

次世代医療技術を支える インプラント超広帯域生体通信

2020年11月

名古屋工業大学 工学専攻

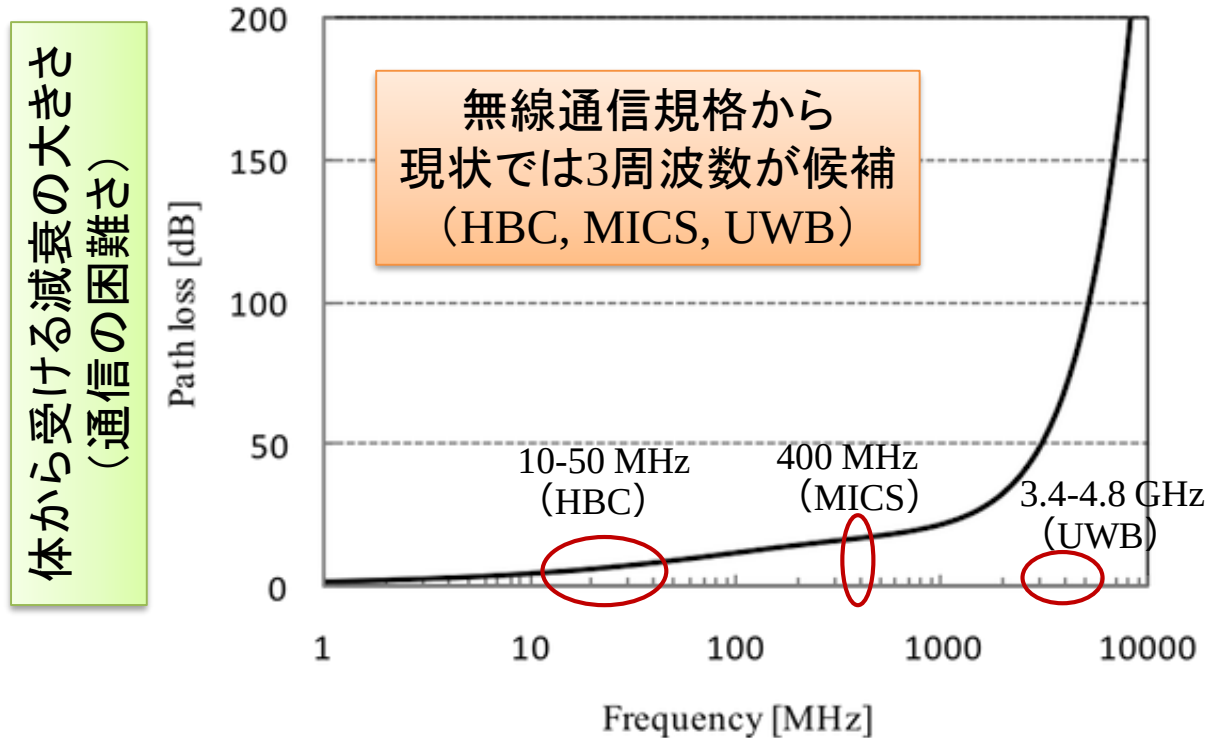
電気・機械工学系プログラム

准教授 安在 大祐

従来技術とその問題点

インプラント機器で想定される無線周波数帯

筋肉, 深さ $d=0.1\text{m}$



人体から受ける減衰の大きさと
アンテナサイズ小型化から
400MHz MICS帯が主流



400MHz MICS帯は
厳しい制限があり
伝送速度向上は困難



UWB帯での高速伝送方式に着目し
インプラント通信の高周波数化を検討

新技術の特徴・従来技術との比較

400MHzインプラント通信の課題

人体から受ける減衰は周波数が低いほど小さくなるため、低い周波数(400MHz帯)が現在のインプラント無線通信では主流



1. 400MHz帯は狭い伝送帯域の制限(300kHz)のため、伝送帯域を大きく上回る10MHz以上の伝送速度実現は原理的に困難
2. 低周波数ではアンテナサイズの小型化が困難であるため、高速化に有効な複数アンテナによる無線通信高速化技術の適用が不可能

超広帯域インプラント伝送の提案

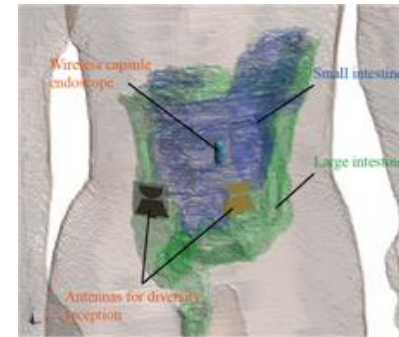
インプラント無線通信では減衰が大きいため困難とされてきた超広帯域(UWB帯)による高速・高品質インプラント無線通信の実現



1. 増大した人体からの信号減衰には変調方式や送信電力等のシステム最適化により高品質化を維持しながら、超広帯域(1GHz以上)の特徴を活かし伝送速度を高速化
2. 超広帯域の特徴を活かした高い距離分解能による高精度位置推定技術を実現

想定される用途・実用化イメージ

- 超広帯域インプラント伝送技術によりインプラント機器からの高速・高信頼性通信が実現
- インプラント機器と生体センサの相互通信により従来にはなかった新しい医療技術の創出

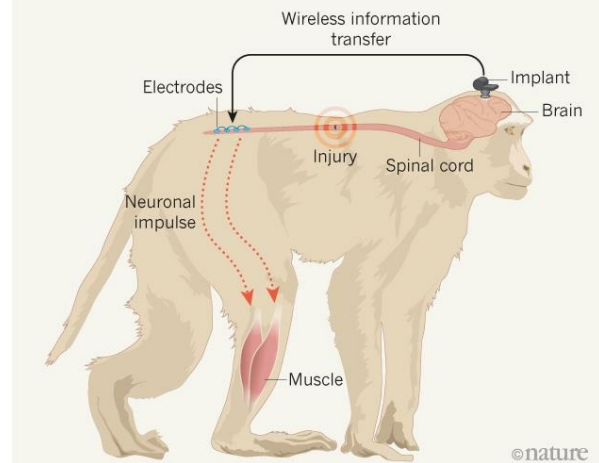


カプセル内視鏡

A. Jackson Nature 539, 177–178 (2016)

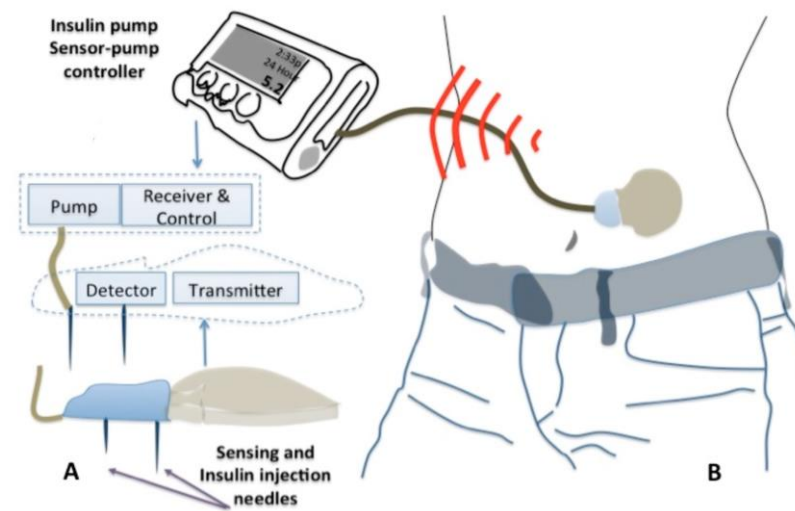
PARALYSED PRIMATES WALK

A wireless implant bypasses spinal-cord injuries in monkeys, enabling them to move their legs.



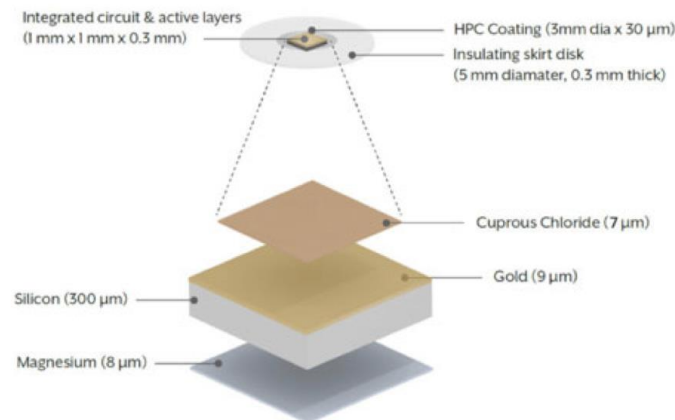
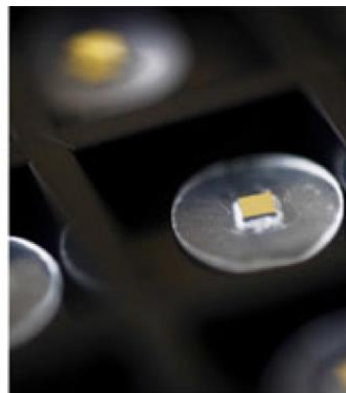
埋込み型脳波センサ

E. Ghafar-Zadeh, Sensors (2015)



埋込み型インシュリンポンプ

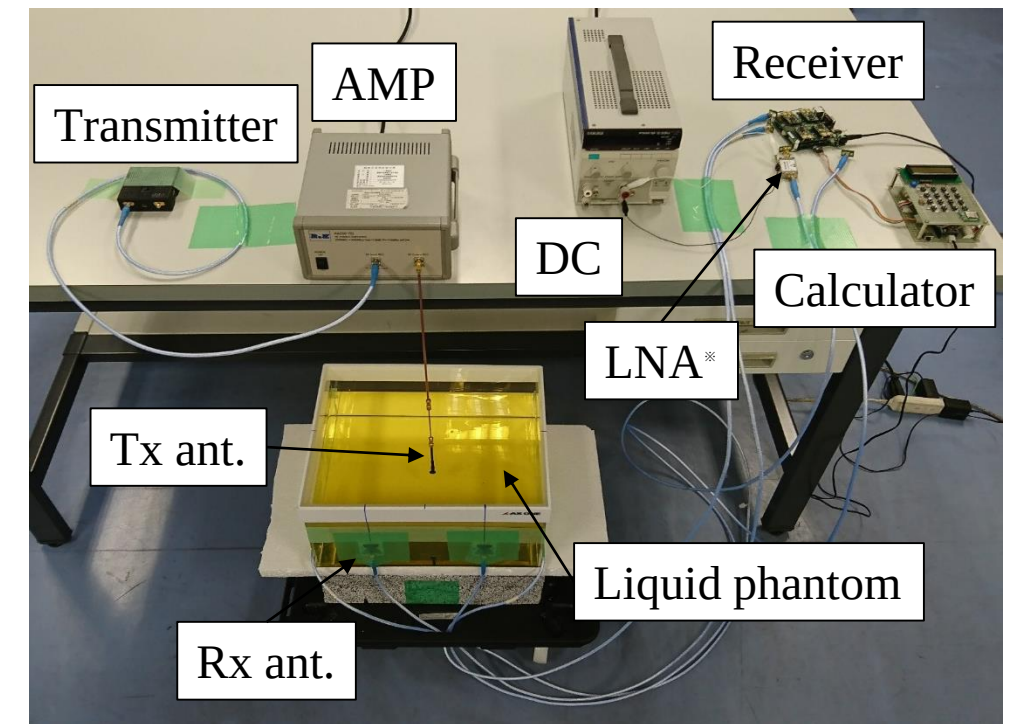
H. Hafezi, et.al, IEEE Trans Biomed Eng. (2015)



自動投薬検知システム

実用化に向けた課題

- 現在、プロトタイプ機を開発し、基礎実験環境（右図）で有効性を確認。
- 今後は実利用を想定した環境ににおいて実験データを取得し、伝送特性や位置推定精度の検証を行う。
- インプラント通信の高速化の実用化に向けては、体内深部での高速通信を確立する必要がある。



※Low Noise Amplifier

求める連携先とメッセージ

- 開発技術の有効性検証については、インプラント機器への導入が可能な通信機の小型化が不可欠である。
- そのため、無線通信機器の開発ができる企業との共同研究を希望。
- また、生体センサ（特にインプラント型生体）を開発中の企業、医療・ヘルスケア分野への展開を考えている企業には、本技術の導入を、是非ご検討いただきたい。



本技術に関する情報

試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、問合せ先までご連絡願います。

文献・特許の情報

- [1] D. Anzai, T. Kato, and J. Wang, "Theoretical and experimental analyses on location/channel parameters estimation for implantable medical devices" Electronics Letters, vol. 53, no. 20, pp. 1350-1352, Sept. 2017.
- [2] Y. Shimizu, D. Anzai, R. C-Santiago, P. A. Floor, I. Balasingham, J. Wang, "Performance evaluation of an ultra-wideband transmit diversity in a living animal experiment" IEEE Trans. Microw. Theory Tech., vol. 65, no. 7, pp. 2596-2606, July 2017
- 特許第6179894号『インプラント通信端末の位置検出装置および位置推定方法』
- 特許第6512655号『インプラント通信用送信アンテナおよびそれを用いたUWB通信システム』

研究フェーズ



【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627 FAX:052-735-5542

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>