

バイオセンシングのためのテラヘルツ波応用

Terahertz technology for bio-sensing applications

小川 雄一[†]Yuichi OGAWA[†][†] 京都大学大学院農学研究科

概要

近年急速に技術が進展し、さまざまな分野での応用が期待されているテラヘルツ波技術を用いたバイオセンシング応用に関する研究事例および、その応用可能性について紹介する。近年、テラヘルツ波研究において、水分子のネットワークを構成している水素結合に着目した水溶液の分光測定が注目されており、生体分子の水和の状態を評価できる事も報告されている。そのような中、我々は生体の最小単位である細胞に着目し、細胞内の水分子のダイナミクスを評価する手法を開発し、その応用研究を進めている。通常、テラヘルツ帯では水分子の Debye 緩和などによって水は大きな吸収を示す。一方、このような吸収の大きな対象物を分光測定するには、十分に薄い光学セルを用いて透過測定を行うか、全反射減衰分光法 (ATR 法) と呼ばれる測定法が用いられる。我々は ATR 法を使うことで培養細胞が測定できるとの着想のもと、プリズム上の培養細胞そのものを分光測定する手法を開発する事に成功した (図 1)。また、我々のグループでは、任意の金属周期構造が電場を局在することを利用したセンサの開発を行っている (図 2)。このセンサを用いてメンブレンフィルタ上の大腸菌の検出や、センサ表面に分子認識能を有する抗体を固定化したアレルギーや大腸菌などの検出に成功している。本発表では、これまでの先行研究を紹介するとともに、我々が進めているこれら 2 つの研究事例について報告する。

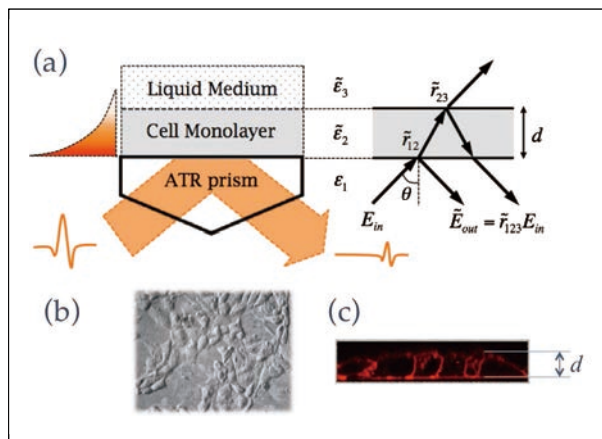


図 1 細胞評価のための ATR 測定の模式図
(a) ATR プリズムでの反射, (b) プリズム上で培養された細胞の写真, (c) 細胞の厚さ測定

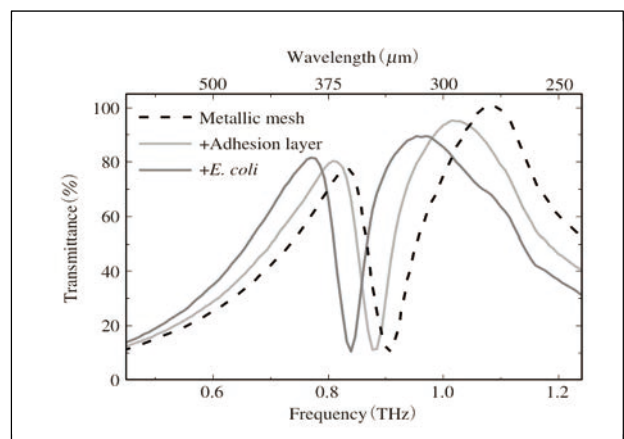


図 2 金属周期構造 (金属メッシュ) を用いたフィルタ上の大腸菌検出時のスペクトル変化の様子

Abstract

A part of electromagnetic waves, the range from 30 μm to 3 mm wavelength, is called “Terahertz waves” and it has both characteristics of radio wave and light wave. Because it is unexplored regions, it is expected to open up new industrial applications. In this presentation, I introduce the evaluation of water dynamics in the living cell and sensor applications of metallic mesh device. These new studies suggest that terahertz waves have attractive possibilities for bio-sensing applications.