

Research on a dielectric silicon lens antenna and an attenuator in the THz region

メタデータ	言語: eng 出版者: 公開日: 2015-12-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Catur, Apriono メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00009271

Catur Apriono の学位申請論文は、光と電波の間の未開拓電磁波領域であるテラヘルツ帯において、テラヘルツ光学システムを設計・製作するために必要な、誘電体レンズアンテナ、アッテネータなどの実用的なテラヘルツ波素子を実現する技術の研究開発に関するものである。

テラヘルツ波を利用するセンシングや通信システムでは、テラヘルツ波が伝搬する空間と送信器または受信器などのデバイスをつなぐために、準光学システムが用いられる。そのための誘電体レンズアンテナなどの光学素子は波長に比べサイズが十分に大きく、電波で設計に用いられる **Microwave Studio** などの電磁界シミュレータでは、必要なメモリ、速度などの計算機資源が大きくなり過ぎ、計算が非常に困難になる。それにも関わらず、電波システムの計算と同様に、ほとんどの場合偏光を取り入れる必要があり、また可視光領域とは異なる材料、凹凸の差が大きい形状を用いるため、**Zemax** などの通常の光線追尾ソフトウェアの計算では不十分である。

そのため、電磁界シミュレータよりも容易に計算でき、通常の光線追尾ソフトウェアよりもより正確な計算が可能な、フレネル反射・透過を含めた光線追尾解析手法を研究した。開発したソフトウェアによる3次元シミュレーションでテラヘルツ透過材料に適した高抵抗シリコンの超半球レンズによる平行入射光線の透過・屈折に基づくテラヘルツ波エネルギー密度の収束を計算し、その有用性を検証した。

電磁界シミュレータとの比較は、電磁界シミュレータの計算機資源の問題から2次元の計算しかできなかったため2次元で行ったが、フレネル反射・透過を含めた光線追尾ソフトウェアの計算結果とよく一致することが確認できた。

通常の光線追尾ソフトウェアとの比較では、フレネル反射・透過を含めた光線追尾ソフトウェアの計算において、より正確な値が求められることを示した。

テラヘルツ領域では、電磁波を必要な強度に減衰するアッテネータも、広いダイナミックレンジで、容易に調節でき、低価格のものが存在しない。本研究では、パッシブボディスキャナーの周波数0.25 THzでのアッテネータを実現するため、窓ガラスなどに広く用いられるソーダ石灰ガラス材料の板を製作し、パイロ検出器およびボディスキャナを用いた実験により減衰度を測定した。このデータを基に、実用的なソーダ石灰ガラスアッテアッテネータを製作する方法を確立した。

本学位申請論文は、テラヘルツ波のセンシング・通信利用のための、実用的な光学素子を実現する技術を提供するもので、今後さらに応用分野が開拓され、発展することが期待される。その研究成果は、本論文が博士の学位論文として相応しく十分な工学的内容を持っているとともに、重要な工学的意義を有していることを示している。