

未来の医療機器開発を目指して

柴 建次
(広島大学)

広島大学工学部第二類(電気・電子・システム・情報系)の生体システム論研究室(辻 敏夫教授, 柴建次助教授, 田中良幸助手)では, 生体運動解析, ヒューマン マシンシステムの開発とともに, 医用電子機器の研究開発も行っている。ここでは特に医用電子機器の研究開発について紹介する(図1)。

(1) 体内埋込用高効率アクチュエータ

近年, 人工心臓や人工肛門など, 体内に埋め込まれる医療機器の開発が盛んに行われるようになった。これらはいずれも, 電磁アクチュエータを用いるが, 数W~数10Wのエネルギーが必要なため, 何らかのエネルギー供給方法を考えなければならない。本研究室では, 電磁誘導によりワイアレスでエネルギー供給を行う, 経皮エネルギー伝送システムと体内埋込用高効率アクチュエータを研究開発している。特に近年は, 経皮エネルギー伝送による生体への安全性を確かめるために, 経皮トランス近傍の生体組織のSAR(Specific Absorption Rate)や電流

密度を調べており, 実用化に向けた検討を行っている。

(2) カプセル型内視鏡用非接触エネルギー・情報伝送システム

カプセル型内視鏡は, 全消化器官を撮影できる経口タイプのワイアレス小型カメラシステムである。現在すでにGiven Imaging社からカプセル型内視鏡(M2A)が発売されているが, カプセル内に収められた小型電池のエネルギーで動くため, 小腸全部を見終わる前にエネルギーが切れてしまうという問題がある。そこで, 体内深部にエネルギーを伝送するシステムが必要になる。本研究室では, 現在までに, 体内深部にあるカプセル型内視鏡に, 1W程度の電力を送ることができるようになってきている。

(3) 血管状態診断システム

近年, 動脈硬化など, 血管に伴う病気が急増している。本研究室では血管の「やわらかさ」を体外から誰でも手軽に, かつ, 正確に計測できるシステムの研究開発を行っている。現在までに血管の収縮・拡張の状態をリアルタイム表示できるシステムを試作し, 医療施設において手術中の血管状態のモニタリングに利用していただいている。今後は, 家

庭用の動脈硬化診断装置にも応用していきたいと考えている。

(4) 生体信号で操作する福祉機器

本研究室では, 生体信号を使って操作するさまざまな福祉機器を開発しているが, 2005年度は筋電信号を使って操作が可能な車椅子ロボットを開発した。筋電信号は体のさまざまな部位から計測できるため, 例えば首から下が動かない頸椎損傷の方でも, 顔から信号を計測すれば操作が可能である。開発した車椅子ロボットを操作している様子を図2に示す。目の下に装着した筋電センサーにより, 目周辺の筋の動きをコンピュータが識別し, 車椅子の操作ができる。ニューラルネットを用いた学習機能を使うことで個人差を吸収しているため, 誰でも簡単に操作することができる。

(5) 非接触筋電計

筋電位は微弱信号なので, 計測するためには, 一般に, 導電性ペーストを皮膚と電極の間に塗らなければならない。しかし, (4)の車椅子ロボットを操作する場合を例に挙げても, 導電性ペーストはない方が良く, もっと手軽に筋電位を計測できることが望ましい。そこで本研究室では, 服の上からでも使用可能な非接触筋電計を開発している。現在, Tシャツの上からでも測定できることを確認している。

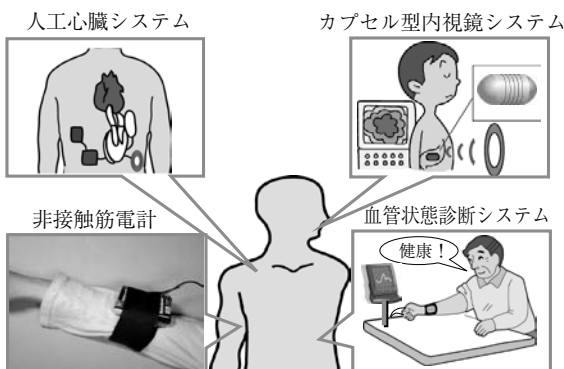


図1 研究イメージ図



図2 障害者評価実験の様子
(協力:小林 勝さん)

現在研究中のもので, すでに実用化の検討に入っているものもあるが, 医用電子機器の実用化は大学だけでは難しい。企業や病院の方々にご協力していただきながら, 新しい医療機器の研究・開発を積極的に行っていきたいと考えている。