

卒業論文題目

2GHz 帯携帯電話基地局送信波を利用した電力回収に関する研究

学 籍 番 号 1044098 氏 名 長 嶺 悠 太

指 導 教 官 新 井 宏 之 教 授

論 文 提 出 日 平 成 26 年 3 月 17 日

近年、日常生活において多くの電子通信機器が利用されていると同時に、その機器の動力となる供給電力の需要も高まっている。また消費エネルギー削減についても世界的に重要視されており、昨今の研究テーマとして多く取り組まれている。普段多くの人が手放せない通信機器としての携帯電話に着目し、携帯電話基地局からの送信波を回収することを本論文では検討する。他の研究では入力電力値が -20dBm 以上を想定しているものが多いが、本研究では送信所から離れた・弱電界屋外環境下での 2GHz 帯を用いた環境発電 (Energy harvesting) 技術を提案する。

携帯電話基地局送信波からの受信電力値を -40dBm と想定しているため、はじめに高利得アンテナについて検討を行う。Energy harvesting では受信アンテナが広帯域であるほど多くの電力を回収できるため、これらを満足するアンテナとして、主に HF 帯で用いられる菱形アンテナについて検討を行った。このアンテナは非常に鋭い指向性を有しており構造が簡単であるが、他のビーム制御可能なアンテナで代用できるためマイクロ波帯での応用が少ない。菱形の一辺の長さに応じて利得が向上するため、高周波になるほど持ち運び可能なサイズが実現できる。そこで、菱形アンテナの更なる利得向上を図り、反射板を装荷することでさらに利得の向上を図った。

次に、受信された電波を整流する回路として入力電力値 -22dBm を想定した全波整流回路を検討する。入力電力が弱く抵抗負荷が小さい場合にはダイオード端子に十分な電力がかからないため、負荷抵抗値に比例して出力電圧が上昇する。そこで抵抗負荷を外し、またオープンスタブを用いることでマイクロストリップライン上に生じる高調波を抑えることで出力電圧の向上を実現した。

最後に屋外実験として製作したアンテナと整流回路を用いて、携帯基地局から約 200m 離れた横浜国立大学東門において 415mV , $0.68\ \mu\text{W}$ の電力値を測定し、弱電界環境下において電力を回収できることを確認した。