



## 研究室紹介



UDC 681.3 : 007.51

### 石塚研究室

#### 1. 経緯と概要

当研究室は石塚が当研究所に新設された「多次元画像情報処理センター」助教授に着任し、昭和 53 年に設立された。尾上守夫教授（現名誉教授、リコー中央研究所長）、安田靖彦教授、高木幹雄教授の研究室とも連携し、当初は画像処理、認識を中心テーマにしていた。昭和 55 年から 1 年半の間、石塚が米国にバドュー大学客員準教授として滞在了の機に、人工知能、知識システムを主な研究テーマとするようになった。昭和 59 年に「多次元画像情報処理センター」が「機能エレクトロニクス研究センター」に転換されたのを機に、それまで兼任であった第 3 部の所属となった。

現在の研究テーマは「高次人工知能機能と、それに基づく知識システム」である。演繹的推論のメカニズムは大分解明され、広く知識システムに利用されるようになったが、次世代の知識システムの鍵となるのは演繹的推論を超える高次人工知能機能であるとの認識から、研究を推進している。高次人工知能の実現にかかわる基礎領域とともに、応用指向のシステム開発を行うことにより新技術の確立を図っている。

#### 2. 研究テーマ

##### (1) 不完全な知識環境下での高次推論

不確実な知識の扱いは、6 年前よりエキスパートシステム開発に関連してかかわりをもっている。拡張した Dempster-Shafer 理論に基づく手法、ファジィ論理を組み込んだ Prolog-ELF の開発を行ってきた。その後、やや広い意味のあいまいな知識を 1) 制御の非決定性、2) 多義性、3) 不確実性、4) 不完全性、5) ファジィ性としてとらえ、今後は演繹的推論以外の部分での利用が重要と考えるようになった。特に、完全な知識に加え不完全な知識も含めた知識ベースを操作することによる高次推論、高次人工知能機能の実現へ向けての研究を進めている。これは後の知識型ビジョンシステムにおける不完全パターンとの照合、知識型 LSI パターン設計システムにおける創造作業とも深くかかわっている。

##### (2) 知識型 3 次元ビジョンシステム

以前から画像を扱ってきたため、知識システムは記号

化された情報の領域で能力を発揮するだけでなく、自然界に直接接触する部分でも能力を示すことに関心があった。4 年ほど前より、主として 3 次元物体を対象とした知識型コンピュータビジョンシステムの研究開発を行っている。物体のモデリングは構造表現に適するフレームまたはフレーム型のオブジェクトを基礎にし、不完全な状況でも理解が達成される推論機能を組み込んでいる。他のテーマでは大部分 Prolog を用いているが、ビジョンに関しては現在でも Lisp を用いている。自作のオブジェクト指向言語 CAMPS 上の最近ビジョンシステムでは、モデリングにおける ISA 階層表現を利用して、解析プロセスにおいて記号レベルの Coarse-to-Fine 理解を達成している。今後、深いモデルとしてのソリッドモデルとの結合を計画している。ステレオによる距離画像センシングについては別途研究を始めている。

##### (3) 知識型 LSI パターン設計のための機能セル・ライブラリ

LSI 設計の研究を開始したのは、知識システムを診断や解析だけでなく、何か創造的作業に適用したいとの考えからであった。まず開発したプロトタイプが OCLS と名付けた知識データ構造を有する NMOS セルパターン・ライブラリ・システムである。大規模システムはなかなか手に負えないので、設計作業は「頭がいい部品を集めたライブラリ」が基礎になるべきとの考えに基づく「機能ライブラリ」の概念を中心に、諸機能の研究開発を行っている。パターンの変数化記述による機能を特に重視しており、創造的設計のパラダイム作りを目指している。設計ルール変更に対応して自律的にパターンを変更する機能、変数記述パターンのテキストとグラフィックを併用したエディタを開発している。

##### (4) エクスパートシステム、その他

建築物地震被害査定のエクスパートシステム SPERIL は石塚がバドュー大学滞在中に研究開発を始めた。当初は不確実な知識の表現に拡張した Dempster-Shafer 理論を使うなど、やや理論的な面を強調していた。帰国後は米国と日本の違いから、理論よりも実用的な観点を重視している。高梨教授（第 5 部）と協力し、損害保険会社が使用できるようグラフィックと画像によるインタフェースを有するルール型システムを作成した。これとは別に、Prolog 上のフレームに基づき、Unix のコマンドの使用をガイドする Intelligent Help 機能開発を進めている。また知識型のアプローチはとっていないが、植物プランクトンのパターン認識の研究開発を、東大海洋研、農学部水産学科と日本側のグループを構成し、米国ロードアイランド大学と共同研究を行っている。

(石塚 満 記)