

テラヘルツ分光応用：インフラ非破壊検査からプラスチックリサイクルまで

(芝浦工大デザイン工¹⁾) 田邊 匡生¹

Terahertz Non-Destructive Testing for Social Infrastructures and Waste Plastic Recycling
(¹*Department of Engineering and Design, Shibaura Institute of Technology*) Tadao Tanabe¹

Terahertz waves have the characteristics of radio waves, such as high penetrability to non-polar materials of concrete and plastic, as well as the characteristics of light, such as straightness. By taking full advantage of these characteristics of terahertz waves, the inside of concrete infrastructures can be inspected nondestructively. In addition, the fluctuation of the molecular chains that construct plastics is equivalent to the energy of terahertz waves, so it is possible to evaluate not only the material of polymers but also the degree of mechanical deformation and degradation.

Keywords : non-destructive inspection, concrete infrastructure, plastic waste

テラヘルツ波は電波の特性であるコンクリートやプラスチックの非極性物質に対する透過性が高いだけでなく、光の特性としての直進性があり、金属表面における反射強度が高い。テラヘルツ波のこのような特性を活かし、テラヘルツ波によるインフラ構造物の内部診断がある¹⁾。テラヘルツ波の透過能が高い絶縁被覆内部の金属素線から反射するテラヘルツ波を解析することで傷や断線の素線を非破壊で可視化できる。さらに特定の周波数のテラヘルツ波が金属腐食生成物により吸収されるので、腐食部の位置とレベルを診断できる。コンクリートも低周波数帯であれば透過するので内部の鉄筋からの反射で位置を確認でき、ひび割れや含水によるテラヘルツ波の散乱や吸収、屈折率の増大によりそれらの分布を知ることができる。極性液体である水はテラヘルツ波の吸収が大きく、増感剤となる。

さらに、テラヘルツ波が透過する非極性物質の廃プラスチックにまぎれ込んでいる金属や陶器の異物に対してテラヘルツ波は反射するので異物検査ができる。プラスチックを構成する分子鎖はテラヘルツの周波数でゆらいでおり、テラヘルツ分光でその周波数を解析することによりプラスチックの素材だけでなく、機械歪みや健全/劣化の程度を知ることができる²⁾。現在のリサイクル現場が分別できずに困っている「着色プラ」と「難燃剤」について、テラヘルツ波による識別が可能である³⁾。

1) Sub-terahertz imaging of defects in building blocks. Y. Oyama, L. Zhen, T. Tanabe and M. Kagaya, *NDT&E International* **42** (2009) 28.

2) Polarization sensitive THz absorption spectroscopy for the evaluation of uniaxially deformed ultra-high molecular weight polyethylene. T. Tanabe, K. Watanabe, Y. Oyama, K. Seo, *NDT&E International* **43** (2010) 329.

3) Terahertz detection of halogen additive-containing plastics. T. Tanabe, Y. Makino, A. Shiota, M. Suzuki, R. Tanuma, M. Miyajima, N. Sato, Y. Oyama, *Optics and Photonics Journal* **10** (2020) 265-272.