

THz 帯における 45 度反射を用いた無参照反射分光の検討

Proposal for reference-free THz refractive spectroscopy by 45 deg. reflection

○大野 誠吾, 石原 照也(東北大院理)

°Seigo Ohno, Teruya Ishihara (Dept. of Physics, Tohoku Univ.)

E-mail: seigo@m.tohoku.ac.jp

テラヘルツ (THz) 帯は、多くの材料に対して指紋スペクトルと呼ばれる物質固有の振動モードを有し、透過、反射スペクトルから材料の分析、同定など多くの応用が提案されている。反射分光法は、透過測定が困難な不透明媒質においてそのスペクトル情報を得るのに有用な分光手法の一つであるが、光源の強度、位相には周波数分散があり、反射スペクトルを正しく得るためには、反射強度の参照となるリファレンスの測定が必要である。原理的には THz 帯におけるリファレンスには金ミラーなど反射率がほぼ 1 となる材料における反射スペクトルを用いればよいが、応用を見据えた場合、試料の付け替えが難しい場面も多く見受けられる。本講演では、測定試料の付け替えなしに反射スペクトルを得る方法を提案する。

提案する方法では反射測定に Abelès の関係[1]を応用する。すなわち、等方媒質界面において入射角 45 度で光 (THz 光) を入射したとき、s 偏光、p 偏光に対する複素反射率が $r_s^2 = r_p^2$ の関係を満たすことを用いることで、それぞれの反射強度 $I_s = I_0|r_s|^2$ 、 $I_p = I_0|r_p|^2$ から絶対反射率を

$$R_s = \sqrt{R_p} = \frac{I_p}{I_s} \quad (1)$$

として求めることができる。このことは各偏光に対する反射スペクトルから、リファレンスとなる試料を用いて I_0 のスペクトルを測定することなく、反射スペクトルを測定できることを示している。また、位相に対しても両偏光間で関係があり、位相測定の可能な THz 帯では、その情報も利用できる可能性がある。この方法により求めた反射率の決定精度の入射角依存性や裏面の効果についてフレネルの反射則に基づいて検討し、この方法の有効範囲について議論する。

また、原理検証のため、THz 時間領域分光装置(TDS)に図 1 に示す反射測定系を導入した。THz パルス発生側の $\lambda/2$ 板、非線形結晶 (ZnTe) をそれぞれ 45、90 度回転させることで、入射 THz 光の偏光方向を s、p 偏光で切り替えられる。そのコリメーションには NA の高い (NA=0.71) 樹脂レンズを用い角度分布を抑制している。当日は既知試料の反射スペクトルの測定結果についても報告する。

謝辞 THz-TDS の構築は大阪大学レーザーエネルギー学研究センター萩行研究室の協力による。

[1] F. Abelès, C. R. Acad. Sci. **230**, 1942-1943 (1950)

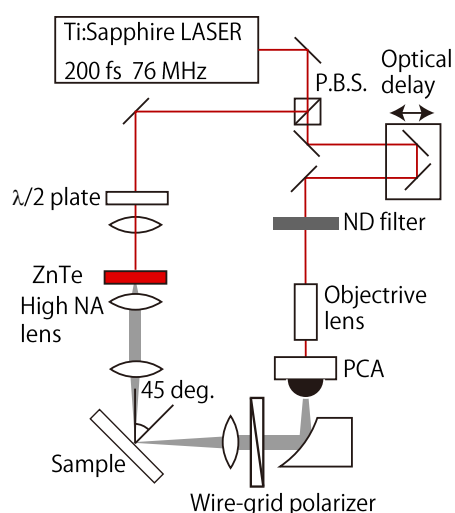


図 1 45 度反射光学系