

卒業論文題目 光通信用漏れ波アンテナの高利得化に関する研究

学籍番号 1664014 氏名 飯田 渉

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 令和2年3月13日

近年、スマートフォンなどの無線通信機器の普及によって、データトラフィック量は急激に増加し続けている。周波数資源の逼迫、またシリコンフォトニクスによる超小型アンテナの作成技術の進歩によって、光の周波数帯を利用する光無線通信が注目されている。光通信を移動体通信に用いる場合、その強い直進性、また減衰の大きさなどの諸特性によって、求められるアンテナはより高利得で高いビームチルト機能を持ったものである。そのような機能を満足するアンテナとして、漏れ波アンテナが知られており、グレーティング、ワッフル、ワッフルアイロン導波路などが提案されている。グレーティング導波路は、入力波長の走査によってビーム走査が可能であり、構造の異なる導波路を組み合わせることで、ビーム走査角を大きくすることが可能である。しかし、グレーティング導波路は溝の一周期当たりの放射が大きく、導波路内の光の減衰が大きいため、アンテナの有効長が短くなる。アンテナの利得は、アンテナの有効面積が大きいため高くなる。そこで、その欠点を補うものとして提案されているのが、ワッフルおよびワッフルアイロン導波路である。いずれも、周期的に四角の穴を配列したワッフル上の構造をしており、一周期当たりの放射を減らすことで開口面積を拡大させ利得を高めている。本論文では、これらの三つの導波路について、導波路の解析法である等価屈折率法を用いて、比較した。また解析ソフトを用いて導波路内の光の伝搬の様子を算出することで実際に導波路の有効長が伸びていることを確認した。また、減衰定数からアンテナの指向性利得を求めることで、結果的に利得が高められていることまで示した。また、導波路の幅を広げたときに、入射には長いテーパ導波路が必要であったが、パラボラ型の反射鏡を用いることで幅広い平面波を入射する構造が提案されているが、その構造について二次元のビームチルトを可能とするため、楕円の反射鏡を用いた構造を提案した。