

光導波路導入によるテラヘルツ・エバネッセント波分光法の高効率化

High efficient terahertz-evanescent wave spectroscopy using optical waveguide structure

千葉工大¹、NICT² ○木村 優基¹、水野 光貴¹、南部 広樹¹、水津 光司¹、諸橋 功²、小川 洋²、
中島 慎也²、関根 徳彦²、竇迫 巖²

Chiba Inst.Tech.¹, NICT.², ○Yuki Kimura¹, Koki Mizuno¹, Koki Nanbu¹, Koji Suizu¹, Isao

Morohashi², Yoh Ogawa², Shinya Nakajima², Norihiko Sekine², Iwao Hosako²

E-mail: s1572019SX@s.chibakoudai.jp

テラヘルツ波は、種々の特性より分光等に応用されている。しかし、単色テラヘルツ波の場合、常温での高感度検出が難しい等の難点がある。そこで我々は、テラヘルツ・エバネッセント波と励起光との相互作用を利用した新規の分光法をこれまでに実証してきた[1,2,3]。本研究では、従来のテラヘルツ・エバネッセント波分光法に対し、光導波路を導入する事で励起光源に対する要求の低減を目的とした。本分光法では、金属 Ti 原子を熱拡散する事により作製される光導波路を用いて、チェレンコフ位相整合により発生するテラヘルツ波を利用する。本計測では、外部カプラを使用しない事で、導波路結晶界面にテラヘルツ波をエバネッセント波として局在させる。この領域にサンプルを近づける事で、エバネッセント波の複素振幅が減衰し、その変化が励起用二波長光へと転写される。この励起用二波長光の強度変化を差分検出する事でサンプルの情報が得られると共に、近赤外光を検出するため常温での高感度計測が期待される。

本研究では、Fig.1 に示す実験系を用いた。励起用レーザーとして CW レーザー(出力 100 mW、波長 1525 nm-1576 nm)を使用し、発生させた二波長光を光導波路化されたニオブ酸リチウム結晶(LiNbO₃、6 μm×10 μm×47 mm)へと入射し、チェレンコフ位相整合によりテラヘルツ波を発生させた。その後、導波路結晶を透過した二波長光に対し、バランスディテクタを用いて計測を行うことで、テラヘルツ波の情報を間接的に取得した。この際、二波長光を空間的に分離するため、grating-pair方式を用いて周波数を変化させた際の光路ずれをある程度補正した。測定サンプルである Si-prismを用いての計測結果を Fig.2 に示す。Figure.2 では、50 sec.まで空気界面状態にあり、サンプルコンタクトと同時にテラヘルツ波が結晶外部へ逃げ、励起用二波長光に対し状態変化を及ぼした事が確認出来る。詳細は当日報告する。

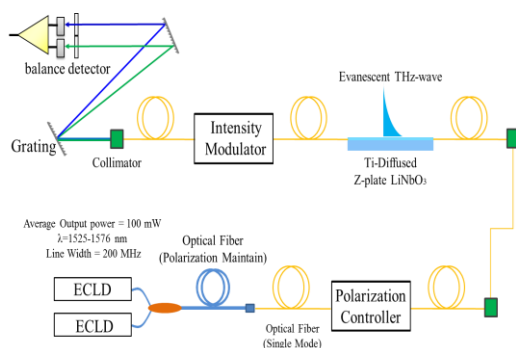


Fig.1 テラヘルツ・エバネッセント波分光実験系

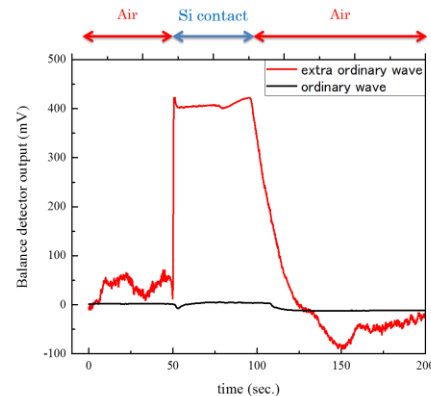


Fig.2 Si-prism測定結果(リアルタイム計測)

[1]T. Akiba, N. Kaneko, K. Suizu, K. Miyamoto, and T. Omatsu, *Opt. Lett.* **38**, 3687 (2013).

[2]T. Akiba, N. Kaneko, K. Suizu, K. Miyamoto, and T. Omatsu, *Opt. Rev.* **22**, 166 (2015).

[3]金子直也, 秋葉拓也, 水津光司, 宮本克彦, 尾松孝茂, 2014年第75回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-C6-1, 北海道大 (Sept. 20, 2014).

謝辞:本研究は(独)科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業【産学共創基礎基盤研究プログラム】の支援によって行われた。