

Institute for Advanced Studies in Artificial Intelligence

1997.7

IASAI News

中京大学 人工知能高等研究所
ニュース

発行人： 中京大学人工知能高等研究所
運営委員会（発行年 1 回）

住 所： 〒 470-03 豊田市貝津町床立 101
Tel 0565-45-0971 Fax 0565-46-1296
<http://www.chukyo-u.ac.jp/univ/center/airc/index.html>



〈表紙解説〉

人工現実感の研究の一つに、仮想空間内にある物理的な性質を持つ物体を定義し、その物体を実物と同じように操作できるような環境を実現しようという試みがあります。表紙の写真は、そのような仮想物体操作システムの一つである折り紙シミュレーションシステムを用いて折られた作品の一例です。このシステムでは、多重に折れ曲がるという性質を持った紙があらかじめ仮想空間内に定義されているので、CG映像として映し出される紙の頂点をマウスでつまんで移動することにより、まるで実物の紙を折っているような感覚が得られます。

(中京大学 情報科学部助手 宮崎慎也)

●巻頭言	21 世紀の情報発進に向けて	1
●研究動向紹介	ヒューマンビジョンの研究概要	2
	聞く・喋る・走る車	3
●施設紹介	認知科学実験観察室	7
	CG ラボ	9
●研究成果一覧		11
●トピックス	公開講座・ソフトサイエンスシリーズ	21
●会議案内	中京ラボセミナー 第2回	23
	サマーセミナー '97	24
●編集後記		

21 世紀の情報発進に向けて

中京大学 人工知能高等研究所
所 長 戸田 正直



21 世紀の情報技術に求められるものは、人間社会と調和のとれた発展であります。そして、それに伴う諸問題の解決には産学が共同で研究を進展させていくことが不可欠となります。その一つの試みとして、平成 3 年 4 月中京大学は人工知能高等研究所を設立しました。この研究所の目的は、今後の進展がとくに期待される人工知能の研究開発を産学共同で推進し、日本、とくに東海地方をこの分野の主要な情報発進地にすることがあります。設立当初はテクニカルレポート発刊や各種の整備を主な事業としてきましたが、研究所の体制が整えられるとともに、多くの研究成果が発表されるようになりました。また、設立当初から参画した企業との共同研究はもとより、他の機関との共同研究も年を追うごとに活発化しています。このため、研究所内の活動状況と成果を手生きてきにまとめて公開すべきであるとの声が内外から聞かれるようになり、それが今回の発行という結果になりました。本号はとりあえず昨年一年間の研究成果を中心にまとめましたが、次回以降は研究紹介や解説などの記事も載せていく予定であります。

＝ヒューマンビジョンの研究概要＝

富士通研究所 中京サテライトラボ
ヒューマンビジョングループ 鳥生 隆



研究のねらい

画像処理技術や人間の見え方に関する研究を推進し、それを基礎として実写映像を素材とした新しい映像生成手法を確立する。

研究項目

1. 画像処理技術

実画像をCGのように自在にコンピュータで処理できるようにするために、画像から領域、境界、特徴点などの構造化情報を抽出する方法を研究する。

◆領域抽出/分割技術

○背景から物体領域を切り出す技術、および、領域毎に分割する技術

◆特徴点抽出技術

○目尻や唇の両端、物体の角など、画像の中から特徴的な点を抽出する技術

◆動画像からの3次元構造復元技術

○オプティカルフローや多数の画像間の特徴点对応を基に物体(剛体)の3次元運動と形状を推定する技術

2. 人間の見え方のモデル化技術

◆視覚感度特性に合致した時空間フィルタの構成とその応用

◆視空間的注意に関する基礎検討

3. 実写画像を素材とした映像生成技術

◆実写画像の補間技術

2枚の画像を互いに交換する射影変換を基に一方の画像を他方の画像に連続的に変換する技術

◆視点の移動に伴う画像の変換技術

複数の視点から撮影した画像を基に、任意に移動する視点から見た動画像を補間生成する技術

4. 映像生成最適化技術

人間の見え方をコンピュータでシミュレーションしながら、見せたいものが映像を見る人に見えるだけ正確に伝わるような映像を生成する方法を研究する。

＝聞く・喋る・走る車＝

(株)デンソーサテライト研究室
主任部員 赤堀 一郎

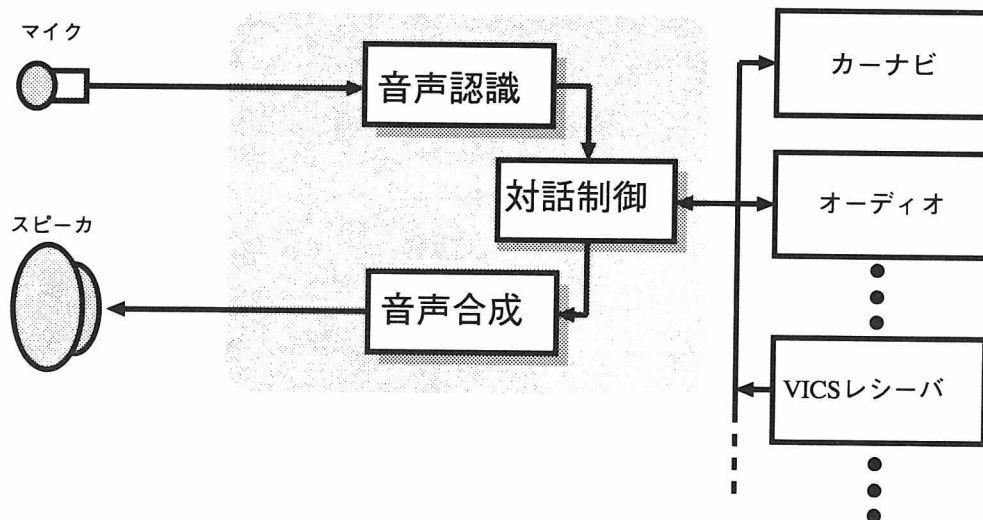


1.はじめに

自動車のコンソールにはラジオ、オーディオ、エアコンなどの機器が満載され、これら进行操作するためのスイッチ類が所狭しと並んでいる。また、最近ではカーナビなどたくさんの機能を持った機器が普及してきており、操作が複雑化してきている。

運転中は、手はハンドル操作に、目は道路を見ることに使われている。よそ見をすることなく、ハンドル操作をおろそかにすることもなくこれらの機器を操作するには、残された口と耳を使うしかない。

我々の研究室では車と音声で対話することでこれらの機器の操作を行うシステム：車載音声対話システムを開発している。このシステムは図1のように音声認識、音声合成、対話制御から構成されている。このシステムには、渋滞、交通規制などの情報を音声でドライバーに伝える機能もある。このシステムとその応用について紹介する。



【図1 音声対話システム】

2.自動車における音声対話

車載音声対話システムにはユーザが車を運転中に使用するという特殊性がある。

このため通常の音声対話システムにはない特質を要求される。

運転中は画面やスイッチ類を注視することができない。したがってスイッチやタッチパネルなどの併用は避けるべきである。特にメニューからの選択という注視時間が長い入力手段は使用できない。また、システムの状態やユーザ（＝ドライバ）に対する操作ガイドなども表示することができない。一般的な音声対話システムでは対話の進行につれてシステムのモードを変え、受理（認識）できる語句を切り替える。しかし運転中のドライバは対話に意識を集中することができず、現在どのモードにいるのか、このモードでは何を言えばいいのか、などをしばしば見失ってしまう。車載対話システムでは意識を集中しなくても容易に対話できる必要がある。これらの条件を考慮し、我々の対話システムはユニモーダルかつユニモードなシステムとした。

ユニモーダル：スイッチ、タッチパネルや画面表示などの入出力手段を併用せず、音声対話だけで操作を行なう。

ユニモード：対話システムの状態が変っても受理できる語句は変らない。つまり何時でも何でも言ってよい。ドライバから見るとシステムにはモードがないように見える。

また、車載に限らないが入力できるコマンドの数が多くなってくるとユーザは正確なコマンド名を覚えきれなくなり、間違っで発声することが多くなってくる。例えば、カーナビの例で地図の縮尺を大きくするコマンド：「詳細」を「拡大」と発声してしまう。これに対処するため一つのコマンドに対して非常に多くの言い替えを用意することが有効である。つまり、「詳細」に対しては「ズームアップ」、「拡大して」、「地図をもっと詳しくしてください」などを用意する。

3.カーナビへの応用

カーナビには地図表示機能とルート案内機能がある。後者のルート案内を行なうためには予め目的地を設定しておくことが必要である。目的地の設定は住所や施設名を入力することで行うが、現在のナビには約 15 万個所の住所や施設名データがあり、これらをメニューから検索するのはかなり時間のかかる操作となる。また、安全性の観点から走行中はメニュー選択が必要となる目的地設定操作は禁止されている。音声で目的地を設定するためには、図 2 に示す非常に多くの住所・施設名を同時に認識することが必要となる。我々は HMM(Hidden Markov Model)をベースにビームサーチなどの手法を組み合わせることで 15 万語を 1～3 秒で認識できる認識装置を開発した。

都道府県 47	市 665	区 149	町 11601
		町 54541	
	郡 563	町村 2578	大字 37018
	東京23区 23	町 943	
	島嶼 1	町村 9	大字 28
施設名 (デパート, 病院, ゴルフ場など) 36419			

(数字は個数)

【図2 音声で入力できる住所・施設名】

また目的地の設定以外のコマンドも音声で入力可能であり、一つのコマンドに対して多くの言い替えを用意している。

4.AHS への応用

1996 年秋、供用前の上信越道小諸 IC-東部-IC 間で AHS (Automated Highway System) の公開実験が行われた。AHS は、道路と車両の情報のやり取りと車両の自動制御による自動運転および安全運転支援をめざして、建設省および民間企業が共同で研究を行っているシステムである。デンソーも安全走行システム実験車を開発し実験に参加した。DENSO AHS 実験車 (図3) は、漏洩同軸ケーブル (LCX) により指示速度・事故情報などを、レーザレーダにより前方車との車間距離情報を、CCD カメラを用いた画像認識によりレーン形状情報を得る。これらの情報に基づいて、スロットルおよびブレーキ操作による自動追尾走行や自動定速走行、後輪操舵による自動レーン内走行を行うことができる。そして、これらの操作は音声対話によって行う。図の右上に写っているのがマイクである。また、運転者への事故などの情報提供も音声によって行われる。音声で行える操作は、「クルーズ開始」、「レーンキープをやめて」など各機能の開始・停止指示と、「70 キロで走行」「停止」などの走行速度指示である。カーナビの操作も音声で行える。実用上は、上記の走行指示のような運転に直接関わる操作を音声で行うことには議論の余地があるであろうが、今回の実験では、エンターテインメント性も考え、あえて行ってみた。



【図 3 DENSO AHS 実験車】

1996年9月、政府関係者や報道陣の前で行ったAHSの公開実験では、多くの方に試乗してもらったが、音声対話に対して多くの関心を集めた。音声認識の珍しさのためだけでなく、音声に対して自動車が反応するという近未来的な体験が興味を引いたようである。最も好評であったのは「おはよう」と言うと、「おはようございます」と車が挨拶を返すジョークの部分であった。

5. おわりに

今後、音声対話は自動車にとって重要な技術のひとつになっていくに違いない。その流れの中で、本当に役にたち、使いやすく、楽しい音声対話を目指して今後も研究を続けていきたい。

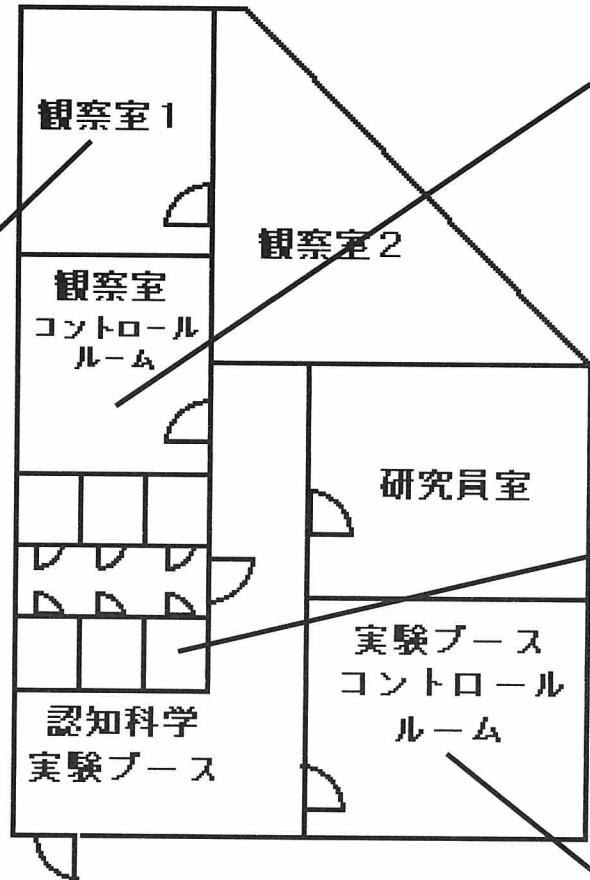
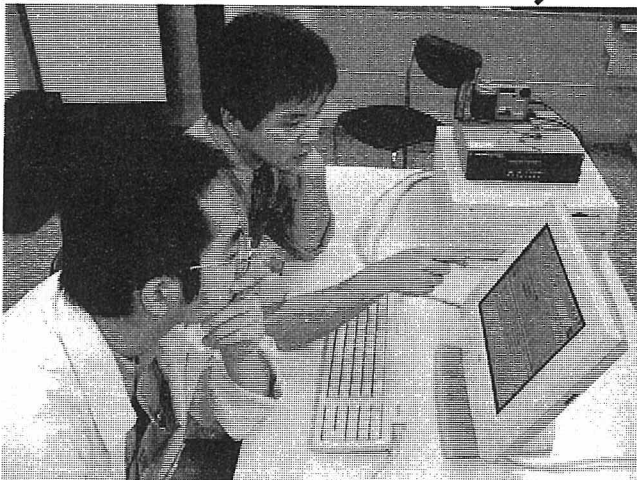
●施設紹介

認知科学実験観察室

中京大学 情報科学部
教授 三宅 なほみ



人工知能高等研究所の5階には認知科学の実験や観察に必要な設備を備えた一画がある。主に少人数の協調作業や日常的な認知活動を観察するための観察室2室とそのコントロールルーム、個人実験に使用される実験ブース6室とそのコントロールルーム、および研究員室が図のように配置されている。観察室、実験ブースの各々に行動記録用のビデオカメラが複数台設置され、コントロールルームから制御できるようになっている。



□観察室

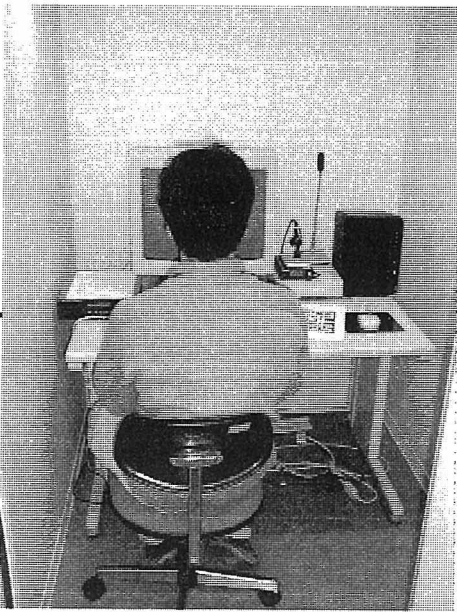
認知科学では、複数の人間が道具を使用するなどより日常的な作業に近い形で作業している場面からデータを取り分析することが多い。観察室2室は主にそのような行動観察に使われている。2室は各々5、6人までの作業なら楽にできる広さがあり、それぞれの観察や実験の目的に応じて机やコンピュータ、コピー機などを持ち込んで環境を設定できる。各部屋の基本設備として、天井にカメラ2機、床にビデオカメラ接続口、また学内LANへの接続口が設けてある。

ここではさまざまな実験観察が行われている。上の写真は、読んだり描いたりといった認知過程をコンピュータの上で行いその詳細な記録をとって分析している風景である。このような記録をどのように利用したら認知過程を上手に支援することができるかなどが研究されている。観察室が2部屋あるので、ネットワークを介した遠隔地間の協調作業の模擬的な観察分析なども可能である。メーカーから依頼を受けての市販の電器製品やワードプロセッサの使いやすさの評価など、インターフェイス研究に必要なデータ収集もここでやっている(以上三宅なほみ研究室)。これらの観察結果を元に、実際に利用しやすいヘルプシステムの開発と評価(三宅芳雄研究室)、認知科学関連資料のデータベース化(白井研究室)などソフト開発を視野にいれた研究も進められている。



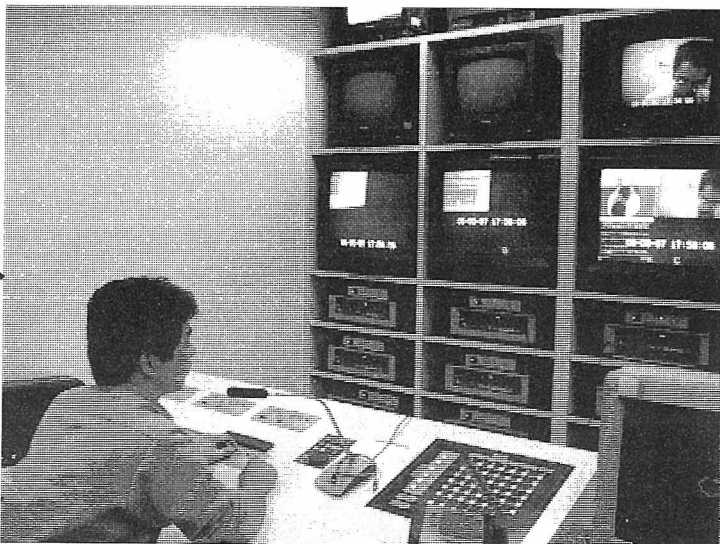
□観察室コントロールルーム

左図のコントロールルームから二つの観察室を同時に観察することができる。被験者の作業の様子は、マジックミラーを通して直接観察できるほか、ビデオカメラから送られてくる映像によって手元での作業状況を追うことができる。ワークステーション画面上の作業中の様子などをハイビジョン画面で細かくモニタすることも可能である。音声は各部屋各々2周波数を使って無線収録できる。それらの様々な出力は、各々単独でもまた編集機を通して合成した形でも収録できるようになっている。



□実験ブース

実験ブース6室は、左の写真のようにそれぞれ独立した個室に分かれており、コンピュータ制御によるいわゆる実験室実験ができる。パックマンなどのコンピュータゲームを機械に学習させるために人間のゲームのやり方を調べる研究（小笠原研究員）、画面にさまざまな文字列を表示してそれが「読めるかどうか」の判断と「単語かどうか」の判断とにかかる時間を比較して単語認知の詳しいプロセスを探る研究（日野客員研究員）なども行われている。さらに、ここの施設の特徴として、6室を互いにさまざまな組み合わせで通信可能にできるようになっており、話し合える相手の数の違いや、通信媒体の違い、たとえば文字だけのやり取りと文字のやり取りに簡単な表情を表わせる似顔絵がついたときのやり取りとで交渉の成り立ち方がどう違うかを調べるなど、コミュニケーションの形態とその効果についての研究が実施されている（戸田・樋口・上屋研究室）。各ブースすべてから学内LANに接続可能である。



□実験ブースコントロールルーム

左図のコントロールルームからは、6つの実験ブース全体の様子を一括して観察したり記録したりできる。ブース間のコミュニケーションもここから制御する。各ブースに設置されている数台のカメラより、実験中の被験者の表情、音声、手の動き、操作されているコンピュータ画面などさまざまな情報が得られ、これらの情報は適宜選択、統合してビデオ記録に残すことができるようになっている。

これらの設備は、認知科学科スタッフだけでなく広く研究所研究員一般に公開されている。企業研究所、電気製品メーカーの商品テスト関係部門などからの見学依頼や研究上の相談なども随時受け付けている。

CGラボ—5月の設備拡充を終えて—

CGラボ委員会

開発担当委員 宮崎 慎也



CGラボは、平成7年6月の開所式以来、丸2年が経過した。今年5月には第II期設備拡充計画も無事完了したので、この間の経緯を簡単に紹介しておきたい。

開所時には総費用1億4千万をかけて、当時世界最速のグラフィックスワークステーション SGI Power Onyx RealityEngine2 をコアとして、高速な画像転送が可能な光ネットワークで結ばれた高性能ワークステーション群、デジタル映像編集のためのマッキントッシュ群、そしてレコーダブルレーザディスクやベータカム等で構成されるビデオ編集装置を整備した。その後、トヨタ自動車株式会社デザイン部と本ラボ初の産学共同研究が始まり、自動車のデザインを仮想空間で行えるシステム開発のために120インチの大型スクリーンが設置された。また、昨年度からの2年間の契約で情報処理振興協会 (IPA) からの創造的ソフトウェア育成事業の委託研究に「人間の身体活動の視覚情報統合とその感性情報処理ソフトウェア開発」が選ばれ、その一環として視点入力装置、3次元計測装置が新たに導入された。

今回の設備拡充では、これら大型機器類の再配置に加え、サイバードロップ、反力生成装置、円筒面ワイドスクリーン等の仮想現実 (VR) のための装置の充実に重点が置かれた。この結果、CGラボにはVRの研究に必要な最先端の対話入力装置、グラフィックス処理装置および表示装置がすべて揃い、本格的なVR研究が行える環境が整備されたことになる。今後は、VR技術を利用したあらゆる分野の研究において本ラボが様々な形で貢献していくことが期待される。

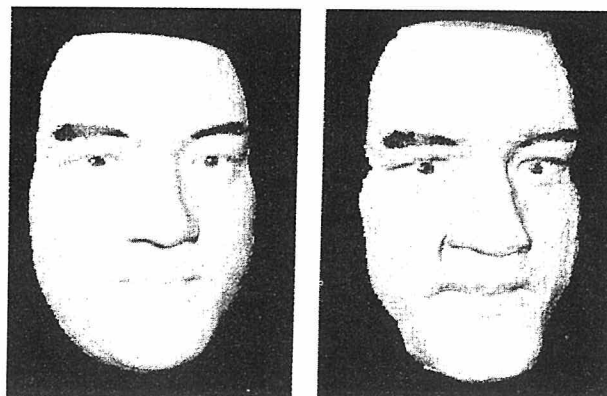
本ラボは中部地区における研究、教育および産業の情報発信基地の一つとなることを使命としており、本ラボが単に学内研究施設にとどまらず、他の研究教育機関、企業と密接なつながりをもって共に発展していくことが望まれている。産学協同の研究を含め、現在までにラボで行われた研究の代表的なものを以下に示す。

(a) リアルタイム3次元計測装置

荒木・清水研究室によって開発された3次元物体の形状を高速にリアルタイムで入力することが可能な計測装置。リアルタイム処理の利点を生かして、仮想現実感システムへの応用も期待されている。

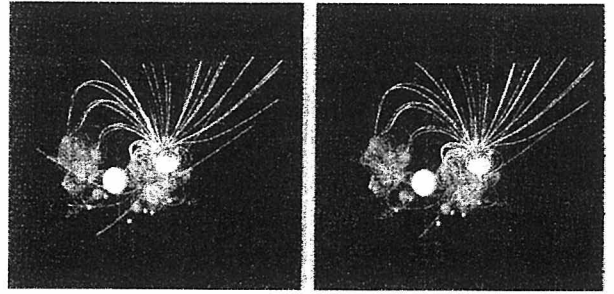
(b) 3次元PICASSO似顔絵生成システム

人間の視覚感性を定式化することにより、2次元平面の線画の似顔絵を自動生成するPICASSOシステムを3次元コンピュータグラフィックスを用いることにより、顔の特徴を誇張した3次元似顔絵を生成する (興水・村上研究室)。



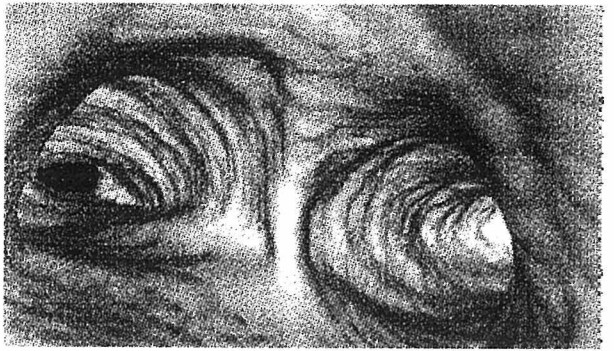
(c) 分子化学のためのビジュアライゼーション

分子化学、量子力学の分野では、実体のない概念的な情報量をコンピュータを用いて視覚的にわかりやすい形で表現することが一つの大きな課題となっている。図は生体分子の「グリシンの金属錯体の周りの電気力線の表示（秦野研究室）。



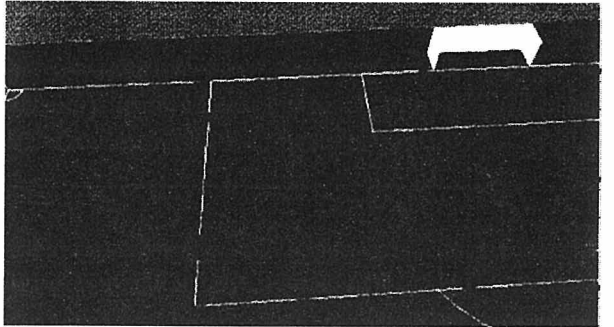
(d) 気管支内視鏡システム

胸部のCT画像から画像処理技術を用いて3次元の気管支のモデルを生成し、気管支内部に視点をおいて連続表示することによりあたかもファイバースコープで観察しているかのような映像を見ることができるシステム（長谷川研究室と名古屋大学鳥脇研究室の共同研究）。



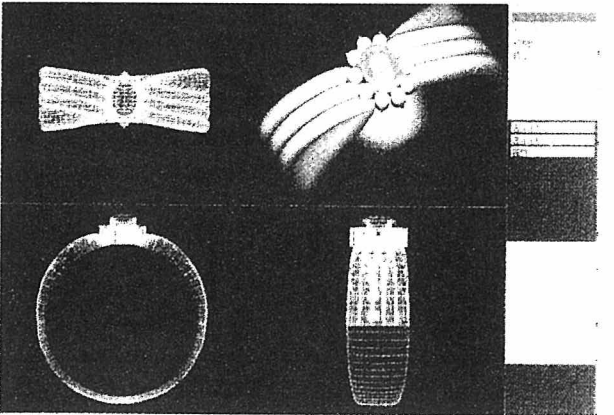
(e) サッカーシミュレーション

実際のサッカーの試合の映像を複数台のカメラで撮影し、それらのデータを画像処理することにより選手の動きの動きの情報を取り出す。これをもとに各選手の動きを解析、評価し、選手にアドバイスするためのシステム（長谷川研究室とJリーグ某チームの共同研究）。



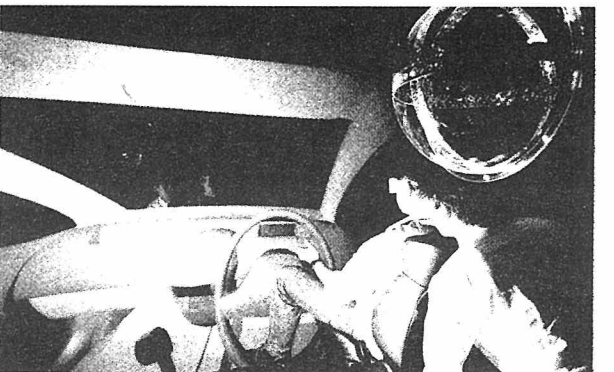
(f) 宝飾品モデリングシステム

指輪等の宝飾品を幾何学形状をベースに効率よくデザインできるシステム（伊藤誠研究室、山梨大学古川研究室および山梨工業技術センターの共同研究）。



(g) 自動車内装デザインシステム

CADデータをもとに3次元リアルタイムCGにより自動車の車内の様子を没入感の得られる大型スクリーン投影表示することにより、実物大の模型を作ることなく、仮想空間の中で実車の運転席に乗っているかのような感覚でデザインの試行を行うことができる（福村・宮崎研究室とトヨタ自動車株式会社デザイン部の共同研究）。



以上のように本ラボは現在、3次元CG、3次元画像処理、多次元情報の可視化、マルチメディア・インタフェース、感性情報処理、仮想現実などの最先端の映像関連研究に利用されており、その成果も多方面で発表されている。今後は、ハード面のサポートのみならず、研究交流のための対外的なディスカッションの場の提供や初心者を対象にした講習会の開催などのソフト面もサポートしていく予定であり、地域社会に広く貢献できる設備として総合的な設備を進めてゆきたい。

●研究成果一覧

富士通研究所 (鳥生 隆, 関口 実, 柿元俊博)

【論文リスト】

遠藤利生：“オプティカルフローに基づく3次元情報算出”，東京大学学位請求論文（1996-11）

加藤邦人, 山崎 秀, 遠藤利生, 村上和人, 鳥生 隆, 輿水大和：“エッジ点のランダムな投票による Hough 変換に関する考察”，電気学会論文誌C, Vol.117-C, No.1, pp.81-86 (1997-01) (中京大学情報科学部)

【全国大会】

瀬川能昭, 堺 洋, 遠藤利生, 鳥生 隆, 村上和人, 輿水大和：“顔部品領域抽出と Hough 変換による部品認識”，電子情報通信学会総合大会（1996-03）（中京大学情報科学部）

瀬川能昭, 遠藤利生, 村上和人, 鳥生 隆, 輿水大和：“K-L 展開係数をパラメータとする Hough 変換による目の抽出”，電気関係学会東海支部連合大会，（1996-10）（中京大学情報科学部）

加藤邦人, 遠藤利生, 村上和人, 鳥生 隆, 輿水大和：“ランダムに投票する Hough 変換において投票度数の分散が直線検出に与える影響”，電気関係学会東海支部連合大会（1996-10）（中京大学情報科学部）

【国内学会】

内藤, 関口, 岡田, 渡部, “変化する環境における地図生成利用方法”，情報処理学会第 54 回全国大会 第 2 分冊, pp.177-178, (1997)

岡田, 関口, 渡部, 松尾, “移動ロボットのための仮想環境システム”，ロボメカ講演会 '96 論文集, 日本機械学会, Vol.A, pp.754-755

【国際会議】

Y. Segawa, H. Sakai, T. Endoh, K. Murakami, T. Toriu, and H. Koshimizu: “Face Recognition through Hough Transform for Irises Extraction and Projection Procedure for Parts Localization.”, Proceedings of 4th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence, Australia, (1996-08) (中京大学情報科学部)

M. Sekiguchi, H. Okada, and N. Watanabe, “Neural network based landmark detection for mobile robot”, Applications and Science of Artificial Neural Networks II, SPIE Vol.2760, pp.216-223, (1996)

H. Okada, M. Sekiguchi, and N. Watanabe, “Parallel Distributed Mobile Robot Simulator”, High-Fidelity Simulation for Training, Test Support, Mission Rehearsal, and Civilian Applications, SPIE Vol.2740, pp.135-139, (1996)

【国際シンポジウム】

N. Watanabe, M. Sekiguchi, H. Okada and H. Naitou, “ Autonomous Learning and Growth Function using Mobile Robot for Real World Information Acquisition ”, Proceedings on 1997 Real World Computing Symposium(RWC Technical Report TR-96001), (1997)

【研究会・シンポジウム】

柿元俊博, 上原祐介: “3次元情報検索インターフェイス”, 情報処理学会情報学基礎研究会誌, 95-F1-41 (1996-04)

上原祐介, 柿元俊博: “マルチメディア情報検索のための3次元ブラウジング”, 第2回知能情報メディアシンポジウム予稿論文集, pp.221-228 (1996-12)

【研究会資料】

遠藤利生: “オブティカルフローからの3次元情報算出の高精度化”, 第10回動画像計測処理研究会誌, 東京大学 (1996-06)

遠藤利生, 後藤 誠, 鳥生 隆: “多視点画像を基にした任意視点画像の補間生成手法”, 情報処理学会CVIM研究会資料, 96-CVIM-102, pp.1-8, (1996-11)

加藤邦人, 遠藤利生, 村上和人, 鳥生 隆, 輿水大和: “ランダム投票による高速化Hough変換アルゴリズムRVHTにおける直線検出性能の理論的実験的考察”, 電子情報通信学会技術報告, PRMU96-87, pp.53-60(1996-11) (中京大学情報科学部)

鳥生 隆, 遠藤利生, 後藤 誠: “映像の実在感と人間の見え方に関する基礎検討—多視点画像の補間を題材として—”, 電気学会研究会資料, IP-96-34, pp.29-38 (1996-12)

瀬川能昭, 遠藤利生, 村上和人, 鳥生 隆, 輿水大和: “K-L展開係数をパラメータとするHough変換による目抽出の検討”, 計測自動制御学会, 第38回パターン計測部会資料, pp.1-8 (1997-01) (中京大学情報科学部)

デンソーサテライト研究所 (赤堀一郎)

【研究会】

北岡教英, 加藤利文, 杉浦 恒, 赤堀一郎: “車載機器用音声対話システム”, 情報処理学会・音声言語情報処理研究会資料, 96-SLP-12-12, pp.57-62 (1996-06)

永縄 浩, 赤堀一郎, 北岡教英: “聞く・喋る・走る車--DENSO AHS(Automated Highway System)--”, 情報処理学会・音声言語情報処理研究会資料, 97-SLP-15-13, pp.81-82 (1997-02)

廣木守雄

【調査研究レポート】

廣木守雄，島田静雄，尾崎雄一：“データベースの感性からの接近に関する調査研究”，データベース振興センター資料，pp.1-71，（1997-04）（埼玉大学工学部，中日新聞社情報システム研究所）

川端信男

【論文】

岸本充史，川端信男：“局所的・大域的情報選択モデルによる多義図形の非あいまい化”，テレビジョン学会誌 Vol.50, No.5, pp.594-598，（1996-05）

【解説】

川端信男，岸本充史：“局所的・大域的情報選択モデルによる多義図形の非あいまい化—視る仕組を科学する—”，画像ラボ，Vol.8, No.1, pp.9-22（1997-01）

荒木和男，清水 優

【論文】

竹本記朗，清水 優，荒木和男：“多視点から計測した距離画像の統合”，電子情報通信学会技術研究報告（PRMU96），信学技報 Vol.96, 491, pp.25-31（1997-01）

河合 剛，清水 優，荒木和男：“高速・連続三次元計測装置に基づく運動解析”，電子情報通信学会技術研究報告（PRMU96），信学技報 Vol.96, 492, pp.9-16（1997-01）

飯田三郎

【著書】

北川 一，飯田三郎，中川 徹，太田義勝；「計算機工学」，オーム社（印刷中）

【論文】

K. Mori and S. Iida；“Factorization of Noncommutative Polynomials”，Transaction of Information Processing Society of Japan (to appear)

秦野やす世

【論文】

R. Akiyama, A. Yoshimori, T. Kakitani, Y. Imamoto, Y. Shichida, Y. Hatano: “ Analysis of the Temperature Dependence of Femtosecond Excited State Dynamics of Bacteriorhodopsin by Spin-Boson Model ” , Chem. Phys. Lett. Vol.257,pp.165-171(1996) (名古屋大学理学部)

R. Akiyama, A. Yoshimori, T. Kakitani, Y. Imamoto, Y. Shichida, Y. Hatano: “Analysis of Exited State Dynamics of 13-trans-Locked-Bacteriorhodopsin” , J. Phys. Chem.A. Vol.101.No.4 pp.412-417(1997) (名古屋大学理学部)

【国際会議】

Y. Hatano, M. Nishimoto: “Computer Graphics of Lines of Electric Force around a Molecule and its Application to a Hydrolysis Reaction on a Metal Complex” , 11th European Symposium on Quantitative Structure-Activity Relationships:-Computer-Assisted Lead Finding and Optimization- p-25.D (1996) (個人研究)

【研究会、学会】

秋山,吉森,垣谷,今元,七田,秦野: “バクテリオロドプシンの光吸収スペクトルと励起状態ダイナミックス”、日本物理学会(1996) (名古屋大学理学部)

西本匡伸、秦野やす世: “分子のまわりの静電ポテンシャル、電気力線”、情報処理学会研究報告 Vol.96,ハイパフォーマンスコンピューティング 61-3、p13-18 (1996) (個人研究)

秋山,吉森,垣谷,今元,七田,秦野: “13-trans-Locked-Bacteriorhodopsin の励起状態ダイナミックス”、日本生物物理学会第34回年会講演予講集、BIOPHYSICS,2146,s-117(1996) (名古屋大学理学部)

興水大和

【論文】

森本正志、興水大和: “Hough 変換の諸課題と新しいパターン計測-基礎編-” 計測自動制御学会誌、Vol.35、No.11、pp.869-877 (1996)

加藤邦人、山崎秀、遠藤利生、村上和人、鳥生隆、興水大和: “エッジのランダムな投票による Hough 変換に関する考察” 電気学会論文誌、C分冊、Vol.117、No.1、pp.101-107 (1996)

村上和人、興水大和: “似顔絵生成と表情生成の統合について” テレビジョン学会誌 (新映像メディアとその応用特集)、Vol.50、No.10、pp.1515-1521 (1996)

林純一郎、村上和人、興水大和: “PICASSO システムにおける横顔似顔絵自動生成法” 電子情報通信学会論文誌 (D) (顔特集) 掲載予定 (1997)

奥水大和、村上和人：“Hough 変換の諸課題と新しいパターン計測-実用とその展望編-” 計測自動制御学会誌、Vol.36、No.5 (1997)

【国際学会】

Y. Segawa, T. Endoh, K. Murakami, T. Toriu and H. Koshimizu: “Face Recognition Through Hough Transform for Iris Extraction and Projection Procedures for Parts Localization -- for Facial Caricaturing System PICASSO” , Proc. PRICAI'96, pp.625-636(1996-08)

T. Kondo, K. Murakami and H. Koshimizu: “On a Simple method for Corresponding 3-D Facial Images and Its Application to generate Facial Caricature” , Proc. MVA'96, pp.135-138(1996-11)

M. Tominaga, K. Kato, K. Murakami and H. Koshimizu: “Realization of Askant Gance Camera Vision System by Using Exended Hough Transform” , Proc. MVA'96, pp.220-224(1996-11)

K. Muramaki, M. Takai and H. Koshimizu: “ On autonomous control method for facial caricature generation based on a medel of visual illusion -- experimental modeling of visual illusion --” , IEEE/ASME AIM'97, Special Session on “KANSEI”, Image Processing on Human Impression,(1997-06) (Waseda)

M. Tominaga, S. Fukuoka, K. Murakami and H. Koshimizu: “Facial caricaturing with motion caricaturing in PICASSO system” , IEEE/ASME AIM'97, Special Session on “ KANSEI”, Image Processing on Human Impression. (1997-06) (Wasade)

H. Koshimizu: Future Trends of Visual Inspection Systems, Invited Paper, Proc. QCAV'97 (France)

T. Kondo, K. Murakami and H. Koshimizu: “ From Coarse to Fine Correspondence of 3-D Facial Images and its Application to 3-D Facial Caricaturing” , Proc. of 3D Imaging and Modeling Conference, (1997-05) (Ottawa)

【研究会、シンポジウム】

奥水大和：“似顔絵とコンピュータ -似顔絵をコンピュータが本当に描けるか-”、日本顔学会第7回イブニングセミナー、東京大学工学部 (1997-01)

瀬川、遠藤、鳥生、村上、奥水：“K-L展開係数をパラメータとする Hough 変換による目の抽出の検討”、計測自動制御学会 SICE、パターン計測部会研究会、pp.1-8 (1997-01)

林、村上、奥水：“横顔 PICASSO の完全自動化に関する検討”、電子情報通信学会、パターン認識・メディア理解研究会、PRMU96-94、pp.9-16 (1996-11)

近藤、村上、奥水：“3D 顔部品対応づけ簡易手法の提案と似顔絵レリーフ生成”、第2回画像センシングシンポジウム講演論文集、pp.97-102 (1996-06)

近藤、土切、村上、奥水：“簡易部品対応法による 3D 似顔絵生成について”、情報処理学会、画像の認識・理解シンポジウム (MIRU'96) 講演論文集、pp. I -31-36 (1996-07)

福田和彦、輿水大和：“新しい産業応用と新しいビジョンの課題”、情報処理学会、画像の認識・理解シンポジウム(MIRU'96) 講演論文集、pp. I -223-228 (1996-07)

富永、加藤、村上、輿水：“Hough 変換関数の拡張と流し目カメラビジョンの一実現法”、情報処理学会、画像の認識・理解シンポジウム(MIRU'96) 講演論文集、pp. II -313-318 (1996-07)

林、村上、輿水：“デジタルテンプレート型 Hough 変換 DTHT による直線検出法”、電気学会研究会、情報処理・産業システム情報化合同研究会、IP-96-32、IIS-96-31(湯河原) (1996-12)

村上、富永、輿水：“ダイナミックな似顔絵生成のための動画像からの顔特徴抽出の試み”、精密工学会、画像応用技術専門委員会、第 1 回 WG8 動画像処理実利用化研究会、303, pp.56-59 (1997-03) (大みか)

輿水大和：“顔研究への期待”、日本顔学会、1996 年全国大会 (顔シンポジウム)、パネル討論 (1996-09)

【学会発表】

瀬川、遠藤、鳥生、村上、輿水：“K-L 展開係数をパラメータとする Hough 変換による目の抽出”、平成 8 年度電気関係学会東海支部連合大会、p.410 (1996-10)

近藤、村上、輿水：“3D 似顔絵生成における顔部品領域自動抽出の試みとその応用”、平成 8 年度電気関係学会東海支部連合大会、p.394 (1996-10)

富永、加藤、村上、輿水：“Hough 変換の拡張をその角度選択視への適用”、平成 8 年度電気関係学会東海支部連合大会、818、p.409 (1996)

富永、加藤、村上、輿水：“拡張 Hough 変換による角度選択視の実現と考察”、1997 年度電子情報通信学会総合全国大会論文集、(1997-03)

林、村上、輿水：“離散テンプレート型 Hough 変換 DTHT の提案”、1996 年度電子情報通信学会総合全国大会論文集、(1997-03)

安井、関口、西松、鳥羽、村上、輿水：“ヒューマンインターフェイスへの似顔絵画像の応用”、計測自動制御学会 1996 年度全国大会、(1996)

【著書】

輿水大和 (分担執筆) : 感性の科学 (似顔絵システム PICASSO)、辻三郎編サイエンス社 (1997)

長谷川純一

【論文】

目加田慶人、長谷川純一、鳥脇純一郎、縄野 繁、宮川国久：“線状陰影強調フィルタの改良と胃 X 線像におけるがん病変部自動検出への応用”、MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY, 14, 3, pp.269-279 (1996-05) (名古屋大学工学部)

K. Mori, A. Urano, J. Hasegawa, J. Toriwaki, H. Anno and K. Katada : “Virtualized Endoscope System - An Application of Virtual Reality Technology to Diagnostic Aid” , IEICE Transactions on Information and Systems, E79-D, 6, pp.809-819 (1996-06) (名古屋大学工学部)

梶田健史, 山守一徳, 長谷川純一 : “デフォルメ地図自動生成システムの開発” , 情報処理学会論文誌, 37, 9, pp.1736-1744 (1996-09) (沖テクノシステムズラボラトリ)

安江正宏, 森 健策, 斎藤豊文, 長谷川純一, 鳥脇純一郎 : “3次元濃淡画像の細線化法と医用画像への応用における能力の比較評価” , 電子情報通信学会論文誌 (D-II) , J79-D-II, 10, pp.1664-1674 (1996-10) (名古屋大学工学部)

松阪匡芳, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎, 鈴木隆一郎 : “弾性輪郭モデルを用いた胸部X線像の肺輪郭線抽出” , MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY, 14, 6, pp.680-690 (1996-11) (名古屋大学工学部)

【国際会議】

Y. Mekada, Y. Hirano, J. Hasegawa, J. Toriwaki, H. Ohmatsu and K. Eguchi : “Three Dimensional Concentration Index - a New Feature to Evaluate Vessels Convergence in Nodules in Lung of 30 X-ray CT Images ” , Proc. International Symposium on Computer and Communication Systems for Image Guided Diagnosis and Therapy (CAR'96), p.1013 (1996-06) (名古屋大学工学部)

K. Mori, J. Hasegawa, J. Toriwaki, H. Anno and K. Katada : “Recognition of Bronchus in Three Dimensional X-ray CT Images with Applications to Virtualized Bronchoscopy System” , Proc. 13th International Conference on Pattern Recognition (13th ICPR), Vol. I I I, pp.528-532 (1996-08) (名古屋大学工学部)

T. Taki, J. Hasegawa and T. Fukumura : “Development of Motion Analysis System for Quantitative Evaluation of Teamwork in Soccer Games” , Proc. IEEE International Conference on Image Processing (ICIP-96), Vol. I I I, pp.815-818 (1996-09) (個人研究)

【解説・調査報告】

長谷川純一 : “気管支内視鏡シュミレーション” , テレビジョン学会誌, 50, 10, pp.1452-1454 (1996-10)

【研究会・シンポジウム】

瀧 剛志, 松本貴之, 長谷川純一, 福村晃夫 : “サッカー映像からのチームワーク評価方法の検討” , 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会資料, PRMU96-10 (1996-05) (個人研究)

周向栄, 清水昭伸, 長谷川純一, 鳥脇純一郎 : “3次元濃淡画像の処理手順自動構成法に関する基礎的検討” , 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会資料, PRMU96-25 (1996-05) (名古屋大学工学部)

長谷川純一, 森 健策, 鳥脇純一郎, 安野泰史, 片田和廣: “気管支内視鏡シュミレーション”, 1996年テレビジョン学会年次大会講演予稿集, 特 1-6 (1996-07) (名古屋大学工学部)

安江正宏, 森 健策, 斎藤豊文, 長谷川純一, 鳥脇純一郎: “三角形パッチで構成された多面体上の最短経路の計測と医用画像処理への応用”, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU '96) 講演論文集 II, pp. II-205~II-210 (1996-07) (名古屋大学工学部)

吉田卓司, 長谷川純一, 周向榮, 清水昭伸, 鳥脇純一郎: “3次元濃淡画像に対する面図形抽出手順自動構成法について”, 電子情報通信学会ハターン認識・メディア理解研究会資料, PRMU96-107 (1996-12) (名古屋大学工学部)

嶋田 晋

【学会・講演会発表】

嶋田 晋: “時空間モデルを用いた動作の認識”, ロボット・メカトロニクス講演会 '96 講演会講演論文集 (A), pp.113-116 (1996-06) (個人研究)

西山英規, 嶋田 晋: “重力影響下における物体組立手順の自動生成”, 人工知能学会全国大会 (第10回) 論文集, pp.379-382 (1996-06) (個人研究)

嶋田 晋: “時空間モデルを用いた2次元物体の追跡”, 人工知能学会全国大会 (第10回) 論文集, pp.387-390 (1996-06) (個人研究)

嶋田 晋: “時空間モデルを用いた身体運動の認識”, 第14回日本ロボット学会学術講演会予稿集 No.2, p.695 (1996-11) (個人研究)

外山勝彦

【論文】

外山勝彦, 稲垣康善, 福村晃夫: “多エージェント系自己認識論理に基づく状態継続と因果関係の表現”, 人工知能学会誌, 採録決定 (名古屋大学工学部)

【研究会・シンポジウム】

菊地慎司, 外山勝彦, 稲垣康善: “Information Flow Graph を用いた ATMS の解析”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.96, No.594, pp.25-32 (1997-03) (名古屋大学工学部)

菊地慎司, 外山勝彦, 稲垣康善: “Information Flow に基づく論理パズルに対する図形を用いた解法の妥当性の検証”, 1996年度人工知能学会全国大会 (第10回) 論文集, pp.256-262 (1996-06) (名古屋大学工学部)

松原茂樹, 外山勝彦, 稲垣康善: “自然言語の漸進的解釈の構成性原理とその妥当性”, 1996年度人工知能学会全国大会 (第10回) 論文集, pp.335-338 (1996-06) (名古屋大学工学部)

河口信夫, 杉江智美, 外山勝彦, 稲垣康善: “多エージェント系自己認識論理の視覚的環境—
タブロー法に基づく決定手続きの視覚化—”, 1996年電子情報通信学会ソサイエティ大会講演
論文集 (1996-09) (名古屋大学工学部)

宮崎慎也

【論文】

宮崎慎也, 安田孝美, 横井茂樹, 鳥脇純一郎: “仮想弾性物体の対話操作のためのモデル化と実
現” 電子情報通信学会論文誌, J79-A,11, pp. 1919-1926 (1996-11)

【国際会議発表論文】

S. Miyazaki , J. Ueno , T. Yasuda , S. Yokoi , J. Toriwaki : “A Study of Virtual
Manipulation of Elastic Objects with Destruction” Proc. IEEE International Workshop on
Robot and Human Communication ' 96, Tsukuba, pp.26-31(1996-11)

【その他】

吉田俊介, 星野俊仁, 大関 徹, 宮崎慎也, 長谷川純一, 福村晃夫: “自動車の内装デザインの
ための立体視画像の物体位置把握に関する一考察” 情報処理学会グラフィックスと CAD 研究
会誌, 25-30, 会津 (1996-12)

宮崎慎也, 安田孝美, 横井茂樹, 鳥脇純一郎: “仮想弾性物体を対象とした仮想空間操作環境の
モデリング” 中京大学情報科学部テクニカルレポート, 96-2-02(1997-02)

木村 泉

【論文】

木村 泉, 森川 治: “宗森ほか「次候補表示方法の入力効率に及ぼす影響について」再論”,
電子通信学会論文誌 (A) , J79-A, 10, pp.1774-1776 (1996-10)

日野泰志

【論文】

Hino, Y., & Lupker, S. J. : “The effects of polysemy in lexical decision and naming: An
alternative to lexical access accounts.” Journal of Experimental Psychology : Human
Perception and Performance, 22, 1331-1356 (1996)

Hino, Y., & Lupker, S. J. : “ The effects of word frequency for Japanese kana and kanji words in naming and lexical decision: Can the dual-route model save the lexical-selection account? ” *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. (in press)

Hino, Y., Lupker, S. J., & Sears, C. R. : “ The effects of word association and meaning frequency in a cross-modal lexical decision task: Is the priming due to "semantic" activation? ” *Canadian Journal of Experimental Psychology* . (in press)

【国際会議】

Hino, Y. & Lupker, S. J. : “The effects of word frequency for Japanese kana and kanji in lexical decision and naming. ” *The 37th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Chicago, IL, U. S. A., (Abstracts, p. 48)* (1996-11)

【研究会・シンポジウム】

小河妙子, 日野泰志 : “ 日本語における単語の多義性効果の検討.” 日本基礎心理学会第 15 回大会, 名古屋, (第 15 回大会プログラム, 11 頁)(1996-05)

日野泰志, 小河妙子 : “Masked Repetition Priming Paradigm における方略的効果” 日本心理学会第 60 回大会, 東京, (第 60 回大会発表論文集, 634 頁) (1996-09)

●トピックス

公開講座・ソフトサイエンスシリーズ（第11回）

日時：平成8年12月13日（金）14：00～16：00

会場：名古屋市科学館

講師：CGアーティスト 中村 理恵子氏、安齋 利洋氏

演題：「連画」～つながる・つくりかえる・うみだす～

司会：中京大学 情報科学部教授 三宅なほみ

主催：中京大学 人工知能高等研究所、名古屋市科学館

内容：

12月13日、名古屋市科学館サイエンス・ホールに中村理恵子氏と安齋利洋氏を迎えて、第11回ソフトサイエンスシリーズの講演が行われた。このお二人は、連画という新しい形式を試みて、初めて成功させたコンピュータ・グラフィック・アーティストとして各界から注目されている。

連画は、コンピュータ上で一人が作成した絵に他の人が手を入れ、またその絵を別の人が作り替えていくことによって、全体として一人では描き出すことのできない連作を作り出す手法で、連歌、連句の絵画版といえる。

講演では、連画を手がけ始めたきっかけから最新作まで、お二人のこれまでの作品がステージ上の大型画面で紹介された。元になった絵とそこから作り替えられた絵の間には微妙なつながりが保たれたまま、さまざまな作り替えが連なり合っ、そこにひとつの広がりを持った世界が表現される。連画の表現力を十分に楽しむことのできた講演会であった。

講演の後半では、私が聞き役となり、お二人と連画のもつ新しい創造の可能性について対話した。そこでは、連画という手法が「いつでも元に戻ることができる」というコンピュータの特性なしには考えられなかった手法であること、自分の作品に他人の手が入ることへの快感などが話題になった。

コンピュータなど新しい創作技術の開発と、それに支えられる人間の知的な営みとの融合の形と理論の両方を堪能する講演だったといえよう。

なお、本学情報科学部院生、学生諸氏による、きめ細かな技術援助には、講演したお二人からも高い評価が与えられた。

（三宅なほみ）

公開講座・ソフトサイエンスシリーズ（第12回）

日時：平成9年5月23日（金）15：00～16：30

会場：名古屋市科学館

講師：米カーネギーメロン大学 ロボット研究所 所長 教授 金出 武雄氏

演題：「最新のロボット事情」～米大陸横断と南米砂漠縦走中心に～
（自動車運転）（ロボット）

主催：中京大学 人工知能高等研究所、東海エーアイ研究会、名古屋市科学館

内容：

ロボットと聞くと、単調な作業を繰り返す溶接ロボットから、人間以上に賢く、強く、人間的な鉄腕アトムまで想像する。現在の知能ロボットはどこまで来たのだろうか。

カーネギーメロン大学のロボット研究所では様々なロボットを研究・開発している。カメラ画像から道路や他の車を認識して無人運転する自動車、火口探検する8本足の遠隔操作ロボット、惑星探査用走行ロボットなどの移動ロボットがある。

しかし、「ロボット」の概念は広がっている。外科手術を支援するシステム、体につけるコンピュータ、素早く構成するアセンブリーシステム、3次元シーンを仮想化するシステムなどもロボットといえる。

この講演では、この様な新しい知能ロボットの技術とその開発にまつわるエピソードを、最近実験された3000マイル大陸横断自動走行デモと、この夏予定のチリ砂漠での月面走行車長期走行実験を中心に話をした。

（金出武雄）

中京ラボセミナー（第2回）

日時：平成9年7月22日（火）13：30～17：00

場所：中京大学 人工知能高等研究所 1F 会議室

テーマ：3次元仮想空間

1.特別講演 「深いレベルのマンマシンインターフェイス」（13：40～14：40）

中京大学 情報科学部 教授 福村晃夫

講演要旨：データベースに対して検索アルゴリズムを適用するには、データの構造化が必要であるのと全く同じ理由で、マルチメディア検索を行なうには、まず対象を、マルチモード検索に適するように編成（あえて構造化とはいわない）しておかなくてはならない。しかし、メディア技術の発達によって氾濫するマルチメディアデータの何が蓄積されて検索対象とされるかについては、議論の余地が大いに残されている。世の中の情報化の深まりにつれて、情報自身が人間の心と体の内部へ、奥深く浸透してゆき、将来のマンマシンインターフェイスは、そのレベルで考察されるようになると考えられる。

人間の深層に立ち入ったマルチメディア表現で最も歴史があるものは、聖書物語りに対するアイコン（聖なる像）の作成である。本講演では、図像学（イコロジー）の専門家が行った特定の図像の解釈に基づいて、その図像の、いわば“マルチメディア分解”を試みた結果について紹介する。

2.「仮想でない仮想都市をめざして」（14：50～15：30）

富士通研究所 情報サービス研究部 原田裕明

講演要旨：インターネット上にCGなどで作られた仮想都市が出現し、その中でいろいろなサービスが提供されつつある。しかし今後、本当に便利なものをめざすためには架空の街ではなく、現実の都市の情報を反映したものでなければならないであろう。ここでは現実の都市にいかかに似せてモデルを構築するか、現実の人間同士が仮想空間内でいかかにコミュニケーションするか、についていくつかの事例を紹介する。

3.「超音波センサーデータを利用した実世界モデルの構築」（15：30～16：10）

富士通研究所 情報科学研究部 関口 実

講演要旨：実世界と仮想環境の双方を移動するロボットを用いて、それらが取得する超音波センサーのデータを比較することによって、ロボットの計画に必要な環境データを作成し、より実世界に近いモデル、すなわち仮想環境を構築するシステムに関して発表する。

4.デモ 人工知能高等研究所 6階にて（16：20～17：00）

●会議案内

サマーセミナー'97 -交通システムと画像処理-

開催日時：平成9年8月28日（木）～29日（金）

主催：(社)精密工学会「画像応用技術専門委員会」

共催：(社)電気学会「パターン認識の応用環境の拡大調査専門委員会」

趣旨：本年のテーマは『交通システムと画像処理』です。今回の開催地の愛知県は自動車メーカーを中心とした企業が集中しているところでもあります。日本における経済成長を牽引して来た自動車産業ではありますが、自動車をめぐる環境も非常に変化しつつあります。環境問題や安全性に対する問題について各企業が積極的に取り組んでいます。本セミナーでは自動車における画像処理の利用を中心にして今後の方向についてみなさんにご議論いただければと思います。

-----中部大学ファカルティルーム（28日）-----

基調講演：「マシンビジョンの新時代（系に人のいるマシンビジョン）」

中京大学 情報科学部 輿水 大和

講演：「画像による人と車の入退管理技術」 中部大学 工学部 梅崎 大造

講演：「運転支援システムにおける画像技術」 豊田中央研究所 二宮 芳樹

講演：「道路交通システムにおける画像技術」 日立製作所 小林 芳樹

-----アイシン精機株式会社工場見学（29日）-----

アイシン精機株式会社 西尾第二工場見学

「画像処理を応用したウォーターポンプ自動組立ラインの見学」

〈編集後記〉

念願のIASAIニュース第1号ができました。当初は“研究所なんだから研究成果集ぐらい作ったら？”という周囲の声に押されて始めたのですが、そのうち欲が出て、結局皆様にいろいろな記事をお願いすることになりました。ご多忙中にもかかわらず、ご執筆を快く引き受けて下さった方々、また、情報科学部院生、学生の諸君には勉学の合間の作業に本当に感謝しております。

今回は編集不慣れということもあって、構成も体裁もたいへん素人っぽい仕上がりになったと思いますが、長続きに無理は禁物、これで上出来と、自分で自分を納得させています。

当面年1回の発行を予定していますが、最終的には季刊ぐらいを目指します。折々、皆様からのご意見やご報告などを頂きたいと思いますのでよろしくお願ひいたします。研究内容や研究所に関する記事はもちろんですが、最近あった面白い話、わくわくする話、失敗談なども大歓迎です。

最後に本誌発刊にあたり、膨大な作業を精力的にこなしてくれた伊東さんに感謝します。

(編集委員 長谷川純一)

★★★ 人工知能高等研究所の WWW ページのご案内 ★★★
アドレス <http://www.chukyo-u.ac.jp/univ/center/airc/index.html>

☆☆☆ 中京大学の WWW ページのご案内 ☆☆☆
アドレス <http://www.chukyo-u.ac.jp/>

IASAI NEWS 第1号 1997年7月15日発行

- 発行・編集 中京大学 情報科学部 人工知能高等研究所
〒470-03 愛知県豊田市貝津町床立 101 ☎ (0565) 45-0971 (代表)
- 編集委員 長谷川純一
三宅なほみ
行松慎二
- 印刷 ニッコアイエム株式会社
〒460 名古屋市中区正木 1-13-19

本誌記事の無断転載を禁じます。

©1997 中京大学 人工知能高等研究所