

＜基本計画書＞

次世代電波利用システムからの電波の人体安全性評価技術に関する調査

1 目的

電波が人体に及ぼす影響に関し、国民の不安を解消し、安全で安心して電波を利用する社会を構築するために、第5世代移動通信システム（5G）等の次世代電波利用システムからの電波による人体へのばく露量を適切に評価する手法及び指針値等への適合性を評価する方法を開発する。また、人体防護に関する国内法令・ガイドラインの妥当性検証や国際機関におけるガイドラインの検討にも貢献する。

2 政策的位置付け

電波の人体への安全性に関して、我が国では国際ガイドラインと同等な電波防護指針を策定するとともに、電波法令に基づく規制を行い、適切な電波利用環境を確保している。

世界保健機関（WHO）等の国際機関は、現在の国際ガイドラインの妥当性を認めているものの、信頼性をより高めるための更なる調査研究の必要性を提言している。また、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）における高周波電磁界の人体ばく露に関する国際ガイドラインの改訂作業や、国際電気標準会議（IEC）等において各国規制値に対する適合性評価手法についての国際標準化が進められている。

一方で、電波を利用するシステムは技術の進展やサービスの開発がめざましく、これらに対応した指針等や評価手法の確立あるいは改良が喫緊の課題となっている。

このような動向を踏まえつつ本調査を実施し、電波の人体へのばく露量を適切に評価する手法の確立や、電波防護指針との適合性評価を行う手法の確立・改良を行うことで、我が国の電波防護指針の根拠を明確化し、電波防護指針の信頼性をより高める。また、人体防護に関する国内法令・ガイドラインの妥当性検証や、ICNIRP等の国際機関によるガイドラインの見直し等に関する検討にも貢献する。さらに、電波防護指針に対する適合性評価方法を策定することで、わが国における無線設備等の安全かつ効率的な利用を促進する。これらを通じて、わが国の電波防護指針の科学的信頼性および国際的な整合性の向上を図り、電波防護指針に基づく安全かつ健全な電波利用環境の構築に貢献する。

3 調査研究内容

(1) 概要

今後、超高速無線 LAN、5G 等の次世代電波利用システムが急速に普及することが予想される。しかし、それらから放射される電波による人体ばく露を評価する技術が未確立であるために、人体の電波ばく露特性が明らかでない場合がある。また、これらに対応するための電波防護指針等に対する適合性評価手法の開発や信頼性の向上が求められている。

そのため、本調査において、次世代電波利用システムについて、様々な利用状況、条件下で人体のばく露量を正確に見積もることを可能とする評価手法、電波防護指針等との適合性を簡便かつ再現性良く評価する手法を開発するとともに、適合性評価手法の信頼性確保に関する検討を行う。

また、得られた成果について、電波防護に関する国内法令・ガイドラインの妥当性を検証する審議への参画等を通じて貢献するとともに、国際ガイドライン等に反映させるため、学術雑誌や国際会議において発表し、ガイドラインの見直し等に関する検討にも貢献する。

(2) 検討課題

- ①準ミリ波帯・ミリ波帯（数 GHz～300GHz）のうち、超高速無線 LAN（WiGig 等）や 5G 等の次世代電波利用システムでの利用が想定される周波数帯について、人体ばく露量を適切に評価する手法を開発するとともに、電波防護指針等との適合性評価手法を確立する。
- ②第 4 世代移動通信システム（4G）や無線 LAN が利用する周波数帯（主に 6GHz 以下）における電波防護指針等との適合性評価手法について、測定の高速度化などの更なる改良方策及び信頼性向上方策を検討する。
- ③中波・短波放送等で利用されている中間周波数帯（数 10kHz～10MHz）について、電波防護指針等との適合性評価手法を確立する。
- ④①から③に関連し、電波防護指針や国際ガイドライン等の改定に必要となる人体の電波ばく露量特性について、より詳細で、より高信頼に把握するための検討を行い、そのデータを取得する。
- ⑤上記調査に必要なばく露評価装置を開発すること。
- ⑥得られた成果について、電波防護に関する国内法令・指針や国際ガイドラインの見直し等の検討に貢献する。

(3) 到達目標

<最終年度>

- ①準ミリ波帯・ミリ波帯等の周波数帯について、人体ばく露量の評価技術及び電波防護指針等との適合性評価手法を開発すること。
- ②4G や無線 LAN が利用する周波数帯（主に 6GHz 以下）における電波防護指針等との適合性評価手法についての改良方策及び信頼性向上方策を示すこと。
- ③中波・短波放送等で用いる中間周波数帯について、電波防護指針等との適合性評価手法を開発すること。
- ④基本的な電波ばく露条件下における人体ばく露量特性を高精度化すること。また、電波防護指針や国際ガイドライン等の改定のための基礎データを取得すること。
- ⑤データ取得等に必要となるばく露評価装置を開発すること。
- ⑥電波防護指針等に関する国内・国際ガイドライン等に研究成果を適切に反映させるため、適切な分野の学術雑誌における論文掲載や国内外の関連会議に投稿すること。

4 実施期間

平成 28 年度から平成 32 年度まで 5 年間

5 その他

(1) 提案及び調査研究に当たっての留意点

提案に当たっては、本基本計画書に記されている到達目標に対する達成度を毎年度評価することが可能となるよう、具体的な評価項目を設定すること。さらに、各評価項目に対して可能な限り毎年度の数値目標を定めること。

また、本調査研究において目標を達成するための具体的な研究方法、実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制について、研究計画書の中にできるだけ具体的に記載すること。

(2) 他研究課題との連携

本調査研究の実施に当たっては、総務省委託研究「生体電磁環境研究」の各課題の研究実施者と密に連携を図り、効率的かつ効果的に研究を実施すること。

(3) 調査研究の実施に当たっての留意点

本調査研究の実施に必要な機材のうち別添 1 に記載されている機材については、総務省から受託者へ貸し出しが可能である。なお、手続や取扱いに関する詳細については「総務省所管に属する物品の無償貸付及び譲与に関する省令」に従うこと。

電波の人体への安全性に関する評価技術
無償貸与可能物品リスト

NO	機器名称	規格	数量	メーカー名	備考
1	誘電体レンズ 直径 15cm, 焦点距離 15cm	特注品	1	(株)関東電子応用開発	ミリ波ばく露用レンズアンテナ
2	誘電体レンズ(温感実 験用)		1	(株)関東電子応用開発	
3	アップライトファントム		1	(株)東陽テクニカ	直立型頭部ファントム(下記 URL の SAR 測定システム用の 頭部ファントム) http://www.toyo.co.jp/emc/sar/system.html#2
4	ホン エレクトロニック社製リ リッド型 RF パワーアンプ	BSA0110-100	1	ホン エレクトロニック社	
5	誘電率プローブキット	85070E	1	アジレント・テクノロジー(株)	液剤の電気定数測定用
6	SAR 測定および較正 用信号発生装置		1	アジレント・テクノロジー(株)	
7	SAR 検証用ダイポール	D1640V2	1	松下テクノレーディング(株)	SPEAG 社製 DASYS システム (SAR 測定システム)用アクセサ リ類 http://www.mttco.co.jp/msm/emc/schm/index.html
		D1765V2	1		
		D5GHZV2	1		
		D2000V2	1		
8	PSG アナログ信号発生 器		1	アジレント・テクノロジー(株)	
9	Network Analyzer E5071C		1	アジレント・テクノロジー(株)	
10	ベクトルネットワークアナライ ザ	E8364B	1	アジレント・テクノロジー(株)	
11	Field Nose (広帯域電 磁界測定システム)		1	松下テクノレーディング(株)	http://www.mttco.co.jp/msm/emc/arcs/arcs_04.html
12	日本アビオニクス株 赤 外線カメラ	TVS-500EX	1	加賀電子(株)	赤外線温度計
13	0.8-4.2GHz 帯パワーア ンプ		1	セキエトロン(株)通信計測 機器部	高出力アンプ(50W 級)
14	マルチピースショッカー		1	安井機械株式会社	電気定数測定用生体試料調製 用粉体加工装置
15	磁界計測用 NIDAQ シ ステム 磁界計測		1	日本ナショナルインスツルメンツ (株)	

16	誘電体測定システム	1260 型	1	(株)東陽テクニカ	低周波用インピーダンスアナライザ Solatron FRA 1260 http://www.toyo.co.jp/solartron/1260.html
17	インピーダンスアナライザ	4294A	1	アジレント・テクノロジー(株)	
18	4.0-10.6 GHz 帯パワーアンプ		1	日本オートマテック・コントロール(株)	高出力アンプ(50W 級)
19	発振器用温度調節システム		1	日本電計(株)	
20	高速 SAR 測定ユニット iSAR		1	松下テクノレーティング(株)	
21	信号発生器		1		
22	電力増幅器		1		
23	液剤中 SAR プローブ較正用標準アンテナ	特注品	2	アンテナ技研(株)	450MHz 帯及び 5.2GHz 帯 各 1 式
24	携帯電話端末信号アナライザ	MS2691A	1	アンリツ(株)	
25	基地局シミュレータ	MT8820B	1	アンリツ(株)	
26	W帯用導波管パワーセンサ	W8486A	3	アジレント・テクノロジー(株)	
27	76GHz信号源・導波管セット		2	QUINSTAR 社製	信号源及び導波管
28	広帯域信号用測定器および電界プローブ	SRM-3000	1	東洋メテック(株)	
29	比吸収率測定システム DASY5 PRO TX90XL		1	PTT(株)	
30	9kHz-8.5GHz 帯ネットワークアナライザ		1	アジレント・テクノロジー(株)	
31	PMM 社製 EP-601 等方向性電界センサー		1	(株)東陽テクニカ	
32	磁界計測用 NI DAQ システム機能拡張		1	日本ナショナルインスツルメンツ(株)	
33	多チャンネル磁界計用センサコイル		8	(株)ホトニクス	
34	リアルタイム生体影響観察実験用ばく露システムのための光源用レーザー		1	カンタムエレクトロニクス(株)	
35	レンズアンテナ	KLA-002S	1	(株)イー・ティー・アイ	
36	医学生物実験用信号発生器		1	アンリツ(株)	
37	800MHz-2.5GHz 帯パワーアンプ		1	(株)東陽テクニカ	
38	電界プローブ	FL7030	1	日本オートマテック・コントロール(株)	

39	精密計測機器用恒温 ブース		1	(株)アピステ	
40	大容量メモリ搭載GP U高速計算システム (計算機)		1	クボタシステム開発(株)	
	大容量メモリ搭載GP U高速計算システム (無停電電源装置)		1		
41	4ch ファイバ温度計		1	日本電計(株)多摩営業所	
42	ユニファントム		1	(株)雄島試作研究所	
43	インピーダンス法高 速計算システム		1	(株)日本コンピューティングシス テム	
44	磁界計測用データ取 得装置		1	日本ナショナルインスツルメンツ (株)	
45	ELI ファントム		1	PTT(株)	
46	ネットワークアナライ ザ(SAR測定、校正シ ステム用計測機器調 達)		1	アジレント・テクノロジー(株)	SAR 測定、校正システム用計測 機器
47	パワーメータ (SAR 測定、校正システ ム用計測機器調達)		1		
48	低周波数用誘電率測 定プローブ		1	(株)東陽テクニカ	SAR 測定、校正システム用計測 機器
49	人体頭部形簡易 SAR 測定システム		1	PTT(株)	
50	曝露評価検証用 60GHz 信号源		1	総合電子(株)	
	曝露評価検証用 95GHz 信号源		1		
51	基地局シミュレータ		1	アンリツ(株)	
52	リアルタイムスペクトラムアナ ライザ	RSA5103A テク トロニクス	1	荒木電機工業(株)	
53	電磁界解析ソフト「CST スタジオ」用大容量メモ リ搭載計算機		1	サイバネットシステム(株)	
54	電磁界解析用 GPGPU 専用ボード搭 載高速計算システム		1	クボタシステム開発(株)	
55	MS2721B 携帯型スペ クトラムアナライザ		1	オリックス・レンテック(株)立川支 店	
56	E5071C ネットワークアナ ライザ		1	アジレント・テクノロジー(株)	
57	高機能電磁界解析ソ フトウェア		1	ファラット(株)	
58	電磁界解析用高速計 算システム		1	クボタシステム開発(株)	

59	伝導率測定セル【特注】	特注品	1	(株)東陽テクニカ	
60	GPU 搭載計算機		3	(株)コンカレントシステムズ	
61	パワーセンサ(高周波曝露装置専用特性評価機器)		1	アジレント・テクノロジー(株)	
62	広域磁界測定用多チャンネルコイル		1	(株)ホニクス	
63	4端子セル用電極一式		1	(株)東陽テクニカ	
64	医療画像用組織分類システム		1	イメージラボ	
65	局所精密空調機	PAU-AZ1800SE	1	(株)アピステ	
66	VHF帯電気定数測定システム一式		1	PTT(株)	
67	伝導度測定用プローブ		1	(株)東陽テクニカ	
	英国ソーラトロン社製12964A用液体サンプルホルダ		2		
68	ELT-400型磁界曝露レベルテスタ	Narda S.T.S.社製 ICNIRP 2010対応モデル	1	東洋メテック(株)	
69	無線電力伝送システム用巻き治具		1	(株)雄島試作研究所	
70	3軸等方性磁界プローブ		1	東洋メテック(株)	
71	スペクトラムマスタ		1	アンリツ(株)	
72	ドラフトチャンバー		1	ヤマト科学(株)	
73	インピーダンスアナライザ		1	荒木電機工業(株)	
74	電力測定システム		2	(株)インフラレット	
75	ネットワークアナライザ		1	アジレント・テクノロジー(株)	
76	基準3軸(X,Y,Z)磁界センサ	型式 : PH312-086	1	(株)ホニクス	
	計測3軸(X,Y,Z)磁界センサ x3ch	型式 : PH312-085	2		
77	4-10GHz帯増幅器		1	日本オートマテック・コントロール(株)	
78	CST STUDIO SUITE追加モジュール(周波数領域ソルバー)		1	(株)エーイーティー	
79	EHP特型等方性電磁界測定器(9kHz-30MHz)		1	東洋メテック(株)	

80	高精度ばく露評価技術用信号発生器		1	アンリツ(株)	
81	超高周波帯ばく露評価装置		1	(株)アムテックス	
82	無線電力伝送システムの曝露評価用計算機ワークステーション	HP LJ450AV-ASB Y	1	井上事務機事務用品(株)	
83	広帯域ばく露評価機器特性評価システム		1	アンリツ(株)	
84	パワーアナライザ	(PA4000 2CH 15V テクトロクス)	1	荒木電機工業(株)	
85	テラヘルツ分光解析プラットフォーム		1	(株)アドバンテスト	
86	ポリゴンメッシュデータ変形操作ソフトウェア(3DReshaper 日本語版基本ライセンス)		1	イメージラボ	3DReshaper 日本語版基本ライセンス
87	ばく露評価装置特性評価用タイムドメイン解析ソフトウェア		1	アンリツ(株)	
88	局所 SAR 計算用メーコア搭載 WS	(TS3D-E510(28) L-101/DP/M6 40)	1	クボタシステム開発(株)	
89	VHF 帯電気定数測定プローブ用ネットワークアナライザ		1	(株)オルティカ	
90	三次元電磁界解析ソフトウェア専用計算機	(DellPowerEdge R515x8)	2	(有)木村商店	
91	電磁界シミュレータのライセンス追加		1	ファラット(株)	
92	高性能 GPU アクセラレータ搭載計算機		2	HPC システムズ(株)	
93	0.24THz 遜倍器		1	(株)アムテックス	
94	THz 帯電力測定器		1		
95	WR-6 方形導波管パワーセンサ		1	ベガテクノロジー(株)	
	WR-5 方形導波管パワーセンサ		1		
	WR-3 方形導波管パワーセンサ		1		
96	ばく露評価用サーモグラフィカメラ及び温度解析ソフトウェア		1	穂高電子(株)	
97	生体組織電気定数解析ソフトウェア		1	NTT アドバンステクノロジー(株)	
98	可搬型 VNA ラック		1	キーサイト・テクノロジー合同会社	
99	電界分布測定用トレスシステム		1	(株)デバイス	

100	WPT 電磁界測定用オシロスコープ		1	(株)テクノサイエンスジャパン	
101	透過型光電界センサ		1	(株)精工技研	
102	室温固体用サンプルホルダ	(12962A)	1	(株)東陽テクニカ	
103	95GHz 用高出力増幅器	QUINSTAR TECHNOLOGY INC. W-BAND SSPA ASSEMBLY QBA-95353540 S	1	綜合電子(株)	
104	DAK-12 Probe (10MHz - 3GHz)		1	(株)ハイテック	
105	接触電流計		2	(株)雄島試作研究所	