様式M－４

要　　旨（和文）

（１，０００字程度）

専 攻 名	電気・化学専攻	氏　　名	髙橋凱
学籍番号	2281257		
主　　題	裁縫技術を用いた無線電力伝送用コイルの損失の評価		

要　旨

近年、心臓ペースメーカやICDといった植込み型医療機器への給電方法として無線電力伝送が注目されている。植込型医療機器はバッテリー交換による定期的な手術を要する。これは装用者にとって肉体的にも精神的にも大きな負担である。無線電力伝送は金属接点を介せずに電力を伝送するため手術をすることなく充電が可能になると期待されている。また、先行研究からリッツ線を布に縫込み作製した縫込みコイルが植え込型医療機器への給電に対して有用であることは示されている。無線電力伝送の中でも磁場共鳴型は、コイルの磁気的結合と共鳴現象を利用し伝送距離を長く設定できる。また、中継コイルを利用することで伝送効率の上昇も可能である。そこで、植込み型医療機器装用者の衣服やベッドにコイルを縫い込むことで、睡眠中による機器への給電ができるのではないかと考えられている。磁場共鳴型では、送受コイルの結合係数 k と回路の Q 値の積によって効率が決まり、kQ を大きくすることが重要である。k は、送受コイルの大きさや配置などの幾何学的条件で決まり、シミュレーションである程度は計算可能である。Q は、最終的には回路の損失などを考慮する必要があるが、回路を工夫してもコイルの Q を超えることができないため、設計の第一段階では使用するコイルの Q をできるだけ大きくすることが重要となる。コイルの Q を大きくするには、コイルの損失を小さくする必要がある。しかしコイルの損失は、コイルに使う線の材質、近接効果、表皮効果、浮遊容量など様々な要因が影響を与える。そのため、これまでコイルの損失は、シミュレーションと合わない、計算できないといった問題があった。

そこで本研究では、裁縫技術を用いて作製した縫込みコイルについて 1 MHz から 15 MHz の周波数範囲で損失の評価を行った。何種類かの素線数の違うリッツ線で 1 ターンのコイルを作製し損失を評価した結果、素線数 30 本を除いて、線内の損失は近接効果によるものが支配的であることを確認した。また、ミアンダ形状のコイルを作製し、2 つのコイルを並列に接続して損失を評価した結果、6 mm 程度離すことにより、線間の近接効果を無視できることを示した。2 つのコイルを直列に接続した場合は、浮遊容量による損失が大きいことを示した。損失と静電容量の関係を評価した結果、線間の距離による浮遊容量の影響は 30 mm までであることを示した。