

### 3.8.4 電磁波計測研究センター EMC グループ

グループリーダー 山中幸雄 ほか 27 名

#### 電磁環境に関する研究開発及び試験・校正業務

##### 概要

多様化・高密度化する電波利用環境において、多数の情報通信機器・システムが、電磁波によって干渉を受けたり与えたりしないように、また、電磁波による情報漏えいの危険性が無いように、さらに人体に対しても安心かつ安全に使用可能とするために、各種システムの電磁的両立性(EMC)等に関する技術の研究開発を行っている。平成 21 年度の課題は以下のとおりであった。

##### (1)妨害波測定技術の研究開発

妨害波測定法及び無線への影響評価法の研究をさらに進展させ、CISPR（国際無線障害特別委員会）国際標準化における APD（振幅確率分布）妨害波許容値プロジェクトを推進する。通信システム設計の基礎となる背景電磁雑音の新しい測定法について、数値計算やアルゴリズムを実装した部分試作により実現可能性を明らかにする。また電波利用料受託業務「電波の電子機器等への影響に関する評価技術」を確実に実施する。

##### (2)電磁界ばく露評価技術の研究開発

培養細胞用高強度電磁界ばく露装置を用いた生物学的評価実験を継続実施する。数値シミュレーションによる培養細胞中の電磁界ばく露量評価の妥当性を検証するために、細胞周辺電磁界ばく露量を測定するための手法について検討を行う。また電波利用料受託業務「電波の人体への安全性評価技術」を確実に実施する。

##### (3)漏えい電磁波検出・対策技術の研究開発

漏えい電磁波による情報再現に関するセキュリティ基準レベルと適合性判定のための測定法をさらに検討し、国際標準化を推進する。漏えい抑制に用いる EMC フィルタ特性評価法の国際標準の最終案を作成する。これまでに開発した材料定数の測定法の普及を通じて、基板部品レベルの EMC 設計に貢献する。

##### (4)無線機器等の試験・校正に関する研究開発

大電力用電力計校正システムを改良し、校正周波数範囲の拡張・不確かさの改善を行い、校正業務を開始する。周波数 50GHz～75GHz 用の導波管可変減衰器の校正業務のための体制を整える。レーダー試験法の改良と測定サイトの選定を行う。また、その他の試験・校正業務を引き続き確実に実施する。

#### 平成 21 年度の成果

##### (1)妨害波測定技術の研究開発

- ① CISPR（国際無線障害特別委員会）国際標準化会議で電子レンジ等の高周波利用設備に対する APD（振幅確率分布）許容値導入プロジェクトを主導した。具体的には、国内において測定装置を巡回して試験（図 1）を行い、測定の妥当性、測定結果のばらつきについて調査した。さらに、国際巡回試験を提案し 5 カ国の賛同を得ることができた。関連成果発表を行い、論文賞を 2 件（EMC/Kyoto 国際シンポジウム、電子情報通信学会英文論文誌）受賞した。
- ② PC 雑音によるイントラ EMI 対策法を検討し、特許登録（1 件）・出願（2 件）を行った。TEM 導波管と APD を用いた超広帯域干渉評価技術を開発した。
- ③ イミュニティ（電磁耐性）試験用プローブ校正法の研究開発を実施、成果が IEC/TC77 新国際規格案に採用された。

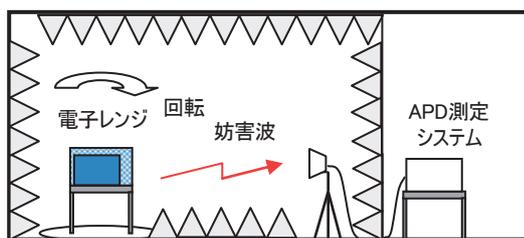


図 1 電子レンジ妨害波への APD 測定法の適用

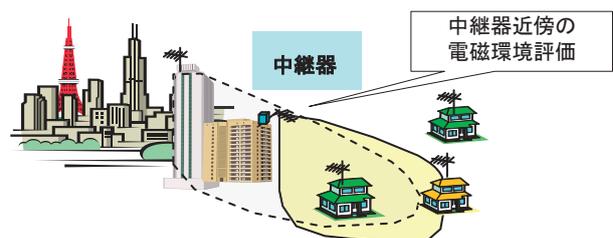


図 2 地上デジタル TV 中継器サービスエリア内外の電磁環境評価

- ④ 地上デジタル TV に関する電磁環境改善技術として、帯域結合マルチパス解析システムの開発（特許出願）や、ギャップファイラー（中継器。図2参照）に関する研究、新幹線内中継システムの共同研究（JR 東海、NHK と共同）等を実施した。

**(2)電磁界ばく露評価技術の研究開発**

- ① 日本人の小児（3、5、7歳児）の数値人体モデルを構築した（図3）。小児モデルの空間分解能を2mmから1mmに向上させ、10MHzから6GHzまでの電波ばく露量評価数値シミュレーションを実施した。
- ② 携帯電話の比吸収率(SAR)測定手順の簡略化のためカーブ付き平板ファントム(図4)を提案した。また、実機測定データを取得し、適合性評価に有効であることを実証した。さらに、得られた成果を学術会議や標準化会合（IECTC106/MT1）に報告した。
- ③ 小動物や細胞を用いた実験用ばく露装置を改良した。実験時のばく露評価を行い、高精度の実験が可能となった。また、携帯電話端末使用と健康に関する疫学調査のために、信号強度測定機能を有する特殊携帯電話端末を使用して、実使用におけるばく露評価データ取得法を検討した。
- ④ 疫学調査におけるばく露評価に関する論文が電子情報通信学会通信ソサイエティBest Letter Awardを受賞した。

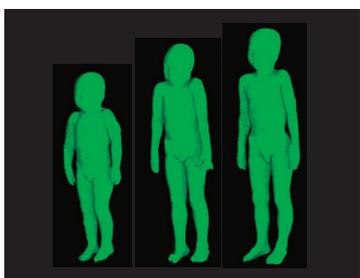


図3 作成した小児数値人体モデル  
(3、5、7歳児：分解能1mm)

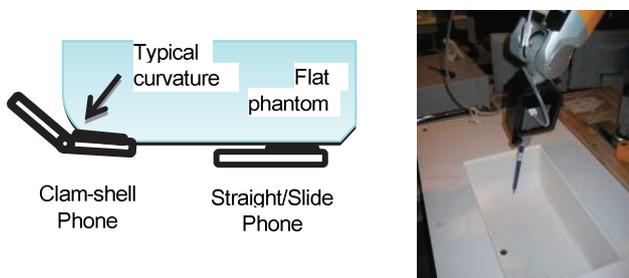


図4 SAR測定用カーブ付き平板ファントムの構造と概観（写真）

**(3)漏えい電磁波検出・対策技術の研究開発**

- ① EMCフィルタ特性評価法の不確かさについて評価し、その結果を踏まえて国際規格（CISPR17 Ed.2.0）のCDV（投票用委員会原案）を作成した。
- ② シールド効果測定装置の高周波化（33GHz）を行った（図5）。シールド効果測定装置を用いて面抵抗値を推定する手法を開発し、特許を申請するとともに展示会等で紹介した。さらに誘電体と金属の複合体（プリント基板に相当）の等価面抵抗値の測定についても検討した。本シールド効果測定装置の技術移転を推進し、複数県の工業試験センターで利用されるようになった。

**(4)無線機器等の試験・較正に関する研究開発**

- ① 対数周期ダイポールアレイアンテナ（LPDA）等の広帯域アンテナについて、位相中心を考慮した3アンテナ法が、較正不確かさの低減に有効であることを理論的、実験的に示した（図6）。
- ② 船舶用レーダーに対して新たに要求された物標探知能力試験設備（総務省整備）に関して、総務省と協力して場所の選定（住民への説明）を行うとともに設備の仕様を作成した（平成22年2月新潟県上越市有間川に試験用設備が完成）。
- ③ 型式検定業務として、検定5件（船舶レーダー等）、届出の確認4件を確実に実施した。
- ④ 較正業務として、各種測定機器・アンテナの較正（計45件）を確実に実施した。

ネットワークアナライザ 試料を挟む2焦点型扁平空洞

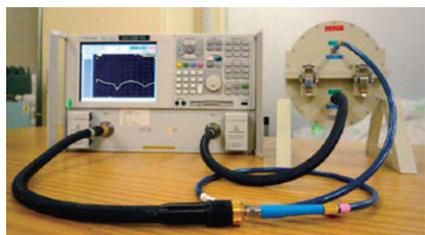


図5 33GHzまで測定可能なシールド効果測定装置

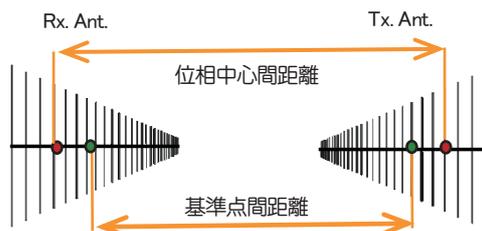


図6 3アンテナ法によるLPDAの較正法  
(距離の基準としては位相中心が適切)