



様々な分野での利用が期待されるマイクロマシンの開発

工学部 知能機械システム工学科 教授 郭 書 祥

研究シーズの概要

主に医療・福祉分野や産業用に利用可能なマイクロマシンや自律型マイクロロボット、人間と機械との柔軟なマン・マシンインターフェースの研究開発に取り組んでいます。昨今、バイオ技術分野や先進的医療技術開発の現場からは安全で極小なマイクロマシンの必要性が高まっており、そのための基礎研究にも力を注いでいます。

(1) 新型マイクロ能動カテーテルシステムの開発

香川大学医学部との共同研究で、生体中での使用安全性を向上させる新型マイクロ能動カテーテルシステムの開発を進めています。カテーテルの先端および側面にゴム製の圧力センサーを取り付け、センサーが感知する圧力の変化を分析し、検査中の他の部位への接触や損傷を与えるのを自動回避させる仕組みです。また、先端に磁石を埋め込み、位置情報として体外からカテーテルがどの部分に挿入されているかを正確に把握できるようにもします。



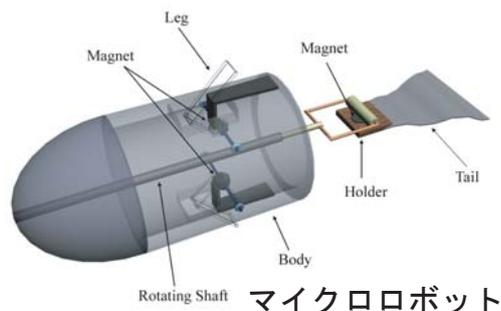
脳血管内手術用の能動カテーテル

【低侵襲脳血管手術支援システムの研究】

- インテリジェント能動型カテーテルの微細加工
- インテリジェント能動型カテーテルの計測制御と情報伝達
- 脳外科手術におけるプランニング支援システム
- インテリジェント能動型カテーテルの操作性向上
- 多機能インテリジェントマイクロシステム

(2) 流体中マイクロ移動体の機構と制御

パイプなどの中を安定的に移動し必要な管内の情報を取得することを可能にする「流体中マイクロ移動体」の開発にも取り組んでいます。外観はカプセル型で、管の外側からケーブルレス（磁電効果を利用）で移動体に必要なエネルギーを供給し、僅かなエネルギーでも管内中における移動体の動作を保証する構造が特徴です。工業用パイプラインの検査などパイプや管類の内部調査用などへの利用が期待されています。



マイクロロボット

【利用が見込まれる分野】 医療福祉関係、建築・造船分野、ガス・上下水道供給業、玩具製造業

研究者プロフィール

郭 書 祥 / カク ショ ショ ウ



メールアドレス guo@eng.kagawa-u.ac.jp
 所属学部・学科 工学部・知能機械システム工学科
 所属専攻 知能機械設計工学
 職位 教授
 学位 工学博士
 研究キーワード マイクロメカトロニクス・マイクロロボット、知能機械、医療福祉

問い合わせ番号：EN-09-006

本研究に関するお問い合わせは、香川大学社会連携・知的財産センターまで

直通電話番号：087-864-2522

メールアドレス：ccip@eng.kagawa-u.ac.jp

(3) マイクロ自律水中ロボットシステムの開発

マイクロプロセッサ (CPU)、マルチセンサ、アクチュエータ (与えられたエネルギーを物理的な動きに変換するもの) を一体化し、水中歩行するマイクロロボットを開発しています。特徴としては、人工筋肉の材料としても使われるイオン導電性高分子ポリマー (ICPF: Ionic Conducting Polymer Film) をアクチュエータとして利用していることです。小さい板状の ICPF の両側を白金でコーティングし電極をつくり、そこに電圧を交互に付加すると ICPF からイオンが発生、そのイオンと水中のイオンとの相互作用により ICPF が上下あるいは左右に動きます。ICPF を4枚、手足に見立てて使うとまるで水中を昆虫が歩いているかのようなロボットを作ることが可能です。付加する電圧は2V程度の低電圧のため、水中で使用しても人体には安全です。これまでのところ、15mmの長さのICPFで動作範囲6mmもの相対的に大きな変位が得られています。

(4) ヒューマンスケール

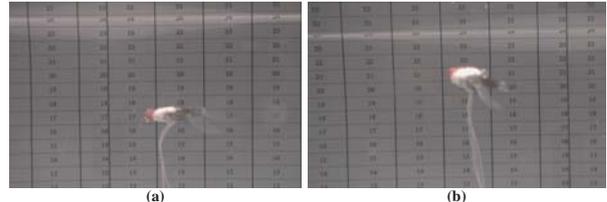
オペレーション技術の開発

バイオや医療分野において、数mmから数 μm の対象物を扱う微細作業用ヒューマンスケールオペレーション技術が一層注目されています。そのための道具としての作業システム (ヒューマンスケールオペレーションシステム) として、自由度6、動作範囲10 μm 、分解能10nmがもつ高精度多自由度微動機構を開発、粗動XYZステージと微動機構より、微細作業を行うシステムを試作しました。

(その他の研究テーマ)

- ・ 微量制御可能なマイクロポンプの開発
医療・バイオ分野で使用する安全性の高い新型マイクロポンプの設計、試作
- ・ 微粗動複合制御技術の開発
微小物を把持するための力センシング機能付き多自由度ハンドの試作と制御。
ヒューマンスケールオペレーション用微粗動システムの複合制御技術
- ・ 異構造マスタスレーブロボットの制御
力センサーを利用した異なるメーカーのロボット同士の制御技術の開発

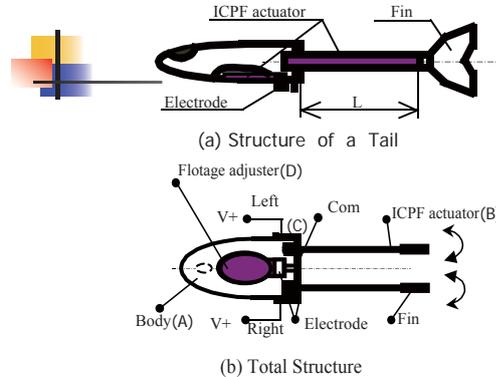
ロボットの試作と 遊泳実験



Floating Motion of the Microrobot
(Frequency of 4 Hz)

Specification of Prototype Microrobot

Size	10mm×46mm
Weight	0.76g
Material	Wood
Actuator	ICPF Actuator(0.2×3×15mm)
Power Supply	Electricity(e.g. 4v, 0.15A)



Structure of Microrobot

マイクロロボットの基本構造

- ・ マイクロロボットは、本体と本体の後部に対称に取り付けられる一対ひれ、エネルギーを提供するリード線、浮力調整器及び重心移動によるロボットの姿勢調整器から構成される。
- ・ 左右に独立なひれ型の推進機構を有する。左右のひれと浮力調整器はそれぞれ ICPF アクチュエータにより独立に駆動される。