ドップラー効果型周波数変換法によるテラヘルツ波発生回路の理論設計

Theoretical Design of Terahertz Wave Generation Circuits Using

the Doppler Frequency Conversion Method

⁰兪 熊斌, 裵 鐘石 (名工大大学院工学研究科)

^OXiongbin Yu and Jongsuck Bae (Nagoya Institute of Technology)

E-mail: x.yu.867@nitech.jp

I. はじめに

我々は高い増倍率、周波数可変性と原理的に高 効率なテラヘルツ(THz)波発生器として、ドップラ 一効果によるテラヘルツ波周波数変換器の開発を 進めている[1]。今回、ミリ波からテラヘルツ波へ と変換する回路の理論設計を行ったので、その結 果について報告する。

Ⅱ. 全体設計構造

図1に設計した回路の概略を示す。テラヘルツ 波回路は GaAs 基板上のスロット線路、入出力用 のフィンラインで構成される。ミリ波入力側は W 帯導波管、テラヘルツ波出力側はG帯導波管をそ れぞれ用いる。W帯導波管側から入射したミリ波 は、スロット線路を通過し、G帯導波管部で全反 射される。そこに波面傾斜したレーザー光を照射 すると、光励起された電子-正孔プラズマ移動境 界でミリ波は反射され THz 波へとドップラー効果 により変換され、G帯導波管を通過して出力され る。今回、入力ミリ波および出力 THz 波のそれぞ れに対し、良好な結合特性を持つ回路構造につい て、ANSIS 社の高周波シミュレータを用いて解析 し、その回路構造を決定した。

Ⅲ. 解析結果とまとめ

解析を通して決定した各寸法を下記表に示す。

al	2.54mm	b1	0.43mm	c1	1.45mm	dl	65µm	t	40µm
a2	1.27mm	b2	0.43mm	c2	1.45mm	d2	30µm	g	10µm

図2は、(a)ミリ波入力、(b)テラヘルツ波出力、 のそれぞれの反射および透過特性の解析結果であ る。入力側の透過率は約92%、出力側の透過率は 約90%であることが分かった。

図2の解析結果から分かる通り、0.3THz帯では、 光照射部を図1の通り開放回路としても大きな伝 搬損失を受けない。しかし、1THzまでの領域で同 様の計算を行った結果、0.5THz以上で放射による 急激な伝搬損失増加が起こり、図1で示したモデ ルの適用が困難となることが分かった。この伝搬 損失を大きく低減する方法についても理論的に検 討した。その詳細は、報告時に述べる。



謝辞:本研究は、JSPS 科研費 26286060 の助成を 受けたものです。

参考文献

[1] 土屋 他, 第73回応用物理学会学術講演会講演予稿集, 12a-B1-2, 2012.