

委員会報告(案)概要

渡辺(NICT)

委員会報告目次

- I. 審議事項
- II. 委員会及び作業班の構成
- III. 審議経過
- IV. 審議概要**
前文
報告書本文(第1章～第8章)
- V. 審議結果
 - 報告書付録(報告書本文から引用)
 - 報告書別紙(電波防護指針等)

IV 審議概要目次

前文

第1章(目的と範囲)

第2章(用語の意味)

第3章(測定原理)

第4章(測定装置の条件)

第5章(測定手順)

第6章(評価)

第7章(測定系の評価試験及び較正)

第8章(今後の課題等)

報告書付録・別紙目次

付録1 (ファントムの根拠)

付録2 (複数周波数同時送信時の代替測定法)

付録3 (補間・外挿)

付録4 (評価試験用ダイポールアンテナ)

付録5 (SAR計測装置の較正)

別紙

参考資料 (電波防護指針)

参考資料 (側頭部で使用する携帯無線端末のSAR測定方法)

参考資料 (ファントム液材組成例)

参考資料 (諸外国の状況)

審議概要（報告書前文）

- 無線設備から発射される電波に対しては電波防護指針が策定されている。
- 局所吸収指針では比吸収率（SAR）により基準値が規定されており、ファントムを用いた測定方法が広く国際的に利用されている。
- 側頭部で使用する携帯無線端末のSAR測定方法は、審議会答申を経て総務省告示として制度化されている。
- 今般、側頭部以外の身体に近接して使用する無線端末のSAR測定方法が国際標準化されたことを受け、諮問第118号について改めて審議を行った。

1.1節 目的

本比吸収率測定方法（以下「本測定方法」という。）は、無線設備について、電波防護指針の局所吸収指針に対する適合性評価に使用する標準的な測定方法を提示することにより、電波防護指針の円滑な運用を図ることを目的とする。

本測定方法では、電界プローブを使用する測定方法を標準測定方法として採用し、それを使用する上で必要な技術的条件を規定する。

1.2節 範囲

1.2.1 対象機器

本測定方法の対象機器は、人体側頭部及び手掌を除く、人体に対して通常の使用状態において20cm以内に近接して使用する無線設備で、電波発射源が人体側頭部及び手掌を除く、人体に対して20cm以内の近傍に存在するもののみを対象とする。

その他の人体部位でのばく露もしくは体内に金属等の異物を植え込んでいる場合等のばく露は対象としない。

なお、「通常の使用状態」とは、測定対象無線設備（被測定機）の製造者等が取扱説明書等において明示している使用状態をいう。

1.2.2 周波数範囲

本測定方法は、30MHz以上6GHz以下の周波数帯域に適用する。

第2章 用語の意味

- 保持器
- 電磁波
- 電波
- 電波防護指針
- 局所吸収指針
- 比吸収率
- 平均電力
- 平均時間
- 局所SAR
- 電界強度
- 磁界強度
- 電力密度
- ファントム
- 不確かさ
- 拡張不確かさ
- 誘電率
- 誘電正接
- 導電率
- 特性インピーダンス
- 等方性
- 直線性
- プローブ走査装置
- 電界プローブ
- SAR計測装置
- 基地局シミュレータ
- 表皮深さ

第3章 測定原理(抜粋)

- SARの測定方法においては、**擬似的な人体モデル(ファントム)**を用いた模擬的ばく露状態を実現することにより、人体内に生ずるであろうSARを実験的に推定する。
- 本答申が採用するプローブ走査型SAR測定方法は、**人体の電気的特性を模擬した液剤を充填したファントム内部の電界分布を等方性の電界プローブを用いて高精度に測定し、その測定値から1g又は10g平均の局所SARを算出することを基本原理とする(図3.1参照)**。
- 本測定方法は、これまで提案されている他の方法と比較して、SAR分布測定の**精度、再現性等の点で優れている**。また、本測定方法で用いる人体ファントムは**実際の人体よりも概ね大きめのSARを与える**ものである(付録1参照)。

4.1節 環境条件

4.1.1 温度

- (1) 周囲の温度及びファントム液剤の温度が18°Cから25°Cまでの範囲内であること。
- (2) SARの測定を行っている間のファントム液剤の温度変化は、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ を超えないか、比吸収率の偏差が $\pm 5\%$ 以内になるかのいずれか小さい方とすること。

4.1.2 測定環境

- (1) 周囲雑音による影響が1g平均局所SARで0.012 W/kg以下であること。
- (2) 基地局シミュレータなどの送信設備、床、位置決め装置等からの反射の影響が、測定するSARの3%未満であること。

4.2節 ファントム外殻

4.2.1 形状及び寸法

ファントム外殻は、底面が平坦で上部が開いている形状とする(図4. 1)。形状及び寸法は、長径 600 ± 5 mm、短径 400 ± 5 mmの楕円形とすること。ただし、300 MHzを超える周波数では、IECの規格62209-2で定めるファントム形状及び寸法※を用いることができる。

(※)

周波数が300 MHzを超え、ファントム外殻底面の外側表面からの離隔距離が25 mm以下の場合。

(1) 周波数が300 MHzを超え800 MHz以下

長径 $0.6\lambda_0$ (λ_0 は自由空間中の波長、単位はメートル)、短径 $0.4\lambda_0$ の楕円形を包含すれば平面ファントム底面の壁はどのような形状のファントムでもよい。

(2) 周波数が800 MHzを超え6 GHz以下

長径225 mm、短径150 mmの楕円形を包含すれば底面の壁はどのような形状のファントムでもよい。

4.2節 ファントム外殻

4.2.2 外殻の厚さ

ファントム外殻の底面の厚さは2mmとし、許容差は(±)0.2mm範囲内であること。液剤を充填した際、底面の中心におけるたわみを2 mm未満とすること。

4.2.3 外殻材質の誘電正接

外殻材質の誘電正接は0.05以下であること。外殻材質の比誘電率の実部は、3GHz以下の周波数においては5以下、3GHzを超える周波数においては3以上5以下であること。

4.3節 ファントム液剤

ファントム液剤の電気的特性は、表5.1に適合するものであること。表の数値間の値については、線形補間で求めること。

周波数 (MHz)	比誘電率の実部 ϵ'_r	導電率 σ (S/m)
30	55.0	0.75
150	52.3	0.76
300	45.3	0.87
450	43.5	0.87
750	41.9	0.89
835	41.5	0.90
900	41.5	0.97
1450	40.5	1.20
1800	40.0	1.40
1900	40.0	1.40
1950	40.0	1.40
2000	40.0	1.40
2100	39.8	1.49
2450	39.2	1.80
2600	39.0	1.96
3000	38.5	2.40
3500	37.9	2.91
4000	37.4	3.43
4500	36.8	3.94
5000	36.2	4.45
5200	36.0	4.66
5400	35.8	4.86
5600	35.5	5.07
5800	35.3	5.27
6000	35.1	5.48

4.4節 SAR計測装置

4.4.1 検出範囲

SARの最小検出値が 0.01W/kg 以下の値であること。

4.4.2 プローブ先端直径

プローブ先端直径は、 2GHz 以下の周波数においては 8mm 以下、 2GHz を越える周波数においては $\lambda/3$ 以下であること。ここで λ は液剤中の波長とする。

4.5節 プローブ走査装置

4.5.1 位置決め精度

測定範囲に対するプローブ先端の位置決め
の精度は、各走査位置について±0.2mm以
下であること。

4.5.2 位置決め分解能

位置決め分解能は1mm以下であること。

4.6節 保持器

保持器材質の誘電正接は0.05以下であること。
保持器材質の比誘電率の実部は5以下である
こと。

5.1節 測定装置等の設定

5.1.1 ファントム外殻及びファントム液剤の設定

- (1) ファントム液剤は、深さが15cm以上となるまでファントム外殻に充てんすること。3-6GHzでは、IECの規格62209-2で定める深さとすることができる。
- (2) 測定前の24時間以内に電気的特性を測定すること。なお、IECの規格62209-2で定める方法で測定することができる。測定した導電率と比誘電率は目標値±10%以内であることを確認する。
- (3) SAR算出には、測定した電気特性を用いること。なお、測定に用いた液剤の電気特性と目標値との偏差を補正するため、IECの規格62209-2で定める方法で算出したSARに補正を施すこと。

5.1節 測定装置等の設定

5.1.2 測定対象無線設備の設定

- (1) 送信設備は、内部送信機、一体化送信機又は外部で接続する送信機を使用する。
- (2) バッテリーは、SARの測定前に完全に充電しておき、外部電源との接続は行わない。ただし、測定対象無線設備の電源が外部電源のみの場合は、製造者が指定したケーブルを用いて適切な外部電源に接続する。
- (3) 周波数及び空中線電力の制御は、内部試験プログラム又は適切な試験装置を使用して行う。
- (4) 空中線電力は、最大出力値に設定する。ただし、設定が困難な場合には、それより低出力で測定し、最大出力時のSARに換算することができる。
- (5) 通常の使用状態において必要な場合以外は、電源等のケーブルを接続しないこと。

5.1節 測定装置等の設定

5.1.3 測定位置

5.1.3.1 一般事項

- (1) 測定対象無線設備は、ファントム外殻下部に設置し、5.1.3.2に示す位置においてSARを測定すること。
- (2) 測定対象無線設備の大きさがファントム外殻の大きさを超える場合は、IECの規格62209-2で定める方法で測定すること。

5.1.3.2 測定位置

- (1) 測定対象無線設備の製造者等が取扱説明書等において、当該無線設備の使用方法を明示している場合には、当該明示された位置とする。使用方法が明示されていない場合は、測定対象無線設備の全ての面に対してファントム外殻下部に密着させたそれぞれの位置とする。
- (2) 上記のほか、IECの規格62209-2で定める位置に準じることができる。

5.2節 SARの測定

5.2.1 一般条件

測定対象無線設備の試験条件は、IECの規格62209-2で定める方法で行うこと。(⇒試験数削減・高速SAR測定)

測定対象無線設備をファントム外殻の所定の位置に固定し、測定対象無線設備の各送信帯域の中央付近の周波数を使用してSARを測定する。

ただし、マルチモード機能又は複数の使用帯域を持つ被測定器を測定する場合は、各送信モード又は帯域で測定を行うこと。また、各々の測定位置において測定を行うこと。

5.2節 SARの測定

得られた値のうち最大の値及びSARの許容値に対して-3 dB以上の値が得られた位置において、送信周波数帯域幅が中心周波数の1%を超え10%以下の場合は測定対象無線設備の送信帯域の最大と最小の周波数について、送信周波数帯域幅が中心周波数の10%を超える場合は次式により求められる測定数の周波数(送信周波数帯域の最大と最小の周波数を含みその間隔はできる限り等しくすること。)についてSARを測定する。

$$N = 2 \times \text{roundup}(10 \times (f_h - f_l) / f_c) + 1$$

f_c : 中心周波数

f_h : 帯域内の最高周波数

f_l : 帯域内の最低周波数

N: 測定数

Roundup(x)は、変数xを次の整数に切り上げる。

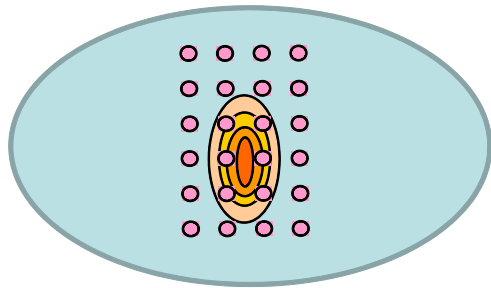
5.2節 SARの測定

得られた値のうち最大の値を測定対象無線設備のSARとする。

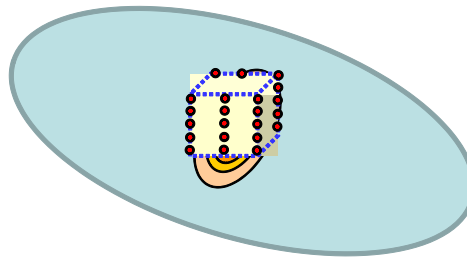
なお、拡張不確かさが30%を超えた場合は、IECの規格62209-2に定める方法で、当該超えた不確かさをSAR測定値に上乘せし、上乘せしたSAR値と指針値とを比較すること。

5.2節 SARの測定

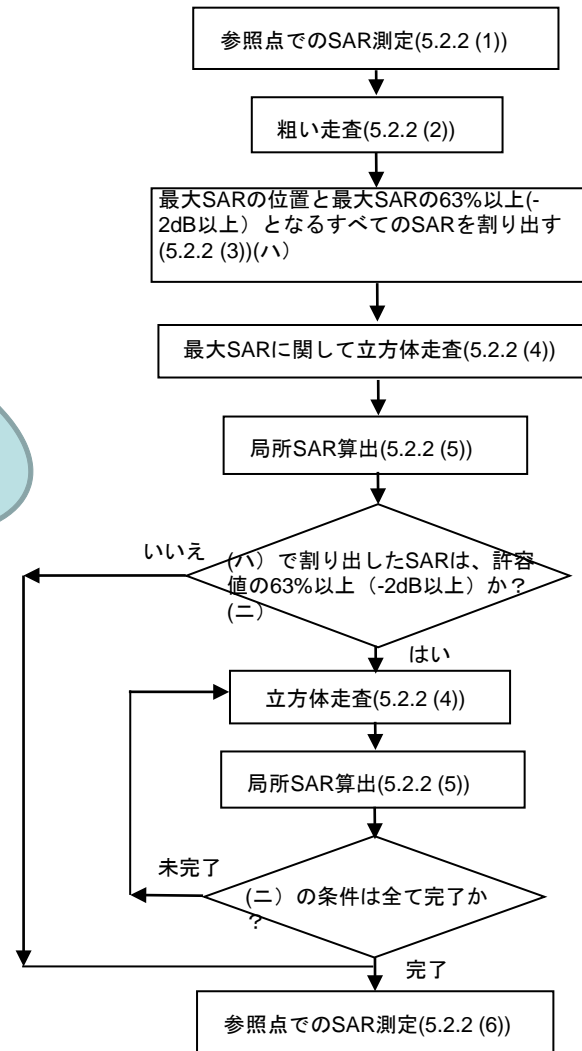
5.2.2 測定手順の詳細



粗い走査



立方体走査



5.2節 SARの測定

5.2.3 複数周波数同時送信時の試験手順

- (1) 測定対象無線設備が複数の送信周波数で同時に動作するもの場合は、各々の送信周波数におけるSARを測定し、同じ条件で合計した値を当該無線設備のSARとすること。
- (2) (1)のほか、IECの規格62209-2で定める複数の周波数で同時に動作する無線設備のSAR測定方法で行うことができる。(付録2)

5.2節 SARの測定

5.2.4 SAR値の算出(⇒詳細は付録3に記載)

(1)補間

(2)外挿

(3)平均体積

(4)最大値の検索

6.1節 適合確認に用いる指針値

適用する電波防護指針は、[情報通信審議会諮問2030号](#)に対応する答申の局所吸収指針のうち、局所SARで示される電波防護指針とする。

なお、空中線電力が[電波法施行規則第2条第1項第70号](#)に規定する平均電力で20mW以下の機器は、一般環境における局所SARを満たしている。

電波法施行規則第2条第1項第70号

「平均電力」とは、通常の動作中の送信機から空中線系の給電線に供給される電力であつて、変調において用いられる最低周波数の周期に比較してじゅうぶん長い時間(通常、平均の電力が最大である約十分の一秒間)にわたつて平均されたものをいう。

6.2節 不確かさ

SAR測定の不確かさについては、IEC資料※に規定された方法に基づいて評価を行い、本測定方法において0.4W/kgから10W/kgの局所最大SAR測定値の拡張不確かさは30%以下であること。

拡張不確かさが30%を超えた場合は、IECの規格62209-2で定める方法で、当該超えた不確かさをSAR測定値に上乘せすること。

(※)

ISO/IEC"Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"98-3:2008

IECの規格62209-2

6.3節 評価方法

測定結果を指針値と直接比較すること。測定値が指針値以下である場合、被測定機は局所吸収指針を満足しているものと判定する。

なお、6.2のとおり、拡張不確かさが30%を超えた場合は、IECの規格62209-2で定める方法で、当該超えた不確かさをSAR測定値に上乘せし、上乘せしたSAR値と指針値とを比較すること。

7.1節 測定系の評価試験

- 簡易性能試験
 - SAR測定前に実施すること
- 総合評価試験
 - 少なくとも年1回あるいは測定装置の変更があった場合に実施すること
- 詳細な手順は付録4に記述

7.2節 SAR計測装置の較正

SAR計測装置各部の較正に当たっては、電界プローブに関わる部分について行う必要がある。電界プローブの較正の際には、実際のSAR値測定の際に使用する装置と同じかあるいはこれと等価な較正が可能な測定装置を用いて、測定する周波数帯の組織等価液剤中で行うこととする(較正方法については付録5を参照)。

増幅器やその他の機器については、必要に応じ指定された較正を行うこととする。

第8章 今後の課題等

本答申では、人体側頭部及び手掌を除く人体に対して20cm以内に近接して使用する無線設備に対するSARの標準的な測定方法を示した。これは、電波防護指針との適合性を統一的な評価を行うために不可欠なものであり、今後、安全な電波利用のより一層の徹底を図っていくために、本答申に基づく測定方法が十分活用されることが望ましい。

本測定方法では、一般的な使用状態で生じ得るSARの概ね最大値が測定される。従って、この測定値が局所吸収指針値を超えなければ、電波防護指針に適合していると判断される。実際に使用状態で生じる人体内のSARは、無線設備から発射される送信出力が常に最大値とは限らないことから、測定値よりさらに小さくなる場合が多い。無線設備から発射される電波の健康への影響に関する懸念があるなか、本測定方法によって得られるSARの数値に関して、正しい理解が得られるように努める必要がある。

第8章 今後の課題等

一方、現在、IECにおいては、平成17年2月に規格化されたIEC62209-1の拡張について検討されているところである。今後、国際的な規格化の動向等を踏まえ、測定方法の検討を行う必要がある。

また今後、ワイヤレス技術の進展に伴い、携帯電話端末等の使用形態の変化、新たな電波利用システムの出現・普及等が予想されることから、信頼性が高く、かつ、より利便性の高い測定方法の開発に努力するとともに、国際動向にも注意しつつ、本測定方法を改定することが望ましい。

