

課題番号 : F-18-UT-0114
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : テラヘルツ波伝送デバイスの作製
Program Title (English) : Development of terahertz transmission devices
利用者名(日本語) : 門内靖明
Username (English) : Y. Monnai
所属名(日本語) : 慶應義塾大学理工学部
Affiliation (English) : Faculty of Science and Technology, Keio University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、電気計測、テラヘルツ波、導波路

1. 概要(Summary)

テラヘルツ技術の計測・通信分野への応用展開を目指し、220-330 GHz(WR3.4 帯)の電磁波に対して周波数フィルタリングや変調、放射を行うことのできる機能性伝送線路を実現する。その構造は誘電体スラブと金属ストリップを組み合わせた表面波線路であるグーボー線路をベースとし、電磁界解析に基づいて最適化された構造をレーザー描画によって作製する。

今年度は特に、ベクトルネットワークアナライザ(VNA)を用いる測定の基盤となる WR3.4 導波管-グーボー線路間の変換構造を開発した。導波管から給電される信号をマイクロストリップ線路上の信号に変換し、そこからさらにグラウンド面がテーパ状に消失する構造を用いてグーボー線路を励振する。送受信双方で対称的な back-to-back 構造を構成し、その特性を評価する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

UVレーザープリント基板加工装置

【実験方法】

UVレーザー基板加工装置LPKF ProtoLaser U3を用いて、50~100 μm 厚のポリマーフィルム(COP材)上に蒸着された150 nm厚の銅をレーザーパターニングする。最小削り幅は20 μm 程度で、加工領域外形は数cm角程度とする。加工されたフィルムを導波管開口部に積層し、周波数拡張されたVNAに接続して複素透過係数(Sパラメータ)を評価する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1に示す構造を作製した。光学顕微鏡を用いた測定により、 u , g , k の3パラメータの設計値128, 28, 70 μm に対して周囲の5点平均で 128 ± 1 μm , 28 ± 1 μm , 72

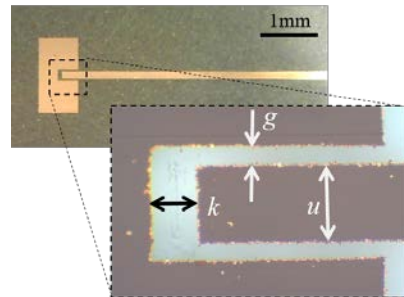


Fig. 1 Patterning of rectangular waveguide to strip coupler for WR3.4 band (220-330 GHz).

$\mu\text{m}\pm 2$ μm となることが分かった。作製された線路をVNAに接続してSパラメータを測定し、振幅および位相特性から線路の減衰定数および位相定数を算出した。300 GHzにおいて S_{21} が-15.6 dBとなり、3 dB帯域幅は51 GHzであった。また、長さの異なる線路のSパラメータを比較して複素伝搬係数を求めたところ、減衰定数(実部)は-2.6 dB/cm@300 GHz、位相定数(虚部)は51.5 rad/cm@300 GHzと求まった。今後はこの線路に可変屈折率媒質や放射器などを装荷していくことを検討する。

4. その他・特記事項(Others)

- ・初回到懇切丁寧な技術指導を頂いた三田研究室博士課程の宇佐美様に深謝いたします。また、この研究は以下の研究費に基づいて行われています。
- ・科研費 若手A 17H04928
- ・科研費 挑戦的研究(萌芽) 17K20015
- ・総務省 SCOPE 165103002

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 橋爪智、門内靖明、導波管カプラを用いるテラヘルツ帯グーボー線路の励振、電子情報通信学会総合大会、平成31年3月20日。

6. 関連特許(Patent)

なし