

電波の安全性に関する 総務省の取組

総務省総合通信基盤局
電波部電波環境課

<本日の主な内容>

- 1 電波利用の拡大
- 2 電波が人体へ与える影響の防止について
 - ① 「電波防護指針」の概要
 - ② 電波の安全性に関する研究と国際動向
- 3 電波が医療機器等へ与える影響の防止について

1 電波利用の拡大

電波利用の進展

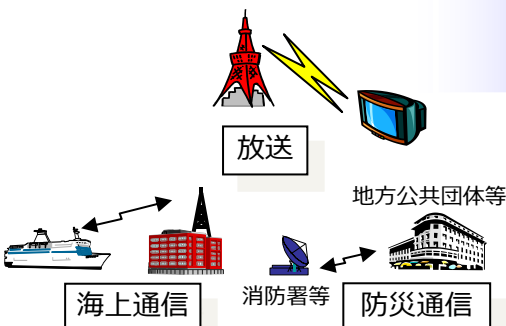
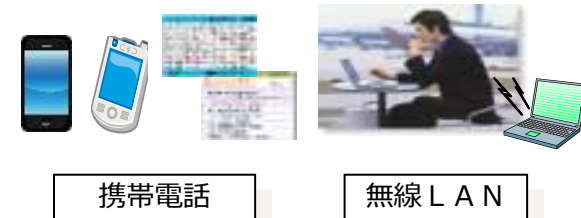
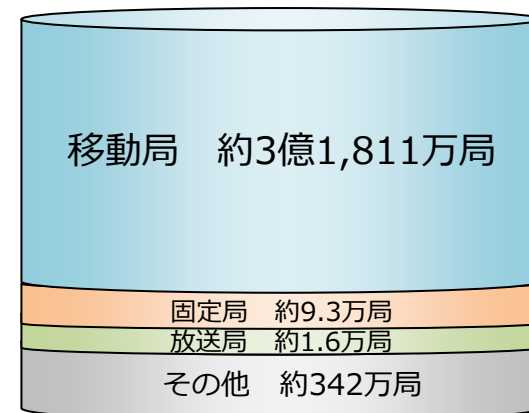
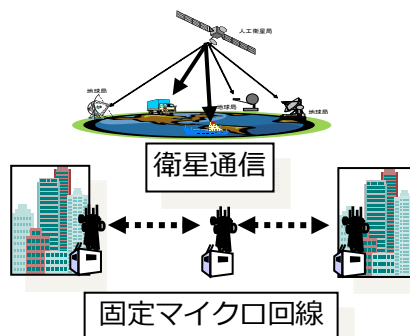
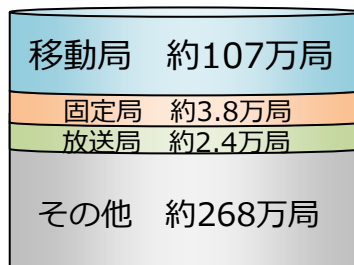
- 1950年代は、公共分野におけるVHF帯等の低い周波数帯の利用が中心。
- 1985年の電気通信業務の民間開放をきっかけとして、移動通信分野を中心に電波利用ニーズが急速に拡大。
- 現在、携帯電話・BWAの契約数は、約2億2,200万（2024年3月末）であり、日本の人口1億2,400万人（2024年3月）を上回る。
- これに加え、多くの免許不要局（無線LAN、特定小電力無線局、発射する電波が著しく微弱な無線局等）が開設され、様々な電波利用が拡大。

昭和25年(1950年)
5,118局

昭和60年(1985年)
約381万局

令和6年(2024)12月末
約3億5,703万局

移動局4,195局
固定局552局
放送局80局
その他291局



電波は社会・経済活動を支える基盤

- 電波は、国民生活の利便性向上や安心・安全の確保などの多様な分野で利用される社会経済活動の重要基盤。
- 携帯電話や放送だけではなく、Wi-Fi、非接触ICカードやETC等、多くの電波利用機器が国民生活に浸透。今後も、ワイヤレス電力伝送など、新たな機器の普及が見込まれている。



第5世代移動通信システム（5G）とは

5

5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

低遅延

移動体無線技術の
高速・大容量化路線

2G 3G LTE/4G

5G
2020年

1993年 2001年 2010年

同時接続

超高速

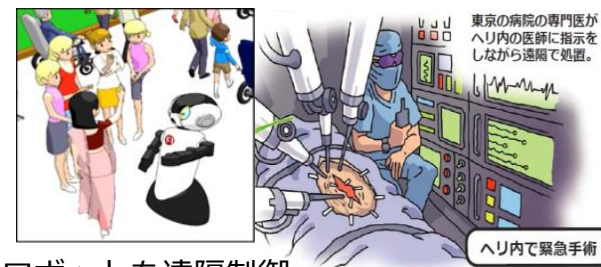
最高伝送速度 10Gbps



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード（LTEは5分）

超低遅延

1ミリ秒程度の遅延



ロボットを遠隔制御

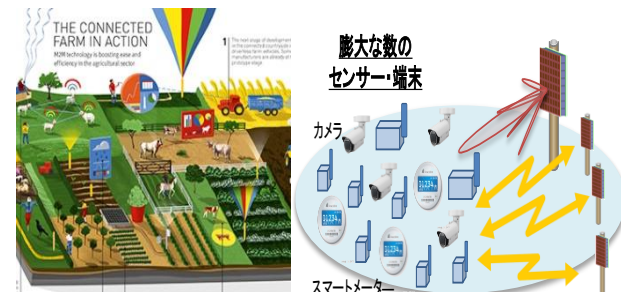
東京の病院の専門医が
ヘリ内の医師に指示を
しながら遠隔で処置。

ヘリ内で緊急手術

⇒ ロボット等の精緻な操作（LTEの10倍の精度）をリアルタイム通信で実現

多数同時接続

100万台/km²の
接続機器数



膨大な数の
センサー・端末

カメラ

スマートメーター

⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続
（LTEではスマホ、PCなど数個）

電波利用の拡大と電波の安全性

電波利用の普及・高度化に伴う
電波が「人体」や「医療機器等」に与える影響に対する懸念

電波の安全性の確保の必要性



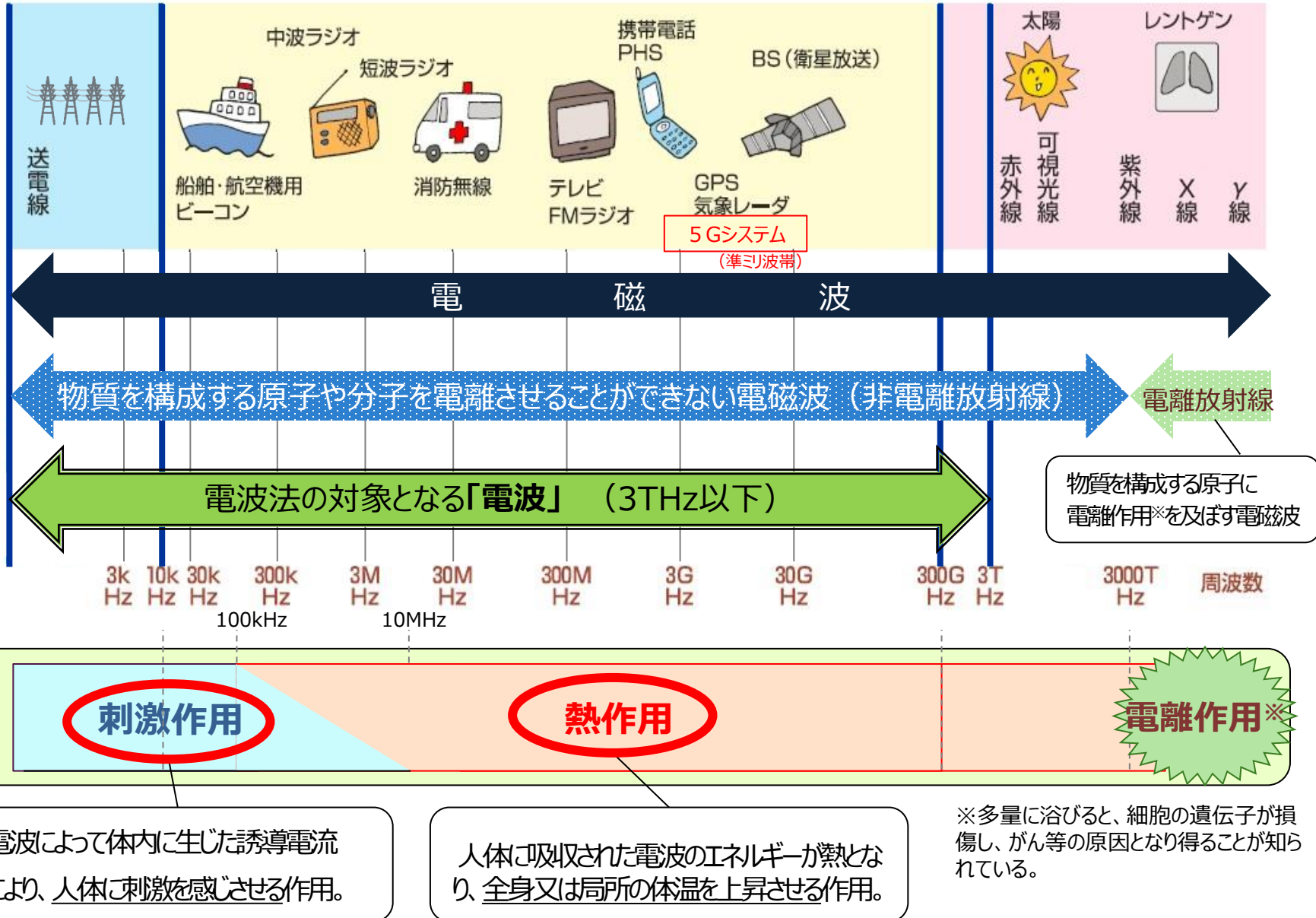
2 電波が人体へ与える影響の 防止について

① 「電波防護指針」の概要

電磁波の分類と生体作用

8

周波数による電磁波の分類



60年以上にわたる国内外での研究の結果、
電波が人体に及ぼす影響として科学的証拠が得られているのは
刺激作用 と 熱作用

電波防護指針

- 我が国における電波の人体に対する安全性の基準を示した指針
- 科学的に確立された証拠（刺激作用、熱作用）を根拠としている
- 十分な安全率を考慮し、電波の管理状況に応じた指針値を設けている
- 国際的なガイドラインにも準拠

電波防護指針

平成2年6月

電波法に基づく国内規制

- 携帯電話基地局や放送局における安全施設の設置を義務づけ
- 人体の近くで使用する携帯電話端末等の電波の許容値を強制規格化



これまでの研究において、安全基準を下回るレベルの電波で健康に悪影響を与える
確立した証拠は出ていない。

※電波防護指針においては、10kHzから300GHzまでの周波数帯を対象としている。

電波防護指針の考え方（十分な安全率の確保）

生体影響を及ぼす電波の強さの閾値

全身ばく露

深部体温 1℃上昇を防止
(全身平均 SAR 4W/kg)

局所ばく露

胸部では 5℃、
頭部では 2℃の上昇を防止
(局所 SAR 20W/kg)

※SAR（比吸収率）とは生体が電磁界にさらされることで単位質量の組織に吸収される電力のこと

↓ ~10倍の安全率

基礎指針 電波の生体作用を考慮した人体の安全性評価の基準となるもの

↓ 生体内部の物理量は直接測定できない

管理指針 基礎指針を満たすための測定できる物理量を示したもの

電波が全身に均一的に暴露される場合
電磁界強度指針

基地局、放送局等に適用

身体の局所に集中して吸収される場合
局所吸収指針

携帯電話端末等に適用

管理環境（電波を職業的に扱う環境）

↓ 5倍の安全率

一般環境（日常の生活環境）

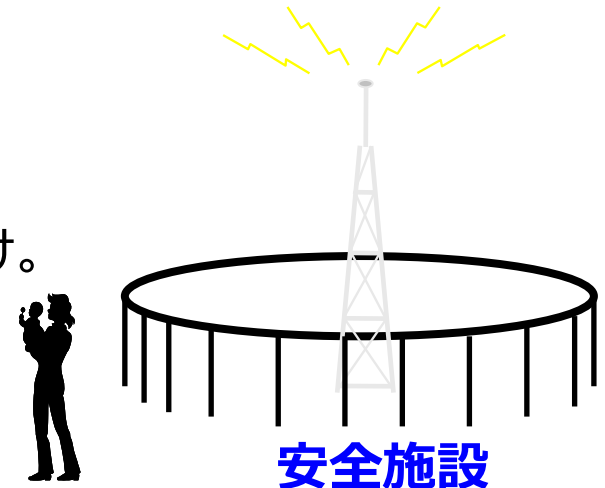


電波の強度に対する安全施設の設置

電波の強さが基準値を超える場所に一般の人々が容易に出入りできないよう、安全施設の設置を義務付け。

【電波法第30条】

【電波法施行規則第21条の4】



【一般環境の電磁界強度の指針値】

(時間平均を行わない瞬時の値)

周波数 F	電界強度の実効値 E (V/m)	磁界強度の実効値 H (A/m)	磁束密度の実効値 (T)
10kHz-10MHz	83	21	2.7×10^{-5}

(6分間平均値)

周波数 F	電界強度の実効値 E (V/m)	磁界強度の実効値 H (A/m)	電力密度 S(mW/cm ²)
100kHz - 3MHz	275	$2.18f^{-1}$	
3MHz - 30MHz	$824f^{-1}$	$2.18f^{-1}$	
30MHz - 300MHz	27.5	0.0728	
300MHz - 1.5GHz	$1.585f^{1/2}$	$f^{1/2}/237.8$	
1.5GHz - 300GHz	61.4	0.163	

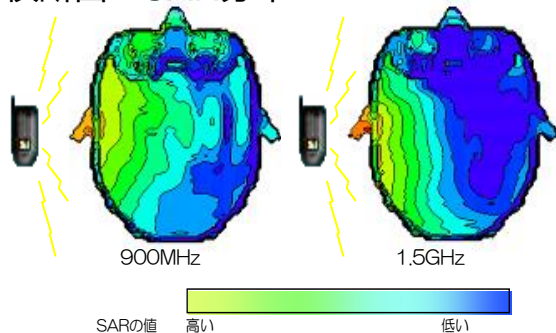
※fはMHzを単位とする周波数

人体にばく露される電波の許容値

人体の近くで使用される携帯電話端末等から、人体にばく露される電波の許容値を強制規格として規定。【無線設備規則第14条の2】

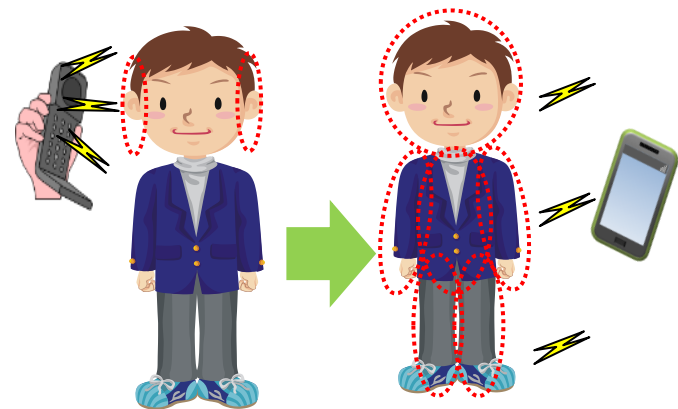
100kHz～6GHzの周波数帯

頭部横断面のSAR分布



側頭部で使用する無線設備について比吸収率
(SAR)※の許容値を規定

※人体側頭部で吸収される電力の比吸収率
(SAR: Specific Absorption Rate)



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許容値を適用

(平成26年4月～)

6GHz～300GHzの周波数帯



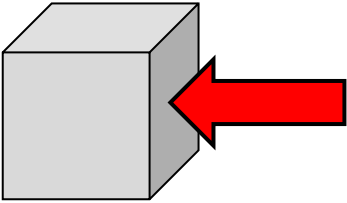
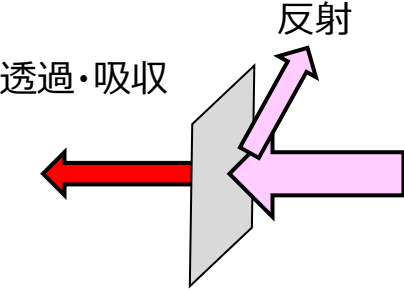
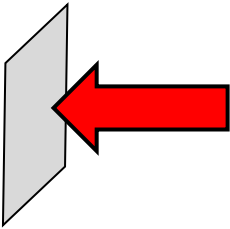
5G

6GHz以上の周波数帯に対応するため、**入射電力密度**の許容値を導入(令和元年5月)
さらに、人体への影響を更に精密に近似する指標である**吸収電力密度**(6～10GHz)の許容値
を導入(令和7年2月)

人体の近くで使用する機器からの電波の許容値

13

- 5G(第5世代移動通信システム)では、6GHzを超える高い周波数が使用される
- 6GHzを超える高い周波数帯では、電波の波長が短くなる(波長は周波数に反比例)ことから、体表面に電波が集中する場合の熱作用を考慮し、許容値を規定。

周波数帯	100kHz～6GHz	6GHz～300GHz	
		6GHz～10GHz	
許容値 【一般環境】	比吸収率(SAR) ※生体組織10gが電磁界に照射されときの、単位質量当りの吸収電力(6分間平均)	吸収電力密度(APD) ※体表面を通過して人体内に吸収される電力を体表面における単位面積で平均化したもの(6分間平均)	入射電力密度(IPD) ※体表面に入射する電力を、単位面積で平均化したもの(6分間平均)
	<u>10g 当たり 2W/kg</u> (四肢は4W/kg) 	<u>4cm² 当たり 2mW/cm² 以下</u> 	6GHz - 30GHzの周波数帯 <u>4cm² 当たり 2mW/cm² 以下</u> 30GHz - 300GHzの周波数帯 <u>1cm² 当たり 2mW/cm² 以下</u> 

2 電波が人体へ与える影響の 防止について

② 電波の安全性に関する研究と 国際動向

- ◆ 総務省では、無線局から発射される電波について、電波防護指針の妥当性の確認・適正化や、電波が与える影響の評価技術の確立・標準化を行うため、電波が人体に与える影響に関する研究を実施。
- ◆ 5Gやワイヤレス電力伝送（WPT）等の先進的なシステムの電波が人体へ与える影響について、疫学調査や細胞・動物実験等様々なアプローチにより実施。

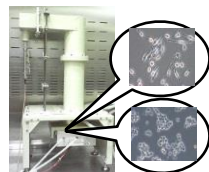
生体電磁環境研究の例

□疫学調査



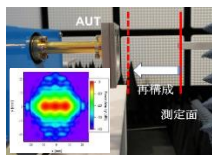
疾病者と健康な人の電波を発する機器の利用状況等を調査し、疾病の発症リスクを調査

□細胞・動物実験



電波ばく露による動物や細胞への影響の有無を調査

□測定・解析システム開発



5G端末用電力密度計測システムの開発



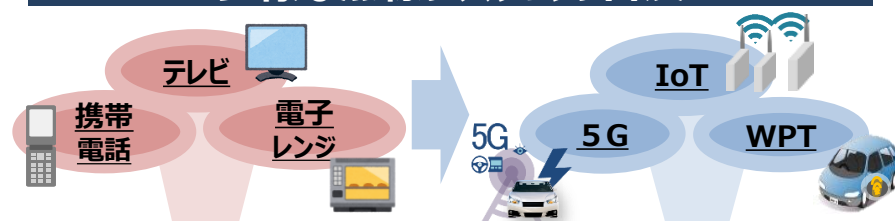
数値人体モデル等を用いたシミュレーション技術の開発

□電磁界ばく露レベルの調査



身の回りの電磁界ばく露レベルについてモニタリングデータを取得し、データに基づいた疫学調査等を実施。

多様な無線システムの普及



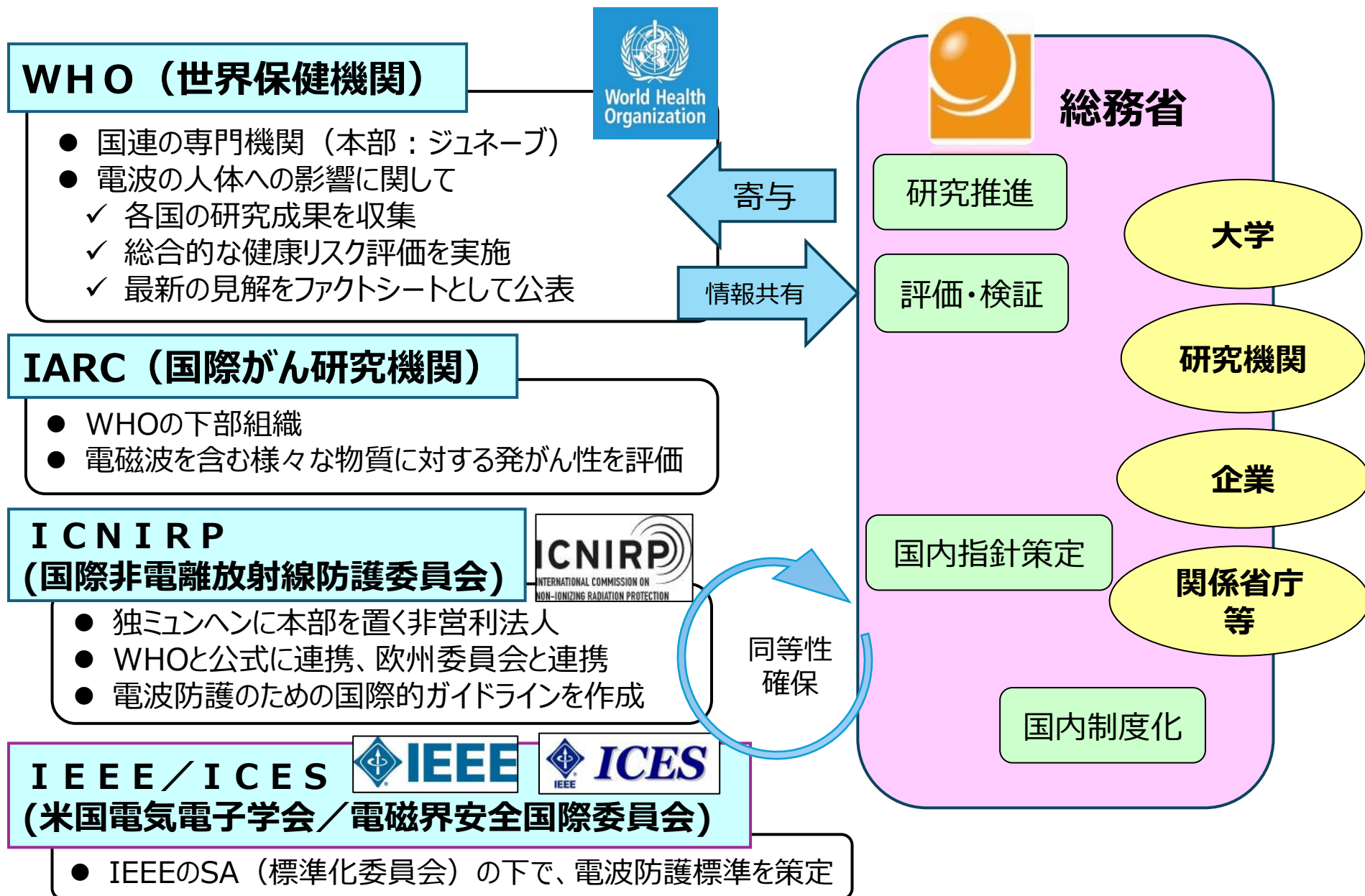
利用する周波数帯の拡大

主に高周波を利用
(10MHz-6GHz)

中間周波 (10kHz-10MHz) ・
超高周波 (6GHz-3THz) へ利用が拡大

複雑な電波環境における電波の安全性を確保するため、5GやWPT等の先進的なシステムの電波が人体へ与える影響に関する研究や周波数横断的な電磁界ばく露レベルモニタリング調査等に重点的に取り組む。

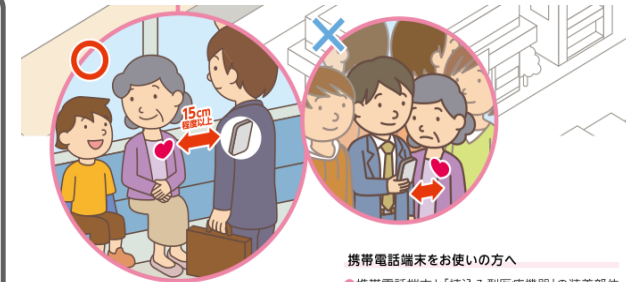
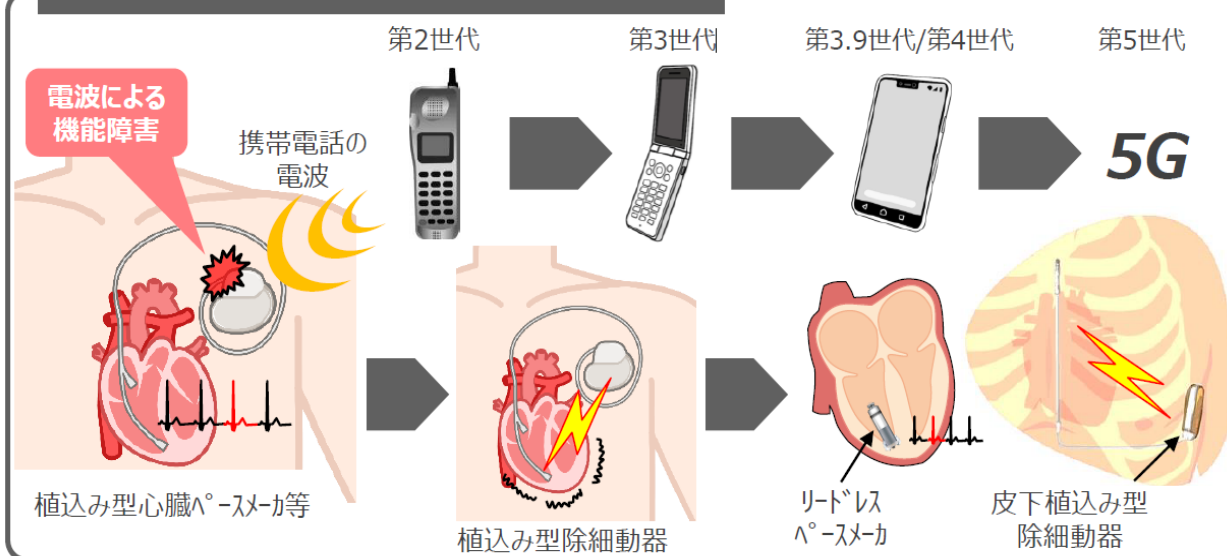
※ 「生体電磁環境に関する研究戦略検討会」第一次報告書（平成30年6月）を基に作成



3 電波が医療機器等へ与える 影響の防止について

- 各種電波利用機器から発射される電波が原因で、医療機器の電気信号等に干渉を起こし、誤作動を起こすことがある。特に、**ペースメーカー等の植込み型医療機器については、目視で機器の確認ができず、人が密集する電車内等において特に注意が必要**となる。
- 総務省では、携帯電話等からの電波が植込み型医療機器等に及ぼす影響について、「各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器等へ及ぼす影響を防止するための指針」を平成17年に策定。**携帯電話端末の植込み型医療機器との推奨離隔距離**を22cmとしていたが、平成25年、第2世代携帯電話のサービスの終了を受け、**15cm**と変更した。
- また、近年、在宅環境で人工呼吸器等を使用した高度な医療行為を受ける患者数が増加しており、**在宅医療機器は携帯電話端末等の電波発射源と不用意に接近することも想定される**ことから、その影響についても正確に把握する必要があるため、継続的な調査を実施している。

携帯電話サービスと植込み型医療機器の発展



携帯電話端末等

次に挙げる「植込み型医療機器」をお使いの方へ

- ① 植込み型心臓ペースメーカー
- ② 植込み型除細動器
- ③ 脳深部刺激装置
- ④ 脊髄刺激装置
- ⑤ 仙骨神経刺激装置
- ⑥ 迷走神経刺激装置
- ⑦ 植込み型心電用データレコーダー
- ⑧ 植込み型心電用データレコーダー

- 携帯電話端末を「植込み型医療機器」の装着部位から15cm程度以上離しましょう。
- 混雑した場所では、付近で携帯電話端末が使用されている可能性があるため、注意しましょう。

携帯電話端末をお使いの方へ

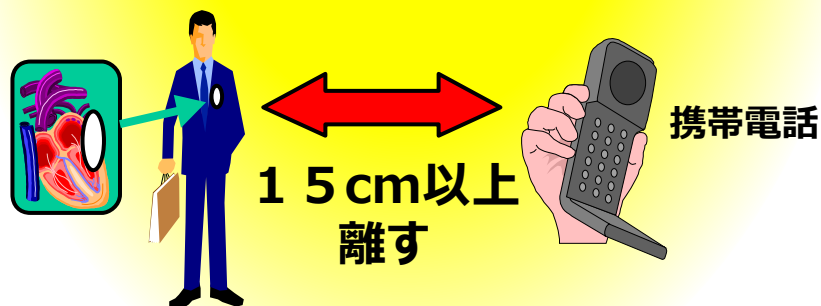
- 携帯電話端末と「植込み型医療機器」の装着部位との距離が15cm程度以下にならないように注意しましょう。
- また、身動きが自由に取れない状況など、15cm程度の距離が確保できないおそれがある場合には、事前に電源を切るか、機内モード等電波がでないよう設定しましょう。

PHS端末をお使いの方へ

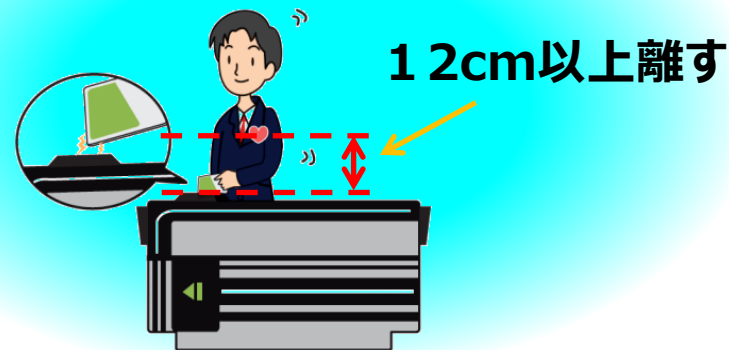
- 「心臓ペースメーカー」、「除細動器」に影響はありません。ただし、携帯電話端末と外見上容易に区別がつかないため、PHS端末の所持者は、必要に応じて装着者への配慮が必要です。

携帯電話端末

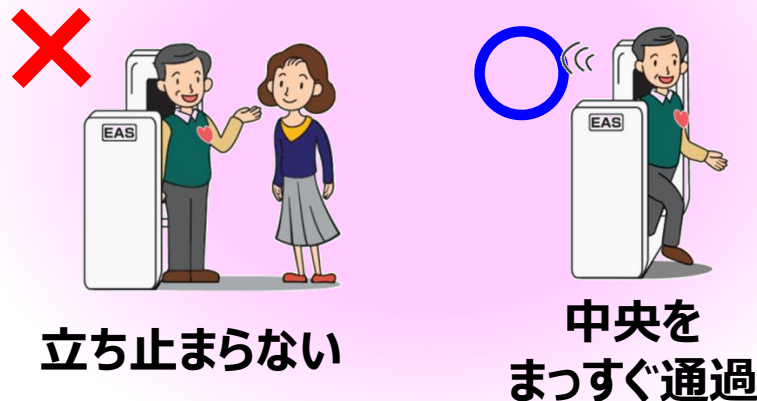
- 植込み型医療機器の装着者は…
装着部位から15cm程度以上離す
- 携帯電話端末の所持者は…
離隔距離が15cm程度以下になることがないように注意
15cm程度の離隔距離が確保できないおそれがある場合には、電波を発射しない状態に切り替えるなどの対処をすることが望ましい



ワイヤレスカードシステム （非接触ICカード）



電子商品監視（EAS）機器 （万引き防止装置など）

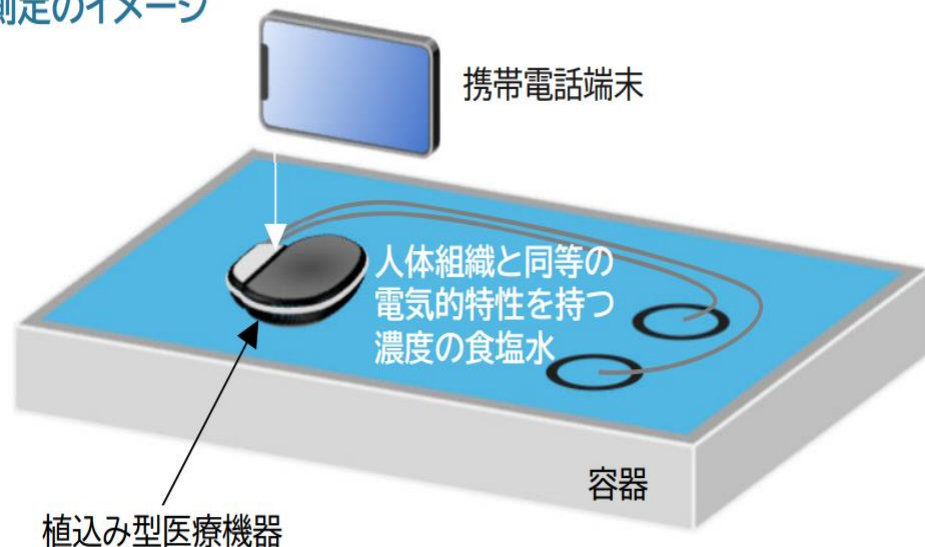


- 総務省では、各種の電波利用機器から発射される電波が植込み型医療機器や在宅医療で使用される医療機器等へ及ぼす影響について調査を実施。
- 携帯電話端末からの電波による影響に関して、植込み型医療機器については4G以降の電波方式では影響が確認されていない。一方、在宅医療機器、院内医療機器については一部機種において影響が確認されている（なお、影響の発生距離は推奨離隔距離よりも短い※）状況。

※ 例えば、令和6年度の調査で、携帯電話端末からの電波によって、急性腎障害等で使用される多用途血液処理用装置では、端末から12cmの距離で影響が発生（電波によって異音が発生する軽微な影響、電波発射源を遠ざけることで影響はなくなる可逆的な不具合状態）。

植込み型医療機器への影響調査のイメージ

測定のイメージ



ご静聴ありがとうございました

総務省 電波利用ホームページ（電波の安全性について）：
<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/ele/index.htm>

電波の安全性に関する相談窓口：0570－021－021

【受付時間：月曜日から金曜日 10:00～12:00、13:00～17:00（祝日、年末年始（12月29日から1月3日）は除く）】

注1：NTTドコモビジネス株式会社が定める通話料がかかります。電話会社の通話料割引サービスや、携帯電話の料金定額プランの無料通信は適用されませんのでご注意ください。

注2：一部のIP電話では、利用できない場合があります。