

通りすがりの AI

中島 一郎

武蔵野大学国際総合研究所
研究主幹



研究組織（複数組織による共同研究、研究組織ライフサイクル、技術ロードマッピング）、セキュリティ・マネジメント（事業継続と国際標準）、産業政策（新産業育成、研究開発政策）が主な関心分野。

東京大学工学部電子工学科卒業、通商産業省入省（1970年）。l'Ecole Nationale d'Administration (ENA、フランス) 留学。博士（工学、東北大学）。関東通商産業局長、環境立地局長を経て通商産業省退職（2000年）。

（独）産業技術総合研究所・理事・企画本部長（2001年）。東北大学大学院工学研究科教授（2003年）。未来科学技術共同研究センター長、産学官連携推進本部長を兼任。早稲田大学研究戦略センター教授（2009年）。研究推進部産学官連携担当部長兼任。2018年に早稲田大学定年退職。この間、内閣府、内閣官房、NEDO、JST、ISO等の委員を務める。

AI 熱が数年前から続いている。このところはさらに盛り上がっているようだ。情報技術関連のこうした現象は既視感もあるが、今回はどうなるだろうか。AI に聞いてみたらどう答えてくれるのだろうか。

AI はかつて人工知能と呼ばれた。歴史は古く、コンピュータ開発の初期のころから研究が続いてきた。ということでもう 70 年くらいになる。人の一生と同じくらいとも言えるから、初期のころに活躍していた人たちに話を聞こうとしても、それはかなわない。研究の大部分は米国の大学周辺のできごとだった。そのうち、国内でも何度も大型の研究計画が進められた。そのつど注目が集まった。期待や称賛もあれば批判もあった。

どの計画にも知り合いの研究者たちがいた。彼らは計画の中心で活躍していた。彼らの一瞬の表情や声を今でも思い出す。それらの計画を少し振り返ってみる。もとより研究に参加できたわけでもなく、通りすがりの感想だが。

（パターン情報処理と夢見る 70 年代）

人工知能に関係する大型研究計画として知られる第五世代コンピュータ計画が進められたのは 80 年代のこと。それに先立つ 1970 年代に既に人間の認識機能に迫ろうとする計画「パターン情報処理プロジェクト」があった。文字、画像、立体、音声を認識し、文章を理解することにも挑戦した。10 年間の計画には約 200 億円の予算が投入された。

この時期の技術や産業に余裕があつて始めたものではない。それどころか国内電子産業のレベルはまだ世界最先端とか安泰とかからは遠いものだった。家電分野はにぎわっていたものの、コンピュータや

半導体などの産業用電子システムについては成長の初期段階で、技術的にも事業的にも国際競争力は十分とは言えなかった。大型で高速、しかも汎用のコンピュータ。後にメインフレームと通称されるものをどうにかして早く先進レベルに引き上げる。それが関係者の頭を占めていたはずだ。

産業的な実現を重視した計画、つまり産業技術プロジェクトも並行して実施されていた。超高性能電子計算機開発（1966-70年度）、超LSI技術開発（1976-80年度）、基本ソフトウェア技術開発（1979-83年度）がそれで、それぞれコンピュータ本体、主要デバイス、オペレーティングシステムの着実な技術向上を期待していた。これらは共同研究後は、各企業が事業化につなげていくことを予定した企業共同研究の計画だった。

そうした産業技術プロジェクトと並行してパターン認識のような夢を追う計画も推進されたわけで、企業も国も、競争への焦りを抱きつつも、その先の夢の分野にも挑むという熱い時代だったのかもしれない。

プロジェクトの成果では郵便番号読み取り装置がわかりやすい例として取り上げられることがあるが、それに限られるものではない。パターン認識の基盤技術開発が進んだことで、ロボットや自動化装置などが大きく進歩した。いくつかの半導体製造装置が世界最先端になるのにも貢献したとされる。

電子通信技術と機械技術が産業や企業の垣根を越えて融合し、メカトロニクスなることばが流行したのはこの時代のことだ。それは学術の世界にも及び、既成の工学や科学の融合、情報科学という新領域へ多数の研究人材を送り込んだのも大きな成果だと考えられている。

ただ、この時代には人工知能というものが専門家の話題になることはほとんどなかった。まじめな場での話題にするようなものではないということらしい。

（第五世代と激流の80年代）

1980年代初頭、コンピュータ産業は成長軌道に乗り、当初は社内向け部品事業だった半導体製品は外販市場を見出し、品質・価格で国際競争力を得るまでになっていた。3つの産業技術プロジェクトも夢のパターン処理技術プロジェクトもそのころまでには終わっている。産業成長が順調に進み、もし産業や社会に焦燥感が薄れつつあったのなら、残りは夢を追うということだろうか。第五世代コンピュータ計画が始まったのはこのころである。

産業の置かれた現実はそれほど楽天的なものではなかった。82年のIBM事件とその後の知財問題への対応、ハイテク分野での日米通商摩擦を経て86年の日米半導体協定に至る過程など、大きな出来事が続いた。また、85年の米国へのSDI（戦略ミサイル防衛構想）へのエレクトロニクス技術分野での参画要請、87年の東芝機械事件を契機にした貿易管理強化など、産業をめぐる環境は急速に変化していく。米国では、日本の産業成長は米国などの先進各国の技術を利用したもので、自らは何ら新しい技術を生み出そうとしていないという、いわゆる技術タダ乗り論の批判が高まっていた。そんな時期である。

第五世代コンピュータ計画は82年度から1992年度まで続き、フォローアップ研究がさらに2年続いた。充てられた予算は総額約540億円。コンピュータ分野としては予算総額が大きく、期間もそれまでになく長い。多くの組織から多数の研究者が一堂に会する研究拠点が設けられたのは初の試みだった。企業、大学、国立研究所。それぞれ所属する組織への帰属意識も強く、組織間の壁も厚い時代であって、これは画期的なことだった。企業の思惑、研究者個人の不安は現在考える以上のものだっただろう。組織や個人をくどき、優れた才能を集め、長期にわたる研究で能力を発揮させたマネジメントには多くのドラマがあったらしい。研究所の中には産業界の激変が押し寄せてこない、別次元の活気がある世界だった。通りすがりにのぞいただけの印象に過ぎないのだが。

(大学発ビジネス、米国の80年代)

第五世代プロジェクトのころには、人工知能は少しずつではあるものの、まじめな話題として取り上げられることが始まった。ちなみに第五世代というのはメインフレームの世代の順序から採られたのだが、このプロジェクトを表すものとして適切だとはいえないかもしれない。メインフレームの世代の呼び方はIBMの事業戦略から生まれている。数年ごとにコンピュータの基本構成や基本デバイスの技術的特性が大幅に進歩し、それらを新しい世代としてひとくくりにすることでユーザーを新製品に誘導するという手法だ。技術進歩と商業戦略が巧みに組み合わせられたものだ。このあたりは今世紀になっても同じようなものかもしれなし。インダストリー4.0とかウェブ3.0とか、世代ものの流行は続いているし、その背景にはビジネス的な動機があるだろう。

80年代には人工知能のビジネスへの活用が進んだ。関連する多くの新興企業が米国の大学の周りに生まれ、いくつかは大規模なビジネスに急成長した。MIT（マサチューセツ工科大学）、スタンフォード大学、CMU（カーネギメロン大学）、エール大学、UCB（カリフォルニア大学バークレー校）などが新企業を生み出す源泉の代表例だ。

MITのAI研究所では、70年代から新言語LISP専用機の開発が進められた。知識を扱うのに適したLISPを処理するには、数値計算や定型事務処理に適したそれまでコンピュータとは異なる構成のマシンが必要だった。その成果を基に起業して急成長したのがシンボリック社やLISPマシン社など。AI研究所創設に関わったミンスキーは自身が関連企業の社長を兼任した。ゼロックス、TI、UNIVAC、DECなどの大企業も積極的にAI分野に進出を始めた。

スタンフォード大学からはテクノレッジ社など多くの関連企業が生まれている。70年代に進んだエキスパートシステム研究の成果が多く応用分野での事業化につながっている。医療分野のMYCINはよく知られた例だが、石油探査や大型構造物の構造解析などでの応用例がある。国内でも製鉄所や化学プラントの運転など、経験知が重要とされる分野での実用化への大きな期待が寄せられた。

この時期には先進的な大学から多数のビジネスが生まれ、実用的な価値への期待が高まった。人工知能の第二次ブームと呼ばれることもある。それが研究者の目にはどう映っていたのか。実際のところはわからない。MITでもスタンフォードでもAI研究は60年代には始まっていたし、それぞれのAI研究所もそのころにスタートしていて、今に至っている。

(今も記憶に残り続ける)

第五世代プロジェクトは92年度で終わり、プロジェクト推進にあたった委員会が最終評価報告書を出した。推進に携わった関係者の集まる場でもあり、技術的内容にも社会的影響についても積極的な評価がされている。報告書は、「本プロジェクトは、当初に定義した『知識ベースを用いる推論を中核メカニズムとする新しいコンピュータ技術』という、革新的なコンピュータ技術を開発し、長期に渡って発展を続ける、新しいコンピュータの時代を切り開いたといえよう」と締めくくっている。

プロジェクトの終りにあたり、研究主体自らが海外の専門家等に評価アンケートを実施している。回答者のほとんどがこのプロジェクトを知っており、内容が先駆的であると評価するものが約80%あり、今後の展開にも大きな期待が寄せられたとしている。

先進各国でも人工知能分野への関心が高まり、米国の戦略的コンピューティング計画 (SCI)、欧州情報技術研究開発戦略プログラム (ESPRIT)、英国の高度情報技術開発計画 (Alvey プロジェクト) が第五世代プロジェクトを追う形で一斉にスタートした。

エキスパートシステムでよく知られているファイバウム (スタンフォード大学) も第五世代プロジェクトについて大きな期待を寄せていた。

プロジェクト終了から間もない時期に出た調査研究では、論文・発表にみる研究成果、研究の国際化、研究組織の運営、終了後のフォローアップ研究などについて積極的な評価をしている。文中に「製品化された超 LSI プロジェクトが成功で、製品化される見込みがない第五世代コンピュータ・プロジェクトが失敗」とするのは当たらないと指摘している箇所がある。逆に言えば、既にそうした批判が少なくなかったということなのだろう。

公的資金が投入された大型プロジェクトはこのほかにも多数ある中、第五世代プロジェクトは終了して20年経ってなお評価の議論が続いた数少ない例だ。内容もコンピュータ分野の話題だけでなく、研究マネジメント、企業と基礎的研究の関係、イノベーションにつながる研究など、さまざまな立場での検討に広がっている。原子力や宇宙はもちろん、桁違いに大規模なプロジェクトもいくつもあるが、人工知能という分野が人をひきつける何かを持っているからなのだろうか。

内閣府の経済社会研究所の調査研究報告では、成功か失敗かと問うことは意味がないとしつつ、結果的に無用の長物を作ってしまったのは失敗としている。それは当初の目標設定に問題があったためであるとし、その問題点は当時も予測不可能ではなかったとしている。他方で、新しい先端分野であるために専門家によるピアレビューが機能しないとの指摘もされている。記載はないが、そもそも国を挙げてのプロジェクトのスタートにはさまざまな思惑が錯綜し、専門家も当事者もなんらかの利害関係の中で意見陳述や行動をしているはずだ。一筋縄ではいかないとはこのことである。

経産省の審議会での発表は研究開発の評価の審議の一環として行われたもの。第五世代プロジェクトそのものではなく、今後のプロジェクトマネジメントに重点が置かれている。たとえば、波及効果の事前評価、プロジェクトのモニタリング、フォローアップなどである。

(情報科学が大学に広がる、90 年代)

第五世代プロジェクトに比べると世間の知名度はぐっと下がるようだが、その後も関連した研究プロジェクトはいくつも続いている。約 480 億円の予算で 92 年度から 10 年間実施されたリアルワールドコンピューティング計画では実世界知能技術と並列分散コンピューティング技術がテーマとなった。

95 年の科学技術基本法成立の後、脳科学分野の中核研究機関が設立されることとなった。「脳を知る」、「脳を守る」、「脳を創る」の 3 つの領域を担うべく、理化学研究所の中に脳科学研究センター (BSI) が設立された。大学、研究機関から多様な分野の研究者が参集し、「脳を創る」には、かつてのパターン情報処理プロジェクトや第五世代プロジェクトなどの計画の母体となった電子技術総合研究所からも主要研究者が移った。BSI は 2017 年度で終了し、翌年度からは脳神経科学研究センター (理研 CBS) がスタートしている。

第五世代プロジェクトの調査報告のほとんどが指摘しているように、プロジェクトに参画した中から多数の研究者が企業に戻ることなく大学へ移っていった。行先は既存の主要大学や情報科学などの新分野に特化した新設大学など。学術の世界に、工学・理学の従来 of 学科区分とは異なる情報科学の新領域が本格的に広がったのはこの時期だ。第五世代プロジェクトの研究者はその重要な担い手となり、その後の世代の研究者たちも時間差を置いて大学へ移動を続けた。

米国の大学でコンピュータ科学の研究集団が活躍を始めた時期から 40 年ほど経ち、国内でも若者たちが優れた研究に取り組む場が充実していった。

(あれから 70 年、国内で 60 年)

人工知能研究はもう 70 歳を過ぎ、国内の研究活動も還暦を過ぎた。長い年月の中、AI 熱は今度が 3 回目だそうだ。前は 80 年代からの 10 数年続いた。第五世代プロジェクトを含む各国の大型計画やエキスパートシステムなどが話題になった時期がそれに当たる。

今度はどこまで続くのか。成長の S 字カーブを経て社会に定着していくのか。騒がれる成長がまだまだ続き、その先が見えないのか。あるいは前回と同じようにベルカーブを経てやがて静かになってしまうのか。

30 年余り続いた大型プロジェクトのそれぞれを、通りすがりではあるものを見てきた。後から出された評価もあらためて読み返してみた。その多くは緻密で真摯な論考だった。長期にわたった大規模な活動にはさまざまな見え方があることをあらためて考えさせられる。

その上で、違和感が少し残り、それが何なのか考えた。

それぞれの観点からの分析には拠って立つ視点があり、そのことによる相応のバイアスは残る。それはそうしたもののなのだから、さしあたりの違和感のもとではない。後知恵ということばがある。結

果を知ることができる後の時代にあれこれあげつらうことだろうが、今回読み返した評価では注意深くそれを排している。そんな落とし穴には落ちるようなことはしていない。

では何だろうか。

ひとつ思いつくのは、それぞれのプロジェクトの意志決定についての記述だ。残された文書や関係者インタビューそのものには間違いはないだろうし、分析もよけいな解釈を加えないように注意深く行われているようにみえる。調査研究はそうあるべきなのだが、そこからこぼれ落ちざるを得ない部分が見えなくなってしまうことにはとても残念な気分が残る。企業、大学、研究機関、行政。それぞれが何を考え、それぞれの内部で何があり、相互にどうやりとりして、意思決定が行われたのか。明らかにされたのは水面に表れた一角のみで、その中核の部分には触れられていない。そんな気がする。しょせん通りすがりの感想に過ぎないが。

(参考) 発表年降順

- [1] 日本情報経済社会推進協会, ” 情報化の進展と JIPDEC の歩み (JIPDEC 設立 50 周年記念誌) ” , 日本情報経済社会推進協会, 2017
- [2] 松尾豊編著 (人工知能学会監修), ” 人工知能とは ” , 近代科学社, 2016
- [3] 総務省, 平成 28 年版情報通信白書, 2016
- [4] 田原敬一郎, ” イノベーション政策としての国家プロジェクトの評価システムの在り方について～第 5 世代コンピュータプロジェクトからの教訓 ” , 産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会, 2012
- [5] 木村英紀・本間弘一・狼嘉彰・宮田秀明・田原敬一郎, ” システム技術研究報告書～システム技術の観点からみたナショナルプロジェクトの検証 ” , 「イノベーション政策及び政策分析手法に関する国際共同研究」成果報告書シリーズ No. 5, 内閣府経済社会総合研究所, 2008
- [6] 江尻正員, ” パターン情報処理～その過去・現在と若い世代への期待 ” , 電子情報通信学会 (フェロー&マスターズ未来技術研究会資料) , 2006
- [7] 新情報処理開発機構, ” 次世代情報処理基盤技術開発事業総合報告 ” , 新情報処理開発機構, 2002
- [8] 谷藤学, ” 理化学研究所脳科学総合研究センター (BSI) の紹介 ” , 日本生物物理学会, 生物物理, Vol. 39, No. 5, 1999
- [9] 中村吉明・渋谷稔, ” 日本の技術政策～第五世代コンピュータの研究開発を通じて ” , 通産研究レビュー第 5 号, 通商産業政策研究所, 1995
- [10] 電子計算機基礎技術開発推進委員会学術的・技術的評価ワーキング・グループ, ” 第五世代コンピュータ・プロジェクト最終評価報告書 ” , 通商産業省, 1993
- [11] 黒住恭司, 第五世代コンピュータプロジェクトの外観～研究開発成果と評価, ICOT, ICOT Technical Report, TR-0832, 1993
- [12] マーヴィン・ミンスキー (安西祐一郎訳), ” 心の社会 ” , 産業図書株式会社, 1990
- [13] 中島一郎, ” ハイテク企業乱戦記 ” , 中央経済社, 1985
- [14] エドワード・ファイゲンバウムほか, ” 第五世代コンピュータ～日本の挑戦 ” , TBS ブリタニカ, 1983