

機能エレクトロニクス研究センター

教授 高木 幹雄 (昭和59年度～)
 教授 生駒 俊明 (昭和59年度～)
 教授 坂内 正夫 (昭和59年度～63年度)
 助教授 喜連川 優 (昭和59年度～)
 助教授 平川 一彦 (昭和63年度～)

「機能エレクトロニクス研究センター」は昭和59年4月11日に東京大学生産技術研究所附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52年に設置された「多次元画像情報処理センター」の7年の時限満了に引き続いて設立されたものである。機能に関する情報の処理・利用技術とその応用に関する研究を行う機能情報処理部門と、半導体、絶縁物、金属などのヘテロ電子材料の組み合わせによって生ずる新しい機能を応用した材料・デバイスの研究を行う機能デバイス部門から成っており、今後益々複雑化するエレクトロニクスの発展に対処するための研究を推進する役割を担っている。

情報化社会の高度化に伴って、情報処理の対象は、数値・文字から、音声、図形、更に画像情報の処理へと進み、次の対象は「機能情報」と考えられる。これは画像情報より一層高度な情報を対象とした処理を要求している。一方、情報処理の急激な発展を支えて来たのは、ハードウェアの面ではVLSIを可能としたデバイスの長足な進歩とソフトウェアの面では情報処理の各種アルゴリズムの開発に負う所が大きく、デバイスと情報処理という広い意味のエレクトロニクスの進歩によるものである。本研究センターは、ハードウェアの面では新しい機能を有するデバイス（機能デバイス）の開発のための基礎的な研究を行うと共に、ソフトウェアの面では情報の中から機能を引き出す様な新しい情報処理（機能情報処

理）の手法を確立し、その両者が緊密な連絡の下に総合的に研究を進めている。

「機能情報処理」では、機能に関する情報を合目的に抽出、収集、理解して機能情報知的データベースを構成する手法、機能情報知的データベースから対象に応じて必要な情報や機能の設計・評価を行う知的コンピュータ利用技術、知的機能・学習能力を持ったコンピュータと人間との知的対話技法に基づく高度なコンピュータ利用技術、新しい機能デバイスを利用したコンピュータアーキテクチャの研究を行う。

「機能デバイス」では、数一数10nmの寸法の電子材料の組み合わせによる新物性現象とデバイスへの応用、原子層オーダーでの界面の制御と評価技術の開発、非平衡電子群の性質に基づく極短時間の現象の解明とデバイスへの応用、電子材料の諸機能情報知識データベース化による新しい機能デバイスやポストVLSI用集積回路の設計と実現を研究する。

センター設立後8年を経過し、設備も拡充され、Computer Science and Engineeringの分野とMaterial and Device Engineeringの分野とが協力して新しい機能エレクトロニクスのCenter of Excellence（研究中枢）としての役割を果たして来ている。例えば、高木教授は、特定研究「宇宙からのリモートセンシングデータの高度利用に関する研究」（1985年度—87年度）及び重点領域研究「衛星による地球環境の解明」（1989年度—91年度）を研究代表者として主宰し、生駒教授は1984年度から4年間「ヘテロ電子材料研究設備」を受けると共に1988年度より6年間の計画で民間との共同研究（大型基礎共同研究）「メソスコピックエレクトロニクス」を主宰している。

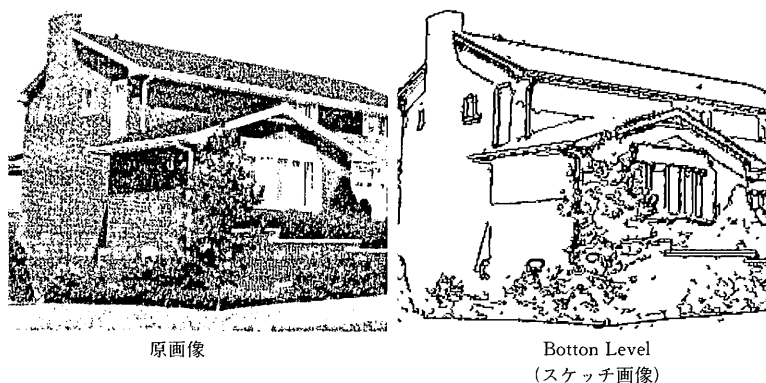


図1 知覚モデルを用いて得られたスケッチ画像

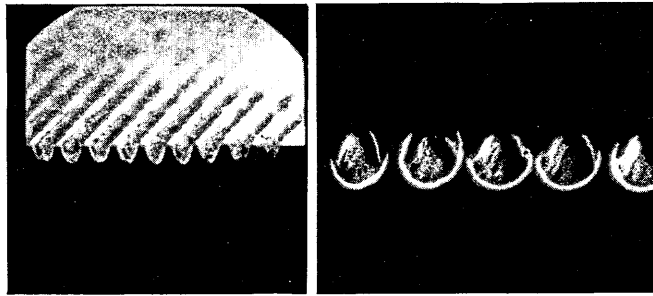


写真1 集束イオンビーム注入による GaAs 超微細構造

高木研究室 学術的利用価値の高い気象衛星 NOAA 画像の高次利用を目指して、自動受信・処理システムを開発し、大気効果補正、幾何補正等の基礎的手法の開発、気象衛星 NOAA 情報データベースの構築を行ってきた。また、全国の研究者にデータの提供、クイックルック画像のファクシミリによる配信を行っている。現在、喜連川研究室と協力して、リモートセンシングデータのような超大容量画像を高速に処理するための並列処理システム、大規模階層記憶系を用いた大容量画像データベースを開発している。また、学術用画像処理、産業用コンピュータビジョンなど画像処理に関しても幅広く研究を行っている (図1)。

生駒・平川研究室 将来の機能デバイスは、異なる機能を持つ化合物半導体が、多層あるいは横方向に組み合わせられたヘテロ構造電子材料を用いて実現されるものと思われる。半導体超微細構造 (メソスコピック構造) 中の量子輸送現象とデバイスへの応用に関する研究、分子線エピタキシー法による結晶成長装置と、電子分光法による結晶評価装置を組み合わせ、In-situ の結晶評価を行うことにより CaAs, InP を中心とするヘテロ薄膜電子材料の作製、評価とその応用研究を行っている。また、集束イオンビーム装置 (FIB) を用いた半導体超微細加工プロセス技術の開発では、ビーム径を $0.1\mu\text{m}$ に絞ったイオンを選択注入することにより、横方向にも異なる機能を持つ材料をサブミクロンオーダーで集積し、そこに現れる新しい量子効果を、機能デバイスに応用する技術について研究している。また、このような材料では結晶欠陥 (深い準位) がデバイス特性に大きく影響するため、その新しい評価法と制御法について、継続して研究を行っている。一方集積回路、機能デバイス等の評価の一手段として、電子線超音波顕微鏡を開発し、その改良を進めている (写真1)。

坂内研究室 「画像・図形のデータベース化とその応用」を主テーマとして、BD トリーと名付けた動的多次元データ構造による画像・図形などのパターンデータの効率的表現、管理方式、同構造を用いた高速で知的な図画

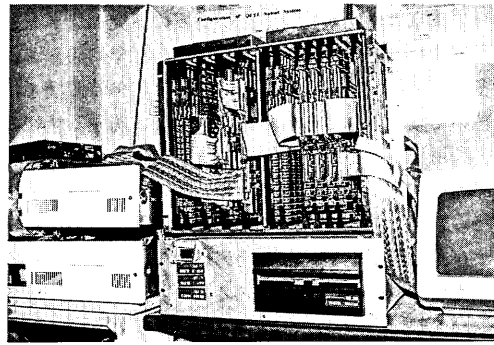


写真2 機能ディスクシステム

自動処理システム (AI-MUDAMS)、記号空間での高速画像処理方式、パターン情報検索システム等の研究・開発を行ってきた。また、「機能情報処理」をもテーマとし、異種・多次元・多種データの機能指向の知的結合を基本として、データベース取得過程を取り入れたマルチメディアデータモデルの開発、多種の国土情報の結合による高精度リモートセンシングデータ処理方式の開発地理情報システムの開発とその応用等の研究を行った。**喜連川研究室** 大容量データベース、大規模画像処理など、数百 MB におよぶ大量のデータの操作に於いては其の入出力に多大の時間を要し、逐次処理を基本とする従来の汎用計算機システムでは著しく低い性能しか得られない。二次記憶系入出力ボトルネックは今日の計算機システムの抱える最も大きな問題の一つであり、当研究室では、ディスクの並列駆動、ならびに、大容量ディスクキャッシュ上の多重プロセッサによる並列処理により高い入出力性能を実現する新しい二次記憶アーキテクチャ「機能ディスクシステム」の研究を進めてきた。標準ベンチマークを用いた性能評価により、既存のシステムに比べ桁以上の高い性能が達成された。その他、超並列コンピュータアーキテクチャ、パーシステントプログラミング言語等に関する研究を進めている (写真2)。