

電気・電子情報工学専攻	学籍番号	093406
申請者氏名	小田 康明	

指導教員氏名	大平 孝
--------	------

論文要旨(修士)

論文題目	センサ端末搭載用小型高利得エスパアンテナ
------	----------------------

無線センサネットワークは、センサを搭載した無数の端末と、それらがセンシングしたデータを無線通信により収集する端末の2種から構成される通信システムである。広いエリアの情報をリアルタイムに収集可能なシステムとして、様々な分野での利用が期待されている。無線センサネットワークは端末に小型化、省電力化、電波相互干渉回避、低コスト化、長寿命化を求めている。省電力化、電波相互干渉回避のために可変指向性アンテナを活用した研究がある。これらの研究は可変指向性アンテナに理想的なセクタパターンを要求している。

本研究は、無線センサネットワークに最適な小型可変指向性アンテナの設計を行う。省電力、低コスト、長寿命の特長を有するエスパアンテナに着目する。水平面上の端末同士が通信することを想定し、水平面内指向性を制御するアンテナを設計する。

エスパアンテナの特性はDAMONDE法を用いて導出した。アンテナ構造毎に固有のパラメータとエスパアンテナの制御変数であるリアクタンスから、アンテナ素子上電流分布と指向性が導出される。固有パラメータはモーメント法から導出する。評価指標は動作利得、絶対利得、ビーム効率を用いた。モノポール5素子エスパアンテナの全素子長を0.1波長とし、給電素子とリアクタンス装荷素子の先端を直線導体で接続したエスパアンテナを提案した。給電点からリアクタンス装荷点までの導体長が0.65波長のとき、動作利得が7.65dBとなり極大値を得た。このとき絶対利得は7.80dBi、ビーム効率は0.47を得た。すべてのリアクタンスが0のとき、電流分布の腹が給電点とリアクタンス装荷点に位置した。このため、リアクタンス可変時の電流変化が大きくなり、電流制御が容易になることで高い動作利得が得られたと考える。同アンテナの小型化のため、横幅を0.2波長に縮小した。給電点からリアクタンス装荷点までの導体長を稼ぐため、水平素子にメアンダライン構造を採用し、その一部を垂直方向に引き延ばした(図1)。結果、導体長が0.81波長のとき、動作利得は5.83dBで極大値を得た。このとき絶対利得は5.84dB、ビーム効率は0.66が得られ、指向性が形成されることを確認した(図2, 3)。動作利得の誤差が0.01dBで絶対利得に近いことから、指向性形成時に整合回路なしで電波を高効率に放射することが可能である。ゆえに、省電力化が必要な無線センサネットワーク用可変指向性アンテナに最適なエスパアンテナが設計できた。サイズは高さ0.25波長、横幅0.5波長の一般的なエスパアンテナと比較して、高さが0.15波長、横幅が0.3波長小型化できた。

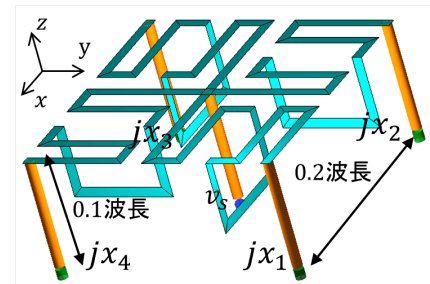


図1 提案アンテナ

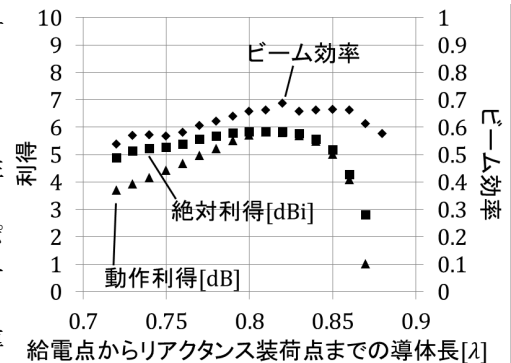


図2 利得, ビーム効率

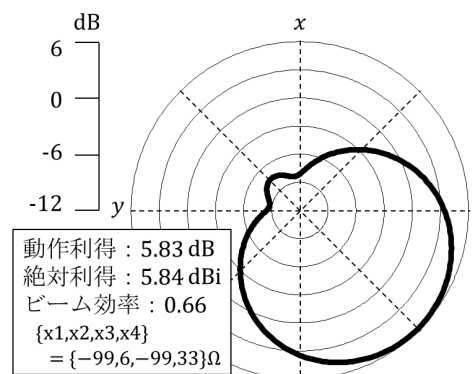


図3 指向性パターン