様式Ｍ－４

要　　旨（和文）

（１，０００字程度）

専 攻 名	電気・化学専攻	氏　　名	大石健人
学籍番号	2281215		
主　　題	電波放射型非接触電力伝送における縫込みフラクタルアンテナ		

要　旨

体内植込み医療機器である植込み型補助人工心臓(VAD：Ventricular Assist Device)のバッテリーは基本的に体外から経皮的に電力を供給することによって駆動しており、これによって皮膚貫通部から感染症を発症するなどの問題を抱えている。この問題に対して非接触電力伝送による外部からの充電が有効と考えられている。そこで今回は、VAD のような植込み機器に対する非接触電力伝送を提案する。また、非接触電力伝送にはいくつかの方式が存在するが、人工心臓に充電するという条件から距離が長くても比較的安定して長距離に電力伝送できる電波放射型の非接触電力伝送を採用する。この時、コイルは高周波ではアンテナとして利用できることから縫込みコイルをアンテナに利用できるのではと考える。よって本研究では効率的な縫込みアンテナの形状について研究していく。

アンテナを作製する際の指標として電磁界シミュレーションを使用する。シミュレーション内のアンテナは 144MHz で最も効果的に働くように作製した。シミュレーションでの評価は、アンテナの大きさとアンテナの反射損失を指標に行う。服に縫えるよう大きさは小さいものを、反射損失は 144MHz でより低いものを評価する。シミュレーションで評価の高いアンテナを実機で作製し、ベクトルネットワークアナライザ、スペクトルアナライザを使用して反射損失や伝送効率などのアンテナ特性を計測した。実機の計測は散乱環境と電波暗室の二種類の環境で行った。アンテナのフラクタル次数やリッツ線の太さごとに反射損失と伝送効率を計測して比較した。アンテナの指向性については電波暗室でフラクタル次数ごとの比較の計測のみ行った。

シミュレーションでは Vicsek fractal アンテナの反射損失が約-18dB で他の比較したアンテナと比べて最も良い値だった。よって Vicsek fractal アンテナを実機として作製し、計測を行った。散乱環境において、反射損失は広げた状態では 2 次フラクタルの損失が少なく、-25dB と良い値だったが、人体近くでは 2 次フラクタルの反射損失が大きくなり、3 次フラクタルの方が反射損失は低かった。また、伝送効率においてもアンテナを広げた状態では面積の広い一次フラクタルの効率が良かったが、人体近くでは次数ごとの効率に大きな差は見られず、どのアンテナも伝送効率は数%だった。電波暗室内でも全てのアンテナで伝送効率が数%だった。また、全ての次数ごとのフラクタルアンテナで指向性が方位角方向で八の字になった。以上の結果から次数ごとの Vicsek fractal アンテナの特性とリッツ線太さごとの違いを明らかにした。