

IoT時代を支える電波環境の構築を目指した研究開発と業務

■概要

電波利用の多様化に対し安心・安全な電波環境を構築するため、EMC（電磁両立性：機器やシステムが互いに電磁的悪影響を受けず・与えずに動作する能力）の研究開発を行っている。第4期中長期計画の初年度である平成28年度は、中長期計画の各課題について下記の目標を設定し研究開発を行った。

1. 先端EMC計測技術

家庭用電気機器等から電源線に流出する広帯域伝導妨害波の測定系を構成し、周波数特性及び測定感度の評価と改良を行うとともに、実環境を模した電磁干渉評価法の基礎的検討を行う。またワイヤレス電力伝送(Wireless Power Transfer：無線電力伝送)等の普及によって重要となる、周波数30 MHz以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法を検討する。周波数300 GHzまで使用可能な電力計較正装置の構築に着手する。広帯域スプリアス測定場における電波環境とその季節変動を計測することにより、不要電波の特性を調査し、対策法を検討する。

2. 生体EMC技術

テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために、電気定数測定手法に関する検討、低周波数帯電気定数測定システム改良、ミリ波帯における数値シミュレーション手法、テラヘルツ帯における分光計測手法と相互作用シミュレーション手法等について検討する。最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、LTE (Long Term Evolution) システムの適合性評価の不確かさ評価、WPT (Wireless Power Transfer：無線電力伝送) システムのための結合係数評価と接触電流評価手法の改良、5 Gや WiGig* (Wireless Gigabit) システム等のミリ波帯携帯無線端末からのばく露評価量等についての検討を行う。さらに、SAR (Specific Absorption Rate：比吸収率) 較正業務の詳細手順の明確化とその妥当性評価・検証を行う。

* WiGigはWi-Fi Allianceの登録商標

3. 研究連携と国内外技術基準への寄与

大学・研究機関等との共同研究実施や協力研究員の受け入れ等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発で得た知見や経験を、ITU、IEC等の国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与する。

■平成28年度の成果

1. 先端EMC計測技術の研究開発

周波数1 GHzまでの広帯域伝導妨害波を測定可能な測定系について、重要要素技術である供試体・電源線接続部を開発し、隣接ポート間結合を20 dB程度低減するとともに平坦な周波数特性を実現した(図1)。医療機器等に対する無線機器等の接近を模した電磁耐性試験に適した、均一電磁波照射が可能な広帯域アンテナの基礎検討を行い、数値解析により実現可能性を確認した(特許出願1件)。また、周波数30 MHz以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法及び測定に用いるループアンテナの較正法について研究開発を進め、CISPR国際標準化会議に寄与し、同会議における議論を主導した。

超高周波帯の電力測定技術に関し、220~330 GHzにおける電力標準器(カロリメーター)を産業技術総合研究所(産総研)と世界で初めて共同開発するとともに、市販の電力計を較正するための較正システムを構築した。また、レーダーアンテナの遠方界測定(測定レンジ400 m)が可能な広帯域スプリアス測定場候補地につい

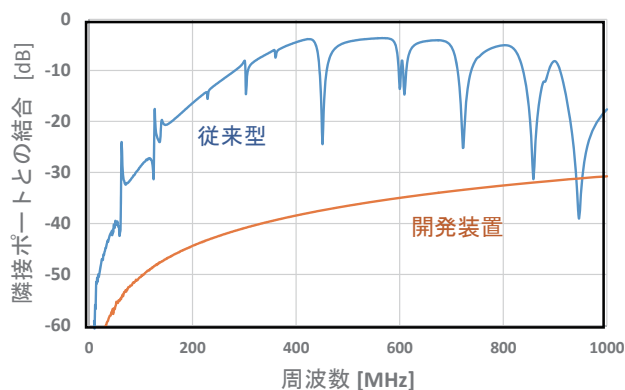


図1 広帯域伝導妨害波測定装置の特性改善（隣接ポート間結合の大幅低減と平坦化）

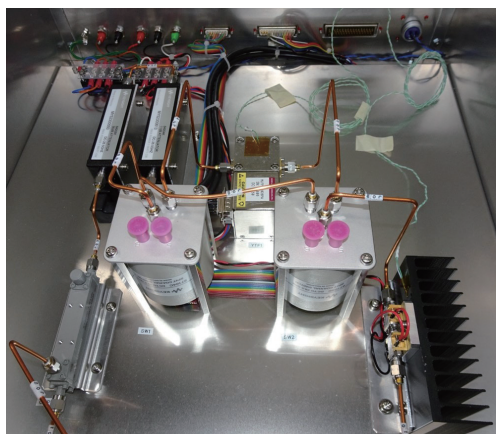


図2 次世代固体素子レーダー対応スプリアス測定用フロントエンド

て1～26GHzの外来電波の特性の計測・評価を行い、測定場として使用可能であることを明らかとした。さらに、次世代固体素子レーダーに対応可能な広帯域スプリアス測定用フロントエンドの開発に先行着手した(図2)。

2. 生体EMC技術の研究開発

テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために必要な電気定数測定法に関して、ミリ波帯までの生体組織電気定数測定法の改善方法、低周波数帯電気定数測定システムにおける同軸プローブの誤差要因等を明らかにした。また、5Gシステムでの利用が有望視される準ミリ波帯における数値シミュレーションによるばく露評価手法について検証し、妥当性を明らかにした。さらに、将来の超高速無線通信等への利用が期待されるテラヘルツ帯について、テラヘルツパルス分光計測手法と、誘電体モデルを用いた相互作用のシミュレーション手法の基礎検討を実施し、テラヘルツ帯における生体組織(皮膚組織)のエネルギー吸収率の水分量依存性を世界で初めて定量的に明らかにした(図3)。また、様々な電波利用システムに対し、より適切な安全性評価を可能とする、形状や内部構造を柔軟に変形可能なメッシュ構造数値人体モデル開発のアルゴリズムを開発した。

最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術として、LTE信号の特性を考慮した解析により適合性評価結果の不確かさ評価に必要な測定系条件を明らかにした。また、電気自動車用WPTシステムのための結合係数評価と接触電流評価手法の改良についての理論的検討を行い、その検討に基づいた測定法を構築、世界で初めて実車での接触電流測定データを取得し、IEC国際標準化会議に大きく貢献した(図4)。さらに、幅広い周波数にわたり様々な電波利用システムの適合性評価に適用可能なSAR測定プローブの新しい較正方法を開発するとともに、SAR較正業務の詳細手順の明確化とその評価・検証

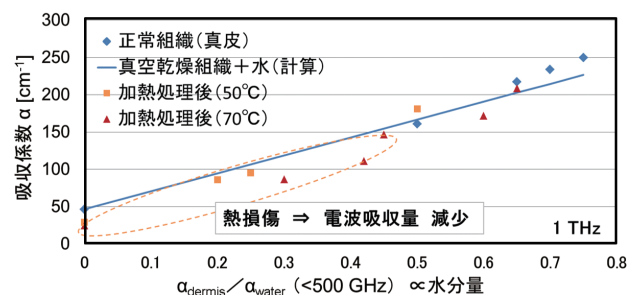


図3 テラヘルツパルス分光計測装置により得られた、吸収係数の表皮組織水分量依存性



図4 ワイヤレス電力伝送装置に対する実車を用いた接触電流測定

を行って妥当性を明らかにした。

3. 研究連携と国内外技術基準への寄与

大学・研究機関等との共同研究(実績:大学10、国立研究機関5、公益法人1、民間企業1)による幅広い研究ネットワークの構築、NICTが主催するオープンフォーラムNICT/EMC-netの活動などを通じて、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関として研究開発を推進した。NICT/EMC-netの研究会構成を改組し「将来課題研究会」を新設、研究会開催4回(参加者合計207名)、シンポジウム開催1回(参加者110名)を実施した。ITU、IEC、ICNIRP等の国際標準化会議や国内外技術基準策定のための審議会等において、下記の通り大きく貢献した(人数はいずれも延べ)。国際会議エキスパート・構成員29名、国際標準化会議出席(電話会議含)127名、国際寄与文書提出58編、NICT寄与を含む国際規格の成立7編。国内標準化会議構成員65名(うち座長・副座長12名)、会議出席121名、文書提出25編、国内答申2編など(NICT寄与による妨害波振幅確率分布測定法、妨害波測定場の評価法の各国際規格の答申、左旋衛星放送受信設備からの信号漏洩基準値案策定を含む)。