28p-D1-7

テラヘルツ帯広帯域レクテナの信号出力端子構造設計についての考察

A study for structural design of output terminals in THz band rectenna

首都大院理工，　○田代 篤史，中村 昌人，斉藤 光史，須原 理彦

Tokyo Metro Univ. , °Atsushi Tashiro, Masahito Nakamura, Mitsufumi Saito, Michihiko Suhara

E-mail: tashiro-atsushi@ed.tmu.ac.jp

１．はじめに

テラヘルツ帯は次世代の高速無線通信への応用が期待されている周波数帯である。テラヘルツ波を検波する上で、受信素子側においては、広帯域化、損失低減、整流、復調方式などを総合的に考慮した集積レクテナの設計がキーとなる。そこで我々は、広帯域アンテナである自己補対アンテナ[1]と半導体整流素子の一体集積レクテナを考案し、理論解析を行ってきている[2]が、本研究では、受信信号引き出し線路の配置がデバイスの検波特性に及ぼす影響を明らかにするために、デバイスのモデル化と電磁界シミュレーションを用いた時間領域の解析を行うことにより考察を行った。

２．解析手法

Fig.1 に今回の解析モデルを示す。二枚の金属薄膜によって形成されたアンテナアームの中心部にＬ字型の半導体メサがあり、それらを絶縁体で被覆している。メサオフセット s は今回は 2[μm]で一定とした。また、アンテナアームにはそれぞれ出力端子が、アーム端から xl の位置に配置されている。アンテナアームと出力端子には Au、半導体メサには GaAs、絶縁体には Polyimide の材料定数を設定した。また、出力端子の先には負荷インピーダンス Zout を定義し、Zout の値は可変とした。このデバイスの直上からテラヘルツ変調波を照射した。今回はその一例として、Zout を 50Ω とし、xl をパラメータとして、出力端子から取り出せる電圧と、メサ部分に誘起される電圧を計算した。なお、照射するテラヘルツ変調波は、Fig.2 の Ein に示すようなベースバンドシグナル 100Gbps、搬送波 1THz の TEM 波とした。なお、本シミュレーションでは整流作用は模擬していない。

３．解析結果と考察

Fig.2(a)(b)(c)に解析結果を示す。この結果から、出力端子の配置を変化させることによって、出力電圧だけでなくメサ部分の誘起電圧も変化してしまう可能性を定量的に明らかにした。また図２の結果では、出力が最大となる出力端子の位置は、xl=46(すなわち、アンテナの中心部)であることを示しているが、これは本解析に用いたレクテナのインピーダンスと出力端の負荷インピーダンスが、その状態ではからずも整合しているからであり、負荷インピーダンスの変化によって出力最大となる配置はアンテナ中心部以外となる可能性もあると考えられる。以上をふまえた上で、最大伝送可能電力をデバイス構造依存性の解析によって明らかにしていく必要がある。

参考文献

[1]Y. Mushiake, IEEE Antennas and propag. Mag. Vol.34, No.6(1992) pp.23-29

[2]S. Takahagi, H. Shin-ya, K. Asakawa, M. Saito, and M. Suhara: Jpn. J. Appl. Phys. 50(2011) 01BG01

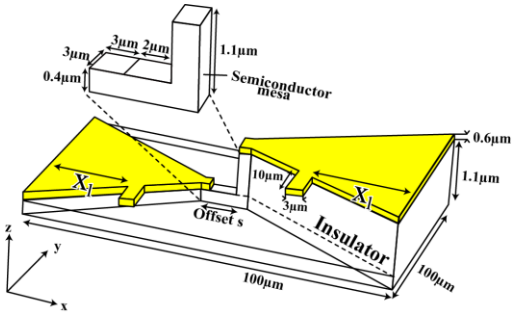

Fig.1　A model of analysis for THz rectenna including output terminals

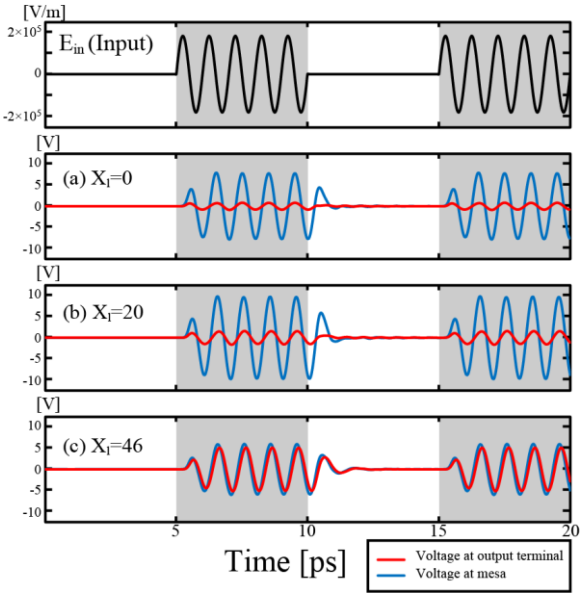

Fig.2　Input waveform and calculated examples of the voltage waveform at the output terminal and at the mesa. (a)xl=0, (b)xl=20, (c)xl=46

© 2013 年　応用物理学会