

と SUN 3で解析されてロボットにフィードバックされ、また行動計画用のリスプマシン FACOM α に送られる。一方、画像入力と表示の能力を持つマイクロプロセッサ PC 9800 2台が画像解析に利用される。また、エキスパートシステムには LMI LAMBDA ともう1台の SUN 3が用いられる。これらのコンピュー

タの間は、低速回線 (RS 232 C) と画像を伝送する GPIB で接続される。言語は、テーマと利用機種により LISP, PROLOG, C, FORTRAN, PASCAL が混在して用いられ、またツールとして FACOM α 上の ESHELL も利用される。

[教授 辻 三郎]

電子技術総合研究所パターン情報部

当部では、音声、画像、自然言語という現実世界の生の情報を取り扱い、その意味を抽出し、種々の判断を機械によって実現する技術を開発している。近い将来の適用分野としては、人間と機械との自然なインタフェースの実現であるが、本研究はインタフェース技術にとどまらず、人間の知的機能の拡大が最終目標である。

音声認識、画像認識はこれまで信号処理、パターン認識の段階を経てきたが、今後は自然言語理解と並んで、各レベルの知識に基づく高度推論機構をベースにした音声/画像/自然言語理解に進むものと思われる。これらの研究を進める基盤として認知心理学のほか、高等動物の高次脳機能から学ぶことも重要と考える。

パターン情報部 (部長中島隆之) の構成はバイオニクス研究室 8 名 (室長川端信男), 画像処理研究室 8 名 (室長山本和彦), 音声認識研究室 8 名 (室長太田耕三), 推論システム研究室 10 名 (室長石崎 俊), 部付 2 名の計 37 名である。このほか、技術指導による会社からの派遣者および卒業論文の研究生や大学院生が研究活動に参加している。なお、ICOT の淵一博所長は当部部長から転出したほか、現在 2 名 (横井次長, 松本 研究員) が、当部から出向中である。以下 4 研究室別に当部の活動状況を述べる。

1. バイオニクス研究室

人間や動物の高次脳機能を直接調べることによって、神経系における学習や認識処理の仕組みの本質を明らかにする研究を行っている。

1.1 連合野での情報統合機能の研究

猿を用いて、下部側頭連合野における情報の統合過程をニューロン・レベルで調べている。具体的な目標は、ニューロン・レベルでの人の顔の識別の基準を明らかにすることである。現在までに、特定の顔にตอบสนองするように訓練した猿の下部側頭連合野から細胞の活動を記録し、特定の顔のみに対して反応する細胞の存

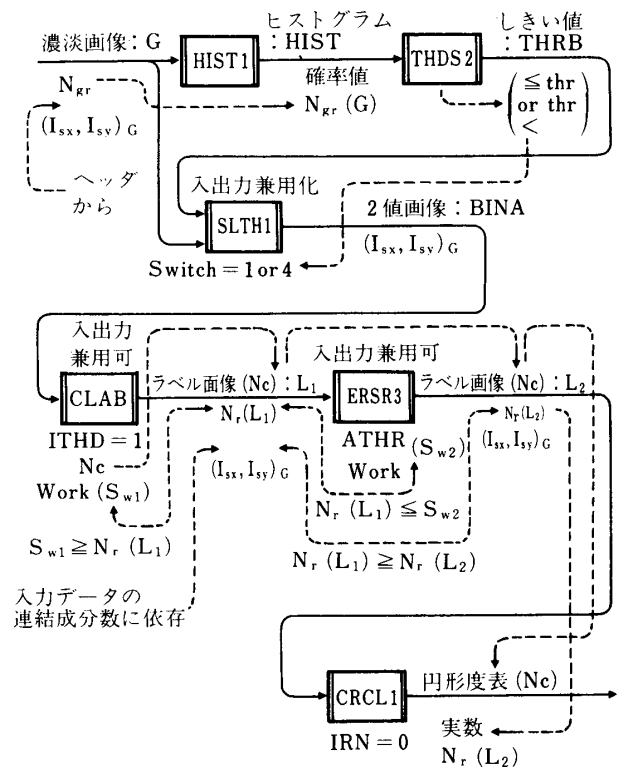
在、各細胞がそれぞれの顔に対して選択性をもつことなどを明らかにしてきた。また、追従眼球運動の発生時における神経系の可塑性を猿をつかって明らかにし、モデル化する研究を行っている。

1.2 認知機能の研究

視覚心理的手法により奥行き情報処理機能、周辺視の機能などの視覚機能の解明の研究を行ってきた。現在は、研究をさらに進展させ、視覚情報に対する脳内表現や人間の認知機能をモデル化する研究を行っており、解釈プロセスの研究、自己移動に伴う動的三次元情報抽出のモデル化の研究などを行っている。

2. 画像処理研究室

画像処理・パターン認識の研究として、これまでは



画像解析エキスパートシステム (画像処理研究室) (粒子画像を解析するための専門家のノウハウの一部である。このような事実に基づいて、エキスパートシステムは作られている)

手書き漢字認識、医用顕微鏡画像解析を行ってきたほか、汎用画像処理システムの一環としてソフトウェアパッケージ SPIDER を開発し、これをベースに非専門家にも画像処理プログラムが容易に作成できるよう援助する画像解析エキスパートシステムを開発してきた。現在、システム自身に知識の獲得と利用の能力を与えた画像認識システムの研究を始めた。その手始めに、画像理解のための知識表現のあり方と知識を統合する計算モデルを研究している。また、文字だけでなく図形や画像も混在した対象を扱えるマルチメディア高度理解技術の研究も行っている。さらに、流れる状態の染色体のパターン認識に基づくソーティング技術の研究開発や地質調査所と共同したフラクタル特性を用いる任意分解能の画像生成の研究なども行っている。

3. 音声認識研究室

音声言語情報処理の基礎を担う分野の研究により、音声による柔軟な人-機械間の対話、また高度な書取り機械や自然な音声の朗読機械などを実現するための要素技術の開発を進めている。

音声の分析については、線形予測理論を発展させ、適応等化に基づく音源・放射の分離による声道特性の推定モデル、あるいは声道伝達特性の逆対称モデルなどを提案し、音声波形から発声時の声道型の推定技術を開発した。これらの成果は、単円筒や二重円筒からなる非線形な調音モデル、顎と舌の動きを2個の基本要因で記述する線形調音モデルなど、直感的に理解しやすい音韻特徴抽出技術に発展し、音声研究に新たな視点を導入するのに役立っている。

音声の認識においては、音声波形から抽出されたパラメータ時系列から音素列(抽象符合列)を得ることが基本となるが、両者の直接の対応づけは現時点ではむずかしい。そこで、この両者の間に中間的符合表現を導入し、このレベルで音声の変動要因を音韻知識として規則化する方式を開発中である。この中間表現は、音響的にコンパクトな単位「音素片」を記述単位とし、音声のもつ変動は有向グラフで表される。音韻知識ベースの構築は、音素片ラベルの種類とグラフの型を実音声データから求め、体系化・構造化するための中核となる。これを効率よく実行するために、すでに発声テキストの自動生成、半自動ラベリングシステムなどの開発を行った。また、この方式に基づいた不特定話者大語彙単語認識実験システムを開発し、本方式による音声記述の有効性を確認した。

音声の合成については、音韻および韻律の質を音形

および音声各レベルで個々に向上させるための研究とともに、これをシステム化して個々の技術レベルを評価することも兼ねた音声の規則合成システムの開発を進めている。

4. 推論システム研究室

人間の知的機能に基づく知識情報処理を研究している。

4.1 自然言語処理の研究

人間の言語機能の工学的解明とそのモデル化に基づいた処理方式の確立、さらに、その手法を用いた自然言語談話理解システムの実現を目指して、AI 技術を応用した文脈理解技術・文章生成技術・談話理解モデル・知識表現技術・概念変換技術などの研究を行っている。また、これらの基礎技術を用いた応用システムとして、文脈情報変換型機械翻訳システム CONTRAST の開発を進めている。

4.2 推論・問題解決の研究

問題概念の数式および論理式による定式化、人間の高度な思考能力を採り入れた数式処理、自動プログラミングなどを旨とし、問題記述から出発して、自然言語処理によって数式や論理式などで表された仕様を、人間の高度な思考能力との類推に基づいて手続的仕様(プログラム)に変換し解決するための基礎技術を研究している。このような論理式と数式との同時的取扱い技術を確立することによって、ソフトウェア科学・工学の基盤強化ばかりでなく、数学・物理学などの研究支援、構造設計や論理設計などの強力な支援技術として役に立つことが期待される。

4.3 意味情報獲得システムの研究

知識ベースが巨大になると、人間には全体構造が把握しきれず、適切な形で大量の知識を与えていくことが困難になる。知識情報処理におけるこのような隘路を解消するため、自己の知識ベースを管理しながら、外的世界からある程度自動的に知識を獲得する手法を研究している。新規に得た知識をどのような形で知識ベースに組み込むかを既得の知識を使って推論し、あるいはそのためにさらに必要な知識を効率の良い質問で人間から引き出すことによって、人間の労力を大きく軽減することを目指したものである。このような技術は、エキスパートシステムの知識ベースの構築・更新や、機械翻訳システムで用いる大きな電子辞書の構築・更新のニーズに対処すると同時に、人間の学習機能のモデルとして発展していくことが期待される。

[部長 中島隆之]