招請講演 1

テラヘルツ機能水の特性

～～ 生体・医療への応用について ～～

合田 周平

電気通信大学名誉教授
システム工学

古崎 孝一

株式会社 理研テクノシステム
テラヘルツ放射材料研究所
取締役研究所長

【1】はじめに

近年、光と電波の境界領域にあるテラヘルツ波という新しい「電磁波」が注目を集めている。テラヘルツ波の名称は、周波数が10の12乗ヘルツ(1THz)という領域にあることを示す。これまで、この周波数領域における電磁波技術の開発は立ち遅れており、産業的にあまり利用されることがない。「未踏科学」として、MCウォーター(テラヘルツ機能水)と命名し、その効用とりわけ生体・医療への応用の可能性について述べる。MC=Micro Cluster

テラヘルツ波については、合田が30数年前にある財団に関係していた折に、西澤潤一東北大学名誉教授(仙台二中の先輩)から伺い大いなる関心事となった。その後、10数年前に、縁あって古崎孝一氏による「テラヘルツ機能水」の存在を知り、その広範囲な応用分野についての協力を進め今日に至っている。

【テラヘルツ波の研究経緯と特性】

“励起作用”とは、原子や分子の最外殻にある電子が外部からのエネルギー(たとえば放射線)によって、高いエネルギーの軌道へ移行していき、その後、安定状態に戻るが、この時、光、電子やイオンなどを出すことをいう。放射性希土類鉱石その他誘電体を用いたマイナスイオン発生方式が、励起作用であることは公知の事実である。「燃焼」に及ぼす励起作用については、1992年以降に多くの研究者によって現象は明らかにされてきたが、原理については未だに明確にされていなかった。

従来からの燃焼におよぼす励起作用の歴史と研究は、1976年のAsakawa Effec「火炎に電場を与えると燃焼が促進する」、という燃焼効率の上昇に注目した。Asakawa Effecは、英国の科学雑誌「Nature」に発表され、この効果は、“Asakawa Effect”と呼ばれて、世界中に名を馳せた。

さらに浅川は、1987年に“浅川効果”の現象をより解明し、燃焼の場に電場をかけると火炎形状が変わり、燃焼速度も変化することを確認している。また、燃焼、熱伝達や蒸発促進への応用についての現象も記述している。

【電場効果の新しい発想】

(株)理研テクノシステムの古崎は、「Asakawa Effect」により電場のエネルギー形態を研究し、交流電場にある特定の燃焼励起現象が存在する事が解り、そのメカニズムをほぼ解明しつつある。その

メカニズム解明にて、新しい発想として交流に代わり「パルス電場」を発生させる事に成功した。

これはエレクトロニクスでもなく、フォトニクスでもない、「プラズモニクス・テクノロジー」によるメゾ構造形成技術の成果であり、今後は「電場機能水」（開発名称 MC エフェクト）として更に用途開発を推進する予定である。

「テラヘルツ領域」は一般的に赤外線からサブミリ波を指し、特に赤外線の効用は医療用温熱治療器やコタツ等の製品化例に見られるように、ほのかな加温現象のイメージとして民間の中で認識されている。

それは全ての分子や分子間の熱に関係する基本振動（波長）が、テラヘルツ領域（主に4～1000 μ ）にありこの波長域の電磁波エネルギーを分子が吸収する。そのため、分子の振動や回転運動及び分子間の相互運動のエネルギーに変換され、近接する近赤外線（熱線）波長1 μ 以下との相関により、テラヘルツ領域のエネルギー、とくに赤外線は熱運動を増幅し誘導する作用を持つ事に応用の基本がある。

水は生命発生とその維持の原点であり必要不可欠な分子である。その分子の独自性については、いろいろな角度から研究がなされているが、赤外線波長域の吸収による水分子の活性における、いわゆる放射と吸収のプロファイルの詳細はまだ完全には解明されていない。しかし、化学物質等による地球環境の深刻な汚染状況を考えた時に、水の活性化を活用して、自然や住環境の現状のあらゆる問題を改善する可能性があると考えられる。とくに、この活性技術が化学変化をともしない赤外線エネルギーにより可能であれば、直ちに取り組むべき「研究テーマ」と考えられる。

現在、20年以上の研究により、特定の分子たとえば水分子や生体分子や炭化水素等に、吸収される様々な波長の赤外線波長の放射体や、生体分子運動の活性に必要な発生電場の生成技術を完成させている。これらの技術は、外部から水に与える電場や回転水流により、溶かし込んだ土壌ミネラルをメゾ構造のミネラル形状にリモデリングし、水に溶かし込みミネラル分散液の形に赤外線放射体を生成するノウハウの実現によるものである。

【応用展望】

これらの技術を FTS テラヘルツ放射体製造技術（以下 FTS 技術という）という。「MC ウォーター」は、水分子の運動を活用して VOC（揮発性有機化学物質）の「加水分解除去、体質改善、健康維持、鮮度保持、防カビ、消臭、水質浄化保全、土壌改良」等の対策が可能となると考えられる。さらに、MC ウォーターの分子運動を媒体とし完成段階において、ミネラルで構造化した赤外線放射体を分散液の形状で提供する事を特徴とする。

水分子の吸収波長である6～14 μ をはじめ、各々の分子又は分子間運動が持っている固有の吸収波長に共鳴できるように、放射波長を選択し設定する事ができる製造工程を有する。完成した赤外線放射体は、ミネラル構造の極性誘電体とでも表現できる性格をもつ。極性誘電体とは、ミネラル構造中に分極を有し外部より電場や磁場、摩擦等のエネルギーの影響の有無に関係なく、常に微弱な起電能力を持ち、自発的にパルス自己電場を形成し、それを構成するミネラル分子の組み合わせにより、特定の赤外線波長を放射することができる性格を持つ。

生命を形成していたミネラル群は、その分子または分子間においてある特定の構造を有し、微弱なパルス自己電場を発生させた場合に、生命発生や維持に必要な赤外線波長域を常温で放射する。

プラスイオン H_3O^+ は、比較的不安定で自由電子の飛び込み等によりイオン性を失い水素原子は水分子と分離する。水素原子はやがて分子となるが、原子状態の水素は活性酸素に対し抗酸化の活性がある。一方、マイナスイオン H_3O_2^- は、分子構造的に安定で特に空気中の絶縁空間においては、マイナスイオン同士の電氣的斥力により分散して存在しうる状態となり、水に起因するイオンにおいては、プラスイオン H_3O^+ に比べ相対的にマイナスのイオン H_3O_2^- が優位な状態となると推測される。

このマイナスイオンは、水で出来たイオンであり有害物の分解や「**酸化の抑制、健康や自然環境の回復**」など基本的に私たちの生活に不可欠なイオン種である。

食品の鮮度保持

物の酸化劣化は水分に左右されるので、水分が酸化しないようにマイナスイオン傾向の水質維持が重要である。MCウォーターを材料とし作成するセラミックなどに通常水を接触させマイナスイオン傾向の活性水を製作し使用する事で鮮度保持を向上する事が可能となる。また揚げ物食品の酸化は健康維持に障害を与える。これに対してもMCウォーターを材料とするセラミックを調理時の油に接触させることで、酸化の抑制を飛躍的に向上させることが出来る。

体質改善・疲労回復

MCウォーターを肌に直接または衣類の上からコートすることにより、テラヘルツが体内水分や生体分子に吸収され、末梢血管の拡張と血液の粘性低下による血行改善を促し疲労回復を促す事ができる。

また現在タンパク質立体復元に効果があるテラヘルツを特定し効果的な放射を完成しつつある。この技術の利用により、例えば運動機能の向上により身体機能の改善が可能であり、介護、機能訓練、スポーツなどの分野に多用途に応用できる。

【文献】 西澤潤一「学会報」, 2011年3月号。など