

## 次世代の電波利用に対応した電磁環境構築のための研究開発と業務

## ■概要

将来の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（電磁的両立性：機器やシステム等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。本年度は、第4期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

省エネ電気機器等から発生する電磁妨害波が医療機器や電子機器に与える電磁干渉の評価法を開発するために、電磁妨害波の空間・時間特性の測定系の検討・整備を行い、データを取得する。実環境を模した近接電磁耐性評価に用いる広帯域アンテナの特性評価と改良等を行う。家電機器等からの周波数30MHz以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法について検討を継続する。また、300GHzまで使用可能な電力計較正装置の構築を進め、特に140-220GHzの較正系については不確かさの評価に着手する。広帯域不要波に対する高速なスペクトル測定に必要な条件の抽出と最適化を検討する。さらに、広帯域スプリアス測定場におけるマルチパスの影響を測定することにより、反射波の特性を調査し、対策法について検討を行う。

## 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、サブミリ波帯までの電気定数データベースの構築、テラヘルツ分光を用いた生体組織・試料の計測システムの改良と、マルチスケールばく露評価のベースモデルとなるメッシュ構造数値人体モデルについての検討を行う。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、次世代型超高速 SAR（Specific Absorption Rate：比吸収率）測定システムの不確かさ評価、WPT（Wireless Power Transfer：

ワイヤレス電力伝送）システムの適合性評価に関する国際規格策定のための実証データ取得、5G/WiGig（Wireless Gigabit LAN）システム等のミリ波帯携帯無線端末の適合性評価に関する国際規格策定のための検討を行う。さらに、SAR較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行う。

## 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、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、研究開発で得られた知見や経験を、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30年度の成果

## 1. 先端EMC計測技術

医療機関においてLED等の省エネ機器から発生する電磁妨害波が医用テレメータに与える電磁干渉の評価法を開発するために、電磁妨害波の空間・時間特性の測定可能な三次元測定系を構築した。取得データに基づき、国際学会（優秀賞を受賞）及びジャーナル論文誌にて発表した（図1）。また、医療機器に対する無線デバイスの接近を模擬するための近接電磁耐性評価用広帯域アンテナを開発し、プロトタイプによる性能評価を行った（図2）。その結果、電磁耐性国際規格(IEC61000-4-39)のアンテナ要求特性を満足しつつ、従来製品に比較して約4倍の電力効率向上を実現した。

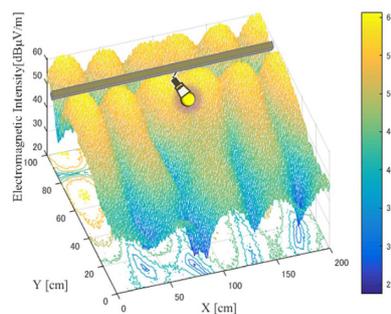


図1 LED照明と電源線近傍における電磁雑音の強度分布の測定

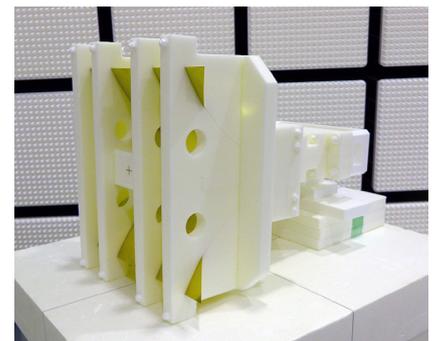


図2 近接電磁耐性試験用広帯域・高効率アンテナの開発

WPTシステム等の普及において重要となる30MHz以下の放射妨害波測定に用いるループアンテナの較正法について、CISPR規格の委員会原案の作成に寄与した。また、開発した標準ループアンテナのCISPR規格化に向けた提案を行った(図3)。さらに、超高周波電磁波に対する較正技術について、140-220GHz用のカロリメータを開発するとともに同周波数帯用の市販電力計の較正装置を構築し、較正の不確かさを評価した。

広帯域スプリアスの計測法について、パルス状の広帯域不要波の補足率を考慮した高速スペクトル測定に必要な信号処理条件を明らかにし、それを満足する高速処理装置を整備した。また、周波数1GHzから26GHzにわたる119波の実験用無線局免許を取得し、広帯域スプリアス測定場におけるマルチパスの影響を測定するとともに、草地及び多重金属フェンスの反射波防止性能評価の予備検討を行った。



図3 較正技術の開発及びCISPR国際規格への寄与

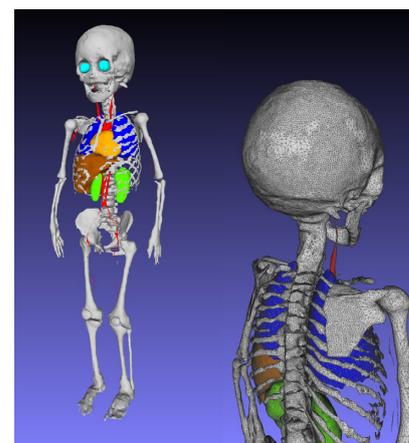


図4 ポリゴンメッシュ数値人体モデルの開発(3歳児の例)

## 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、生体組織の電気定数測定の詳細な不確かさ評価を行い、サブミリ波帯までの電気定数データベースを構築した。また、ミリ波帯の電気定数データベースに基づく人体ばく露評価結果が国際ガイドラインの次期改定版の根拠として採用された。テラヘルツ分光を用いた生体組織・試料の計測システムを改良するとともに、マルチスケールばく露評価のベースモデルとなるメッシュ構造数値人体モデルの開発を行った(図4)。

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、次世代型超高速SAR測定システムの不確かさを明らかにした。また、WPTシステムの適合性評価に関する実証データを取得し、得られた成果を国際規格標準化会議に寄書した。5G/WiGigシステム等のミリ波帯携帯無線端末の適合性評価方法の妥当性・不確かさ評価等に関する検討を行い(図5)、得られた成果を国際規格標準化会議に寄書した。また、これまでの国際標準化会議への寄書が反映された5G及びWPTに関するIEC技術レポート2件が発行された。さらに、SAR較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行った。

## 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16、国立研究機関4、公益法人1、民間企業3)や協力研究

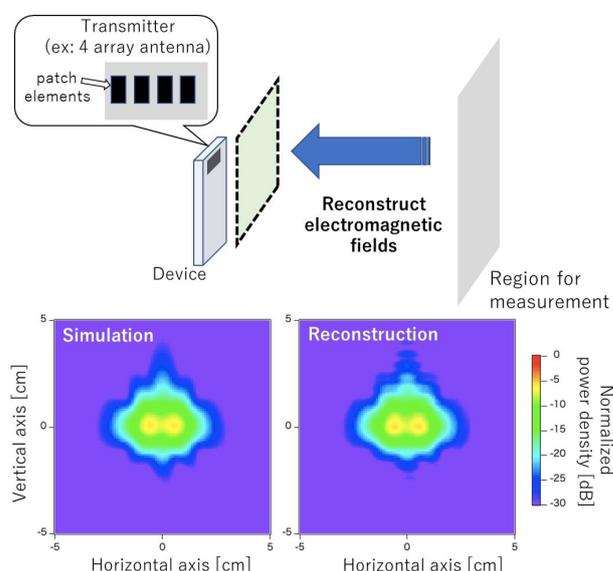


図5 平面波展開法に基づく無線端末近傍の電力密度評価方法の不確かさ評価

員の受入などによる研究ネットワーク構築、オープンフォーラムNICT/EMC-netの活動(研究会開催4件、シンポジウム開催1件)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実施した。

研究開発で得られた知見や経験に基づき、下記に示すとおりITU、IEC、ICNIRP等の国際標準化及び国内外技術基準の策定に対して大きく貢献した(人数はいずれも延べ)。

- ・国際会議エキスパート・構成員52名、国際寄与文書提出45編、機構寄与含む国際規格成立2編など。
- ・国内標準化会議構成員90名(うち座長・副座長19名)、文書提出74編、国内答申2編など。