

助成金対象研究の紹介文

超広帯域レーダを用いた波長限界を超える超分解能非侵襲イメージング法の研究

電気通信大学 大学院情報理工学研究科 助教 木寺正平

UWB (Ultra Wideband) レーダ技術は誘電体内部透過性に優れるとともに、高い測距性能(数 mm 級)を有する。同レーダ技術は、「地雷や水道管等の地中埋設物イメージング」・「乳癌検知等の非侵襲生体内部モニタリング」・「壁・道路内部の破損・亀裂検査等の各種非破壊計測」等の幅広い内部透視型センシング技術への応用が期待されている。特に医療応用では、癌細胞の誘電率・導電率が正常細胞のそれと著しく異なることを利用し、乳癌の早期発見・治療のための画像診断技術に有望である。現在、女性の乳癌罹患率は約 5~10%と非常に高く、簡易かつ高精度な乳癌細胞検出技術の需要は極めて高い。従来の画像診断技術として、X 線による Mammography があるが、被曝及び乳房が強く圧迫される等の身体的負担が大きく、受診率は 15%程度に留まる。一方、UWB 帯域の電磁波では、被曝等の身体的負担は無く、癌細胞の散乱周波数特性や導電率・誘電率等の特徴量を適切に抽出することで、検出精度の向上が見込まれる。また、埋設水道管の破裂・道路内部の亀裂等を探知・位置特定する各種の非破壊計測への応用も有望である。UWB 電磁波は特に導電率の低いコンクリート性の壁や道路への透過性が高く、超音波計測等に比べ、環境依存性の低さ・空間分解能の点で優れる。同技術は、災害後の道路陥没や原子炉内部の破損状況把握等の二次災害予防技術としても、社会的需要が高く、極めて広範な産業的応用展開が見込める。

このため、同研究領域は世界各国で急速に発展しているが、「空間分解能」・「精度」・「画像再現域」等の点で上記応用の要求性能を満たす画像化技術は確立されていない。本研究では、我々が独自に提案する「周波数干渉計を用いた波長限界を超える超分解能画像化原理」・「多重散乱波を用いた不可視領域イメージング原理」を内部画像化へ拡張し、偏波・散乱周波数特性等の電磁波固有の特徴量を有機的に統合することで、従来性能を凌駕する革新的な内部レーダセンサのための要素技術を開発する。