報告

「ジョイント・ファジィフォーラム 98」会議報告

山田 耕一*

1998年3月28日(土)、29日(日)の二日間、新潟県越後湯沢温泉・新ゆざわ荘にて、北信越支部、関東支部、東北支部、Ecomp研究会合同のジョイント・ファジィ・フォーラム 98 が開催されたので報告をする。

開催地である越後湯沢は東京から上越新幹線で約1時間半、東京からの便がよいため関東からの参加者も多かったが、実は、北信越支部にとっても地区内で最も便のよい場所である。地方支部はどこも同様の問題を抱えていると思うが、北信越支部は以前から北陸と信州間の便が悪く、昨年4月の「ほくほく線」(越後湯沢―上越間を走る第3セクター鉄道)開業以降は上越―長岡間の列車本数も減り、日本海側の交通の便も悪くなった。これまで、越前・越中、越後、信州の3地区の中心といえれば地理的にも時間的にも上越市周辺であったが、ほくほく線や長野行き新幹線が開通した現在、越後湯沢が北信越支部の新たな中心地になったように思う。今後、北信越支部内、あるいは関東支部との合同研究会など、越後湯沢で開催されるイベントが増えることと思われる。

ところで本フォーラムは「これからのファジィを考える」と題し、一時的なブームが去って一段落した今、改めてファジィ研究および学会の将来を考えることを目的に企画された。講演者としては、認知科学の立場からソフトコンピューティングに興味を持たれている福島大の Harold Lewis 先生、日本ファジィ学会の元会長である東工大の菅野道夫先生と明治大の向殿政男先生にお願いすることになった。また、長岡技術科学大学の中村和男先生が自由討論「これからのファジィを考える」の司会を務められた。

【3月28日(土)】

28日当日、残雪はまだあちらこちらに見られたものの、越後湯沢は暖かな日差しに包まれ、雪解け水の音が響く春らしい一日となった。

会場には、北信越、関東、東北、東海、関西の各支部から、講演者3名を含む総勢32名(内学生2名)が集まった。内訳は、北信越、関東がそれぞれ13名、東海3名、東北2名、関西1名である。また、学会の将来計画検討WG委員が9名出席された。

○ソフトコンピューティングと認知科学

最初の講演は Harold Lewis 先生による「ソフトコンピューティングと認知科学」で、知能システム設計の立場から見たソフトコンピューティングと認知科学について話された。

講演は、まず認知科学の紹介から始まり、Lewis 先生は認知科学の目的として次の2つを挙げた。一つは、心理学、神経生物学、人類学、哲学、言語学、知能システム等の諸分野に含まれる認知の概念を理解し、互いの関係を明らかにすること。もう一つは、得られた洞察を教育や各種システムの設計に応用することである。そして、認知科学の基本的な仮説が、"Thinking can best be understood in terms of representational structures in the mind and computational procedures that operate on those structures. (Paul Thagard)"であると述べた。つまり、コンピュータプログラムがデータ構造とアルゴリズムで決まるように、認知は Mental Structures と Computational Procedures で決まるという仮説である。さらに認知そのものを、Artificial Cognition(人工認知)、Human Cognition(人間の認知)、Animal Cognition(動物の認知)の3つに分け、ソフトコンピュ

* Koichi YAMADA
長岡技術科学大学

ーティングが人工認知に深く関わるという見解を示された。

一方、ソフトコンピューティングについて、Lewis 先生は、ファジィ理論、ニューラルネット、遺伝的アルゴリズム等を効果的に組み合わせることと機械知能の実現を目指すアプローチと捉え、工学としての成功を認めた上で、現状で一つの科学分野として認められるかとの疑問を述べた。科学の一分野となるためには、ファジィ推論と脳学習と遺伝的進化の基本的関係に関する普遍の原則が必要で、そのためには、以下のような問題に答えなければならないと指摘した。

- ・何故人間にとって曖昧な概念は有用なのか？
- ・ファジィ推論は脳構造の必然的な結果か？
- それとも特別な認知構造によって曖昧に考えることが可能になったのか？
- ・上記質問に関する知見が得られたとして、それがどの程度、他の動物に当てはまるか？
- ・曖昧さの進化的な価値は何か？
- ・学習と進化はどのように結合すればよいか？

そして、これらの問題に答えるためにも、ソフトコンピューティングと認知科学の結びつきの強化が必要と強調された。

また、認知科学において重要な問題とされる本能と学習の問題を挙げ、ソフトコンピューティングではこの点の議論が十分でない述べた。つまり、本能は遺伝によって継承される知識、学習は後天的に獲得される知識でそれぞれ長所・短所があるが、ソフトコンピューティングにおいても双方の知識モデルの長短を考慮した設計が必要との指摘である。Lewis 先生は、本能に大きく依存する無脊椎動物モデル、学習が大きな役割を果たす人間モデルに関して、知能システム設計の面からそれぞれの長短を分析し、両者のバランスしたシステムとして動物モデルの優位性を示唆した。そして、本能と学習をバランスさせた知能システムの例として、先生が開発されているオセロゲームプログラムを紹介をした。

この他にも Lewis 先生は、動物の認知と人間の認知の違い、知能システム設計における生物学的

モデルの利用、ニューラルネットによる情報処理の本質、あいまいさと認知科学の関係、等についても触れ、認知科学の観点から、ソフトコンピューティング分野の課題を指摘された。

○日常言語コンピューティング

2 番目の講演は菅野先生による「日常言語コンピューティング：ファジィ理論と機能言語理論の融合」で、先生が以前から取り組んでいる新しいパラダイムについて講演して頂いた。先生は人間の知の本質は言語の使用にあるとの立場から、日常言語コンピューティングを次のようなフレームワークで捉える。まず、外界から入力される数値情報、イメージ、テキスト、音、等のマルチモーダル情報を言語に変換・要約し、その言語情報を融合して意味を理解し、最後にマルチモーダルテキスト生成を行なってアプリケーションや人間に出力する。従来の数値ベース・コンピューティングから言語ベース・コンピューティングへのパラダイムシフトの提言である。これを実現するための基盤技術としては、意味ベース、状況ベース、情報要約、意味理解、テキスト生成、言語インタフェースを挙げられた。意味ベースと状況ベースは後述の Haliday の機能言語理論に基づく。

言語をコンピューティングの基礎にする理由としては、人間の知の本質は言語の使用にあること、言語が価値や意味を扱う世の中で最も複雑なシステムであることを挙げた。複雑な言語システムによってより単純な社会・生物・物理・数学システムを扱うことは可能でも、その逆は不可能と力説された。また、言葉は一般に clear でも distinct でもなく evident なもののみを対象とするデカルト科学で扱うことはできない。clear でも distinct でもない対象を扱うファジィ理論が言語によるコンピューティングを支える技術になる、との考えである。

次に説明されたのは、Haliday の機能言語理論である。機能言語理論は形式的で演繹的な Chomsky の言語理論の対極にあり、言語は発せられた状況と文化のコンテキストの中でのみ機能し、その

表現のみでは機能しないという立場に立つ。機能言語理論はテキストを理解するために状況をどのように構造化すべきかの理論で、状況のコンテキストを、field of discourse(言語の活動領域)、tenor of discourse(役割関係)、mode of discourse(伝達様式)の3つによって構造化する。field of discourse は起きている事柄や行われている社会的活動の本質を、tenor of discourse は関与者、もしくは関与者の地位/役割を、mode of discourse は言語が果たしている役割やその状況での関与者の期待を表す。そして、状況のコンテキストの下で初めて意味を理解できる例文を幾つか示された。

また日常言語コンピューティングにおけるファジィ理論の役割として、重要な数値情報の言語による要約、ファジィ推論による意味の推論、ファジィモデリングによるテキスト生成の3つを挙げた。そして一例として、株価変動のトレンドから言語による知識を抽出し、言語による予測を行う株価トレンド定性モデルを紹介した。このモデルは数値情報を要約することによって知識を生成し、ファジィ推論によって予測を行う。

また、福井大学の西野先生が研究されている碁を打つシステムについての紹介もあった。碁の世界には言語によって積み重ねられた戦術・戦略知識が膨大にあるそうだが、これはそれらの言語的知識を利用して言語によって考え、碁を打つシステムである。また、最後に算数の文章問題を例題に、問題のジャンル構造と状況概念辞書を状況ベースに持ち、文章を理解する研究が紹介された。

○懇親会

2つの講演の終了後、1時間ほど休憩・温泉タイムを挟んで、5:30~8:00まで懇親会を兼ねた夕食が始まった。日本ファジィ学会の懇親会はいつの間にか始まり、いつの間にか終わるファジィイン、ファジィアウトの宴会が多くあるが、今回は膳を前にする純日本型懇親会ということもあり、ほぼ定刻どおりに、東北支部支部長・日本大学の大内隆夫先生に開会の挨拶を頂き、クリスプに始まった。

その後はあちこちでそれぞれの雑談が花開くいつもの風景になったが、会場の都合もあって懇親会は8:00で終了し、その後は場所を変えて12時近くまで2次会が続いた。

【3月29日(日)】

○ファジィ論理の新しい展開

ー脳科学とソフトコンピューティングー

二日目の最初の講演は、向殿先生による「ファジィ論理の新しい展開ー脳科学とソフトコンピューティングー」であった。先生はまず、人間の知的活動を機械的に実現するための代表的な手法として、人工知能(AI)、ニューラルネット(ニューロ)、ファジィ理論(ファジィ)、遺伝的アルゴリズム(GA)を挙げた。そしてそれぞれを、神に学ぶAI、人間に学ぶファジィ、脳に学ぶニューロ、自然に学ぶGAと形容し、幾つかの視点から簡単にまとめ、ソフトコンピューティングの現状について整理し、ファジィが残りの3つの橋渡しの役割を果たすことについて述べた。

また、脳に学ぶニューロコンピューティングについて、何十年も前に提案された形式ニューロンを単純な階層型や相互結合型に結合しての利用が多く、その後の脳生理学の知見があまり反映されてないと指摘された。最近では脳全体が感覚器ー特徴抽出系ー連合野ー海馬系という物理的な階層構造を持つ事実も理解されており、脳細胞というミクロ的機能と記憶や認識というマクロ的機能間を橋渡しする情報処理の重要性について述べた。その上で、ミクロレベルで見ると非常に複雑で大きな系を、マクロ的に簡潔にまとめあげること、つまり「ミクロとマクロの橋渡し」の研究の重要性を強調され、その橋渡しのための基本的な技術としてクラスタリング、関数近似、確率・統計、ファジィ理論を挙げた。

そして、ファジィ理論はミクロとしての数値データとマクロとしての言語表現の橋渡しのための中核技術であることを力説された。ファジィ理論は1) Formal bridge between syntactic and semantic, 2) Linguistic truth value, 3) Linguis-

tic modeling という 3 つの注目すべき特徴を持っており、人間に取って自然で理解しやすい言語インタフェースを実現するための最短距離に在るとの認識である。そして今後のファジィ研究の方向として、「言語による計算」(computing with words)、あるいは数量化理論に対置する形としての「言語化理論」が重要との提案をされた。向殿先生のアプローチはボトムアップ、菅野先生のアプローチはトップダウンとアプローチこそ違うものの、お二人の先生が共に言語によるコンピューティングを唱えておられることに、注目する必要がある。

最後に、向殿先生はソフトコンピューティング技術を用いた新しい脳型情報表現・知識表現獲得の研究の提案をされた。前述のように現在の人工ニューラルネットの研究の多くは、何十年も前の古いモデルに基づいている。この研究は脳生理学における最近の知見をソフトコンピューティングの中に取り込み、情報表現と知識獲得に関する新しい脳型の情報処理の研究を行おうとするものである。現在、プロジェクトの提案を考えているとのことであったが、実現すればこの分野の研究も促進され、新しいタイプの知能システムの実現が期待されよう。

○自由討論：これからのファジィを考える

本フォーラムの最後のセッションでは、「これからのファジィを考える」と題して、学会の将来計画検討委員会 WG の主査である中村先生を司会とする討論会を行った。始めに、中村先生から日本ファジィ学会の現状、WG の活動、および評議委員と法人会員担当者に対するアンケート結果について説明があった。そしてその後、WG メンバーの方々を中心に様々な意見やコメント、問題点の指摘等があった。筆者はこうした議論を耳にするのは初めてでただ聞くばかりであったが、最大の問題点は学会としてのアイデンティティの喪失感という印象を受けた。個人的感想で恐縮であるが、学会名の変更や事業展開、他学会との連携、運営形態の改善等の問題も、まとめるためには、日本ファジィ学

ジョイント・ファジィフォーラム 98(湯沢)
における討論風景

会のアイデンティティについて何らかの基本的合意が不可欠であろう。

最近の学会誌の目次をパラパラとみても、ファジィ理論あるいは曖昧さを正面から扱う論文や、ファジィ理論の実際的な産業応用の論文が少なくなりつつある。代わって増えつつあるのが、ソフトコンピューティングであろうか。しかし、この用語も世間での認知度は今一つのようなのである。また Lewis 先生が指摘されたように、現状で科学としての一分野になりえるか、という危うさも多少感じられる。その意味では、アンケートにおいて、学会名にソフトコンピューティングを用いることに反対の意見が多かったことも理解できる。

いずれにしても、日本ファジィ学会はその規模の割に幅広い専門分野の会員を抱えており、学会をリードする将来計画 WG の先生方に慎重な議論をお願いしたいと思う。

なお、本フォーラムは長岡技術科学大学の大里先生によって企画されたもので、その開催に当たっては共催の各支部、Ecomp 研究会、および事業委員会からの補助を頂いた。ここに改めて御礼を申し上げたい。また、それぞれの分野で一流の先生方の講演内容を浅学な筆者がまとめることになり、謝った理解や説明不足も多々あらうと思うが、その点をご容赦頂きたい。

[問い合わせ先]

〒940-2188 長岡市上富岡町 1603-1

長岡技術科学大学 計画・経営系

山田 耕一

TEL : 0259-47-9359 FAX : 0258-47-9350

email : yamada@kjs.nagaokaut.ac.jp