

29a-ZH-9 THz 帯スペクトラム・アナライザーの開発 (I) ~サブ THz 帯テストソース信号の観測~

Spectrum analyzer in THz region (I) ~ observation of a test source signal in sub-THz region~

阪大院基礎工 中村遼太郎, 横山修子, 安井武史, 荒木勉

Grad. Sch. Engg. Sci., Osaka Univ. Ryotaro Nakamura, Shuko Yokoyama, Takeshi Yasui, and Tsutomu Araki

E-mail: t-yasui@me.es.osaka-u.ac.jp

<http://sml.me.es.osaka-u.ac.jp/>

電磁波の計測において、周波数は最も基本的な測定量の1つである。光波や電波領域では確立された技術である周波数測定も、長らく未開拓な電磁波領域とされてきた THz 領域では十分に成熟した計測技術とは言えなかった。しかしながら、THz-QCL を始めとした THz テクノロジーの急速な発展に伴い、THz 領域における周波数測定の重要性が増している。これまでは、電気的手法（ヘテロダイン法ほか）を高周波側へ、あるいは光学的手法（干渉法ほか）を低周波側へ拡張することにより対応してきたが[1]、これらに替わる THz 領域をフルカバーできる手法が望まれている。

フェムト秒レーザー光を THz 検出用光伝導アンテナ (PCA) に照射することによって生成されるフォトキャリア (PC) は、周波数領域において、多数の安定な周波数モード列がモード同期周波数の間隔で規則的に櫛 (コム) 状で並んだ超マルチ離散スペクトル構造を示す (PC コム) [2, 3]。図1は、高速アンプと RF 帯スペアナを用いて実際に観測したマイクロ波領域の PC コム (コム間隔= $f_{ML}=81, 825, 600\text{Hz}$) を示しており、このような PC コムがマイクロ波領域から THz 波領域に亘って切れ目なく連続的に分布することになる。このような PCA に単一モード CW-THz 波を入射すると、光伝導ミキシング過程により、両者のマルチ・ビート信号が RF 帯に生成される。図2は、サブ THz 帯テストソース (millitech 社 AMC-10-R0000, 周波数 90.00846GHz, パワー+8dBm, 線幅<0.06Hz) をボウタイ型 PCA に入射時の最隣接 PC コムモードとのビート信号を示している。信号 SN 比として 30dB が得られており、またスペクトルの線幅は 1Hz 程度であった。ここで、最隣接 PC コムモードとのビート周波数を f_b ($= 299, 998\text{Hz}$)、最隣接コムモードの次数を k ($=1, 100$) とすると、被測定 CW-THz 波の絶対周波数 f_{CW} は $f_{CW}=k*f_{ML}+f_b=1, 100*81, 825, 600+299, 998=90, 000, 846, 000\text{Hz}$ となり、テストソースの設定周波数と厳密に一致している。本研究は、科研費 18686008・18650121 及び三豊科学技術振興協会より援助を受けた。

[1] 安井, テラヘルツ技術総覧 (NGT コーポレーション) pp. 389-393 (2007).

[2] T.Yasui, Appl. Phys. Lett. **88**, 241104 (2006).

[3] 安井, レーザー研究 **35**, pp. 627-632 (2007).

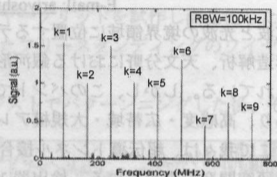


図1 PC コム・モード

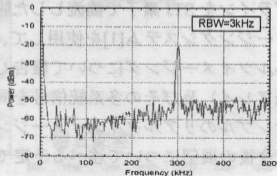


図2 ビート信号