

向として、研究発表の形式化が感じられる。多くの発表者に共通することは、要約のスライドが、問題-解決-仮定-アプリケーション-アルゴリズムの性質(健全性/完全性/計算量など)/未解決の問題という形でまとめられていたことである。これは人工知能が今後健全な方向に発展するために非常に重要なことである。もちろん思想的側面が形式性と同様に重要であることには変わりはない。

◇ 参 考 文 献 ◇

- (1) Proceedings of Sixth National Conference on Artificial Intelligence, Morgan-Kaufmann (1987).
- (2) 斎野 亨: AAAI-87 報告-転換期に入った米国 AI ビジネス, 日経 AI 8.3 付録 (1987).

[西田 豊明 (京都大学工学部情報工学科)]

[奥乃 博 (NTT)]

[小暮 潔 (ATR)]

[苔米地英人 (カーネギーメロン大学)]

エキスパートシステムとその応用に関する国際学会報告—Avignon 87 より—

Avignon 87 (The Seventh Annual International Workshop on Expert System and Their Application) が、5月13日から15日までの3日間、南フランスのアヴィニオンで開催された。もう少し正確にいうと5月11日と12日にチュートリアルが行われたので、Avignon 87は5日間開催されたことになる。アヴィニオンはパリからTGVで約4時間(約850km)の所に位置する観光都市で、特にPalais des Papes(法王庁)やPont St. Benezet(アヴィニオンの橋)が有名である。本国際会議の会場は、アヴィニオンの中心部からマルセイユ寄りに10kmほどの所に位置し、晴海の展示会場を小規模にしたような感じであった。この会場において、Technical Conference, Vendor Exhibits, Panel Sessionsなどが行われた。また、レセプションは、会議の参加者に対する公式形式のものと、Speakerおよび会議関係者に対する非公式形式のものが開催された。前者は法王庁の大広間を借りきり、終始バイオリンの演奏が奏でられる中での立食パーティー形式のもので、とても情緒あふれるものであった。後者では、アヴィニオンの中心から約1時間ほどのところにあるChateau neuf de Papesという小高い丘の上にある城で、ワインの品評会やフルコースのディナーからなるパーティーが夜半すぎまで催された。

本年度の会議では、産業界におけるエキスパートシステムはAvignonより始まるというスローガンを掲げ、Technical Conference, Vendor Exhibits, Panel SessionsおよびTutorialを通じてOperational Application, Commercial Products, Expert System構築用ツールやアプリケーション研究の最近の

動向などが国際的なパノラマで展望された。

Avignon 87のプログラムは、質的にも量的にも産業界におけるエキスパートシステムのレベルを十分反映したものであると思われる。

合計34セッションでは、エキスパートシステム構築上必要なツールおよびテクニックに関するテーマと特別なアプリケーション領域に関するテーマとに分割して議論が行われた。セッションは、4つの部屋において並列的に開かれ、英語と仏語の2か国語の同時通訳が行われた。

セッションの最初のグループは全体の発表件数の約1/3にあたり、テーマとしては以下のように設定されていた。

- ① Environments (2A & 7A), Knowledge Acquisition (5A & 6A).
- ② Knowledge Representation (9A & 10A), Learning (11A).
- ③ Uncertainty Handling and Approximate Reasoning (5D).
- ④ Interfaces (11A), Prolog (8A), Expert System Validation Techniques (3 & 4A).

セッションのもう一方のグループは、アプリケーションに関するもので、全体の発表件数の7割近くに及び、主として産業界に関するトピックに焦点があてられていた。以下にセッションのテーマを示す。

- ① Technical Diagnosis (5B, 6B & 7B), Design and Configuration (4B).
- ② Process Control and Real-Time (9B&10B), Manufacturing (11B), and VLSI CAD (10D).
- ③ Business Management, Finance, Taxation (7C & 8C).
- ④ Economic Areas or Disciplines such as Building and Architecture (2B).
- ⑤ Agriculture (2C), Chemistry and Chemical

Engineering (4C).

⑥ Information Retrieval (5C), Linguistics (9C), Law (10C).

⑦ Environment and Natural Risks (9D), Statistics and Data Analysis (8C), and Avionics and Space (8B).

上記のセッションから, Environment, Knowledge Acquisition, Software Engineering, Online Expert System, Technical Diagnosis について, 発表の一部を紹介する.

Environment については, 多様な知識表現を単に選択して利用できるだけでは十分ではなく, さまざまなアプリケーションに適用可能であるために, 協調して働きうるモジュールを高レベルで記述可能なシステムの試作例が報告された. また, 大規模エキスパートシステム構築が, 計算機の非専門家であっても可能となるための基本モデルの提案や, 知識ベースの無矛盾性チェックの実例などの発表があった. 日本からは ICOT より, PROTON が報告された.

Knowledge Acquisition では, 従来のシステムが知識工学の専門家を対象としていたのに対し, システムの熟練者以外の利用者との不整合を解消しながら, 格納された部分知識の確認を行おうとするシステムが報告された. また, 法律のように事例を通して経験を積む必要のある分野での知識獲得, 自然言語によって表現された情報から分類, 階層化技法を用いて知識ベースを構築しようとするシステムも報告された. さらに, 具体的にどの程度まで実用であるかは不明であるが, 説明に基づく学習法 (explained based learning) の採用を試みた発表が目についた. 各分野の専門家にとって知識が容易に定義できるよう支援する手法や方法論についての発表が行われたが, 現在のところ実用性については処理内容, 速度, 容量の点で不十分であった.

Software Engineering については, ソフトウェア工学と関連技術の相互交流による進展を目的として, ソフトウェア開発技術チュータリングの研究などが発表された.

産業界で使われているソフトウェア工学の技法や「装置」は増加し革新が続いているが, そのトレーニング方法は旧態依然のままである.

Iphigenie エキスパートシステムは, ソフトウェア工学の学習を助けるために,

- ① ソフトウェア工学の専門知識を蓄積する,
- ② ソフトウェア工学の学習者の知識を検証し更新する,

③ ソフトウェア開発に関する学習者のノーハウを増加させる,

④ ソフトウェア開発プロジェクトの事前 (予定) 的ステップをシミュレートする,

⑤ ソフトウェア開発プロジェクト計画を対話的に作成する,

ことを目的として開発された. また, Jackson の構造化プログラミング法に関する発見的知識を内蔵したエキスパートシステムによって, 経験不足のプログラマを支援する例も発表され, システムによって順序編成ファイル処理プログラム作成が支援された.

Real Time Expert System では, 制御と診断に関する報告が多くみられた. 制御については残念ながらマンマシン対話に基づく人為制御を行うもので, システムと制御対象が閉ループを構成するものではない. 制御対象自体の振舞いについては, いわゆる深い知識が一部に利用されている. プロセス制御の場合には, 定性物理モデルや反応式が利用されているが, 他の部分では専門家やオペレータから抽出した知識が用いられている. しかし, 対象の変化に対応して, モデル更新など必要となる処理が容易化されるための機能追加が試みられ, 今後の展開が期待される.

深い知識の利用については, それを系の動作をシミュレートするために利用するだけでは十分でなく, 効率的な知識抽出法の研究が必要であり, そのための試みの一例が報告された. しかし, 専門家が認識している知識や直感的に得た知識を深い知識から生成するには道遠しとの印象をうけた.

Technical Diagnosis では, 深い知識を利用した故障診断システム, 実時間故障診断システムの報告が多かった. 実時間診断システムでは, 実時間性を維持するため, 経験則をいかに効率的に評価すべきかに努力がはらわれている. 仮説と兆候の多対多対応と, 複数故障の発見を考慮した事象の時間的処理などに工夫がみられた. 深い知識利用システムの多くは実験的システムであり, 実用への道は遠いという印象をうけた. 大阪大学から, 機器の分解を伴った故障診断について, ソリッドモデルからのシステム構築が発表された.

技術部門では, このほかにメンテナンスや実験計画法に関する発表もみられた. 計画では, 計画を精密にする手法, TMS を組み合わせた計画の再検討, 数理計画的でない知識工学的手法によって最適解を求めようとする例など興味深い研究もみられた. 経済関連の発表もなされ, 市場予測, 分析システムが SRI から, また, 付加価値税の算定関連の論文も発表されていたことを付記する.

AAAI や IJCAI に比べると、実業界からの発表は、理論的新規性に欠ける点が少ないとの印象をうけた。なお、本報告の詳細版は、大阪大学知識科学研究会資料に掲載されており、入手希望の方は大阪大学基礎工学部（豊中市待兼山町1-1）まで連絡されたい。

〔永井 保夫 (ICOT)〕
 〔伊藤 雅則 (日本鋼管)〕
 〔松本 正雄 (日本電気)〕
 〔安部 憲広 (大阪大学)〕

第4回論理プログラミング国際会議 (ICLP) に出席して

ICLP (International Conference on Logic Programming) は、今まで1年おきに各国で開催されていた（今年から毎年開催される）論理プログラミングに関する国際会議である。今回の会議は、プログラム委員長 Jean-Louis Lassez (IBM T. J. Watson Research Center), 組織委員長 John Lloyd (メルボルン大学) のもとで、1987年5月25日から29日にかけて、オーストラリアのメルボルン大学で開催された。参加国は20か国で、参加者は約230名であった。主催国のオーストラリアから124名、ヨーロッパから48名、北アメリカから42名、日本からは11名の参加があった。参加者数は前回の参加者数を下回ったが、これはオーストラリアが欧米から遠いのが原因のようである。

会議の初日には、5つのチュートリアル：論理プログラミング入門、自然言語処理、エキスパート・システムのための論理プログラミング、並列論理プログラミング、Prologプログラミング、が催された。並列論理プログラミングのチュートリアルは、GHCの開発者であるICOTの上田によって行われた。

26日から29日の本会議には、45件（日本から9件）の論文発表と5件の招待講演が1つの会場で行われた。今回の会議への投稿論文は200編近くあったにもかかわらず、発表件数をおさえて、会場を分けなかったのは、この会議の方針らしい。予稿集は、MIT Pressより論理プログラミングのシリーズに2分冊で出版されている。会議ではその名称どおり、全ての発表が論理プログラミングの範疇のものであった。会議は10セッションからなり、Prologマシンを作る実用的な話から、並列論理プログラミング言語の話、プログラム理論の話と幅広いものであった。

人工知能と論理プログラミングの関係を考えた場合、人工知能は応用対象、論理プログラミングは実現手段と位置づけられるのではなからうか。もちろん、新しい応用のためには、新しい手段が必要となり、新しい手段は新しい応用を生むというように、お互いに

影響を及ぼしあっていると思われるが、人工知能と論理プログラミングとのこのような関係を検証するような気持ちを抱きつつ筆者の印象に残ったものについてセッション順（カッコ内発表件数）に報告する。

(1) Warren Abstract Machine (4件)

Prologマシンと言えば、Warrenが1983年に発表した抽象Prolog命令セットが標準になりつつあるようで、このセッションの発表は全てこの命令セットを使ったPrologマシンに関するものであった。

(2) Data Bases (5件)

SLDレゾリューションに基づいたデータベースの完全性を証明する手続きに関する発表など、演繹データベースの発表が中心であった。

(3) Constraints (3件)

コンストレイントは、人工知能の立場からも昔から研究されている。論理プログラミングをベースにしたコンストレイントの研究も最近盛んで、その1つが、J. Jaffarらによる本セッションのCLP (Constraint Logic Programming) である。CLPは、コンストレイント・プログラミング言語の一般的な枠組みを定義したものであり、Jaffarらはその一言語としてCLP (R) を実現している。CLP (R) は、Prolog + 連立方程式解決機、と見なすことができるものである。すなわち、Prologのゴールは、Prologのレゾリューションで解き、算術式はコンストレイントと見なして連立方程式として解かれる。たとえば、 $X+Y=5$ 、 $X-Y=3$ という関係は、Prologでは解くことができないが、CLP (R) では解くことができる。後のApplicationsのセッションでCLP (R) の応用が報告され、電子回路の問題で有効に使えることが示されている。

もう1つの興味深い発表は、P. van Hentenryckらによるコンストレイント充足問題（たとえば、8クイーンの問題）に関するもので、Hentenryckらは、効率の良い探索を行うプログラムを書くために新しい推論方式を導入した。Prologで探索問題を解くプログラムを書こうとすると、しばしば効率が悪くなるか、効率を良くしようとすると煩雑になるといった問題があった。ここでは、いくつかの述語に関するエルブラン領域を陽に指定させ、推論を行う過程で、その指定