

テーパつき伝送線路による sub-THz 電磁波の導波モードと集光補助

Guided Mode and Assist of Focusing of sub-THz Wave by Tapered Transmission Line

海保大¹、福井大²、福井工大³ ○森川 治¹、山本 晃司²、栗原 一嘉²、栗島 史欣³、谷 正彦²

Japan Coast Guard Acad.¹, Univ. Fukui², FUT³, [○] Osamu Morikawa¹, Kohji Yamamoto²,

Kazuyoshi Kurihara², Fumiyoshi Kuwashima³, Masahiko Tani²

E-mail: morikawa@jcga.ac.jp

完全導体による並進対称な 2 導体伝送線路では、TEM モードの電気力線の形状は 2 導体に直流電圧をかけた際に生じる電気力線と相似である[1]。これと同様に、完全導体による直線的なテーパつき伝送線路の TEM モードの電気力線の形状は、2 導体に直流電圧をかけた際に生じる電気力線と相似であるならば、導波される電磁波の広がり的大小は周波数によらないと考えられる。

そこで今回、マルチモード半導体レーザを用いた廉価型 THz-TDS において、焦点距離 152.4mm の放物面鏡で sub-THz 電磁波を集光し、その集光ビームに沿うようにテーパつき伝送線路を配置して集光を補助した(図 1)。テーパつき伝送線路は厚さ 0.1mm、板幅のテーパ 12 度、先端幅 0.7mm のリン青銅板を、開き角 13.5 度、先端の板間隔 0.7mm で配置することにより構成した。

全ビームのうち、集光部での直径 1mm の領域の振幅透過率を図 2 に示す。黒実線がテープつき伝送線路なしの場合、赤実線がテープつき伝送線路を入れた場合である。0.1~0.6THz の範囲でテープつき伝送線路により集光が改善されている。しかし、振幅透過率は DC 極限でほぼ 0 に収束する。

実験系において電磁波は①テーパつき伝送線路で導波された後、②直径 1mm の領域を通り、自由空間を出て検出アンテナ(スパイラル型)へと導かれる。③スパイラル型検出アンテナへ結合するビームは集光点において波長に比例する集光径を持つと考えられる。そこで①から②、②から③への結合効率はビームパターンの重なり積分で表されると仮定した。①から②への重なり積分に関しては、「導波モードと直径 1mm の領域との結合効率は周波数によらず 0.5」と仮定したところ、図 2 の赤点線のような振幅透過率が得られた。計算結果は 0.4 THz 以下で実験値とまずまずの一致を示している。現実の金属で導電率・誘電率が有限であるが、この影響についても検討し、詳細

は当日報告する。

[1]C. T. A. Johnk, Engineering Electromagnetic Fields & Waves (Wiley, 1975).

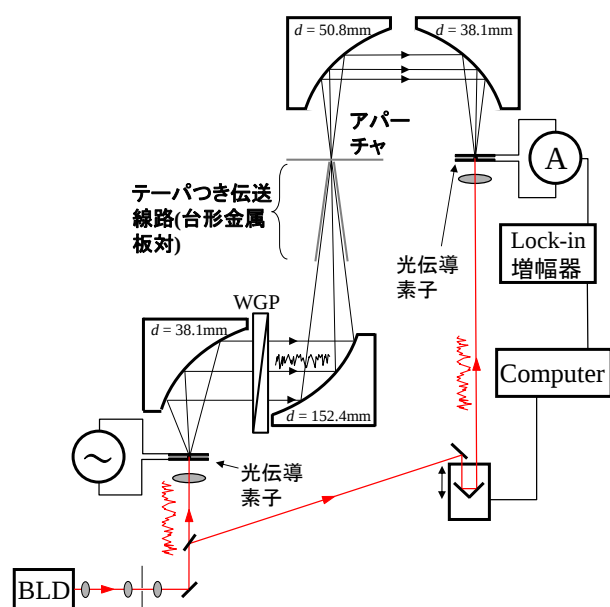


図 1 実験配置図

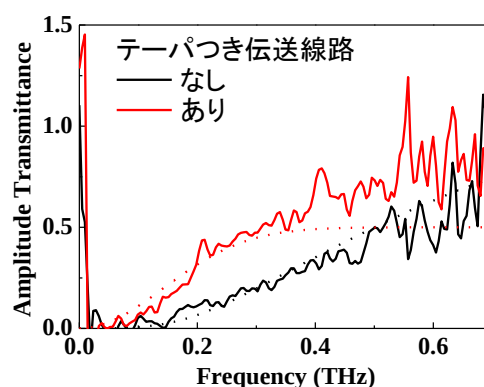


図 2 1mm ϕ の領域の透過率