

卒業論文題目 ワップル導波路を用いた光漏れ波アンテナの
開口分布制御に関する研究

学籍番号 1364155 氏名 戸田 礼二

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 29 年 3 月 15 日

近年、携帯端末の普及により、移動体通信のデータトラフィック量が急速に増加しており、伝送速度の向上及び周波数帯域の開拓が求められている。搬送波の高周波化により伝送速度は向上するため、携帯電話などの通信に用いられる電波と比較して遥かに高い数百 THz の周波数帯を用いる光無線通信が注目されている。光無線通信は、直進性が強く、空間伝搬中の減衰が大きいといった特徴を持つ。それゆえ、移動体通信での利用には、ビーム走査および高利得であることが求められる。光アンテナには、レンズ型アンテナ、プラズモン共鳴型アンテナなどがあるが、ビームチルトは機械的なレンズ操作、フェーズドアレーの使用などで行う必要がある。そこで本論文では、波長の変化による高速な電子的ビーム走査が可能であり、高利得を実現できる光漏れ波アンテナに注目した。漏れ波アンテナの 1 つにグレーティング導波路があるが、その利得を改善し、2 次元チルトに向けて最適化された円形ワップル導波路を取り上げる。

本論文では、円形ワップル導波路の利得を改善するための構造に関して検討を行う。用いる波長は 1500~1600nm とし、開口効率の改善から利得の向上を検討する。円形ワップル導波路の円孔の大きさを線形的に変化させることにより、入力付近での放射を抑制し、入射光の伝搬距離を伸ばすことで開口面積の拡大を図る。円形ワップル導波路の構造を検討するにあたり、まず、構造が簡単なグレーティング導波路でパラメータの検討を行う。位相整合条件から、入力方向の周期 Λ によって放射角を調整し、パラメータの最適化を行う。この結果から、周期 Λ を調整することで利得が向上することを確認した。次に、グレーティング導波路の検討結果から円形ワップル導波路のパラメータを決定し、シミュレーションを行う。100 周期でのシミュレーション結果を従来の円孔の大きさが一定のワップル導波路と比較した結果、通過特性の向上、放射電力の均一化を確認した。さらに、アレー化によって 100 周期の結果から、2000 周期までの利得及び開口効率を導出し、従来構造との比較検討を行った。結果として、最大 8.2% 程度の開口効率の改善、及び最大 2.4dB 程度の利得の向上を確認した。