解　説

人工知能における「読んでおくべき本」

Good Books in Artificial Intelligence

松原　仁*
Hitoshi Matsubara

* 電子技術総合研究所
Electrotechnical Laboratories.

1996年11月25日　受理

Keywords: textbook, history, intelligence, programming, education.

1. はじめに

本稿では，人工知能関係の本の中で一度は読んでおくべきもの，あるいは常に身近な本箱に納めておくべきものと著者が考えている本を紹介する．人工知能と一言で言ってもそのカバーする範囲は広い．各専門領域それぞれに必読書はもちろん存在しているが，それらをすべて取り上げるのはあまりにも数が多くなり，また著者の能力を越えてしまうので，ここでは人工知能全般に関する本だけを取り上げることにする．論文そのものは含めないが，論文集の類は含めることとする．

2. 人工知能の歴史

人工知能の歴史はダートマス会議以降たった40年しか経っていないが，その短い間に山あり谷ありで大きく変貌を遂げてきた．MITのBrooksが「古き良き人工知能（good old-fashioned artificial intelligence）」と呼んで批判しているのが果たして的を射ているかどうかを判断するためにも，ぜひとも歴史を押えておく必要がある．

人工知能の歴史書で最も優れているのは，McCorduckの『コンピュータは考える』である[マコーダック83]．彼女は米国のジャーナリストで，人工知能の数多くの研究者に実際にインタビューをしてその間を補うことで1冊の本としてまとめた．米国ジャーナリストの書くこの種の本は独特のスタイルを持っている．たとえば，インタビューの中に「そのときぼくは直観したね．このアイデアが本物であると」というタイプの鼻につく台詞が数多く出てくるのである（読んでいて下品さを感じてしまう）．人工知能がブームのときにジャーナリストが書いたこの種の本が日本の内外で多数出版されたが，そのほとんどは内容がないチョウチン記事で，正直に言って読むに耐えない．McCorduckの本は内容が非常に豊富で，インタビューもさらっと切り上げていて上品である．この本にも上記のような台詞は登場するが，鼻につくことなく読み進めることができる．原著が出版されたのは1979年と古く，80年代の人工知能ブームとそれに続く沈滞期は記述されていない．この本以降の人工知能の歴史を的確に捉えた本の出版が待たれるところである．

研究者が書いたものとしては，人工知能だけでなく認知科学全般の歴史を書いたものではあるが，Gardnerの『認知革命』がとても優れている[ガードナー87]．この本はいろいろな意味ですごい本である．まずそのカバーしている範囲の広さである．哲学，心理学，人工知能，言語学，人類学，神経科学という認知科学のもととなった分野の歴史が的確に書かれている．人工知能の分野だけ取ってみても，人工知能の研究者にもこれだけの記述はできる人は少ないと思われる．著者の博識さにはおそれいるしかない．また，個々の分野単独の歴史をたどるだけでなく，それらの個々の分野の研究がどのように人間の知を研究する認知科学として統合されるかが明解に示されている．人工知能の研究者が認知科学の中[*1]で何を目指していくべきかの指針を与えているので，人工知能の単独の歴史を学ぶよりも広い視野を持つことができよう．さらに，これは優

*1　Gardnerの立場では人工知能は認知科学の一つのサブカテゴリーである．

れた本の必要条件であるが，内容が非常に面白い．たとえいくら重要なことが書いてあろうと面白く読めなければ，それは良い本ではありえない．この本も原著が1985年なのでかなり古くなってしまった．続編を期待したいが，このような本はそう簡単に書けそうにない．

人工知能研究のアプローチの仕方は研究者の個性によって大きく異なる．たとえば，ある研究者は論理的なアプローチこそが過去・現在・未来を通じて人工知能の本道であると考えているし，またある研究者は論理的なアプローチこそが人工知能が犯してきた最大の誤りで今後は断固排除すべきと考えていたりする．こういう個性がぶつかりあうからこそ人工知能は面白いのである．人工知能の歴史はすなわち人工知能を研究してきた人間の歴史である．人工知能研究のスーパースター達が何を考えて何をしてきたかの個人史を学ぶことは非常に有意義である．そのための本としてお勧めなのが溝口の『人工知能の研究者たち』である[溝口90]．この本は“bit”という月刊の雑誌の連載記事をまとめたもので，彼にこの種の話を書かせると天下一品である．溝口は人工知能研究のスーパースター達と親交が深く，彼らの人となりを面白おかしく上手にとらえている．この本を読んでも感じるが，人工知能研究の第一世代のMcCarthy，Minsky，Newell，Simonなどがあまりに個性的で面白いキャラクターなので，第二世代以降がどうしても地味に思えてしまう．新しい研究分野を創造する人間と既存の研究分野を改良する人間の違いと言ってしまえば身もふたもないが，最近の沈滞ムードは個性のなさが原因の一つかもしれないと思う．“AI Journal”も没個性的なまっとうな論文が多く，良くも悪くもぶっとんだ論文が載らなくなってしまったのは淋しい．

「古い良き人工知能」を偲ぶ（？）には，やはりその時代の論文を読むことも必要であろう．60年代前半の研究を振り返るにはMinsky編集の“Semantic Information Processing”が良い[Minsky 68]．この本には編者のMinskyを始めとして，McCarthy，Raphael，Bobrow，Quillian，Evansなどが書いた論文がまとめて掲載されている．この本を読めば，その後の人工知能の研究の多くのアイデアが既にこの時代に認識されていたことがよくわかる．たとえば最近ロボット学習の手法として注目されている強化学習（reinforcement learning）についてもこの本の中で（文脈はもちろん現在のものとは異なるが）言及されているのである．人工知能の研究者は他の分野で既知であったアイデアを人工知能に導入してあたかも新しいアイデアのように見せかけることがある，という批判がときどきなされる（本人が知っていて悪意で盗むのではなく，他分野の成果を知らなかったということである）．それももちろん不勉強で反省すべきではあるが，人工知能の分野で既知であったアイデアを再発見してあたかも新発見のように見せかけることのほうが大問題である．人工知能の分野が細分化されてきたためか，たとえば画像理解では常識であることが自然言語理解で「新発見」されたりする例が最近になって多くなってきた．あまり勉強し過ぎると新しいアイデアが浮かばないと称して過去の研究の勉強を怠る風潮があるが，研究を始める段階であればまだしも，論文としてまとめる前には十分に関連研究のサーベイをしなければならない．著者は自分自身への反省を込めて年に1度この本に目を通すことにしている．

70年代前半の研究を振り返るにはWinston編集の『コンピュータビジョンの心理』が良い[Winston 75]．かつて米国のMITは同じく米国のCMU，Stanford Univ.と並んで人工知能の三大拠点と言われていた．これらの三大学は率いる研究者の個性の違い（MITはMinsky，CMUはNewell，Simon，Stanford Univ.はMcCarthy，Nillson，Feigenbaum）もあって，人工知能研究のスタイルや方向性がかなり異なっていた．本書はその中でMITの人工知能研究の論文を集めた本である．この本は奇妙な題名のためにかなり損をしているような気がする．確かにHornや白井のコンピュータビジョンに関する非常に有名な論文が載っている．人工知能の教科書によく取り上げられるWaltzの線画解釈のラベル付けの論文もこの本に載っている．コンピュータビジョンの分野でもこの本は必読の古典である．しかし，載っている論文はそれらだけでなく，Minskyのフレーム理論の原典やWinstonを有名にしたアーチを題材とした類推の論文などもはいっている．題名だけからだとコンピュータビジョンの研究者以外は手を延ばさない危険がある．非常にもったいないことである．これだけ後に参照される論文ばかりを集めた論文集も珍しい．MinskyとWinstonの論文は人工知能の論文のあり方として最高峰に位置する．これらの論文に対して，学術論文のスタイルをなしていないとか，著者が著名だからエッセイ調でも許されたのだ，とかの批判がなされることがある．そのような批判は人工知能の論文のあり方がわかっていないとしか思えない．日本の「人工知能学会誌」にMinskyやWinstonのような論文が掲載されないのは，残念ながら日本の人工知能研究がそこまで成熟していないからである．グラフや表や式を書きさえすればよいというものではない．

ちなみに，前に取り上げたMinskyの本もMITの本である．当時はMITが世界の人工知能研究を明らかにリードしていたわけであるが，最近のMITはメディア研究所ばかりが目立って人工知能研究所の存在が薄くなってきている（Minskyは両研究所の併任であるが，最近はメディア研究所のほうばかり通っているらしい）．Brooksもいるのであるから，いま一度MITに輝いてほしいものである．

3. 教　科　書

人工知能の定義はさまざまなものがあって列挙していたらきりがないが，その中に「どうすればうまくいくかよくわからない複雑な情報処理について研究すること」というものがある．この定義は何も言っていないに等しいが，歴史的に見ればかなり妥当なものである．かつてはコンパイラ作成技術も立派に人工知能の一分野であった．最近後輩にこの話をしたら冗談も休み休み言ってくださいと怒られてしまったが，歴史的には事実なのである．たとえば数式処理もかつては人工知能の一分野とされてきたが，方法論が確立して人工知能から去っていってしまった．人工知能にはいわば「難しくてこれまでうまくいっていなかった情報処理」だけが残っているのである．その意味で「人工知能は常にうまくいかない」という命題は正しい．うまくいくということはその分野が体系化されていることを示している．人工知能はまだまだ体系化に至っていない．体系化されていない分野の教科書を書くのは至難の技である．下手をすると「コンピュータ上で実現が難しい情報処理」の実例を列挙したカタログになりかねない．著者がその考えるところにしたがって疑似的な体系を構成する必要がある．その体系には著者の個性が大きく反映されるので，人工知能の優れた教科書はどれもが個性的である．

人工知能の教科書として最も定評があるのはWinstonの“Artificial Intelligence”であろう[Winston 92]．この本が最初に出たのは70年代であるが*2，90年代にはいって改訂第3版が出版されている．Winstonは前述のように論文を書くのがうまいが，教科書を書くのがそれ以上にうまい．実際に聞いたことはないが講義も非常に得意らしく，MITの教官の中で最も優れた講義をする教授として表彰されたこともあるという*3．この教科書はいかにも米国の大学の講義用のスタイルである．一つあるいは二つの章が1回の講義に対応するように細かく区切られており，重要な項目は箇条書きとして簡潔に要約されている．もちろん練習問題も豊富に載っている．細かく説明し始めると煩雑になってしまうような項目も，専門家の目から見るとやや不正確ではあっても本質と考えられることをきっぱり言い切ってしまっている．教科書はこうでなければならない．最初からくどくど言い訳を読まされていては勉強する気が失せてしまう．70年代に出た第1版の日本語翻訳は80年に出版されており，著者もそれを読んで人工知能を勉強したものである．しかし原著は2版，3版と版を重ねて内容も大幅に更新されているのに，翻訳書のほうはその後をそのまま追ってはいない．いくら良い教科書だと言っても70年代の記述ではもはや歴史書と化しており，現在の教科書とはなり得ない．日本の出版事情のためで翻訳がなかなか改訂されないのであろうが，きわめて良い教科書であるだけに非常に残念である．最新版を英語で読むことをお勧めしたい．

Winstonの教科書は良くも悪くもMITの人工知能に対する考え方を色濃く反映している．たとえば論理的なアプローチに関する記述はとても少ない．Nillsonの書いた“Principles of Artificial Intelligence”はWinstonの教科書とは対照的に論理的なアプローチを全面に押し立てている[Nillson 80]．書き方も内容もWinstonのものとは大幅に異なるが，この教科書も非常に優れている．Nillsonは60年代から現在に至るまでずっと活躍している研究者で，この人も教科書を書くのがとても上手である．60年代には“Learning Machines”[Nillson 65]，70年代には“Problem-Solving Methods in Artificial Intelligence”[Nillson 71]という教科書を書いてきた．題名こそ変わってきているものの，“Principles of Artificial Intelligence”はそれらの続編と考えてよい．論理を基本として特に探索，プランニングに焦点を当てて記述している．著者が数年前にStanford Univ.に長期滞在したときにNillsonの人工知能入門の講義を聞く機会があった．彼の講義も大変優れたものであった．講義の参考資料として毎回章立てされた彼の書いた原稿を配っていたので，それが講義録として完成すれば90年代にもNillsonの人工知能の教科書が出版されるものと思われる．80年以降の論理的なアプローチを彼がどのようにまとめるかが興味深い*4．

*2　前書きを読むとその頃日本に人工知能の講義に訪れてその講義録をもとに教科書を書いたとある．

*3　Winstonの人工知能の講義のカセットテープが発売されており，筆者もそれは聞いたことがある．

*4　筆者は講義に全部出席したわけではないので，出版されるであろう本の全容は残念ながらわからない．

MIT 派と Stanford 派の教科書はそれぞれ非常に個性的であるが，それらの中間を狙って書かれたと思われる教科書の多くは失敗作である．その本がどこに焦点を当てているのかが見えないのである．そんな中で数少ない成功作の一つが Rich & Kinght の “Artificial Intelligence” である [Rich 91]．バランス良くさまざまな項目を取り上げて的確に説明している．それでいて単なるカタログにならずに一本筋が通っているところがすばらしい．著者が Winston，Nillson らとは世代が異なるので，人工知能研究において何が本質かに対する見方が異なってきている．

最近になってまた人工知能の教科書がいくつか出版されたが，その中では Russell & Norvig の “Artificial Intelligence: A Modern Approach” が群を抜いて優れている [Russell 95]．著者は売り出し中（Russell は '95 年の IJCAI-95 で computer & thought award を受賞した）の若手研究者であるが，その年齢で 900 ページ以上の教科書を書いてしまったことにまず驚かされる．この量は書くことはおろか読むだけですら大仕事である（正直に告白すれば著者もこの本をまだ全部は読んでいない）．そして量だけではなく，その内容も大変なものである．Winston と Nillson の教科書以降，それらを肯定するにしろ否定するにしろ大きな影響を受けた教科書ばかりであったが，この本に至って 2 人の影響を乗り越えて教科書が新しい世代にはいったという印象を受けた．題名通り，人工知能への考え方がモダンである．さいわい本書は現在日本語への翻訳作業が進行中である．順調に行けば 97 年中には日本語版を手にすることができるはずである．

厳密には教科書ではないが，『人工知能ハンドブック』（全 4 巻）は必ず身近に置いておきたい本である [Barr 82]．このシリーズは人工知能の中のほぼ全分野を網羅した事典である．人工知能で何か知りたいことがあったときはまずこの本から探してみるのがよい．特に有用なのが文献リストである．この本の文献リストは非常に充実している．いま手掛けている研究に関連した研究は誰が最初に手掛けたのかを知るためには，原典をこの本で探せばいいのである．論文を書くときに非常に役立つ．この本は Stanford Univ. の研究者が中心となって編集しているので，内容にそれなりの偏りがあることを前提に使うべきである．

前にも書いたが，人工知能の優れた教科書は個性的にならざるを得ない．日本では個性的な記述を避ける傾向があり，そのために優れた人工知能の教科書が少なく，あれもありますこれもあります式のカタログ教科書が多くなってしまっている．そんな中で白井と辻井による『人工知能』はよくまとまった非常に良い教科書である [白井 82]．日本人にとって日本人の書いた教科書のほうが論理展開がすんなりと頭にはいりやすいので，できれば翻訳ではなく日本オリジナルの教科書で勉強したい．本書はそういう本として第一にお勧めであったが，いかんせん出版が 1982 年と古くなりすぎている．著者の 2 人が本稿を読むことを期待し，ぜひ改訂版を書くようにこの場を借りてお願いしておくことにしよう．

人工知能全般の教科書ではないが，日本にも優れた教科書があることを示すために 2 冊の本を紹介したい．1 冊は辻井の『知識の表現と利用』である [辻井 87]．もう 1 冊は安西の『認識と学習』である [安西 89]．これらはそれぞれ表題の分野の教科書であるが，どちらも著者の個性が十分に発揮されており，さらには人工知能全般に対する考え方が個々の分野へどう反映されるべきかが押さえてある．「知識の表現と利用」，「認識と学習」の分野の関係者以外にも一度は読んでいただきたい本である．ただし，これらの本も内容がやや古くなりつつあるので，こちらの 2 人にもぜひ改訂版の執筆をお願いしたい．

著者が編集に関係した本を 1 冊だけ紹介することをお許しいただきたい．日本の人工知能研究者が分担執筆した『AI 事典』である [土屋 88]．事典という名称が示す通りに人工知能に関する項目を各著者が説明したものである．事典というと，良く言えば客観的で，悪く言えばつまらない記述になりがちであるが，編集方針として著者の個性を全面に押し出して好きに書いてもらったので，読み物として非常に面白いものに仕上がったと思っている．初心者が人工知能を学ぶには不適切かもしれないが，人工知能の研究者が読めば刺激的であろう．日本の人工知能研究者も実はこれだけ個性的であることがわかるという意味でも貴重である．

4. 知能とは何か

「知能とは何か」という設問は簡単には解答が得られるはずのないものである．哲学者ならさておき[*5]，人工知能の研究者がいつもこの設問の解答を考えていたら研究が前に進まなくなってしまう．しかしときにはこの設問に立ち帰ってみる必要がある．最近の人工知能は確かに進展してはいるが，細分化され過ぎて一つ

*5 哲学者がみなこの設問に対する解答を研究していると言っているのではない．哲学者ならこの設問への解答を研究してもあるいは許されるかもしれないというほどの意味である．

間違えると重箱の隅をつつくだけになって人工的な知能の実現とは何の関係もないような研究になりがちである．論文を書くためだけの研究になりかねない．何のために今の研究をしているのかという原点にときどきは戻ってみなければいけない．そういうときに「知能とは何か」を論じた本を読み返してみるのは非常に有益である．

「知能とは何か」を考えるうえで最も良い本は，Hofstadter による『ゲーデル，エッシャー，バッハ』である [ホフスタッター 85]．著者の本業は類推の研究であるが，むしろこの本の著者として永遠に名前が残るであろう．知能の本質が自己言及にあるという立場を取り，ゲーデルの定理，エッシャーの絵，バッハの音楽を自己言及の側面から関連付けて論じている．結論を言ってしまえば，コンピュータが人間のような知能を持つことは原理的に可能であるという主張をしている．人工知能における必読書を 1 冊選ぶとすれば文句なくこの本で決まりである．この本はピューリツァー賞を受賞したこともあって，人工知能業界だけでなく一般でもかなり話題となった．内容はもちろんであるが，スタイルも非常に凝っている．訳すことが大変難しいタイプの本であるが，訳者グループにプロの翻訳家がはいっていることもあって翻訳もとても優れている．しかし，この本は原著と翻訳書を両方とも読むことをぜひともお勧めする．それぞれ 700 ページを越える大著で読み終えるのに骨が折れるが，そうするだけの価値がある本である．こういう本を書ける人が人工知能の業界にいることを，われわれ同業者は幸せと感じなくてはなるまい．

同じく Hofstadter による『メタマジック・ゲーム』もお勧めである [ホフスタッター 90]．この本は “Scientific American”（日本語訳は「日経サイエンス」）に掲載された彼のコラムをまとめたものである．『ゲーデル，エッシャー，バッハ』と同様に厚い本であるが，前著が 1 冊連続しているのに対し，本著は各コラムごとに分かれているので，それぞれ独立して読めるだけこちらのほうが読みやすいかもしれない．前著同様に「自己言及」をキーワードとして知能とは何かを追求している．類推を取り上げた箇所がいくつかあり，彼自身の研究の一端を知ることもできる．

Hofstadter と Dennett が編集した『マインズアイ』も，人工的に知能をいかに構成するかを考えるうえで欠かせない本である [ホフスタッター 84]．Dennett は人工知能関係の論文で有名な哲学者である．博識な 2 人の編者が「心とはいったい何か？　私は誰なのか？　単なる物質がものを考えたり，感じたりすることができるのか？　魂はどこにあるのか？」といった問いに関する面白い文献を集めている．2 人の書いた文章ももちろん，チューリング（計算機科学者），ドーキンス（動物行動学者），スマリアン（論理学者），サール（哲学者），レム（SF 作家）など幅広い範囲の著者の文章が収められている．チューリングは「チューリング・テスト」という知能の定義の一手法を提唱したことで知られているが，その原論文を読んだことのある人工知能研究者は意外に多くない．ぜひ本著を読んでその意義と限界とを見い出していただきたい．レムの書いた『ソラリスの陽のもとに』という SF 小説は，知能に対してわれわれが持っている先入観を問い直させてくれる名作である [レム 60]．本書に収められた彼の短篇も非常に面白い．

以上の 3 冊はすべて Hofstadter が関係しているが，どの本もその分厚さに驚かされる．日本人ならたとえ 1 冊でもこの厚さの本を書くのは難しそうである．最近の Hofstadter は本業の類推の研究に力を注いでいるようで，そちらのほうの本も出している [Hofstadter 95]．この本も類推研究者として読めば大変良い本なのであるが，やはり彼には「知能とは何か」を追求した本を書いてほしいものである．類推の研究は他の人にもできるが，『ゲーデル，エッシャー，バッハ』は彼にしか書けない．彼のようなタイプの文章を書く人のことを「評論家」などと称し「実際の研究者」より下のものとして蔑む傾向が一部に見られるのは非常に残念である．そこらにいる凡百の「実際の研究者」よりも，彼のような「評論家」のほうがはるかに人工知能に貢献しているのは間違いない．

最後はやはり Minsky の『心の社会』である [ミンスキー 90]．Minsky の講演は白紙の OHP に思いつくままに絵を書き連ねていくというスタイルであるが，一つの芸にまで昇華している感がある．彼はいわゆる論文らしい論文は書かない．彼の書く文章は論文であろうとも書評であろうとも常にエッセイであり，こちらのほうも芸術の域に達している．ということなので，この本もエッセイ集と考えてよい．心とは数百・数千のエージェントから成る社会であるという主張をさまざまな側面から述べたもので，Minsky の知能に対する考え方が全体に色濃く反映されている．内容はマルチエージェントシステムとか協調プログラミングに関するものであるが，本稿では人工知能の中の特定領域に関わるつもりはない．ここで取り上げたのは，「知能とは何か」を考えるうえでのヒントが本書のそこかしこに散りばめられているからである．もちろんエッセイであるから，知能を人工的に実現するための具体的

な方法論については何一つ触れられていない．ただし，そういう方法論をつき詰めて考えようという気にさせてくれるのである．読めば元気が出る本と表現するのがよいかもしれない．読み手が感受性が豊かであればあるほど，本書からたくさんのアイデアが得られるというタイプの本である．本書を読んで何もアイデアが出てこないとすれば，それは読者のほうに何か問題があるに違いあるまい．この本も翻訳は難しいが，安西の訳は優れた翻訳書に与えられる賞を取ったぐらいにすばらしいものである．

5. プログラミング

人間の知を探究する認知科学における人工知能の役割は，コンピュータ上で実際に動くアルゴリズムとしてアイデアを表現することである．そのためにはプログラムを書く必要がある．人工知能の研究者は，アルゴリズムをどのようにしてプログラムとして表現するかという技術を身につけなければならない．人工知能のプログラミングについても読んでおくべき本がいくつかあるので紹介しておこう．人工知能のプログラミングといえば Lisp か Prolog かということになりがちであるが，機械語で書こうがアセンブラで書こうがもちろん構わない．機械語やアセンブラは極端としても，C や C++ で書くことが最近は増えているように見える．どのプログラミング言語を使うかが重要なのではなく，アルゴリズムをプログラム化する技術が重要なのである．そうは言っても，人工知能におけるプログラミングの文化は長い間 Lisp を中心として育まれてきた．したがって人工知能のプログラミングに関する良い本も Lisp に基づいたものが多い．Prolog に基づいた良い本も出てくるようになったが，必ず「読んでおくべき本」とまではいかないのが現状である．

プログラミングの教科書もトップバッターはやはり Winston の "Lisp" である [Winston 89]．教科書の箇所でも述べたことであるが，この人に教科書タイプの本を書かせると右に出る者がいない．もともと人工知能の教科書の後半部分だったものを，Horn との共著として 1 冊の本に独立させたという経緯がある．したがって，Winston の人工知能の教科書と合わせて読む（そして実際にプログラムを書いて走らせてみる）と，理論と実践との最高の組み合わせである．たとえば Minsky のフレーム理論の論文 [Winston 75] を読んでも，それだけではどのようにフレーム理論のアイデアを具体化するばよいかわからないが，本書を読めば知識の階層構造やデフォルトなどを容易に具体化できることがわかる．教科書同様に，細かく説明すると煩雑になってしまう項目は，思い切って単純化したプログラムとして記述してある．Winston は最近 C のプログラミングの教科書も書いた．コンピュータ科学ではいろいろな分野のベストセラー教科書を書きまくる研究者（たとえば Aho や Ullman など）がいるが，Winston もその仲間となりつつあるようだ．

Winston の本よりやや高度なプログラミング技術を述べた本としては，Charniak らの "Artificial Intelligence Programming" が大変優れている [Charniak 87]．弁別ネット，各種探索手法，パタン照合，データ依存関係に基づくバックトラック，真理値管理機構（truth maintenance system）などを具体的にどのようにプログラミングすればよいかが詳細に記されている．演習問題も多数収められているが，かなり手強いものばかりである．プログラミングの対象となっている人工知能のアルゴリズムも結構難しいので，本書に取り組む以前に人工知能の教科書で十分に勉強しておく必要があろう．末尾には真面目に取り組めば博士論文のテーマになるような課題も収められている．筆者は大学院生時代に Winston の人工知能と Lisp の教科書を読んでから諸先輩に助けられながらこの本の演習問題と格闘した．随分と苦労をした記憶があるが，苦労した分だけ身についたと思っている．

最近の人工知能のプログラミングの本としては，Norvig の "Paradigms of Artificial Intelligence Programming: Case Studies in Common Lisp" が白眉である [Norvig 92]．Norvig は Russell とともに最近になって人工知能の優れた教科書 [Russell 95] を書いた人である．彼の本業は自然言語処理の研究であるが，むしろ優れた本を書くことで有名である．著者は Norvig が二代目の Winston という印象を持っている．本書は約 950 ページの大書で五つのパートに分かれている．Lisp 入門の部分の記述においては Winston の本のほうがわかりやすいが，三つめと四つめのパートで扱われているプログラミング技術の記述は他書の追随を許さない．制約処理，ゲーム木探索，自然言語処理（本業だけに異様に詳しい）などのアルゴリズムがプログラムとして示されている．Lisp で Prolog の処理系を記述し，その Prolog を用いて論理プログラミングについても言及している．この本は人工知能の初心者が読むのは無理だが，上級者を目指す中級者にとっては必読書と言える．この著者にも研究はさておき本を書き続けてほしいものである．

6. おわりに

もちろん，ここで取り上げた本以外にも人工知能に良い本はあるであろう．以前は人工知能と名の付く本が少なかったので，そういう本を全部揃えてもたいした出費にはならなくて済んだが，人工知能ブーム以降は出版点数が増えてそうもいかなくなってしまった．良い本を購入し損なっている危険がある．人工知能の良い本があればぜひ著者まで教えていただきたい．

やはり外国の本が多くなった．どうも日本は業績の価値として論文に比べて著書を軽視する傾向がある．また，外国でよくある分厚い本を書けるような理系の研究者が非常に少ない*6．さらには，米国の大学・大学院の講義のように教科書を何冊も読ませるようなことを日本ではめったにしない．そういった理由で，日本には人工知能の「読んでおくべき本」がまだまだ少ないのではないかと思う．「読んでおくべき本」の量と質はその分野の成熟度を表す指標となりうる．日本は量・質ともにまだまだである．日本の人工知能研究者も，もっと本を書かなくてはいけない．日本の人工知能研究者の中から，優れた本の書き手として名を成す人が登場することを強く希望したい．

謝　辞

本稿に対して貴重なコメントをいただいた石崎　俊氏（慶應義塾大学）に感謝する．「重要な本は2冊買っておき，1冊は家に置いてもう1冊は通学・通勤先に置いておくべきである」という貴重な助言を著者の学生時代にしていただいた井上博允先生（東京大学）に深く感謝する．それ以降ずっとその助言を守っているつもりである．

◇参考文献◇

[安西 89] 安西祐一郎：認識と学習，岩波講座ソフトウェア科学16，岩波書店 (1989).

[Barr 82] Barr, A., Cohen, P.R. and Feigenbaum, E.A.: *The Handbook of Artificial Intelligence*, Vol.1－4, Addison-Wesley (1982).
邦訳：田中幸吉，渕　一博 監訳：人工知能ハンドブック，第I－IV巻，共立出版 (1984).

[Charniak 87] Charniak, E., Riesbeck, C.K., McDermott, D.V. and Meehan, J.R.: *Artificial Intelligence Programming* (2nd edition), Lawrence Erlbaum Associates (1980).
邦訳：白井英俊，片桐恭弘 訳：人工知能プログラミング（第1版），日本コンピュータ協会 (1986).

[ガードナー 87] Gardner, H.: *The Mind's New Science*, Basic Books (1985).
邦訳：佐伯　胖，海保博之 訳：認知革命，産業図書 (1987).

[ホフスタッター 84] Hofstadter, D.R. and Dennett, D.C. (eds.): *The Mind's I* (1981).
邦訳：坂本百大 監訳：マインズアイ（上・下），TBSブリタニカ (1984).

[ホフスタッター 85] Hofstadter, D.R.: *Goedel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, Basic Books (1979).
邦訳：野崎昭弘，林　一，柳瀬尚紀 訳：ゲーデル，エッシャー，バッハあるいは不思議の環，白揚社 (1985).

[ホフスタッター 90] Hofstadter, D. R.: *Metamagical Themes*, Basic Books (1985). 邦訳：竹内郁雄，斉藤康己，片桐恭弘 訳：メタマジック・ゲーム，白揚社 (1990).

[Hofstadter 95] Hofstadter, D.R.: *Fluid Concepts and Creative Analogies*, Basic Books (1995).

[レム 60] スタニスワフ・レム（飯田規和 訳）：ソラリスの陽のもとに，ハヤカワ文庫 (1977)（原著は1960）.

[マコーダック 83] McCorduck, P.: *Machines Who Think*, W.H. Freeman and Company (1979).
邦訳：黒川利明 訳：コンピュータは考える，培風館 (1983).

[Minsky 68] Minsky, M. (ed.): *Semantic Information Processing*, MIT Press (1968).

[ミンスキー 90] Minsky, M.: *The Society of Mind*, Simon & Schuster (1986).
邦訳：安西祐一郎 訳：心の社会，産業図書 (1990).

[溝口 90] 溝口文雄：人工知能の研究者たち，共立出版 (1990).

[Nillson 65] Nillson, N.J.: *Learning Machines: Foundations of Trainable Pattern-Classfying Systems*, McGraw-Hill (1965).

[Nillson 71] Nillson, N.J.: *Problem-Solving Methods in Artificial Intelligence*, McGraw-Hill (1971).

[Nillson 80] Nillson, N.J.: *Principles of Artificial Intelligence*, Tioga Publishing (1980).

[Norvig 92] Norvig, P.: *Paradigms of Artificial Intelligence Programming: Case Studies in Common Lisp*, Morgan Kaufmann (1992).

[Rich 91] Rich, E. and Knight, K.: *Artificial Intelligence*, McGraw-Hill (1991).

[Russell 95] Russell, S. and Norvig, P.: *Artificial Intelligence — A Modern Approach*, Prentice Hall (1995).

[白井 82] 白井良明，辻井潤一：人工知能，岩波情報科学講座22，岩波書店 (1982).

[土屋 88] 土屋　俊，中島秀之，中川裕志，橋田浩一，松原　仁 編集：AI事典，UPU (1988).

[辻井 87] 辻井潤一：知識の表現と利用，昭晃堂 (1987).

[Winston 75] Winston, P.H. (ed.): *The Psychology of Computer Vision*, McGraw-Hill (1975).
邦訳：白井良明，杉原厚吉 訳：コンピュータビジョンの心理，産業図書 (1979).

[Winston 92] Winston, P.H.: *Artificial Intelligence* (3rd edition), Addison-Wesley (1992).
邦訳：長尾　真，白井良明 訳：人工知能（第1版），培風館 (1980).

[Winston 89] Winston, P.H. and Horn, B.K.P.: *Lisp* (3rd edition), Addison-Wesley (1989).
邦訳：白井良明，安部憲広，井田昌之 訳：LISP，培風館 (1991).

*6　文才の問題もあるが，体力の問題も軽視できない．いずれにしろ，良い文章を書かせるための教育が決定的に欠如している．

著者紹介

松原　仁(正会員)

1959年東京生まれ．1981年東京大学理学部情報科学科卒業．1986年同大学院工学系研究科情報工学専門博士課程修了．工学博士．1986年通産省工業技術院電子技術総合研究所入所．現在の専門は協調学習ならびにゲーム・プログラミング．著書に「人工知能になぜ哲学が必要か」(共著：哲学書房)，「将棋とコンピュータ」(共立出版)，「コンピュータ将棋の進歩」(編著：共立出版)など．日本認知科学会，日本ソフトウェア科学会，情報処理学会，コンピュータ将棋協会，コンピュータ囲碁フォーラム，などの会員．　〈matsubar@etl.go.jp〉