

概念情報工学研究センター

「概念情報工学研究センター」は、1994年6月に東京大学生産技術研究所付属の研究センターとして発足した。本研究センターは、昭和59年に設置された「機能エレクトロニクス研究センター」の10年の時限満了に引き続いで設立されたもので、同センターで精力的に研究され大きな成果を挙げた機能情報処理を更に発展させた新しい情報処理形態、即ち概念情報処理を目指している。1994年の発足時より3年間は、坂内正夫教授（センター長）、高木幹雄教授、喜連川優助教授、瀬崎薰助教授、縦村純一講師、生駒俊明客員教授により構成されていたが、高木幹雄教授が1997年3月にて退官、同年4月より坂内正夫教授（センター長）、喜連川優教授、瀬崎薰助教授、佐藤洋一講師、生駒俊明客員教授の体制となった。更に1998年4月より喜連川優教授がセンター長となり、新たな研究体制の下、次世代情報工学新領域の研究を推進している。

本センターの使命は、次世代マルチメディアシステムの高度展開にある。周知のように、映像・画像・グラフィックス・ハイパーテキスト等のマルチメディア情報は、個人応用、産業応用において多くの情報を含み、それらを高度に活用することにより新しい価値を創出する可能性がある。本センターは、このマルチメディア情報が表す意味内容、状況、意図、感性などの高次概念をメディアを越えて、「概念情報」という形で捉え、この新しい視点での方法論、研究体制で、マルチメディアシステムの高度化のための情報処理手法、ハードウェア構成法、並びにその応用を開発するものである。

本センターは、「概念データベース分野」、「超並列概念処理システム分野」、「概念エレクトロニクス部門」の3つから構成され（図1）、「概念情報」に対する新たな方法論を各分野ごとの独自の視点から研究するとともに、各部門が緊密に連携することにより、さらに幅広い発展的な次世代マルチメディアシステムを提案しようとするものである。「概念データベース分野」では、多様なマルチメディア情報源から対象物が表している「概念情報」を抽出、データベース化すると共に、その統一的・一元的利用のためのメディア処理技術、高度ユーザインタフェース技術および概念コミュニケーション技術を研究する。「超並列概念処理システム分野」ではマルチメディアデータの高次処理・データベース処理を超高速に実現するため、百台規模の並列計算機システムを構成すると共に、並列データウェアハウス・並列データマイニング処理などの超並列アルゴリズム

の研究を行う。又、3次元空間における実在空間と仮想空間の融合を目指した次世代VRシステムを研究する。「概念エレクトロニクス客員部門」では概念情報処理のためのデバイス実現の方法を研究する。

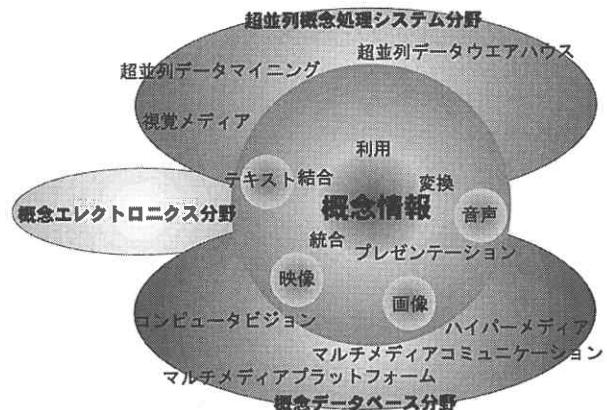


図1 概念情報工学全体像

坂内研究室

当研究室では、マルチメディア情報媒介機構の開発に向けてマルチメディアデータベースについて以下のような研究を行っている。

ストリーム型マルチメディアデータベースの研究（今後有力な情報源となるデジタル放送の高度利用をにらんで、利用者の望む内容の映像シーンを記述言語VSDLで指示し、自動的にピックアップするシステム、自動認識手法により作成した映像部品オブジェクトを自在に加工して、ユーザ独自のハイパームディアを作成するシステム、ストリーム型データベース内の映像プログラム等を、映像・音声・文書の複数メディア認識を強調させることにより高度理解し、相互にアクセスリンクを形成してユーザ独自の視点による利用を可能とするシステムなど）や、ネットワーク型マルチメディアデータベースの研究、実世界型マルチメディアデータベースの研究を行っている（図2は、ネットワーク上のストリーム型映像データベース動作例である）。これらを背景に

Int'l Workshop on Multimedia Information Systems and Hypermedia, The 3rd IEEE/Computer Society Int'l Conf. on Multimedia Computing and Systems, 機能图形シンポジウムなどの国際・国内会議の主催や、マルチメディア地図に関

する民間等との共同研究(1995～), ITSに関する基礎研究(1996～)などの产学研共同研究を行っている。

記述された建築物 質問に対する答え

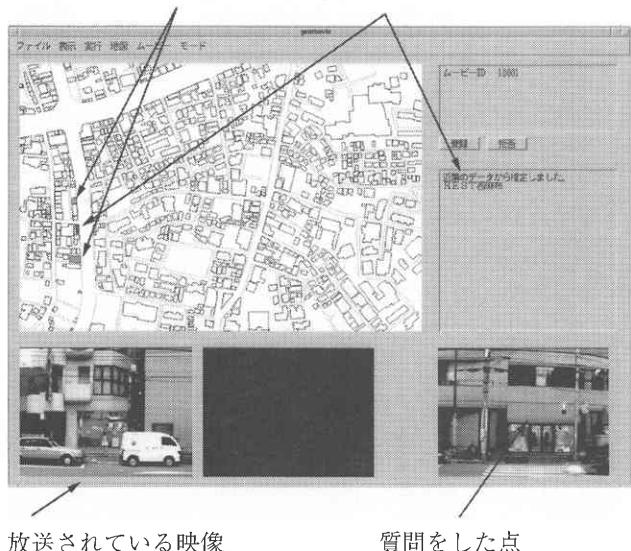


図2 ネットワーク上での対話型実世界映像ストリーム記述例

喜連川研究室

当研究室では、大量データからのルール抽出を目的としたデータマイニングに関しその処理に極めて多大な時間を必要とすることから高速処理を目的とし、超並列アルゴリズムの開発を行うと共に、100ノードからなるNEDO-100と名付けた大規模PCクラスタ(図3)を構築し、その上に実装を行い、高い性能が得られることを実証してきた。また、マイニングはデータウェアハウス上のデータに対してなされることから、効率的SQL記述を開発するとともに、従来より研究を進めてきた並列関係データベースエンジンによる実現を試み、シームレスな環境を構築しつつある。

又、数テラバイトに及ぶ大規模地球環境デジタルライブラリの構築を進めている。データ格納系として、テープマイグレーション、ホットレプリケーションを特徴とするスケーラブルテープアーカイバの実装を完了した。又、VRMLによる高度データ可視化ユーザインターフェースの開発を試みている。

瀬崎研究室

当研究室ではセンター発足当時より、人から人へ、あるいは人対機械の間で「概念」を伝達するための技術全般について研究を行ってきた。即ち、ネットワークの運用技術であるプロトコル開発、ネットワーク上のアプリケーションとしての映像符号化・処理技術等である。具体的な研究成果の例は以下の通りである。

1. 階層的映像符号化とネットワークプロトコル

動画像を対象として、ベースレイヤとエンハンスレイヤの符号量をネットワークの輻輳状態に応じて、効率的に制御することにより限られたネットワークリソース条件の下で、効率的に映像伝送を行う方法を開発した。

2. 高能率静止画符号化

主にサブバンド符号化を利用した可逆符号化について、従来手法を上回る効率の良い手法を見出した。また、符号化効率を若干犠牲にする代わりに階層性と非可逆性を併せ持つ柔軟な静止画符号化を開発した。

3. 遅延予測とメディア同期

遅延予測をメディア同期に用いる際には、ベストエフォート型ネットワーク上の長時間の遅延分布モデルとして用いられた分布形ではなく、短時間での遅延分布の変動をより的確に表現できるオフセット付き指數分布が有効であることを示した。さらに、この遅延予測モデルにもとづいた分散メディア同期システムの構築を行う(図4)と共に、QOSマッピングのための種々の解析を行なっている。

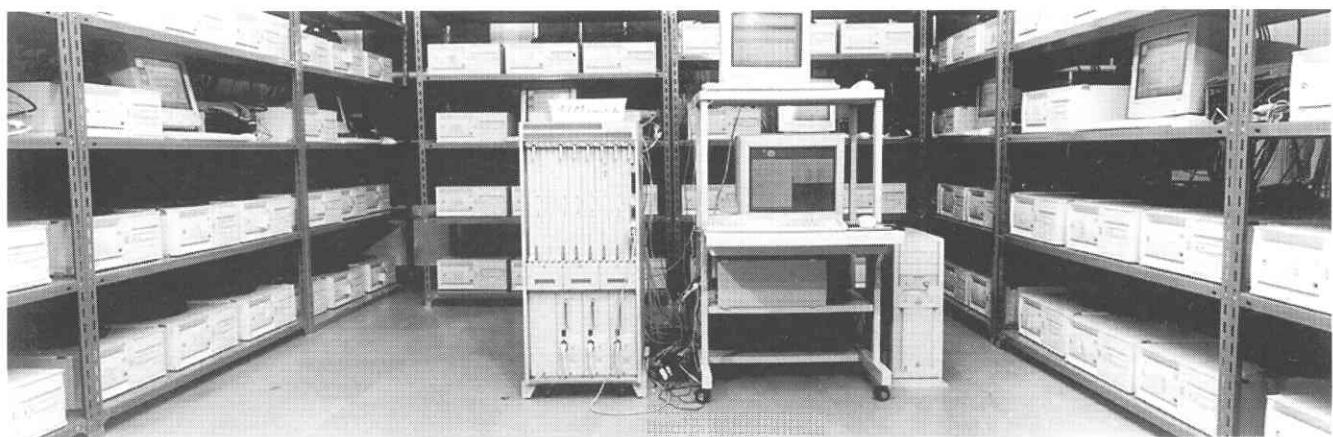


図3 127台のパーソナルコンピュータをATMスイッチで結合した大規模PCクラスタ(超並列データウェアハウス並びに超並列データマイニングを実行する)

佐藤研究室

当研究室では、実世界志向型のインターフェース技術に関する研究を進めている。コンピュータのユーザである人間を主体として考えた場合、ユーザはその注意をコンピュータの画面ではなく、現実世界における作業内容に集中させており、その作業を遂行する上で必要となる電子的情報に自由にアクセスできるというのが望ましい。しかしながら、Graphical User Interfaceに代表される現在のインターフェース形態では、そのような自然な形での情報アクセスが困難であり、ユーザーは現実世界での作業内容以外にも、コンピュータ操作のためのインターフェースを常に意識していなければならない。このような問題を解決するためには、GUIのようにコンピュータと人間のインタラクションのみを対象とするのでは不十分であり、人間と現実世界とのインタラクションを考慮したインターフェース技術が必要不可欠となる。このような実世界志向型のインターフェースの実現には、現実空間における状況を理解し、操作主体となるユーザの動作を認識することが極めて重要であり、リアルタイム画像処理技術の活用が期待される。当研究室では、このような新しい形態のインターフェースを実現するためのフレームワークとして「拡張デスクトップ」の開発(図5)を進めている。ここでは、カラーCCDカメラや赤外線カメラなどからの入力画像を実時間処理することにより、机上に存在する様々な物体の種別やユーザによる動作をリアルタイムで計測することが可能である。その処理結果にもとづき、ユーザが必要とする補助的な情報をプロジェクタにより机上に違和感なく提示していく。このようなフレームワークを用いることによって、ユーザは、机上にある様々な書類等の現実空間内の情報と電子的に保存された情報との境界を意識すること無しに、必要とする情報を適宜利用しながら目的とする作業を実行することができるようになる。

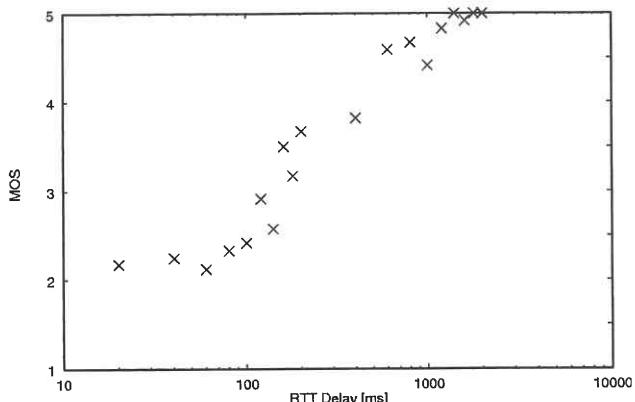


図4 仮想現実空間歩行における遅延と主観的品質の関係

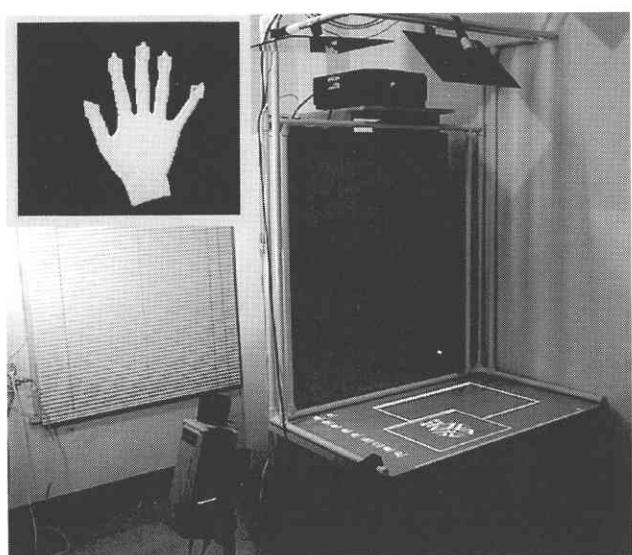


図5 拡張現実感によるヒューマンインターフェースの新形態