

Systemic Research and Development of Novel Techniques for Monitoring and Processing Information of the Living Body

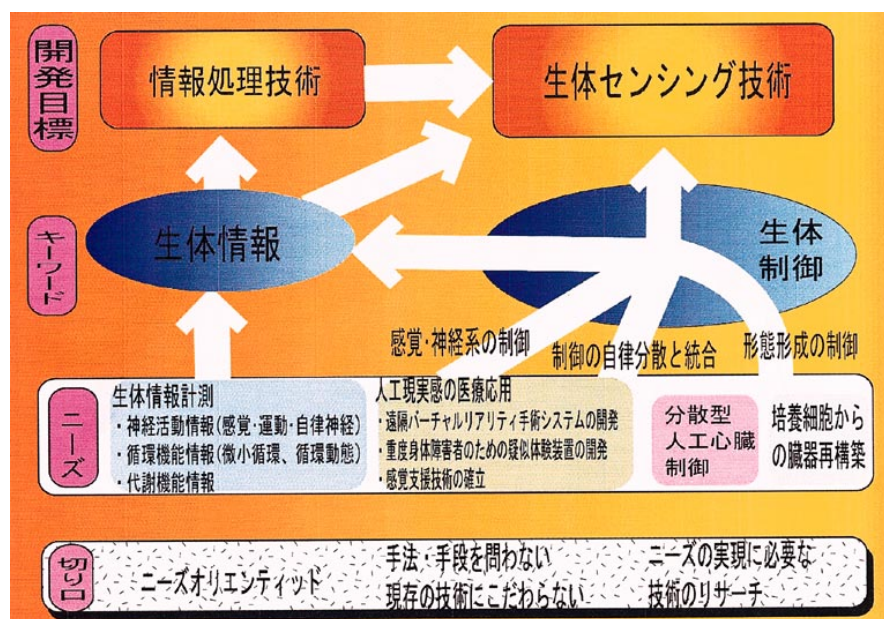
生体応用に即したセンシングと 情報処理技術の体系的開発



プロジェクトリーダー 満 渕 邦 彦

東京大学

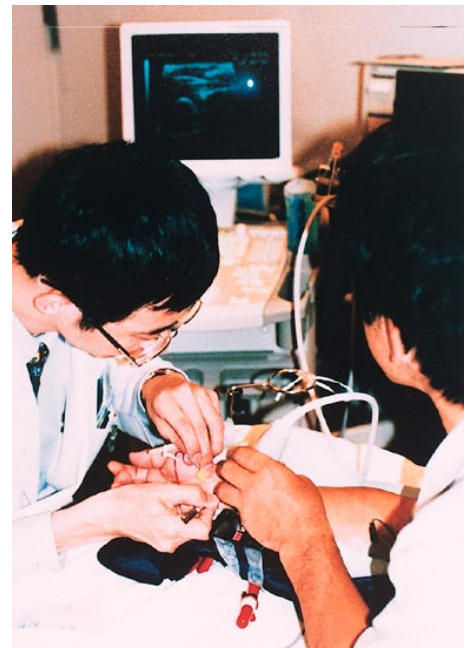
国際・産学共同研究センター 教授



1. 研究の目的

医用工学研究における根本的な出発点は「ニーズ」であり、「生体計測・生体制御」においてもこの出発点は同じです。しかしながら現実には、医用工学が各種技術の応用領域であり、その進歩が関連基礎技術の進展に大きく依存しているために、これまでは基礎技術におけるブレークスルーに頼るシーズ主導型の発展が多く、この事が医用工学研究の方向を、その時々手に入るシーズを安易に応用する方向に向かわせ、真にニーズに立脚して、目的達成のために必要な新しいシーズを作り出す努力を軽視してきた過ちは否めません。また、この安易さが、我が国における医用工学の未踏分野に対する独創的理論や技術開発の遅れを生ぜしめ、いわゆる高度先進医療に属する応用技術の開発の多くを海外に依存せしめる弊を生んできたと考えています。

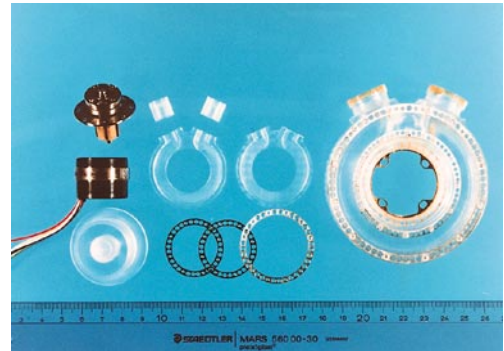
本研究の目的は、センシング技術と情報処理技術を生体応用に即して体系的に研究開発することにあります。その方法として、既存の技術を安易に応用するのではなく、まず、生体計測・生体制御に関するセンシング技術・情報処理技術においてどのようなニーズがあるかを出発点として、そのニーズの達成のためにあらゆる技術的方向からの検討を行い、必要ならば、そのニーズの達成のためには、どのような技術の開発が必要かという、いわゆる Research on research 的な検討を加え、これらの技術を生体応用に即して体系化していくことによって、未踏の生体計測技術・生体制御技術を確立することを目的としています。



2. 研究の内容

(1) 生体における感覚計測、感覚制御技術の開発

人工現実感や人工感覚器官など、生体の感覚を制御する技術は、次世代にの医療分野においては非常に重要な要素になってくると考えられます。我々は、本プロジェクトでは、人工現実感の医療分野での実用化に関しては、遠隔操作バーチャルリアリティ手術装置や重症身体障害者のための疑似体験装置を開発する事を目指しており、また、人工感覚器官の実用化に関しては、センサー類と生体の神経系を直接接続し、センサからの入力を生体が直接感覚として認識できるように技術の開発、たとえば、視神経と感光素子、聴神経と感音素子、あるいは、感覚神経と各種のセンサー類を直接結合して、視覚支援や聴覚支援、あるいは体性感覚生成を行う技術などを確立する事を目指しています。



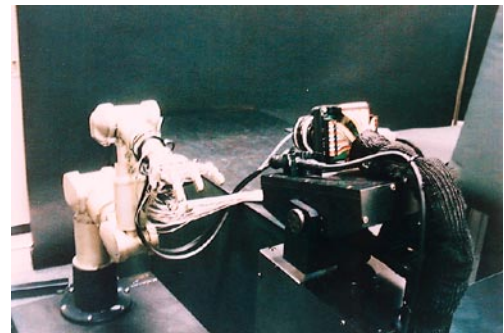
(2) 生体活動・生理機能の無侵襲計測とその応用

診断・治療の場においては、まず第一に、生体、あるいは生体組織や器官の機能を計測・評価する事が要求されますが、この計測は生体に対して負担（侵襲）がかからないような手法で行う必要があります。我々は、生体内における血流動態の評価や神経活動、生体物質の分布などを無侵襲的に計測・評価しうる新しい手法の開発を目指しており、現在、レーザー光や、遠・近赤外線など各種の波長を用いた計測系やその時系列データ解析、光音響分光法などの種々の手法に関して、その可能性について検討を加えています。



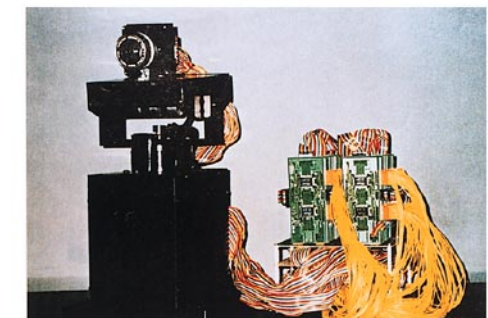
(3) 生体内微小循環観測プローブの開発

人工心臓などの人工循環下や、ショック時など、種々の異常状況（循環）下における病態生理を解析するためには、生体内の組織における微小循環を直接観察する必要があります。本研究は、生体内に埋め込んで微小循環を長期かつ連続的に観察しうるプローブの開発を目的としていますが、現在、絶縁した固体撮像素子（CCD）の表面に直接生体組織を載せ、後方から微弱な光を照射することによって密着写真の原理で微小循環を観察するという新しい手法の可能性について検討を加えています。



(4) 臓器の自律分散制御と統合制御の体系化

生体、あるいは生体臓器の機能に関しては、中枢部において行われる統合的な制御と、各末梢で自律的・分散的に行われる制御の二つがお互いにうまく補いあって、生体の要求を満たし、あるいは、外界環境に適応するように、その機能を変化させています。我々は、循環系を例にとり、各臓器に対して、それぞれの臓器を灌流する小さな人工心臓を取り付け、それぞれの人工心臓の機能を変化・調節させるという方法によって、この生体における統合制御・自律分散制御を統括・調整しているシステム・アルゴリズムの体系化を試みています。



(5) 異種細胞の配列の制御、培養細胞からの臓器形成の試み

（Research on researchとしての調査）

近年、生体の細胞を用いたいわゆるハイブリッド型の人工臓器を開発しようという試みが行われるようになってきましたが、そのためには、培養細胞を再配列させ、生体類似の組織や臓器を再構築する事が必要となってきます。私たちは、色々な種類の細胞の配列を制御し、これらの培養細胞系列から臓器を再構築することを目標とし、そのためには、どのような手法が可能かを調査検討する事を本プロジェクトで行っています。

3. 研究の体制等

期 間：1997年8月～2002年3月

構 成：プロジェクトリーダー 1名、コアメンバー 3名、研究協力者 12名
他（1998年11月現在）

実施場所：東京大学国際・産学共同研究センター

