と勉強会を開き、大野や田町を引き込むことになるのだが、その伏線が学徒動員にあったといえるだろう。

しかしながら、この学徒動員では支払った代償も大きかった。場所が広島である。昭和二十年八月六日午前八時十五分、エノラ・ゲイ号から投下された原子爆弾の洗礼を栗原たちも受けてしまった。

安浦は外傷を負わなかったが、栗原は爆風と一緒に飛び下りる形となり、上半身に裂傷と火傷を負ってしまう。伊藤は肋骨を折ったそうだ。

「これくらいいたしたことない」

と最初は強がりと言っていた栗原も、なかなか治らない裂傷には精神的に参ってしまい、結局は安浦に熊本の実家まで連れ帰ってもらった。

ここで療養し、傷を癒してから九州大学に復学する。敗戦の混乱の中、昭和二十一年に電気工学科を卒業し、そのまま安浦とともに大学院へと進んだ。当時の栗原の研究テーマは真空管である。

この安浦も九州大学教授となり、長く同僚として過ごしたが、栗原に続いて六二歳の若さで亡くなっている。急性腎不全だった。二人とも「必要ない」と原爆手帳を断り、日頃は元気に過ごしていたが、こうしてみると何らかの影響があったように思えてならない。

三年後の昭和二十四年、栗原は父・茂を亡くした。喪が明けた翌年、そろそろ身を固める

という周囲の勧めもあり、郷里の熊本でお見合いをした。相手は尚綱校という女子校で家政を教えていた鈴木銀子である。栗原より三歳年下で、裁判官の父を終戦直前に亡くしていた。

「急に『家に戻れ』というから何かと思ったら、栗原がいて、もうお見合いだったんです。何話をしたかはもう覚えていないけれど、日本の将来を自分が背負うんだという勢いで、さんざん大風呂敷をひろげたことだけは記憶にあります」

湯川秀樹がノーベル賞を受賞した直後の話だ。「大風呂敷」の内容も想像がつく。話ほとんどん拍子にまとまった。栗原は二八歳であった。

彼はまだ大学院在学中だったが、この頃の大学院生には手当が出ており、苦しいながらも生活は可能だった。月額七千円である。「三千五百円ずつ二回にわけて貰いました」（銀子）という。大学の近くの下宿が二人の新居であった。

翌昭和二十六年に栗原は、九州大学工学部通信工学科の助手として採用された。長男・俊男が誕生していた栗原家は、西新の県営アパートに引っ越し、長くここで暮らした。

こうして振り返ってみると、改めて「戦後」の日本人の復興への強い意志に驚かされる。彼が教官となった通信工学科は昭和二十年に新設されたものだし、大学院生に国から手当が出ていたこともその一つだ。日本の将来を担う学生は、自分たちが空腹を我慢しても食べさせよう、という話である。

進駐軍が驚くほど敗戦後の日本人はおとなしかったが、胸には「科学技術で負けた」ことの悔しさを秘めていた。とくに電気通信技術の立ち遅れである。これからはコンピュータの有無が問題となりそうだった。栗原たちは海外の最新情報を収集し、身体をはって追いかけて始めたのである。

最初は機械翻訳に挑戦

栗原を通信工学科に引っぱり張ったのは、発足と同時に教官となり、後々まで兄貴分として彼の面倒をみた二歳年長の大野克郎であった。大野は戦争前の昭和一六年に九州帝国大学工学部電気工学科を卒業しており、大学では五年上の先輩になる。

ここで「栗原君とは、不思議とウマがあつた」という大野について、改めて紹介しておきたい。彼も栗原と同じく、その業績のわりには知られていないのだが、じつは世界的に名の通った学者である。戦後すぐ、大野理論と呼ばれる電気回路の設計理論（回路網構成理論）で有名になった。

「回路理論というのは実験装置も何も必要なくて、紙と鉛筆だけでできるから、兵隊帰りにやったのだけれど、それがうまく当たった」

のだそうだ。回路理論は当時、電気関係の学者ならほとんどの人が手をつける分野だったが、国際水準の仕事はなかった。大野理論は最初の国際水準の仕事であり、「海外の学会

で『大野の弟子である』と言えば、食事を奢ってもらえた」という伝説がいまでも九大に残っている。

海外で名が知られているのは、彼がもっぱら海外の学術雑誌に論文を投稿していたからである。

「中央の学者は人の業績を平気で真似をして、自分がやったような顔をするのが気に入らない」

というのが、彼の口癖であつたらしい。

栗原は学徒動員で被爆したが、大野は大学卒業が早かったため徴兵され、中国で戦った経験を持つ。その後、内地に戻り、通信工学科の教官となって終戦を迎えた。大野自身の回想によれば、「本当は沖縄に行くはずだったのだけれど、結局は行かずに済んだ」のだそうである。

彼と、栗原の一学年上の先輩である田町、そして栗原が、通信工学科（後に情報工学科と名称変更）の教官グループを構成。そして栗原の発案でコンピュータの勉強会などを開いていた。

「EDSACのイニシャルルーチンの解説などもやりました」

というのは大野だ。EDSACというのは、ノイマンが設計した最初のプログラム内蔵式コンピュータ（ノイマン型コンピュータ）・EDVACに影響を受け、イギリスのケンブ

リッジ大学で開発されたコンピュータの名前である。真空管を約三千本使っていた。完成したのは一九四九年（昭和二十四年）で、実際に動き始めたのはEDVACより早い。このコンピュータは研究者に計算サービスを提供するために開発されたもので、プログラムを紙テープから読み込んで計算を実行した。

そして、電源を入れてからプログラムを読み込むまでの動作を定めたものがイニシャルルーチンであり、コンピュータの基本的なソフトウェアである。彼らはこの内容を解読することで、ノイマン型コンピュータの仕組みを学んだのであった。

「メモリーを極限まで節約していたので、バズルみたいだった」（大野）

という。この三人は、大学の外では「オートマトングループ」として有名だった。

オートマトン（自動機械）は、入力と内部の状態にしたがって、ある一定の出力を出すシステムのことである。たとえば、煙草の自動販売機は硬貨を入力とし、客が指定した煙草と釣銭を出力とするオートマトンである（最近の煙草オートマトンは、紙幣やたばこギフトカードも入力するように拡張されている）。

このオートマトンは、ノイマンらによって一九四〇年代に抽象的一般モデルが考案された。これがコンピュータの基礎理論となっている。

もともと日本は、通信省電気試験所（現通産省工業技術院電子技術総合研究所）を中心に、早くから計算機の開発に力を入れていた。連立一次方程式を解くためのアナログ計算

機が電気試験所で作られたのは昭和十八年頃のことであるし、十九年には東京大学工学部の山下英男教授を委員長とする電気式計算機械研究委員会が、日本学術研究会議によって設立されている。

コンピュータ開発には多額の資金と高度な技術が必要で、戦後すぐの日本にとっては手に余る課題であったが、アメリカやイギリスを猛烈な勢いで追いかける素地は既に戦争中からあったわけだ。

昭和三十年代に入ると、早くもFujicとTACという二つの真空管式コンピュータが動き始めた。

Fujicは日本初のプログラム内蔵式コンピュータである。富士写真フイルム小田原工場にいた岡崎文次が開発した。完成は昭和三年で、以後同社の写真レンズ設計に使われた。一方、TACは東京大学工学部を中心に、文部省の特別研究費を資金として開発されたコンピュータである。

昭和二十七年六月に「東京自動電子算盤機仕様書」が作られ、それに基づいて東芝が製作を担当した。しかし、当時の技術水準では無理のある設計で、稼働までに随分時間がかかった。完成は昭和三四年である。

日本の情報科学の草分けであり、TAC計画の目撃者でもある高橋秀俊（故人。当時東京大学理学部教授）はこう書いている。

「……こういう複雑な電子装置を製作した経験がないために設計に無理があり、品質管理の技術もなかったため、容易に完成しなかった。しかし、当時の若手の村田健郎、中沢喜三郎両氏の超人的な馬力と東大工学部の東大の名誉をかけた経済的支援により、徹底的な設計変更の末、一九五九年によく稼働した。」

（高橋秀俊『情報科学の歩み』岩波書店、一九八三年）。

高橋自身、弟子の後藤英一が発明した独創的な素子・パラメトロンを使い、昭和三三年にパラメトロン計算機・PC-1を開発している。

電気試験所や東京大学に比べると九州大学の大野たちのグループは地味な感じがするが、特筆すべきことが一つある。それはほかのグループがコンピュータそのものの開発に取り組んだのに対し、大野たちはコンピュータの応用に力点があつたということである。

そうしないと予算がとれないということもあつたのだろうが、やはり「ほかではやっていないこと」にこだわった結果だろう。昭和二九年に教授として招いた伊藤誠にも支えられ、昭和三十年代に彼らは機械翻訳に挑戦をする。伊藤は栗原に記号論理学を教えた人物である。

『「これからは翻訳が大切だ」と言いだしたのは栗原さんでした。伊藤さんは記号論理学の先端理論を研究していて、『翻訳というのは記号論理学の応用だ』と言っていた』

というのは田町である。昭和三十年から検討を重ね、昭和三二年には文部省科学研究費

をもらってプロジェクトを開始した。予算は六百万円である（後に一千万円が追加された）。本来、機械翻訳はソフトウェア分野の研究であるが、この頃はともに動くコンピュータのない時代だから、実際には機械翻訳機という名のコンピュータ開発となつた。栗原と田町の二人が中心になり、「ハードウェアもソフトウェアも相談しながら」（田町）開発を進めた。

目指したのは日英独の三か国語を相互に翻訳する機械の開発である。

ついにノイローゼで入院

機械翻訳といえば、最近になってブームになった先端技術である。「こんな時代に？」と不思議に思うかもしれないが、いま流行している人工知能もニューロコンピュータも、そして機械翻訳も、コンピュータの誕生とほぼ同時にアメリカではその可能性を指摘する論文が出ており、いったんはブームとなっているのだ。それを彼らは知っていたということである。

「必要な書物は、丸善がちゃんと輸入していましたから」

と大野はさらりと言う。彼らはマサチューセッツ工科大学（MIT）のV・インビ（Yngby）が書いた英語→ドイツ語の機械翻訳のアイデアを述べた論文を「一生懸命に読んで」（田町）、それを日本語にも応用できないかと考えたのである。

それにしても、まだ真空管コンピュータが主流の時代に、大野たちは「英語―ドイツ語―日本語の機械翻訳をするコンピュータを作ろう」としたのだから、話は壮大だ。数年後、出来上がったマシンがKT・1である。

「Kyushu Translator-1 のつもりで名づけたんだけど、『栗原・田町の略じゃないか』なんて言われた」

と田町は笑う。当時は「真空管に代わる素子は、パラメトロンかトランジスタか」という議論の真っ最中だったが、KT・1はトランジスタ式だった。「室賀三郎さんにパラメトロンを使った苦労話を聞いていたのでトランジスタにした」（大野）という。メモリーには十万ビットの磁気ドラムを使った。

KT・1の実物はもう残っていない。電気通信科学館に展示しようという話があったらしいが、「輸送費をお前たちが持て、と言われたが、そんな金はどこにもないので、仕方なく解体してしまった」（田町）のである。その図体の大きさが窺い知れるが、貴重な資料が失われたのはじつに残念だ。

このKT・1開発にはライバルがいた。電気試験所の「やまと」である。こちらは英日翻訳のシステムで、開発のスタートはほぼ同時。つまり、九州大学と電気試験所で機械翻訳機開発の先陣争いをする恰好となった。

「やまと」がその頃電気試験所で完成していたトランジスタ式コンピュータを応用したも

のであったのに対して、KT・1はゼロからの出発である。彼らは「やまと」に先を越されてしまった。

この焦りもあったのだろう。ハードウェア設計に悩んだ栗原は、一時ノイローゼになり、一か月の入院を余儀なくされた。吉田将によれば、

「トランジスタ一個でフリップ・フロップ回路を作ろうとして、悩んでしまったんですよ」

のだという。フリップ・フロップ回路とは、コンピュータを構成する基本的な論理回路の一つで、二進数一桁（一ビット）の記憶回路などに用いられるものだ。

「このグループはみんな大きな病気をして、栗原さんだけが健康だったんだけど、彼は集中力が過ぎて、精神的にダウンしてしまった。入院したときはかなり焦りました。すぐに治って本当にホッとした」

というのは大野である。TACの開発も「超人的な馬力」のたまものだったが、KT・1も彼らが身体と神経をすり減らした成果であった。システムが一応の完成をみたのは、昭和三年のことである。「やまと」の一年遅れであった。

この前年、電子工学科が新設され、栗原はこちらに移っていた。数年後、KT・1の後始末も終わり、落ちついたところに沖電気から共同研究の話が持ち上がった。

「関雅雄常務（その後専務、故人）から仮名漢字変換の研究が持ち込まれた」（吉田）

のである。その頃、沖電気は本店と支店の間をテレタイプで結んでおり、テレタイプで送られてくるカナやローマ字文を、自動的に漢字かな交じり文に変換できないか、という話を持ち込まれたのだ。これは、海外とのテレックスの通信などにも応用できる話である。

大野によれば、関はこのように話を持ってきた。

「電子計算機のことを『人工頭脳』と呼んで、いろんなことをやらせようとしているけれど、ほとんどのことは人間がやったほうが速い。もつと電子計算機的能力があがらないと使い物にはならないだろう。でも、カナを漢字に置き換えるのは、現在の電子計算機でも、人間より速くできるはずです」

沖電気から九州大学にこの話を持ち込まれた背景には、コンピュータの納入などで両者に密接な関係があったことがある。当時の沖電気はライバルの富士通信機製造（現富士通）や日本電気、三菱電機などに比べ、プリンタなどのメカが優秀で、それが納入の決め手になっていた。

また、日本のコンピュータ業界が立ち上がりはじめた昭和三十年代は、大学の研究者がメーカーを引っ張った時代でもある。先に述べたように、TACは東京大学と東芝の共同開発だ。

九州大学と沖電気も同様の関係にあり、仮名漢字変換の研究と同時に、OKITAC5090Hという大型コンピュータの共同開発の話も持ち込まれた。機械翻訳プロジェクト

が一段落した栗原は、次のテーマとして仮名漢字変換の研究と、OKITAC5090Hの論理設計の両方を進めることになったのである。

このOKITAC5090H（HはHigh Speedの略）というコンピュータは、当時「夢の大型計算機」といわれたもので、完成後は各社が参考にし、ライバルにするマシンだった。その独創的な設計には「栗原のアイデアが随所に盛り込まれていた」（吉田）のである。

一方、仮名漢字変換の共同研究をスタートするにあたって、昭和三九年に沖電気から黒崎悦明が派遣された。国内留学である。当時黒崎は入社三年目の若手技術者であった。本人によれば、

「その頃、パターン認識の研究をやっていたこともあり、関さんに『やりたい』と直訴したんです。彼は『ついでに日本語処理も勉強してこい』と送りだしてくれた」

のだという。数年後に書かれた日本初の仮名漢字変換の論文は、この黒崎との連名である。

仮名漢字変換の仕組みそのものは、それほど難しいものではない。カナ（当時コンピュータで扱ったのは英数字とカタカナである）と漢字の対照表のデータを作り、照らし合わせていけばいいはずだ。

「最初は私たちも甘くみていたんです。でもやってみたら、難しかった。当時はコンピュ

ータ上でちよつとやってみる、というわけにいかない時代ですから、最初は紙の上でシミュレーションをするわけです。それでもすぐに壁にあたってしまう」

吉田はこう回想する。日本語には同音異義語の問題がある。正確に変換しようとすれば、構文解析や意味処理の領域に踏み込んでいく必要がある。機械辞書をどう作り、どう照らし合わせるかも問題だ。理系の彼らはここから国語学の勉強を始めた。

手掛かりになりそうなのは橋本文法だった。橋本進吉博士が整理した国文法である。その特徴は言語の意味よりも外形を重視していること、そして「文節」という概念を設定していることだ。

山田文法や時枝文法ではなく、橋本文法に依拠したのは、第一に「文節」という単位を使うのが、書く側にも変換する側にも都合がいいからであつたと思われる。

たとえば、「カンセイナジュウタクガイ」（閑静な住宅街）を変換することを考えてみよう。一漢字ごとに変換すると、カンだのセイだのという候補がべらぼうに多いものから、正しいものをコンピュータに判断させなくてはならなくなる。これはどうみても不可能に近い。

逆にカンセイナジュウタクガイを一まとめにすると、どこで区切っているのか機械に判断させるのが難しい。

単語単位にしてみるとどうだろうか。これなら区切りに悩むことはない。「完成」にいく

つか候補があるものの、なんとかなりそうだ。さらにこれを文節に区切ると、「うな」となるカンセイは「閑静」しかないので、一発で正しく変換できる。文節を単位にすると、うまく文法処理を使えるのだ。

念のため書いておくと、当時のコンピュータは非常に高価なものであり、なおかつ漢字を表示したり、印刷したりできるほど能力が高くない。だから、現在のようにキーボードと画面でコンピュータを使うなど夢のまた夢という時代である。

当然、彼らが想定したのは、テレックスなどで送られてきた仮名文を自動的に漢字かな交じり文に変換するといった使い方である。一括処理だ。だからいま述べた変換の単位の話は、仮名文の分かち書きをどうするか、という話でもある。

現在の装置では「どのタイピングで変換キーを押すように設計するのか」を考えているのと同じことなのだが、「画面上で候補を選ぶ」という作業ができないため、そのぶん悩みも深かった。

「仮名漢字変換」への苦難の道

第二に、機械辞書の作りやすさ、構文解析のしやすさとも関係があつたと思われる。橋本文法の品詞分類は、語の性格よりも、語が文構造の中で果たす機能を重視して行われており、文章を機械処理するのに向いている。

橋本文法では、文章を文節で区切ったうえで、品詞を大きく自立語（詞）と付属語（辞）の二つに分ける。自立語とは単独で文節を構成しうるものであり、付属語とは常に何かの語に連なることによって文節を作るものである。そして、文節の中には自立語が一つしかない。

国語辞典の見出しに並んでいる語は、そのほとんどが自立語である。機械辞書は自立語を単位として作り、それに文法情報をいれていくのがよさそうだ。カンセイという見出しで「感性」や「閑静」「完成」といった自立語をいれていくのである。

次なる課題は、こうして出来上がった自立語辞書と、文節とをどう対照するかである。栗原はここに英語処理で使われていた“最長一致法”という手法を持ち込んだ。

この頃はコンピュータの記憶容量が小さいので、メモリーを節約するために様々な工夫をした。たとえば *manage* だけをコンピュータに覚えておき、*management* は *ment* の部分を切って処理をするというやり方があったのだ。これを仮名漢字変換に応用したのである。

たとえば「カンセイナ」を変換する場合、まずコンピュータは「カンセイナ」で一致する自立語がないかと機械辞書を検索する。見つからないときは末尾の一字を切って、「カンセイ」でマツチング（一致）をとるのだ。カンセイに対しては、「閑静」や「感性」が登録されているので、ここで変換するのである。つまり「最も長く一致する自立語を探す」

方式である。

感性、閑静、完成といった候補から、正しいものをいかに選ぶかが次の課題であった。なにしろ一括処理の時代だから、なるべく一発で完全な変換ができることが望ましい。彼らは自立語と付属語に接続可能なものとそうでないものがあることに目をつけ、文法処理を試みたのである。

いまの例でいえば、「カンセイ」＋「ナ」の接続情報がそうだ。たとえば「サカナイ」については、最長一致法と文法処理を組み合わせ、次のように変換をしていく。

まずサカナイで一致する自立語はないので、末尾のイを切って再び辞書を探す。サカナはなじみのある言葉だ。最初の候補は「魚い」である。

しかし「魚」と「い」は接続不能なので、サカナ・イと切っていたのを、サカナ・イと切りなおす。サカには「坂」があるから、「坂ない」が次の候補だが、これも接続不能である。だからもう一つ短くし、サ・カナイと切る。

ここで活用形処理を行うと、「咲か」＋「ない」であることがわかる。接続も可能だ。これでめでたく、「咲かない」と変換されるのである。最初は「日本語」のあいまいさに呆然とした彼らも、この方法で仮名漢字変換をやっていると確信する。そして最初の論文が書かれたのは二年後の昭和四一年のことであった。

タイトルは『仮名文の漢字混り文への変換について』である。『九州大学工学部集報』に

栗原俊彦、黒崎悦明の連名で発表された（受理は昭和四一年十月十八日）。栗原は四四歳になっていた。

現在の仮名漢字変換システムでは、複数の連なる文節を自動的に切って変換したり、あるいは「部屋が暑い」「風呂が熱い」といった用例を記憶させておき、それと照らし合わせて変換したりなど、さらに高度なことをやっている。

しかし、いまでも基本が最長一致法であることに変わらない。単語照合法、構文解析法、意味処理など、現在の仮名漢字変換の基本原理そのものは、この頃に栗原たちが考案したもののなのである。

さらにいえば、「部屋が暑い」といった用例辞書（「AI辞書」と呼ばれている）を最初に発想したのも栗原であった。また、現在では、文章一括変換の際、文節数が最小になるように区切って変換するアルゴリズム（文節構造分析アルゴリズム）が使われているが、これを考案したのは、栗原の弟子である吉田や日高たちのその後の業績であった。

「女学校」と呼ばれた研究室

栗原の凄いところは、実際にコンピュータ上に機械辞書を作り始めたことである。実験というレベルのものではない。昭和四十年からスタートし、「昭和四六年には約六万語の自立語辞書を作っていた」（吉田）という。

苦労も多かった。この頃は、漢字を表示できるディスプレイ装置もなければ、プリンタもない。入力はカードにパンチして行うという時代である。正しく変換されたかどうかをチェックするのも大変だった。

「変換がむちゃくちゃになっていたので、おかしいと思って調べてみたら、辞書データを入力するのに使ったカードリーダーの信頼性が低くて、ぜんぶズレて入力されていた」というのは、栗原のあとも機械辞書に取り組んだ稲永紘之（九州芸工大学講師）である。

この入力のためのキーパンチャーの人件費を捻出するのも大変だった。「驚いたのは、国語辞典がほとんど役に立たないことでした。日本語には機械辞書を作るための基礎資料が欠けているんです。ものすごく大変な作業になることは、すぐに想像がついた。しかしそれでも、データの整理からやり始めてしまうところが、栗原先生のいいところなんです」

というのは吉田である。国語辞典が役に立たない、というのは、国語辞典のデータを機械辞書として登録しても、変換がろくにできない、という意味だ。理由は二つある。

第一の理由は、国語辞典にはたとえば「小学校」といった当たり前の言葉が収録されていないことだ。「自重」と「自嘲」はあっても、「次長」がなかったりする。

国語辞典には、要するに、説明の必要な言葉しか収録されていないのである。稲永は、「とくに三文字の漢語が全滅に近かった」という。

第二の理由は、係受けの関係などの文法情報がほとんどわからないことだ。さきほど説明したように、正しく変換するためには、どの言葉とどの言葉が接続可能なのかというデータが欲しい。「文化する」は×だが、「分化する」は○といった情報である。ところが、国語辞典をみているだけでは、さっぱりわからないのである。

しかし栗原はめげなかった。文学部の女学生を中心に人を集め、基礎資料を自分たちで作るところから始めた。このあたりに中学、高校と、国語を苦手科目にしていた栗原の反発心を感じる（それにしても、基礎資料の欠如など国語研究に重大な欠落があることが、最初に工学系の人たちに認識されたことは、じつに皮肉なことである）。

彼の研究室には資料収集・整理のためにいつも大勢の女学生がいたので、「栗原女学校」というあだ名がついていた。銀子は、

「父親も女学校の教師だったし、これも血なのか、と思いました」

と笑う。しかし、栗原はこのことでもかなり苦労したようだ。

「どうして工学部の学者が、国語学者の真似事をするんだ」

という批判もあつたからである。この種の無理解はいまでも根強く残っているくらいだから、当時はまったく理解されなかったに違いない。

栗原の名があまり知られていないのも、こうした学界の丁見の狭さに一因があると思う。彼はあまり論文を発表しなかった。出しても掲載されないことがあつたからである。大野

が「もう少し論文を出したらどうだ」と彼に言ったところ、

「めんどろなだけで、ぜんぜん出りやせん」

と返事をしたそうだ。あまり書くことが好きではなく、面倒くさがりであつたことも事実のようだが、なにしろコンピュータの専門家であればあるほど、「英語で使うもの」と思いこんでいる時代である。彼の研究は世間に理解されるには、あまりにも早すぎた。

栗原は、しかし、同僚に恵まれていたと思う。最初に機械翻訳に挑戦したせいもあるだろうが、身近な人たちが言語を研究することの重要性を認識していたことだ。彼らが栗原を庇わなかったら、きつとつぶされていたに違いない。

仮名漢字変換が沖電気との共同研究であつたことも、彼にとって幸いであつた。

戦後、いや明治時代から今日に至るまで、日本は「欧米に追いつき、追い越す」ことを目標としてきた。研究予算が通るか通らないかもこれが基準である。大学の研究者の頼りは文部省科学研究費であるが、これは現在でも、

「欧米で既に研究されていることにはすぐ予算がおりるが、まだ世界では誰も手をつけていない独創的な研究にはなかなか予算がつかない」

という批判が絶えないものだ。「仮名漢字変換」という日本人にしか意味のないテーマは、いくらコンピュータの先進国といえ、アメリカで研究されているはずがない。当然のことである。しかし、それだけのことで予算が通りにくい。まして「国語学者の真似事」のた

めの人件費を、工学部の学者が科研費から工面するのは大変だった。

似たような苦労は、共同研究を終え、沖電気に戻った黒崎も味わったようだ。復帰後の黒崎は、昭和四二年度の通産省大型プロジェクトで「陰極線管式漢字表示装置」を受託研究し、そのお金で現在のワープロの原型ともいえる「仮名鍵盤漢字表示装置」を試作。実験結果を昭和四三年度の電子通信学会で発表している。

もう黒崎はワープロの一步手前まで来ていた。しかし、

「高価なコンピュータを、たかが仮名を漢字に変換するために使うのは馬鹿げている」

と社内で陰口を叩かれたうえ、港湾レーダーシステムの開発というまったく別の仕事に回されてしまった。この瞬間、東芝の森が「最大のライバルだと思っていた」という沖電気ワープロ開発は、宙に浮いてしまったのであった。

「俺一代ではとても終わらん」

ここから、栗原はコンピュータに知識を持たせることに邁進する。仮名文を漢字かな交じり文に正しく変換するには、コンピュータに「知識」がないといけない。さらにいえば、コンピュータが知能を持つことが理想である。

「人間の思考のシミュレーション能力をコンピュータに持たせるんだ」

というのが昭和四五年頃の彼の口ぐせだった。栗原は五十歳を目前にしており、脂の乗

り切った時期である。そして、泥沼のような基礎研究にのめりこんでいった。

この頃の栗原の論文は難解で、よくわからない。ただ、漠然としたイメージが伝わってくる。それは、言語の外形だけでなく、その意味の領域まで踏み込んでいけば、人間の思考や行動も理解できるのではないか、という考え方である。

人間の脳をブラックボックス化する行動心理学のアプローチとは正反対に、彼はブラックボックスの中身に言語から切り込んでいったように思う。この試みが成功すれば、コンピュータ自身が「考える」ことのできる言語も作れるはずだ。

「よく『犬を作るんだ』と言っていました。コンピュータに犬のような知識を持たせたいというわけです。でも、本当は人間並みの知能にしたかった。『人間を作ると言うと、世間の反発が大きいから』と、『犬』にしていたんですね」

と吉田。「現在の人工知能で問題になっているほとんどのことには、既に手をつけていた」という。

しかし、相手が言語である。整理すべき資料だけでも膨大にあり、研究は遅々として進まなかった。そのうえ、大学紛争で腰を据えた研究がなかなかできない。

妻の銀子によれば、帰宅してからも「この研究は、俺一代ではとても終わらん」と毎日のように考えこんでいたという。

「やれるところまでやればいいじゃないの」

と励ましてはみたものの、その後の研究が行き詰まっていたことはたしかなようだ。「一緒に合宿しても、夜中によくうなされていました。飛び起きて何か言うんです」と吉田。そして、昭和四八年一月四日を迎えた。

この日は、朝、バスに乗ったときから気分が悪かったらしい。一通りの挨拶を終え、大野の部屋で雑談している最中に、急に倒れた。心筋梗塞だった。

「すぐに九大付属病院に連れてゆき、入院させました。しばらくすると病状が安定し、いったんは安心したんです」

と大野。しかし、「もうこれで大丈夫だろう」と夫人を残して全員が帰ったあと、容態が急変する。午後九時過ぎには、ついに仮死状態に陥った。

「午後十一時くらいまで、先生方が人工呼吸を続けて、蘇生を試みてくださったんですが、だめでした」

と銀子。「半日で死んでしまいました」という言葉が痛ましい。五一歳を目前にしての急死であった。

栗原の最後の弟子、日高達は、このときの驚きをこう振り返る。

「その日は神戸に行つてたんですが、連絡を受けて飛んで帰ったんです。病院に行つて『栗原先生はどの部屋でしょうか』と尋ねると、『霊安室です』という。『まあ、変わった部屋に入っているんだな。栗原先生らしいや』なんてそのときもまだ思っていた」

猪突猛進という言葉があるが、栗原の足跡をたどるとこの言葉がぴたりとくる。抑えがきかない、と言い換えてもいい。研究でも私生活でもそうであった。野菜が嫌いで食べようとせず、甘いものには目がなく、衝動買いが多かった。

「テレビなんかも、真先に買ったんですよ。お金もないのに。ボーナスはいつもそういうことに消えていくんです。貯金なんかぜんぜんしない人でした」（銀子）という。さすがにこのときは、「キミは家族の生活というものをどう考えているのかね」と伊藤にたしなめられたそうだ。

授業も鮮烈だった。

「朝の授業はいつも遅れて来るので、『九時原先生』という仇名がありました。もう四十年も前のことだけれど、鮮烈に覚えているのは、高周波工学の講義を受けたときのことです。黒板に向かってどんどん数式を書いていきます。時々振り返っては学生に説明をしながら。下のほうになると、突然膝をついてさらに続けたんです。学生一同口あんぐり。しかも残り面積にしたがつて字が小さくなる。そして立ち上がって振り返り、満ち足りた顔で『わかったでしょう』と笑ったんです。でも誰一人わかったやつはいませんでした」

というのは、昭和二五年から二八年まで九大で学び、卒業後は富士通で大型コンピュータ開発に従事した井上直敏である。ちょうど栗原が三十歳頃の講義だが、これは最後まで変わらなかった。日高も、

「講義はぜんぜんわからんのですよ。でも、『ああいうことがわかるようになりたい』という気持ちにさせられる講義で、なぜか人気がありました」という。

栗原の仮名漢字変換の研究成果をワープロという製品にまで仕立てあげたのは、冒頭に述べたように東芝の森健一らのグループであった。

森がワープロ開発を思いついたのは、「横井庄一さんがグアム島で発見された事件がそもそものきっかけ」（森）である。栗原が亡くなる前年の話であった。

その頃、グアム島には国際電話回線が二本しかなく、押しかけた日本のマスコミ各社の記者が全員電話をとると、回線がパンクしてしまうという状態だった。

仕方なく時間割を決めて使ったが、ある通信社だけは漢字テレックス鍵盤（漢テレ鍵盤）を持ち込んでおり、待ち時間に記事を打ち込み、順番が来たところで紙テープから送信したのである。

品質の悪い国際電話で記事を読み上げても、なかなか通じない。声の通信と文字の通信の差である。漢字かな交じり文をそのまま送信した通信社は、まんと記事を独占したのである。

問題は漢テレ鍵盤が非常に大きなものであったこと、そして入力が遅かったことだ。そ

こで、

「もつと小さく、そして日本語をタイプできるものかできないか」

と毎日新聞社から東芝中央研究所電子機器研究所研究主務の森のところに話が持ち込まれたのである。

ここから彼は研究を始め、まずは邦文タイプライタ式のタブレットを使ったものを試作してその限界を確かめたあと、「仮名漢字変換が本命だと睨んで」（森）研究を進めたのであった。昭和四八年の話だ。

彼らは栗原たちの研究をベースに、仮名漢字変換に学習機能という考え方を持ち込んで変換率の向上を果たした。ユーザーがある候補を選ぶと、次はその候補を真先に表示する。そして使用頻度を記憶し、機械辞書の自立語の並びを、ユーザーがよく使う順に並びかえるのである。

同じ頃、アメリカでは、マイクロプロセッサと半導体メモリーが開発されている。この二つのICが、その後のコンピュータを激変させたことは、衆知の通りだ。時代も森たちに味方していた。

栗原の研究成果を、ワープロという製品にまで作りあげたのは、東芝をはじめ、富士通、シャープ、日本電気などの技術者の努力の賜物である。ここでもさまざまな苦労があった。基礎研究と製品開発はまったく別のものだ。

それでも、日本人とコンピュータを考えると、いまは亡き栗原俊彦の業績を抜きにして語ることはできない。彼は、ほとんど使い物にならないコンピュータを相手に格闘したあげく、これから、というときに発作を起こしてしまった。ワープロの完成も目にしていない。

大野は、「もうあんなスケールの学者は出てこないだろう。いまでも寂寥感がある」という。栗原が現在のような高性能なコンピュータを手にしたら、何を発想しただろうか。

(文中敬称略)

○取材に応じてくださった方々(括弧内は現職、敬称略)。

栗原銀子／鈴木俊男(福岡大学工学部教授)／大野克郎(福岡大学工学部教授)／田町常夫(福岡工業大学工学部教授)／黒崎悦明(沖ソフトウェア(株)常務取締役)／吉田 将(九州工業大学情報工学部長)／日高 達(九州大学工学部教授)／鶴丸弘昭(長崎大学工学部教授)／稲永紘之(九州芸工大学講師)／甘利俊一(東京大学工学部教授)／井上直敏(株)ランストロン常任顧問)／森 健一(株)東芝情報機器事業本部技師長)

○参考文献

『情報科学の歩み』(高橋秀俊、岩波講座情報科学①、岩波書店)
『コンピュータの誕生』(S・ラヴィントン、蒼樹書房)
『計算機の歴史ーパズカルからノイマンまで』(ハーマン・H・ゴールドスタイン、共立出版)
『機械翻訳はどこまで可能か』(長尾真、岩波書店)
『言語と思考のシミュレーション』(講座情報社会科学④『言語と情報』Ⅱ、学研)
『日本語ワープロの誕生』(森健一、八木橋利昭共著、丸善)
『情報科学の動向Ⅰ』(北川敏男編、情報科学講座A・1・2、共立出版)