

氏名	帆 足 孝 文		
授与した学位	博 士		
専攻分野の名称	工 学		
学位授与番号	博乙第 3514号		
学位授与の日付	平成12年 9月30日		
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)		
学位論文の題目	フレネルゾーンプレートレンズのアンテナへの応用		
論文審査委員	教授 加川 幸雄	教授 古賀 隆治	教授 野木 茂次

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

現在、国内の衛星テレビは合計4衛星で行われており、これらを一台で同時受信できるアンテナの開発が望まれている。本研究の目的はこのようなアンテナを開発することであり、本論文は、その観点から筆者が行ってきたフレネルゾーンプレートレンズ (FZPL) アンテナとフレネルゾーンプレートレンズ反射型 (FZPR) アンテナの多衛星テレビ受信用マルチビーム形アンテナへの応用に関する研究をまとめたものである。

まず、透過型楕円形FZPLアンテナを製作し、その指向性、受信電力のオフセット角特性、斜め入射角特性、開口面効率と利得を測定し計算と比較した。その結果、両者は実験誤差範囲内で良く一致する結果を得た。さらに、室内で複数の通信衛星を受信する窓ガラス置換形マルチビーム用FZPLアンテナを開発するためのFZPLアンテナを試作し、その特性を測定した。その結果、オフセット角が約 45° になる熊本では小型サイズによる低アンテナ利得もあり斜め入射角は ± 10 程度に限定されることが明らかになった。従って、本実験に用いたオフセット角が約 45° で短径50cm程度の楕円形FZPLアンテナでは従来の通信衛星受信には問題ないが、 $\pm 30^\circ$ の斜め入射角をもつ最近のデジタル衛星では受信電力低下が著しい。そこで、比較的容易なレンズ寸法の大形化と位相分割法によって受信電力を増大させ特性改善を図ることを提案した。

次に、開口効率が10%以下であった透過型FZPLアンテナを改良するために、円形FZPR反射型アンテナを開発し、その結果初期の目的通りに22%程度の開口効率を得、受信電力の増大を図ることができた。試作した斜め入射角 $\pm 30^\circ$ 用の三衛星受信用FZPRアンテナは、三衛星とも受信電力およびC/N比において良好な画質で受信できることを示した。

論文審査結果の要旨

本論文は、通過帯と遮断帯を交互に設け同相で焦点を結ぶ点に受波ホーンを設けた構成の電磁波受信アンテナについて考察を行ったもので、1つのアンテナで複数の衛星放送テレビを受信することを目的にした、マルチビームアンテナの開発に関するものである。

まず最初に通過、遮断帯を同心円状に配置した構成のものについて、正面入射、斜め入射の受波特性について実験し、それぞれの入射方向に対する焦点に受波ホーンを設置することによって周波数が多少異なる複数の衛星からの電波の受信が可能であることを示した。次に、斜め入射に対応することを考慮して楕円型の構成について考察した。これらのレンズアンテナはそのままでは遮断帯へ入射するエネルギーを取り入れることは出来ないため、それを改善するため、帯面の背後に反射板を設け、受波ホーンを前面に設ける構成にした、反射型アンテナを考案した。また上の実験結果を補完するため、ヘルムホルツ方程式のスカラー近似による近似解析を行っている。フレネルゾーンプレートレンズは古くから知られ光学の分野では広く利用されている。電磁波についても対象波長が短くなるにつれてアンテナへの応用が試みられるようになり、本年この分野を扱った最初の成書も現れた。

そのような意味でもこの様なアンテナに関する研究は時宜を得たものであり、その成果は博士(工学)の学位に値する。