



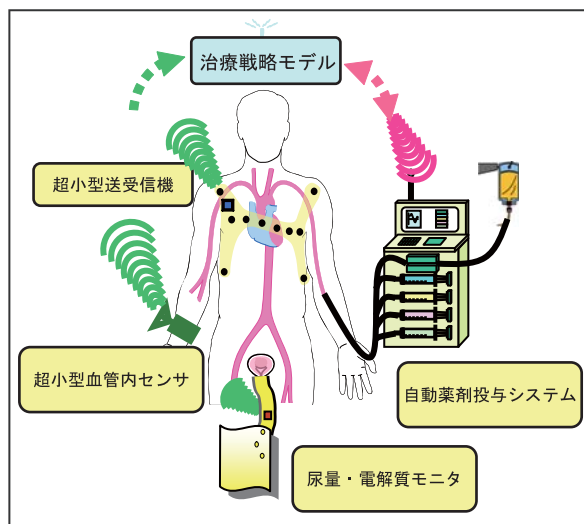
ピコ/ナノセルネットワーク基本技術の応用 ～生体内マイクロロボットの位置検出と信号伝達～

工学部 電子・情報工学科 教授 生越 重章

研究シーズの概要

移動通信の分野では、これまで、広範囲の領域を対象としたサービス提供に主眼がおかれていました。しかし、ユーザ毎のニーズに対応するため、エリアを限定したきめ細かなサービスの提供も要求されるようになってきています。これを受けて、人体通信（BAN: Body Area Network）、高度道路交通システム（ITS: Intelligent Transport System）などの数m～数十m程度の狭いエリアをカバーするシステムを対象としてピコ/ナノセルネットワークの研究開発が進められています。生越研究室では、ピコ/ナノセルネットワーク実現のための基盤技術および応用技術について研究しています。ここでは、医工連携に関連する生体医療分野でのバイオセンサネットワーク技術について紹介します。

情報通信技術（ICT: Information Communication Technology）の利用による低侵襲医療が注目されています。生体内マイクロロボットのひとつであるカプセル内視鏡を含めた体内医療機器は、患者に対して過度の負担を強いることなく使用できるもので、これからますます使われていくと期待されています。これらをバイオセンサネットワークのセンサノードとして捉えたとき、センサノードの位置検出技術とセンサノード間およびセンサノードと体外との信号伝送技術は重要です。これまでの主流技術である電磁誘導による方法は、生体周辺に配置する装置の規模が大きい、位置検出精度が低い、通信速度が遅いなどの解決すべき課題を有していることから、改善の余地が多く残されています。本研究室では、マイクロロボットから発生する微小磁界を検出して位置検出を行う方法を提案し、研究を行っています。この方法は、低コストで実現可能であるという特徴を有しています。



ピコセルネットワークの医療分野への応用例
(※ 石井光治研究室より提供されたものを一部修正)

【利用が見込まれる分野】

医療／福祉・土木・農業・交通・環境等、
他ネットワークと連携した新通信システム

研究者プロフィール

生越 重章 / オゴセ シゲアキ



メールアドレス ogose@eng.kagawa-u.ac.jp
所属学部等 工学部
所属専攻等 電子・情報工学科
職位 教授
学位 博士（工学）
研究キーワード 移動通信、バイオセンサネットワーク

問い合わせ番号：EN-11-011

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

技術の説明

生体内で使用されるマイクロロボットの位置検出について説明します。生体外に設置した複数の磁気センサを用いて、マイクロロボットの微小電力消費で発生した磁界に対する磁気ベクトルを非接触で測定し、その成分を分析することにより、移動する対象物の存在位置を3次元的に割り出す方法を検討しています。図1は生体内マイクロロボット位置検出の概念図です。点 P_j に設置した磁気センサ $\#j$ は、地磁気ベクトル成分 H_j に、微小距離 d_j だけ離れた点 P_0 に存在するマイクロロボットの電氣的動作に伴い発生した磁界 H_0 が重畳した結果、破線矢印で示すような磁気成分 H_j' を検出します。 H_j と H_j' の差分ベクトル ΔH_j 、および P_j と P_0 間の距離 d_j からマイクロロボット位置を推定します。磁気センサの数を増加することで位置検出精度を上げることができます。

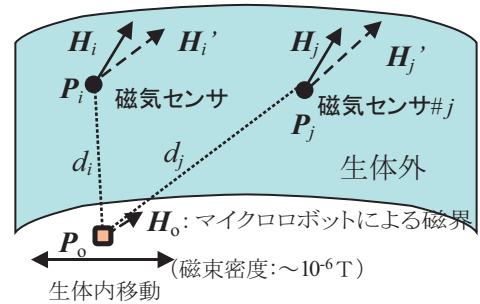
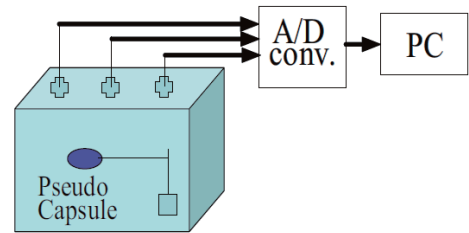


図1 生体内マイクロロボット位置検出概念図

図2は、測定系の模式図です。カプセル内視鏡の代わりに何らかの電子回路が封入された擬似カプセルを使用します。このカプセルを、コンピュータカリングスタンドで任意点に設置します。電子回路が作動すると少量の電力が消費されます。その結果、追加磁場が背景の地球磁場に重畳されます。擬似カプセルの周辺に設置した磁気センサを用いて磁場の3次元データを取得し、PCに取り込み、所定の処理を行いカプセルの位置を割り出します。



Test Box

図2 位置測定系の模式図

磁気センサ単体の基本特性を知るために、電磁気シールドルームで図3に示す構成により測定をしました。背景磁場の効果を相殺するために、適度な正弦波信号で動作するソレノイドコイルを用いました。磁気センサ出力に基づいて、ソレノイドからセンサへの距離と角度を知ることができます。

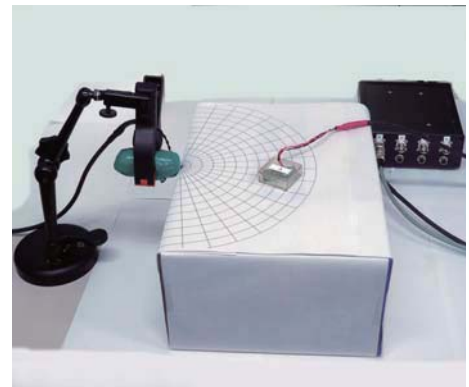


図3 2次元磁気センサ基本特性測定系

この位置検出技術とあわせて、生体を介した直接信号伝送技術について研究を進めており、生体内のセンサノードとの効率的な情報の授受を目指しています。双方の技術により、ピコ/ナノセルネットワークベースのバイオセンサネットワークを実現できます。

その他の研究シーズ

- ・ 高効率無線伝送法 (マルチキャリア CDMA、UWB など)
- ・ デジタル信号処理 (DSP) による無線通信機能の実現
- ・ モビリティパターンを考慮したトラフィック分析と通信制御
- ・ 無線アドホックネットワーク・センサネットワーク
- ・ 高速無線 LAN の伝送特性

生越研究室では、マルチメディアトラフィックモデル、異種ネットワーク構成法、協調通信法、クロスレイヤ設計法などの研究成果をベースに、現実的な無線通信技術の実現を目指しています。また、技術士 (電気電子部門) として、電子通信関係の技術相談にも対応できます。