

周期的静電場—テラヘルツ変換用金属導波管のテラヘルツ波伝搬特性

Transmission Properties of Terahertz Waves in a Metal Waveguide Used for Frequency Conversion from Periodic Static Fields to Terahertz Waves

○伊藤亮祐、伊藤圭介、兪熊斌、裴鐘石 (名工大)

○Ryosuke Ito, Keisuke Ito, Xiongbin Yu, and Jongsuck Bae (Nagoya Institute of Tech.)

E-mail: bae@nitech.ac.jp

【はじめに】 高出力で準周期的なテラヘルツ波の発生法として、周期的な静電場をテラヘルツ (THz) 波へと変換する方式の研究を進めている[1]。この変換器において大きな問題であった GaAs 基板上的高周波線路での損失を大きく低減する方法として、伝送路として金属導波管を用いる変換回路の設計、製作を行い、そのテラヘルツ波の基本伝搬特性を評価したので報告する。

【動作原理】 図1は、周期的静電場—THz変換回路の構成図である。この変換器は、GaAs基板上に周期的に配置した光伝導アンテナ(ボウタイ)を波面が傾斜したフェムト秒レーザー光を照射することでTHz波を発生させ、金属導波管を通して出力する。この変換器では、導波管を伝搬するTHz波の伝搬速度に同期するようにレーザー光の波面傾斜角度を調整することで、ある特定の周波数成分のみ取り出すことができる。また、導波管におけるTHz波の伝搬損失は、GaAs基板上的高周波線路での損失より一桁以上小さく、従来の変換器に比較し大きな出力が期待される。

【実験結果】 本変換器の動作検証を目的に、0.3THzのTHz波出力を得るべく変換回路の設計と製作を行った。アンテナアレイは、厚さが約65 μm の低温成長GaAs基板上に、0.56mm周期で11素子製作した。金属導波管はJバンド標準導波管(幅0.86mm、高さ0.43mm)を採用した。

図2は、出力部から6番目のアンテナのみ光照射した時に観測されたTHz波出力の周波数特性である。図内の点線は、ANSYS社の電磁界シミュレータで計算した導波管の透過率を表している。但し、実験結果に合わせるために、理論で計算された特性を0.045THzだけ低周波側に移動している。この結果は、若干の周波数ずれがあるものの、ほぼ設計通りに変換回路が製作されていることを示している。周期的な静電場からTHzへの変換実験結果については、報告時に述べる。

参考文献：土屋恵 他，第61回応用物理学会春季学術講演会予稿集，17p-E17-7，March 2014.

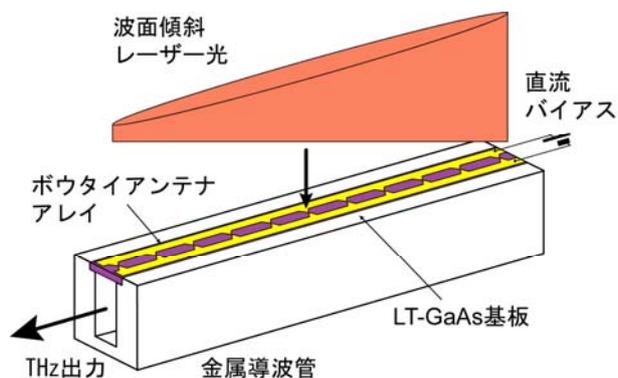


図1 周期的静電場—THz波変換器構成

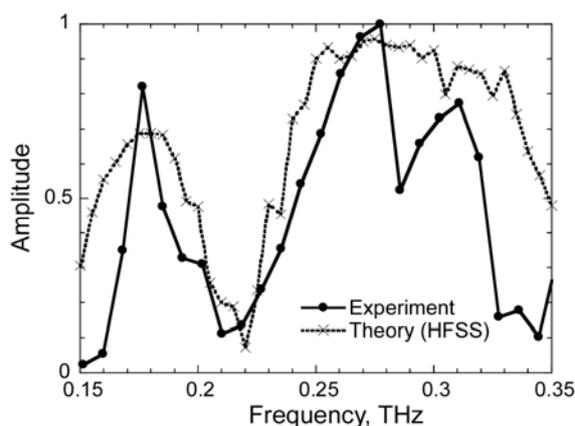


図2 THz波の伝搬特性