

無線神経インターフェイスに向けたパリレンフィルムアンテナの設計

Design of a flexible antenna using parylene film for wireless neural interfaces

豊橋技科大工¹, 豊橋技科大 EIIRS² ○岡部 謙志¹, 秋田 一平¹, 石田 誠^{1,2}Toyohashi Tech¹, EIIRIS²°K. Okabe¹, I. Akita¹, M. Ishida^{1,2}

E-mail : okabe-k@int.ee.tt.ac.jp

Website : <http://www.int.ee.tut.ac.jp/icg/>

【はじめに】脳の神経細胞の活動により発生する微弱な活動電位を計測する機能を持った神経インターフェイスは、脳機能の解明、障害や疾患による感情情報の欠如の復元、さらにブレインマシンインターフェイスを実現するために研究されている。しかし有線による神経インターフェイスは被験者を束縛する他に、脳表面に電極を埋め込む場合においてワイヤを引き出すための開口部から感染症を引き起こすリスクが伴うため、埋め込み神経インターフェイスに対し電波による無線電力給電に関する研究が期待されている^[1]。本研究では、ワイヤレス神経インターフェイスの実現に向けてフレキシブルパリレンフィルムを用いて脳表面の形状に対し柔軟にフィットするアンテナを提案する。アンテナの周波数や利得は脳表面に張り付けた際に変化するため、その挙動を把握する事が本研究の目的となる。

【実験方法】脳組織への電波吸収が少ない低周波数の無線を利用するために、アンテナ配線をスパイラル状に形成して低周波数のアンテナを設計した^[2]。設計したパリレンフィルムアンテナは10mm×60mm×5μmの大きさであり、半導体プロセスにより製作を行った。

【結果】製作したパリレンフィルムアンテナのリターンロス特性及び放射特性を、空气中及び生理食塩水に浸した状態で測定した。図1はリターンロス特性の測定結果であり、空气中から生理食塩水に浸すことにより30%程の周波数低下が観測された。また図2は生理食塩水に浸した状態でのアンテナの放射特性であり、シミュレーションと同様にダイポールアンテナの指向性を確認した。この時の垂直方向へのアンテナ利得は周波数270MHzにおいて-23.05dBiであった。パリレンフィルムを用いたフレキシブルアンテナは、生理食塩水に浸した状態の周波数シフトの確認及び放射特性の測定により、ワイヤレス神経インターフェイスへの応用が期待される。

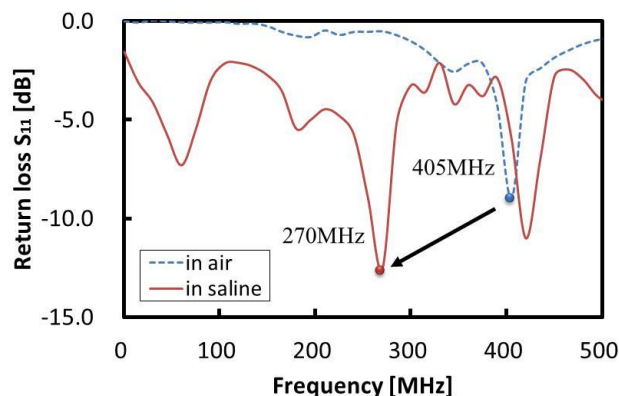


図1 リターンロス特性

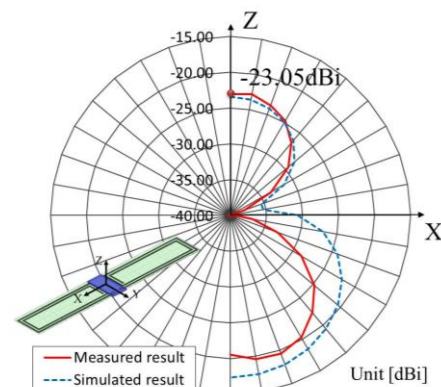


図2 生理食塩水中での放射特性

[1] Y. Zhao, et al, PLOS ONE, Vol.8 (2013) 1.

[2] L. Xu, et al, IEEE TAP, Vol.57, No.8 (2009) 2418.