

近年、フェムト秒モード同期レーザー (fs-ML レーザー) 光を光周波数の物差しと見立てた光周波数コムに関する研究[1]が注目されているが、fs-ML レーザーによって発生させる THz 電磁波パルスも THz 周波数領域において同様な周波数コム構造を示す。THz 周波数コムは安定・広帯域周波数選択性・狭スペクトル幅・周波数通倍機能・絶対周波数校正といった特徴を有しており、本研究ではこの THz コムを基準にした超精密 THz 分光法を実現するため、モード同期周波数の差 (Δf) がある一定値 (=100Hz) に制御された 2 台の fs-ML レーザーを用意し、各々を光伝導 THz エミッター及び光伝導 THz デテクターに照射した。その結果、THz エミッターから THz コム (周波数間隔 $f_1=81.8\text{MHz}$) が放射される一方で、THz デテクター内には光励起電流の周波数コム (周波数間隔 $f_2 = f_1+\Delta f$) が誘起される。ここで、放射された THz コムを THz デテクターに入射すると、2つの周波数コムの相互作用による多周波ヘテロダイン過程を経て、 Δf (=100Hz) の周波数間隔を有する周波数コムが RF 帯に生成される。この RF コムは THz コムを $f_1/\Delta f$ 倍だけ周波数的に縮小したものであるため、この RF コムをスペクトラム・アナライザーで直接観測し、周波数校正することにより THz コムを再現できる。図 1 は実際に測定された THz コムの振幅スペクトルを示しており、挿入図は 0.0462~0.0468THz の領域を拡大したものである。モード同期周波数 (81.8MHz) 間隔で 8 本の THz コム・モードが確認できる。また、本手法は完全な周波数領域測定法であるので、従来の THz 時間領域分光法のように時間遅延走査や THz 電場時間波形の FFT 処理を必要とせず、THz 振幅スペクトルの直接測定が可能である。

本研究は総務省 SCOPE (戦略的情報通信研究開発推進制度) より援助を受けた。

[1] T. Udem et al, Nature **416**, pp. 233-237 (2002).

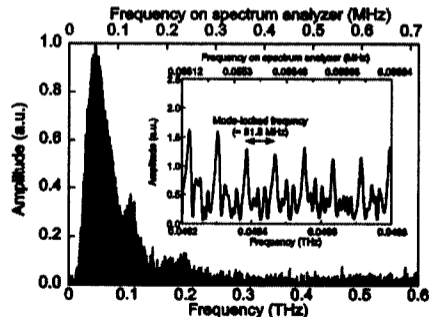


Fig. 1. Amplitude spectrum of THz frequency-comb.