

国際人工知能会議 (IJCAI) にみた 人工知能・知識工学の研究開発動向

Research Trends of Artificial Intelligence and Knowledge Engineering seen at IJCAI-85.

石 塚 満*
Mitsuru ISHIZUKA

第9回国際人工知能会議 (Int'l Joint Conference on Artificial Intelligence, 略して IJCAI) が1985年8月18-23日の間、ロサンゼルス市の UCLA (カルフォルニア大学ロサンゼルス校) を会場にして開かれた。本会議は、最近、知的な情報処理システム実現のための技術として非常に関心が高まっている人工知能 (AI) に関する世界で最も権威ある会議であり、2年ごとに開催される。筆者は論文発表もあり、奨励会三好研究助成の援助を得て参加したので、関連する研究の動向を報告したい。

全体の印象

まず第1に、参加者が非常に多く、併設の展示会も大規模になり、非常に盛況であった。参加者は約5546名 (うち米国から4530名、日本からは第2位で300名) であり、

第6回 (東京) の約700名、第7回 (バンクーバー) の約1300名、第8回 (西独、カールスルーエ) の約1800名から3倍増となった。AI (人工知能) 応用技術の広がり、AI がビジネスとしても大きくなってきていることを示しているといえよう。AI の研究者は若い人が多く、会議への参加者も従来は T シャツ姿が多かったのであるが、AI がビジネスになってきたことを反映してか、今回は背広姿の参加者が目立った。

本国際会議は論文採択の基準が厳しいのでも定評がある。今回も投稿論文700中、採択は246と採択率は35%であった。単に AI を応用してシステムを作成したという論文は採択されず、基礎的問題 (知識表現、推論機構、知識獲得、ユーザインタフェース、視覚理論など) への何らかの貢献があることが評価されていた。したがって、



写真1 セッションは UCLA の多くの建物に分散して開かれたため、建物の位置を示す指標が各所に設けられた。左の旗は国際人工知能会議のマークで、後方の建物は展示会場となった John Wooden Center

* 東京大学生産技術研究所 第3部

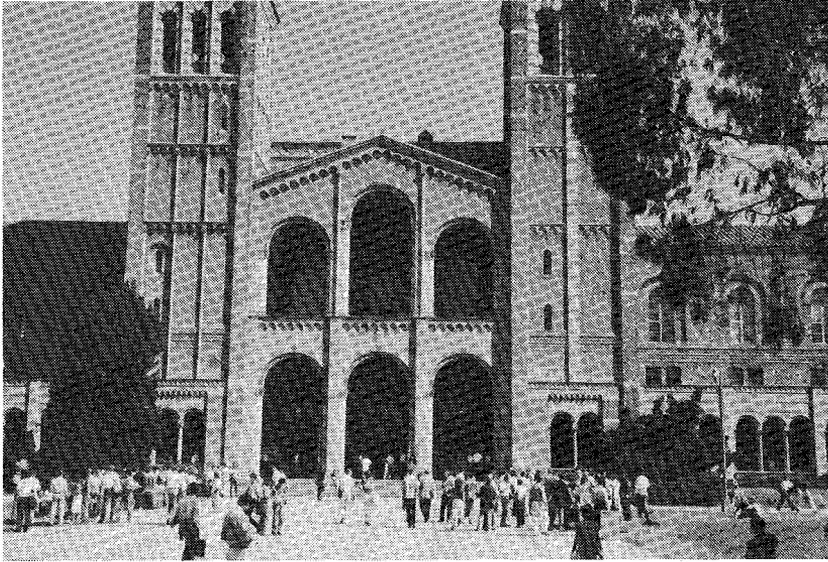


写真2 1000人以上の聴衆を集めてパネルやテクニカル・セッションが開かれた Royce 講堂

論文は理屈ばいものが多かった。知識工学は応用指向の AI の分野であり、実用的な応用の推進は重要なのであるが、それらは展示会等でも見られるので、テクニカルセッションでは次世代の AI、知識工学の基盤技術を重視しようという姿勢が見られた。人間の頭脳のように考えるコンピュータを実現することは永遠のテーマであり、その追求によって高度で新しい情報処理機能が生まれ出される。

わが国は 1982 年より第 5 世代コンピュータ・プロジェクトをスタートさせ、知識処理という今後の情報処理技術で世界をリードしようという意気込みがある。筆者もワーキングメンバや委員を務めており、将来方向を探るうえでその世界における影響力は気になることである。正直に感じたところを述べると、米国の AI 研究者層は厚く、日本は後を追う状態がまだしばらく続くのではないかと、わが国の第 5 世代コンピュータの最大の特徴は、述語論理 (Prolog 言語とその拡張言語) を基礎にしていることである。筆者もこの関係の研究を一部行っており、知識処理の基礎として述語論理の重要さは十分認めるのだが、米国は述語論理を含むより広い枠組で知識 (とその表現) を考えている。

AI ビジネスも、ソフトウェア面では Lisp 言語が標準化された (Common Lisp) ことが大きく、ソフトウェアの開発、流通は加速している。AI 用のマシンである Lisp マシンも、幾つかの新機種が登場し、小型、低価格化が進んでいる。わが国でも産業界の AI への関心は急速に高まってきているが、どうも米国の AI への動きはだいぶ先行しており、その勢いも日本を上回っている。

研究の動向

テクニカル・セッションの中から幾つか注目される研究について紹介しようと思う。

栄誉ある“Computer and Thought”賞を受賞した H. Levesque (前フェアチャイルド AI ラボ, 現トロント大) は、その記念講演において知識表現について語った。人間との接点となる上部表現はビジュアルライズ可能なものであり、下部構造は効率的探索を可能とするデータ構造をもつべきだとし、その融合を強調した。これは述語論理を包含している。彼の考えは知識表現システム KRYPTON として具体化されつつある。第 3 世代の知識表現ツール構造の基礎となるかもしれない。他のセッションで、類似の考えによる知識表現システムとして MIT の CAKE, BBN 社の KL-TWO の発表があった。

Lisp の創始者である J. McCarthy (スタンフォード大) は招待講演にて、コンピュータが現在の「知識」に加えて「常識 (common sense)」をもつためには、現在の単調な論理でなく非単調 (non-monotonic) な論理の確立が不可欠であると、年来の彼の主張を力説した。非単調論理は、不完全な知識も扱うという意味で重要である。非単調論理に関しては、4編ほどの論文発表があった。

パネル討論はいずれも大盛況で、1000 名以上の聴衆が集まっていた。「エキスパートシステム」のパネル討論では、現在の技術でもエキスパートシステムの実用的応用範囲は極めて広いとの認識と同時に、人間の思考能力に近づくための直観力、深い階層の知識としてモデル記述の重要性が主張された。「不確実な知識の表現」のパネル

討論には、米国の主要な 8 人の研究者が登場した。確率、MYCIN の certainty factor, Dempster-Shafer の確率理論、ファジィ理論、保証 (endorsement) システムというヒューリスティックな方法など、それぞれの説を主張し合い、また他者の攻撃をするなど、結論はなかったがおもしろかった。

堅固な基盤をもつ論理は知識表現・推論を考えるうえでの基礎であるが、次のような地域別による研究の傾向がみられた。すなわち、欧州からは構造をもつ多類論理 (many-sorted logic)、米国からは非単調論理と様相論理 (modal logic)、日本からは Prolog の拡張、高機能化の発表が目立った。筆者は連続値論理の一種であるファジィ論理を組み込んだ Prolog-ELF の発表を行った。

学習、知識獲得の自動化、半自動化は知能の実現に向けて今後最も必要とされている機能だが、今回は問題依頼に依存した ad hoc なアプローチの発表が主だった。関連した問題として知識ベースの管理も研究が進んでいる。

分散型の AI システム、エキスパートシステムの開発、コンピュータビジョンの実現、知的ロボット、自然言語処理などの領域でも着実な進展がみられた。

展示会にみた AI ビジネス

大規模で華やかな展示会が併設され、AI がビジネスとして本格化してきたことを感じさせた。出版社を除き 50 社ほどが参加し、多くの会社が展示会場だけでは不足なので、近くのホテルにも会場を設けて、多数の顧客を集めていた。

特に目立ったのは、今までの AI 市場はベンチャ企業が主体だったのに対し、大手企業が進出してきたことである。IBM は Lisp, Prolog のサポートに加え、エキスパートシステム用ツールも発表した。テキサスインスツルメント (TI) 社は Lisp マシン Explorer を売り出し、多くのツールを搭載していた。Explorer は国防総省の戦略的コンピューティング・プロジェクトの予算で進んでいる VLSI も展示されており、来年には VLSI 化された Lisp マシンが登場するという。ヒューレット・パッカード (HP) 社も独自の AI マシンとツールで、AI 市場に参入した。テクトロニクス社は Smalltalk-80 用のマシン (Lisp, Prolog もサポート) で特徴をだしており、4400 シ

リーズの新型 2 機種を発表していた。

これら進出を始めた大手企業に対し、Symbolic 社、ゼロックス社、LMI 社、DEC 社など、従来から AI を手にかけている企業も新機種、ソフトウェア・ツールの充実で対抗していた。エキスパートシステム用ツールを作成する企業では、Intelli Corp 社、Technoledge 社に加え、Inference 社、Carnegie Group 社、その他パソコン用ツールを売る企業も数多く現れ、競争が激しくなっている。Prolog のコンパイラーでは Quintus 社が D. Warren (DEC10-Prolog の開発者) の技術により、VAX8600 上で 80 KLIPS の速度を達成しており注目を集めた (LIPS は logical inference per second の略で、1 秒当たりの推論速度)。展示会場ではエキスパートシステムなど多くのデモンストレーションが行われ、期間中 3 回ほど入場したが退屈を感じさせなかった。

会議の翌週は研究機関と企業の訪問に当たった。南カルフォルニア大学情報科学研究所は主キャンパスとは離れたマリナ・デル・レイにあり、約 100 名の研究者中のおよそ半数は人工知能にかかわりをもっているとのことである。コンピュータ設備が良いのには驚かされ、DEC 2060, VAX 8600, VAX 11/780 などと共にワークステーションが使いきれないと思われるほど置かれていた。対話型の半自動プログラミング・システム、論理を含む Lisp ベースの言語について説明を受け、話し合った。

ロサンゼルス社の Inference 社では、知識表現システム ART について説明を受けた。高価 (8 万ドル) であるが、現時点で最も良くできているツールだと思う。グラフィックス機能も充実しており、ルール駆動のアニメーションなどその場で作成してくれた。

ポートランド郊外のテクトロニクス社は広々とした敷地に工場を有している。4400 シリーズの製品開発などについて説明を受け、AI の技術開発について話し合った。

その他、カルフォルニア工科大学で本所荒川泰彦助教授を訪ね、スタンフォード大学で本学理学部情報科学科の佐藤雅彦助教授を訪ね、話を伺った。

最後に有意義だった海外研修に援助をいただいた奨励会三好研究助成に感謝いたします。

(三好研究助成報告書 1985 年 9 月 30 日受理)