

局所吸収指針対象周波数 について

日景 隆
北海道大学

局所的に吸収される電波の規制について

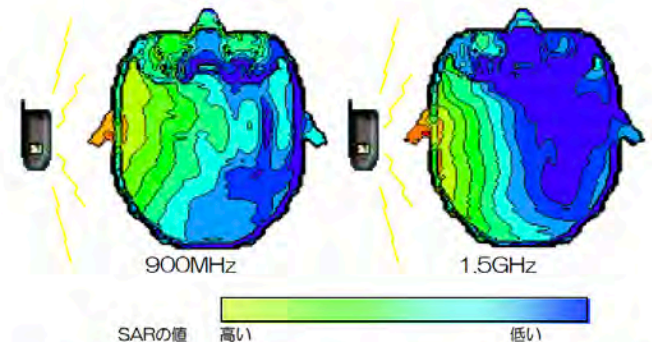
人体頭部で吸収される電力の比吸収率（SAR※）の許容値（2W/kg）を強制規格として規定。

（平成14年6月）

【無線設備規則第14条の2】

※ Specific Absorption Rate

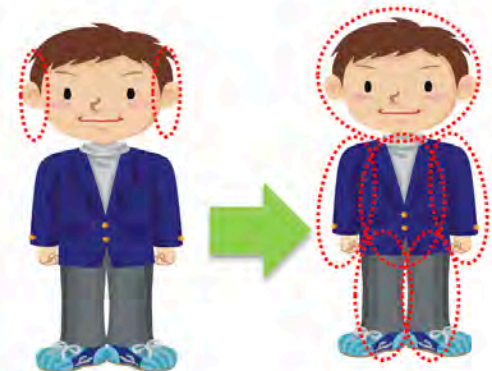
生体が電磁界にさらされることによって単位質量の組織に単位時間に吸収されるエネルギー量をいう。



頭部横断面のSAR分布

人体の側頭部以外の部位に近づけて使用する無線設備に対してもSAR許容値（2W/kg（四肢は4W/kg））を適用（平成26年4月施行）。

これにより、スマートフォン、タブレット端末等の新たな無線通信機器に対応



電波防護指針

- 電気通信技術審議会答申諮問第**38**号 「電波利用における人体の防護指針」 (平成2年6月)
- 電気通信技術審議会答申諮問第**89**号 「電波利用における人体防護の在り方」 (平成9年4月)
- 情報通信審議会答申諮問第**2030**号 「局所吸収指針の在り方」に関する答申 (平成23年5月)
- 情報通信審議会答申諮問第**2035**号 「電波防護指針の在り方」のうち「低周波領域 (10kHz以上10MHz以下) における電波防護指針の在り方」 (平成27年3月)

「局所吸収指針の在り方」に関する答申 (平成23年5月)

諮問第2030号「局所吸収指針の在り方」に関する答申

電気通信技術審議会答申 諮問第89号「電波利用における人体防護の在り方」(平成9年4月24日)における局所吸収指針(4.2(3))に関し、以下のとおり適用範囲の改定を行うことが適当である。

(3-1) 適用範囲

本指針は、周波数 100kHz 以上 6GHz 以下に適用する。

局所吸収指針の主な対象は、携帯電話端末等の小型無線機であり、電磁放射源に寄与するアンテナや筐体が人体に極めて近接して使用される場合を想定している。

具体的には、本指針(局所吸収指針)は、電磁放射源(主にアンテナ)や放射に関わる金属(筐体等)と人体との距離が 20cm 以内の場合に適用される。また、それ以外の距離においても、電磁界強度指針、補助指針又は局所吸収指針のいずれか1つを満たせば基礎指針を満たしていると判断できる。ただし、周波数が 300MHz 以上 300GHz 未満であって、10cm 以上 20cm 以内の距離における電磁界強度指針又は補助指針の適用は排除されない。

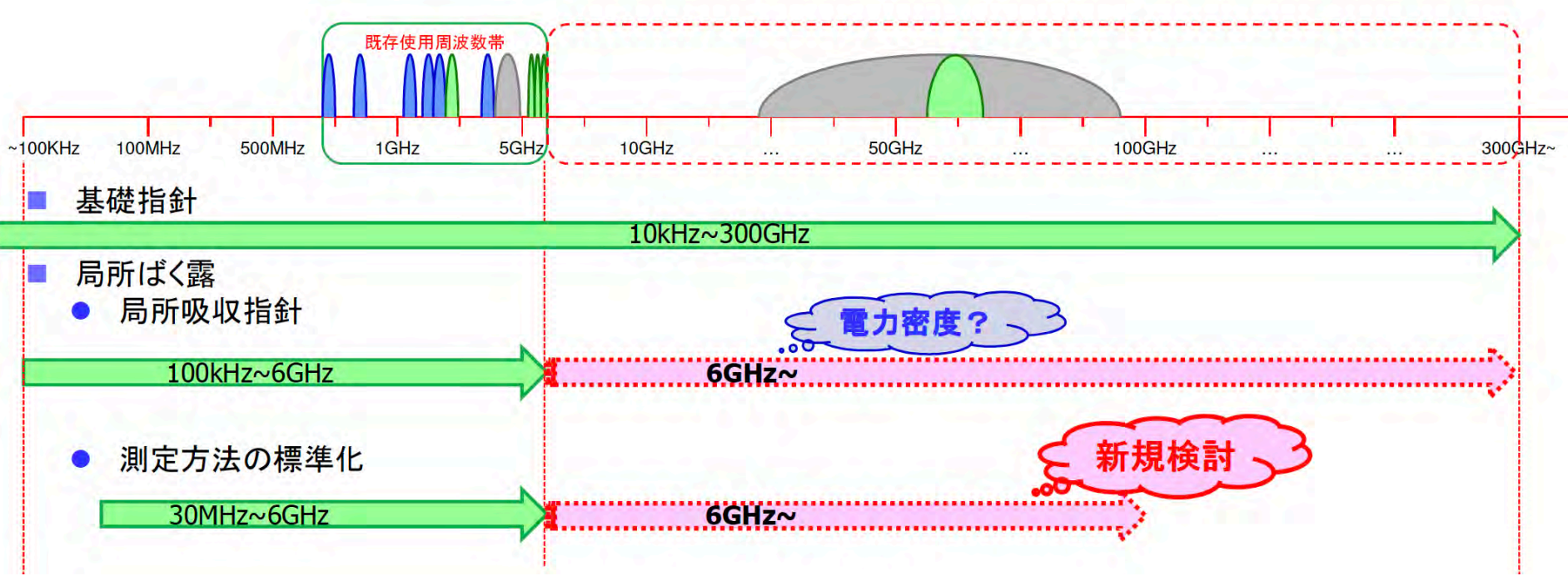
なお、空中線電力の平均電力が 20mW 以下の無線局については、仮に無線局の全出力が身体のごく一部に吸収される場合でも、局所 SAR の電波防護指針を満たしており、評価の必要性はないものと考えられる。また、管理環境においては、同 100mW 以下の無線局については、評価の必要性がないものと考えられる。

国際ガイドライン(ICNIRP, IEEE)

ICNIRP国際ガイドライン, IEEE規格では、それぞれ、10GHzあるいは3GHzよりも高い周波数において、入射電力密度が用いられている。

	電波防護指針 補助指針	ICNIRP(1998)	IEEE Std C95.1-2005 IEEE Std C95.1a TM -2010	
周波数 範囲	3 GHz—300 GHz	10 GHz—300 GHz	3 GHz—30 GHz	30 GHz—100 GHz
	10 W/m ² (人体を占める 領域で平均)	10 W/m ² (20 cm ² 平均)	10 W/m ² (100 λ ² 平均) (波源より0.2 m 以上遠方の空間)	10 W/m ² (100 cm ² 平均) (波源より0.2 m 以上遠方の空間)
局所 ばく露 に対する 指針	100 W/m ² (体表) 20 W/m² (眼部) (波源より0.1 m以 上遠方の空間)	200 W/m ² (1 cm ² 平均)	18.56f ^{0.699} W/m ² (空間ピーク値)	200 W/m ² (空間ピーク値)
平均化 時間	6 min.	68/f ^{1.05} min. 120 sec.@30 GHz 55 sec.@60 GHz	150/f min. 300 sec.@30 GHz	25.24/f ^{0.476} min. 220 sec.@60 GHz

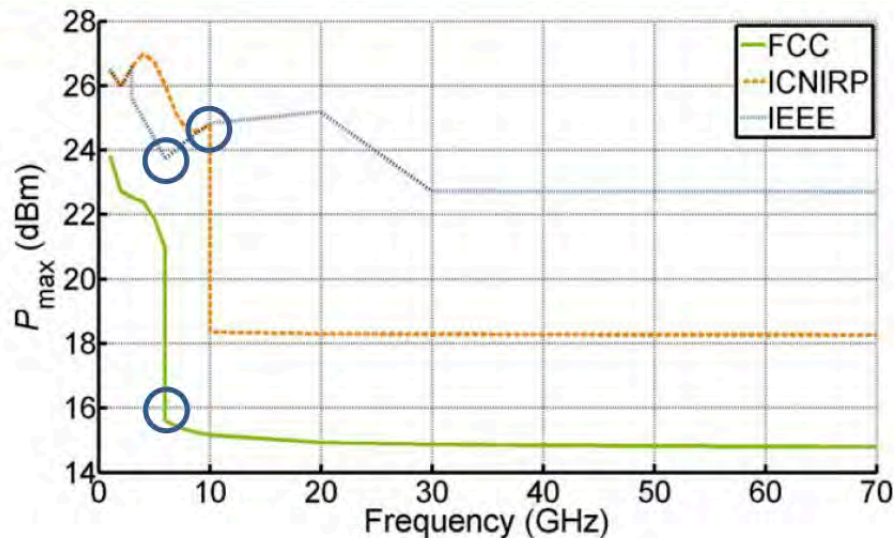
6GHz以上の局所吸収指針値の検討



第5世代移動通信(5G)など、今後の展開が想定される新たな無線技術では、MIMOやビームフォーミングといった技術の適用が検討されており、実際の無線端末の指向性は標準的なダイポールアンテナと比較し、より高くなることが想定される。

局所SARと入射電力密度のギャップに関する研究例

標準的なダイポールアンテナを考えた場合に、6GHz帯以上で国際ガイドラインを満たすための出力電力が最大で6.5 dB下がることを指摘。
さらに、標準的なダイポールと比較してより指向性の高いアンテナを利用する場合に、10 GHz以上の周波数において、国際ガイドラインを満たすための出力電力が更に低下することを指摘。



入射電力密度および平均化面積を、科学的根拠に基づいて検討する必要性

D. Colombi et al, IEEE Antenna & Wireless Propagat. Letts., 2015.

先進的な無線システムに関するワーキング資料-WG7-3より

電力密度（6GHz以上）評価法の標準化状況



電力密度（6 GHz以上）評価法の標準化状況

■ 2016年のTC106総会で6 GHz超の電力密度測定法に関するAHG（アドホック）設立を承認

■ 2017年10月を目標に技術報告書（TR）を作成中

■ TRを基に国際規格（IS）を策定するプロジェクト（PT）を2017年末に立ち上げる予定

■ 現状のTR案概要

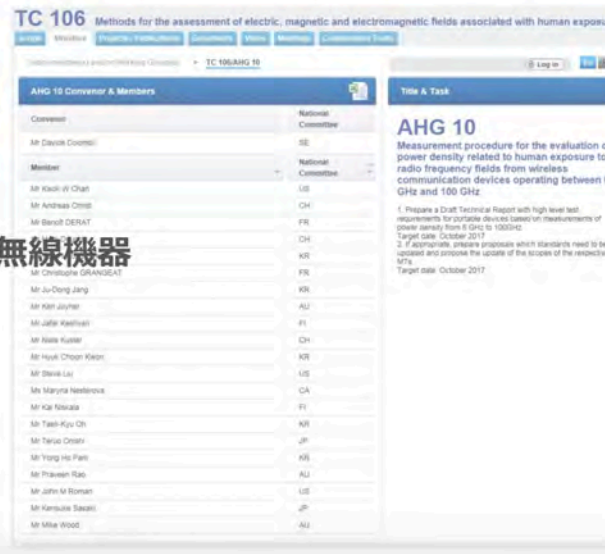
■ 周波数； 6 ~ 100 GHz

■ 評価指標； 電力密度

■ 主な対象； 人体近傍利用の携帯型無線機器

■ その他

- 平均化形状
- 測定面と評価面
- 6 GHz以下同時送信時の評価法
- システム評価用アンテナ
- 不確かさ



むすび

- 我が国の局所吸収指針における適用上限周波数は6 GHzであり、評価指標としては10 g平均のSARが用いられている。また、電界強度指針の値については、電波放射源から10cm以上離れた空間で適用することが推奨されており、また補助指針の値についても同様に、電波放射源から10cm以上離れた空間での適用が定められている。すなわち、6 GHzから300 GHzまでの周波数において、電波放射源より10 cm未満における指針値はない。
- 一方、国際ガイドライン (ICNIRP, IEEE)では、6GHzあるいは10GHzよりも高い周波数において、入射電力密度が用いられている。ただし、平均化面積も異なっており、当該の文献もない。
- 6 GHz以上の周波数帯での無線技術では、MIMOやビームフォーミングといった技術の適用が検討されており、実際の無線端末の指向性は標準的なダイポールアンテナと比較して、より高くなるこり、従って、5G無線システム等の展開にあたり、科学的根拠に基づき、適切な面積で平均化した入射電力密度の指針値を定める必要がある。