

卒業論文題目：レンズを用いた光漏れ波導波路への
平面波励振手法に関する検討

学 籍 番 号：1464902 氏名：NGUYEN VAN QUANG

指 導 教 官：新井宏之教授

論文提出日：平成30年3月14日

近年、スマートフォンやモバイル端末などの無線通信機の普及に伴い、データトラフィック量が急激に増加しており、情報伝送速度の向上が求められる。情報伝送量を上げるためには、より高い周波数帯域を開拓する必要がある。そこで、従来用いられている、マイクロ波帯の領域では帯域の確保が困難なため、ミリ波や光の領域などの、高い周波数を利用することが検討されている。光を移動体通信に適用する場合、直進性と自由空間における減衰の大きさから高い利得とビームチルト機能が求められる。このような光無線通信用アンテナとしてダイポール、八木宇田アンテナ、漏れ波アンテナ、また、これらの素子を組み合わせたフェーズドアレイアンテナが提案されている。本研究では漏れ波アンテナの1種であるグレーティング導波路に注目している。グレーティング導波路は、マイクロ波帯で提案されているものと同様に波長に応じてビーム走査が可能である。また、開口面分布を調整して高い利得の実現が期待できる。波長を変えることでビームチルトが可能なグレーティング導波路が注目されている。しかし、グレーティング導波路を光無線通信用アンテナとして使用する際、平面波励振手法が問題となっている。従来の平面波手法としてテーパー状シリコン細線による励振手法がよく用いられ、この構造は簡単に製作できる上に、安定に励振できるかつ指向性利得を維持できるが、幅に対して長さが10倍必要なため、非常に大型となります。そこで、本研究では、グレーティング導波路の開口効率を維持しつつ、励振部を小型化可能なレンズによる平面波励振手法を提案した。

本論文では、初めに通過特性を最適化の目標として導波路およびレンズを含める励振部の最適化を行った。具体的には、テーパー導波路の幅および長さを変化させ最適のパラメータを決定した。続いて円形の平凹レンズ、放物線の平凹レンズの2つの種類のレンズを用い励振を行った。また、提案手法の有効性を示すために、大きさが同じなレンズが無いテーパー導波路モデルを設計し、シミュレーション結果を比較した。同じフットプリントのレンズありモデルおよびレンズなしモデルを比較した結果、レンズを挿入することで、ビームが少し乱れているがメインビームが良く出ており、6dBiほど指向性利得が高くなったことがわかった。また、提案手法を用いてグレーティング導波路を励振する際、ビームチルトが確認でき、グレーティング導波路が光漏れ波アンテナとして動作していることがわかる。