

要 旨 (和文)

(1, 000字程度)

専攻名	電気・化学専攻	氏名	青木 大二郎
学籍番号	2181201		
主 題	体内埋め込み型医療機器に向けた磁界共鳴型無線電力伝送回路の設計及び同調方法の検討		

要 旨

本研究では体内埋め込み型医療機器への無線電力伝送システムの確立を目的として、従来より研究がなされていた LC 共振回路ではなく、受信コイルの自己共振周波数以上の周波数帯域を利用した L と L による共振回路の性能評価を生体を模擬して生理食塩水中や鶏肉中で行ったものである。無線電力伝送の方式には様々な方式が検討されているが今回使用した伝送方式は磁界共鳴型方式である。この方式は他の方式よりも伝送距離を長くとることができ、さらに送受信コイル同士的位置ずれにも強いことから体内埋め込み型医療機器に対する応用に適した方式であると考えられている。

しかし、受信コイルを体内環境下を模擬してラット腹腔内に埋め込んだ際に比較的低い周波数帯域でコイルの線間容量による自己共振が起こり、それによって送受信回路の共振周波数がズレてしまい伝送効率が大きく低下してしまう問題点が学内の先行研究で明らかになった。

そこで本研究では学内の先行研究にて新たに考案されたコイルの自己共振よりも高い周波数帯域で共振する新規受信回路の性能評価を生体を模擬して生理食塩水中と鶏肉中にて伝送実験を行い、出力電力と伝送効率の 2 つの観点から評価を行った。はじめに 3MHz で共振する新規回路の性能評価を行ったが、その結果、生理食塩水中では従来回路よりも出力電力、伝送効率共に高い値を示し、新規回路の有効性が確認された。鶏肉中では伝送距離が 5mm の場合において最大電力 16.9mW を得ることが出来たが、波形が歪んでいたことから理論値と比較したところ理論値に比べて実測値は波形の変化が乏しかったことから鶏肉中においては波形の変化を計測中にうまく捉えることができていなかった可能性が示唆された。次に、さらに高い周波数である 5MHz で共振回路を設計し、生理食塩水中を想定して伝送シミュレーションを行ったが、実測値は理論値よりも小さくなることを考慮して 3MHz 共振回路の生理食塩水中の実験結果と比較する 5MHz 共振回路における理論値は決して高い値ではないことが分かった。以上より現段階における最適な共振周波数は 3MHz であるという結論に至った。今後は、最適な共振周波数や伝送距離を検討しより生体に近い環境下であるラットを用いて実験を行い慢性的にコイルを埋め込んだ際の特性変化等の観察も行いながら伝送方式の確立を目指していく必要がある。