

卒業論文題目 Si 細線導波路を用いた光通信用ビーム切り替えアンテナに関する研究

学籍番号 1164007 氏名 蘆原 成

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 27 年 3 月 14 日

近年、無線通信の大容量化と需要の増加により周波数の逼迫が問題となっており、伝送速度の向上と周波数帯域の開拓が課題となっている。そこで携帯電話などの通信に用いられる電波よりもはるかに高い周波数を用いる光無線通信が注目されている。光無線通信に用いられる 1550 nm 前後の波長の光は電波に比べ、直進性が強い、ビームの送受信角が狭い、などの特性を持っているため、スキャンや追尾、外乱に対する補償のためにビーム走査が可能であることが求められる。ビーム走査の手法としてはモーターなどでミラーを回転させる機械的手法とフェーズドアレーアンテナによる位相走査などの電子的手法があるが、一般的に電子的手法は機械的手法に比べ応答速度が高速である。

また通信システムの普及には小型化・コスト低減が不可欠である。光デバイスにおいては、シリコンフォトニクスにより小型化・集積化・コスト低減が可能となり、小型で安価な光デバイスを製作することができる。その中でも Si 細線導波路は低損失な光配線として、また Si 光変調器は光デバイスの中でも基幹デバイスとしてさまざまな研究が行われている。

本論文ではシリコンフォトニクスにより作られる光変調器の位相変調部を移相器として用いて、二本の導波路を伝搬する光に位相差をつけ、それを同じ基板上に配置された Si 細線導波路アレーから出力することによりビームを偏向する光通信用ビーム切り替えアンテナを検討する。

まず、ビーム切り替えアンテナの出力部分である導波路アレーによるビーム切り替えについての検討を行い、2本の Si 細線導波路からなる導波路アレーに入力波長を 1550 nm として 90° の位相差をつけた際に、放射ビームが約 20° 偏向することを確認し、入力位相差によりビーム切り替えが可能であることを示した。このとき位相差をつけずビームを偏向していない状態で 7.63 dBi、ビームを偏向した状態で 6.86 dBi の指向性利得となることを確認した。また、導波路の間隔と位相差を変化させた際のビーム偏向と指向性パターンの変化を示し、またパラメータを調整によりメインローブの整形をはかりビームを偏向した状態で 7.10 dBi が得られることを示した。さらに、移相器への接続を想定して導波路を延長した構造についてもシミュレーションを行い、指向性パターンへの影響についても検討を行った。