

テラヘルツ光が姿を変えて水中を伝わる様子の観測に成功！－これまでの常識を覆すテラヘルツ光の新たな活用法として期待－

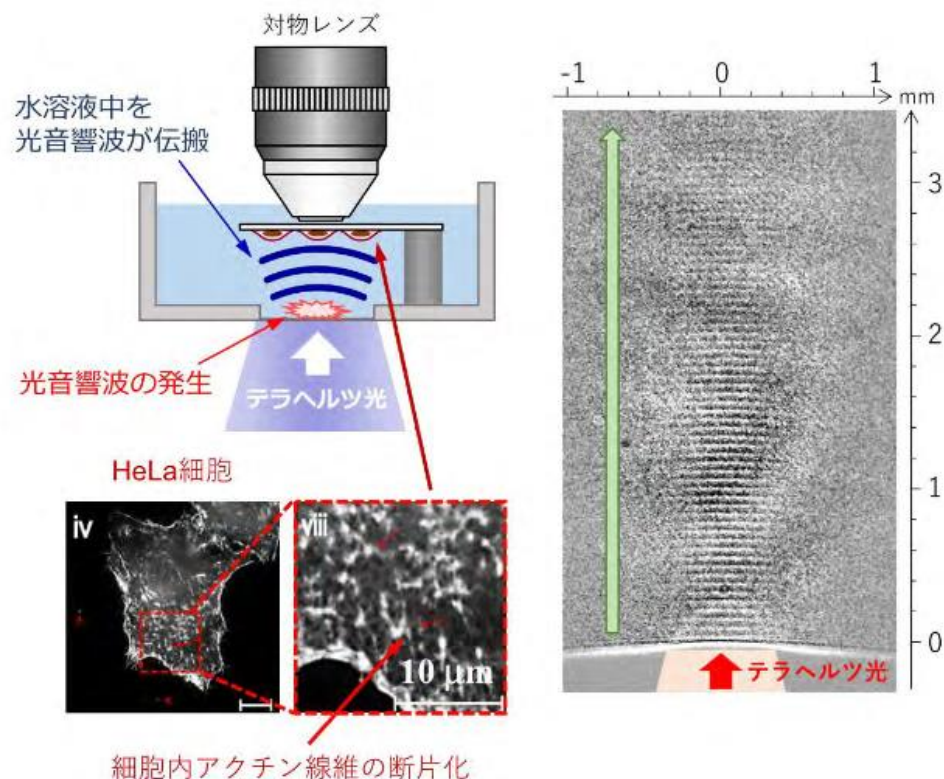
テラヘルツ光は光(赤外光)と電波(マイクロ波)の中間周波数領域に存在する電磁波です。光子エネルギーが低いため可視・紫外光のように分子の状態を変えず、また電波のように四方八方に広がらず直進性があるため、これまで医薬品や高分子材料の分析、また透過イメージングによる検査等に应用されてきました。一方で、テラヘルツ光は水に非常に良く吸収されるため、水中の物質や含水率の高い生体内部への作用はないと考えられていました。

ところが最近、水中に培養した細胞内のアクチン線維へのテラヘルツ光照射影響が発見されました(<https://www.gst.go.jp/site/press/41250.html>) (左図)。テラヘルツ光が到達し得ない水中で何故このような影響が生じるのかを検証し、その現象を可視化するために、大阪大学産業科学研究所の自由電子レーザーを水面に照射する実験を行いました。テラヘルツ光は、水の表面のごく薄い領域(10 μm程度)で瞬間的に吸収されますが、そのエネルギーが「光音響波」という音速で水中を伝わる圧力波として開放され、テラヘルツ光が届かない水中6 mm以上の深さにまで直進的にエネルギーが到達することが明らかになりました。右図ではそのうち水深3 mm程度までの光音響波が伝播する様子を示しています。

今回の発見は、テラヘルツ光を水に照射するだけの極めて簡便な方法で、周辺への影響を最小限に抑えながら水中の物質に非接触でエネルギーを与えることのできる新たな技術となります。医療診断や治療など様々な応用が考えられるとともに、水中環境下で細胞やDNA、高分子材料等を非接触で操作するといった、生命科学や材料開発等への応用が期待されます。本研究成果は、2020年10月28日に『Scientific Reports』に掲載されました。(<https://www.nature.com/articles/s41598-020-75337-6>)

詳しくは、GSTプレスリリースのWebサイトをご覧ください。

(プレスリリース <https://www.gst.go.jp/site/press/45262.html>)



(左) 水中に培養したHeLa細胞内のアクチン線維のテラヘルツ照射による断片化。(右) テラヘルツ光により発生した水中光音響波。

【光量子科学研究部 超高速光物性研究グループ 上席研究員 坪内 雅明】