

氏名 田中 俊幸 Tanaka Toshiyuki	役職 教授 Professor	専門分野 電磁波工学 Electromagnetic wave engineering
------------------------------	--------------------	--

1. 主な研究概要

電磁波は非金属の物体にも浸透します。そのため物体を通過したあるいは反射した電磁波の振幅、位相および形状には、物体の内部情報が含まれています。このことを利用すれば物体の形状あるいは内部情報を非破壊で検査することが可能です。この技術は様々な産業分野において利用が期待されています。現在までの主な研究テーマは、鉄筋コンクリート中の詳細な鉄筋探査、道路の水平ひび割れ診断、フレッシュコンクリート診断、土壌の水分検出、地下埋設物の簡易推定法の開発、電磁波による乳がん診断装置の開発、腹腔鏡手術のための脂肪中の欠陥検出、海水の塩分濃度の計測などです。現在進行中のテーマも多く含まれています。

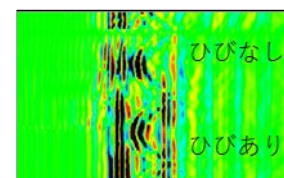
① 水平ひび割れ検出装置の開発(Horizontal crack detection) :

高速道路や橋梁の多くは厚さ 25cm の鉄筋コンクリートによって作られており、その表面には厚さ 10 cm のアスファルトが舗装されています。通常コンクリートレーダーでは水平ひび割れの検出は不可能です。本研究では、非破壊でアスファルトの表面からコンクリート中の水平ひび割れを検出することに成功しており(右図)、現在、リアルタイムでの検出を目指しています。



② マイクロ波マンモグラフィ(Microwave mammography) :

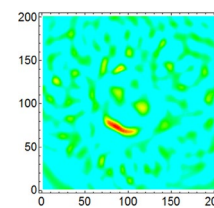
X 線被曝がない電磁波を利用した乳がん検診装置の開発を目指しています。マイクロ波帯の比誘電率は乳がん組織は 55 程度、脂肪は 5 程度、乳腺は 45 程度であるため、がんの表面で電磁波が反射するための、がん組織を検出できるのではないかと考えられ、世界中で研究が行われています。我々は世界で最初に時間領域の FBTS 法を開発し、理論的に乳がん検診ができることを示しました。現在は日本大学や関西大学と共同し、診断装置の開発を行っています。また、診断装置の評価に必要な生体等価ファントムも作成しています。右図は作成した脂肪、がん、皮膚からなる生体等価ファントムです。これにビバルディアンテナを利用して電磁波パルスをファントムに照射し、信号処理によって、がんを検出している図を示しています。



生体等価ファントム



ビバルディアンテナ



探査結果

③ 海水の塩分濃度測定(Measurement of salinity in seawater) :

海水の塩分濃度の管理は養殖をはじめとする海洋産業に重要です。しかし、海水を採取して塩分濃度を診断する方法では、正確な値を知ることができませんが、時間と手間がかかります。そこで電磁波伝搬を利用して塩分濃度を調べることを提案します。海水は損失媒質であり、電磁波はすぐに減衰しますが、短距離なら伝搬可能です。塩分濃度と減衰の関係を現在調査中です。

2. キーワード

和文：非破壊検査、非侵襲診断、成分推定、位置検出

英文：Non destructed test, Non-invasive diagnostic equipment, Component estimation, Position detection

3. 特色・研究成果・今後の展望

非破壊検査装置開発のための基礎データの収集、探査に最適な周波数の議論、探査法のシミュレーション、アンテナの作成、ネットワークアナライザによる基礎的な実験データの収集、生体等価ファントムの作成、3D プリンターによる簡易的な探査機の製作など、初期診断に必要なことを何でも行っています。

researchmap : <https://researchmap.jp/read102593>

研究室 HP : <http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/lab/emlab/study/staff/tanaka/>

4. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

電磁波による非破壊検査の可能性は無限です。現在お困りのことがあれば、何でもご相談ください。まったく新しい問題へのチャレンジでも歓迎します。