

## 財団法人 イメージ情報科学研究所の活動状況

天野晴雄<sup>\*1</sup>・大村皓一<sup>\*2</sup>(財) イメージ情報科学研究所<sup>\*1</sup>・大阪学院大学<sup>\*2</sup>

近年のコンピュータ技術の発展とイメージ作用のメカニズムの学際的な解明は、情報認識技術として多くの可能性を拓き始めている。すなわち、画像認識処理、人工知能などイメージ処理に関するハードウェア、ソフトウェアの開発が進むとともに、イメージのもたらす作用についても、心理学、生理学、情報工学的な面からの学際的なアプローチが進行している。

このような中で、イメージ情報科学（画像、映像、音楽などのイメージ情報に対して、人間の感性、技能、経験、知識に基づいた理解や表現などの情報処理を行う総合的科学）に関する研究開発、技術指導、人材育成などを行う(財)イメージ情報科学研究所が設立された。このレポートでは、その活動について報告するものである。

Research activities on Laboratories of Image Information  
Science and Technology

Hauro AMANO<sup>\*1</sup>/ Prof. Koichi OMURA<sup>\*2</sup>

Laboratories of Image Information Science and Technology<sup>\*1</sup>  
/ Osaka Gakuin university<sup>\*2</sup>

Recently, the rapid development of computer technology together with academic interdisciplinary research for the mechanism of the action of image has now begun to make it possible to have computer recognize the image. With the progress of the development of the hardware and software processing image (i.e., image recognition, artificial intelligence, etc.), academic interdisciplinary approach is in progress from many aspects such as psychology, physiology or information engineering.

Laboratories of Image and Science and Technology were founded in these environments to carry out investigations, research and technical training and cultivating human resources about science of image information (i.e., a composite science processing image information such as image, visual or music to recognize or express based on human sensitivity, skill, experience and knowledge). In this report, we introduce those activities.

## 1. はじめに

イメージは、直感や印象、経験、知識などから総合的に生み出させる創造的な思考の一種である。ところが、その表現形態である絵画、音楽、造形などの分野では、情報を定量的に測ることができず、主観と客観の相互に関連性を持たないため、これまで、特定の技能者やアーティストなどの専門家の領域とみなされ、イメージの伝承や産業的な応用は、困難なものとしていた。

しかし、最近の高集積度の半導体の開発や画像機器のデジタル化に代表されるハードウェアの発達と人間に対するイメージの作用メカニズムについて進んでいる学際的な解明によって、情報処理技術として新たに多くの可能性を持っている。すなわち、画像認識処理、ヒューマン・インターフェイス、人工知能、感性情報、3次元グラフィックスなどのイメージ処理に関する技術のハードウェア、ソフトウェアの開発が進むとともに心理学、生理学、情報工学といった学際的な分野からのイメージへのアプローチによって今後、大きく期待される分野となっている。

## 2. 当財団の目的

このような社会環境の中で、イメージ情報科学（画像、映像、音響、音楽などイメージ情報に対して、人間の感性、技能、経験、知識に基づいた理解や表現などの情報処理を行う総合的科学をいう。）に関する研究開発、技術指導、人材育成などを行うことにより、イメージ情報科学およびその関連産業の進行をはかり、経済、社会の情報化の基盤を強化するとともに産業の高度化ならびに国民生活の発展に寄与することを目的に、「財団法人イメージ情報科学研究所」が設立された。

## 3. 当財団の概要

以下に、当財団の概要を示す。

設立 平成4年3月13日

理事長 大西正文（大阪ガス会長）

副理事長 藤阪利為（大林組副社長）  
上山清治（関西電力常務）  
山本正隆（沖電気工業常務）

事務局長 石田弥重郎

賛助会員 36社

（以上、平成5年11月現在）

## 4. 当財団の事業

当財団の事業のうち主なものは、次のとおりである。

### 1 イメージ情報科学に関する調査研究

これは、当財団のメインの事業で、財団発足当初は次の4つの研究グループで調査研究活動を行っている。

- 1 イメージ科学によるヒューマンコミュニケーション
- 2 マルチメディアにおける統合的人工感性の実現
- 3 ハイパーメディアシステム
- 4 人工技能システム

### 2 イメージ情報科学に関する技術指導

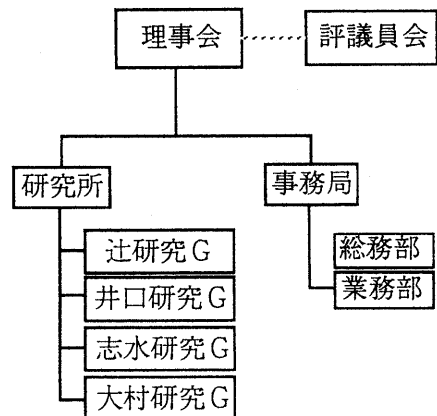
### 3 イメージ情報科学に関する人材育成

### 4 イメージ情報科学に関する普及啓発

### 5 イメージ情報科学に関する内外諸機関との交流

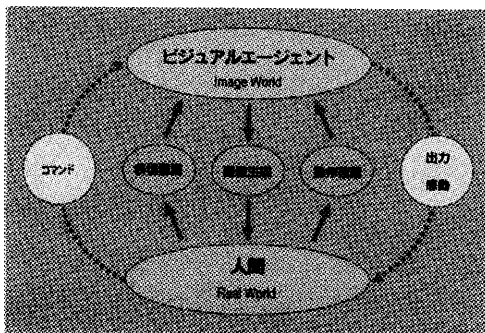
## 3. 当財団の組織

このような事業を運営するため、次のような機構体系となっている。



### 3. イメージ科学によるヒューマンコミュニケーション（辻研究グループ）

この研究グループでは、大阪大学基礎工学部辻三郎教授を研究リーダーとして、より人間らしい感性と自然さが内在する環境を構築するため、コミュニケーションの主役である「ヒト」の表情と行動の解析、表現、生成、加工の手法に焦点をあて、コンピュータ、ビジョンとコンピュータ・グラフィックス技術とを融合する研究を行っている。



この研究テーマを具体的には次のようなサブテーマで研究を行っている。主なサブテーマは次のとおりである。

#### 1 動画像における顔の追跡

自然画像から人間の意志疎通で、最も大きな役割を果たす顔の位置を画像内で連続的に探索し、追跡する方法を研究する。これによって得られた結果は、表情認識および行動認識の過程へ伝えられる。ここでは2次元画像認識をベースとしてリアルタイムで探索・追跡できるアルゴリズムの開発を目標としている。

#### 2 表情の認識

前記1の探索・追跡で得られた結果に対し、その表情を認識して、感情の識別を行う方法を研究する。感情は、定量的な形であらわされるよりも定性的な側面を持つものであり、それにかかわる情報源自体がはっきりしたも

のではない。ここでは、そのアルゴリズムの開発方針として、2次元情報のみを扱う、あらかじめ登録したデータを知識として使用するなどを設定し、研究を行っている。

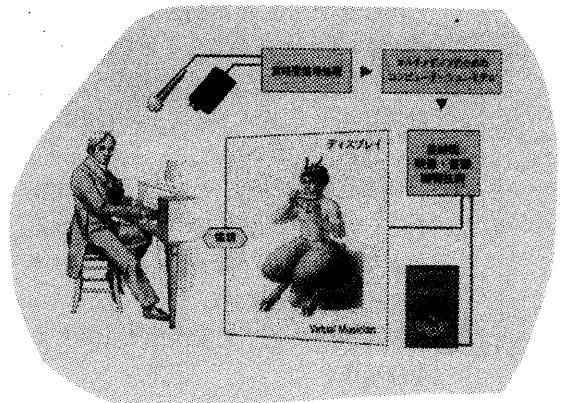
#### 3 表情の合成

より自然な対話の雰囲気を作るためには、ユーザーと単面するエージェントに表情を持たせることが重要なキーとなる。このため、表情の3次元モデルとそれにテキストチャをマッピングしリアルな表情を持つヒューマン・インターフェイスの生成の研究を行っている。

このほかエージェントに動きを与えるため動きの生成に関する研究や新しい入力段階の手法として人間の手の動きや姿勢について研究を進めている。

### 4. マルチメディアにおける統合的人工感性の実現（井口研究グループ）

この研究グループでは、オーディオ・ビジュアルメディア、例えば絵画やイラスト、音楽、舞踏などの人間の感性の訴えるマルチメディアを使う人の感性を刺激しながら、インタラクティブにメディアを操作できる環境を構築することを目的とし、大阪大学基礎工学部井口征士教授を研究リーダーとして研究を進めている。



この研究の基盤技術としては、次のようなものがある。

- 1 コンピュータシミュレーションモデリング  
オーディオビジュアルのためのモデリングをコンピュータ化する
- 2 情報の相互変換技術  
ビジュアル情報のオーディオ化の技術およびオーディオ情報のビジュアル化
- 3 メディア変換のための実時間信号処理  
時間軸における各メディアの変換を実時間で行う
- 4 効率的なコミュニケーション  
メディアの融合によって、ヒトとのコミュニケーションの効率的な運用を目指す

さらに応用システムとして、次のようなものが考えられる。

- 1 仮想空間におけるリアルなAV環境  
オーディオ・ビジュアルの環境を仮想空間にて提供し、時間距離および空間距離の克服に役立てる
- 2 感性情報を利用したデザイン支援システム  
インタラクティブ性が求められる音楽や映像のデザインの分野において、感性情報を組みあわせたデザインングの支援を行う
- 3 インタラクティブなミュージックパートナーシステム  
ジャズ音楽を演奏する際、パートナーとのセッションがよく見られる。相手の状態のあわせてセッションを行うパートナーをコンピュータ上で再現する
- 4 計量絵画学を支援する電子美術館システム  
絵画に含まれている例えば、色の割合といった要素を計量する計量絵画学の数値化を行い、電子美術館における鑑賞や検索を支援する
- 5 感性情報とメディア変換技術を用いた官能検査システム

成分分析などに用いられている官能検査における人間の感性情報との融合によって、より容易に検査が可能となる。

## 5. ハイパーメディアシステム (志水研究グループ)

この研究グループでは、大阪市立大学志水英二教授を研究リーダーとして、3次元画像再生技術である「ホログラフィ」を自然で、かつインタラクティブな表現方法について、研究を行っている。ホログラフィの分野においても、従来の映像技術と同様、実写からコンピュータ・グラフィックスへと発展している。ここでは、従来の実写からのホログラフィの完成度を高めるとともに、電子的手法によるホログラム表示とその動画化を研究し、さらにこれらを統合したインタラクティブなホログラフィシステムの実現を目標としている。



このグループのサブテーマとしては、次のようなものがある。

- 1 高品質カラーホログラム  
実写ホログラムの限界を探求すると同時に従来のカラーホログラムの撮影技術を習得するために、銀塩乾板による光学ホログラムの撮影を行っている。
- 2 コンパクト再生ホログラム  
従来、ホログラムの再生には、レーザーやスポットライトなどの照明機器およびそれを使用するための照明空間が必要であった。こ

では、ホログラムにガラス板を密着させ、ガラス板の端面から照明光を入射し、ガラス板の内部反射を使用して、常に一定方向からホログラムを照明するタイプを製作した。

### 3 計算機ホログラム（静止画）

計算機合成ホログラム（CGH）は、3次元物体を点光源の集合として仮定し、各点光源からの光と参照光との位相差を計算することによって得られる干渉縞のデータであり、実写を必要としない。

計算上得られた干渉縞パターンを紙に出力して写真縮小、あるいは直接フィルム上に出力し実際にレーザー光で照明し点像を再生した。CGHによ再生像の品質は主として干渉縞の細かさに比例し、実写との比較すると、実写では、1,000～5,000 Line/mm]であるが、CGHでは出力デバイスの制約により150～200 Line/mm]が限界である。

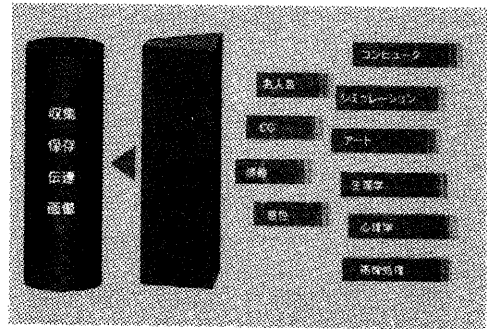
### 4 計算機ホログラム（動画）

動画のCGHを実現するためには、膨大な計算処理を施さなければならない。このため、高速化の手法として並列化処理の手法を用いている。現段階では並列計算機を用いて計算処理の並列化および最適化を行う研究を進めている。

このほかホログラフィの考え方により、観測空間内の各体積素に点物体が存在する場合の位相情報を、すべての体積素についてマスクとして用意しておき、観測光の位相情報と全マスクとのマッチングを行うことにより3次元情報を得る手法などの研究を行っている。

## 6. 人工技能システム （大村研究グループ）

ヒトが主体性を保持した状態で、コンピュータ・グラフィックスを中心としたイメージ生成技術を用いて、優れた個人の技能を研究する「人工技能システム」について、大阪学院大学大村皓一教授を研究リーダーに研究を進めている。



ヒトの動きを最も良く表しているものとして「スポーツ」あげられる。スポーツでは、同一人物が、実際に自分が行う主観的体験および他人のスポーツを見る客観的体験の両方が、可能である。

「人工技能システム」は、次の3つのパートから構成されるものと考えている。

#### 1 入力段階

現在、カメラで捉えられた画像を3次元のデータとして入力するアルゴリズムについて、ほぼ完了している。このアルゴリズムは、従来からDLT法（Direct Linear Transformation）として、スポーツ計測の分野で発達していた。ここでは、その改良を試み、肘の可動範囲や腕の長さといった各種制約条件によって精度の高いものとなっている。

また、入力段階での問題点としては、リアルタイムに画像を捉えるカメラシステムが十分ではない。すなわち、ビデオカメラでは感度が十分でないため、シャッター速度の高速化による露光不足に対応できず、また、フィルムカメラでは、現像処理のためリアルタイムな画像処理ができえない。このような背景があり、高感度のカメラについて研究 중이다。

#### 2 処理段階

人工技能では主体となる人間が計算機と独立した時間系列を持ちながら、相互に関係したモデルの制作が必要となる。このため、人間系の実時間処理はもちろん人間に作用され

る物理系についても実時間処理を要求されている。このため、処理系については実時間処理を行うべく、並列計算の手法や最適化にとり組んでいる。

### 3 出力段階

この段階でいかにして高速に画像を作成できるかが、キーとなっている。このため、研究では、照明計算で注目されているRadiosity法について、高速化を図るべく一部のハードウェア化を研究している。

Radiosity法は、3次元空間中における物体表面の放射照度を計算する手法で、物体表面をメッシュ状に分割し、物体間の形状要素 (Form Factor) を考慮しながら、平衡状態における各メッシュでのRadiosity値を計算する。

Radiosity法は、元来熱輸送理論の分野で使われていたが、大きく異なる点は、取り扱う物体の形状や物体間の位置関係がはるかに複雑であるということで、この複雑さのためにForm Factorの計算が時間的に困難なものとなる。しかしながら、コンピュータ・グラフィックスの世界ではこれをうまく処理する方法として、従来からZ buffer法を応用したヘミ・スフェア法などが開発されていた。

Radiosity法全体の処理時間のうち、このForm Factorの計算に費やされる時間が多大であるため、この時間を短縮することがRadiosity法全体の処理時間の短縮化につながる。現状でのRadiosity法の計算時間は、数年前に比べると格段に短くはなっているが、それでも会話的な時間での処理というところまではきていない。

研究では、このForm Factorの計算を中心にハードウェア化を行い、試作のもので従来のワークステーションでの計算時間より10倍程度の高速化が見込まれ、今後これを並列化することによって、さらに高速化が見込まれ、会話的な時間での処理を目指している。

### 「ヒトの動きそのものの研究」

スポーツを通してヒトの動きを研究する中で、共通の原理のようなものがあるのではな

いかということについて、探索し研究を深めていく予定である。

## 7. おわりに

(財) イメージ情報科学研究所における研究活動について、概略の報告を行った。

財団での研究員の多数は、企業から派遣されているので、そのレベルはまちまちであるが、研究員相互の交流は活発で、企業内研究では見られないような親睦が深まっている。産官学の協同での研究でもあり、また、派遣元企業からの支援のもと研究を継続している。

なお、当財団の事業としては、ファクトリー事業として、各種サービスも行っているもので、下記まで問い合わせされたい。

財団法人 イメージ情報科学研究所

本部・堂島研究施設

〒530 大阪市北区堂島2-2-28

泉谷堂島ビル2F

TEL 06-347-0641

FAX 06-347-0619

千里研究施設

〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

千里ライフサイエンス

センタービル10・11F