

医療機関における安心・安全な電波利用

e-Learning教材 基礎編

はじめに

e-learningの目的と概要

- 「医療機関における安心・安全な電波利用 基礎編」は、医療機関に従事するスタッフの方（看護師の方等）を対象としたe-learningです。
- 医療機関での電波の利用状況や電波利用に関連したトラブル事例等を学んでいただき、医療機関での電波管理の必要性について基礎的な内容を学んでいただくことを目的としています。
- 本e-learningの**標準学習時間は15分から20分**です。e-learningの途中には確認テストがあります。
- 本e-learningは「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」を基に作成しています。
- 本e-learningの構成は以下の通りです。

はじめに

1. 電波利用に関する基礎知識
2. 電波を利用する際に生じるトラブル事例
3. 電波管理の意義と目的
4. 電波管理体制の概要

まとめ・参考情報

1. 電波利用に関する基礎知識

1.1 医用テレメータに関する基礎知識

- 医用テレメータの送信機には、携帯型と据置型の2種類があります。送信機からの情報が電波により、**アンテナシステム（天井裏に設置されることが多い）**を介して*ナースステーションのセントラルモニタに伝わり患者の状態をモニタできます。
- **医用テレメータの送信機がアンテナシステムから離れた場合、情報がセントラルモニタに伝わらなくなり、患者の状態がモニタできなくなる可能性**があります。
- また、複数の送信機で、同じ無線チャンネルが設定されると、**正しい患者情報をモニタできなくなり、重大な事故の原因となる可能性**があります。
- 医用テレメータで使われる電波の周波数帯（10頁の電波に関する基礎知識参照）は、主に医療用に利用される400MHz帯が割当てられています。
- 医用テレメータの利用に際して**トラブルが発生した際には、担当部署に相談**しましょう。

携帯型テレメータ（送信機）の例

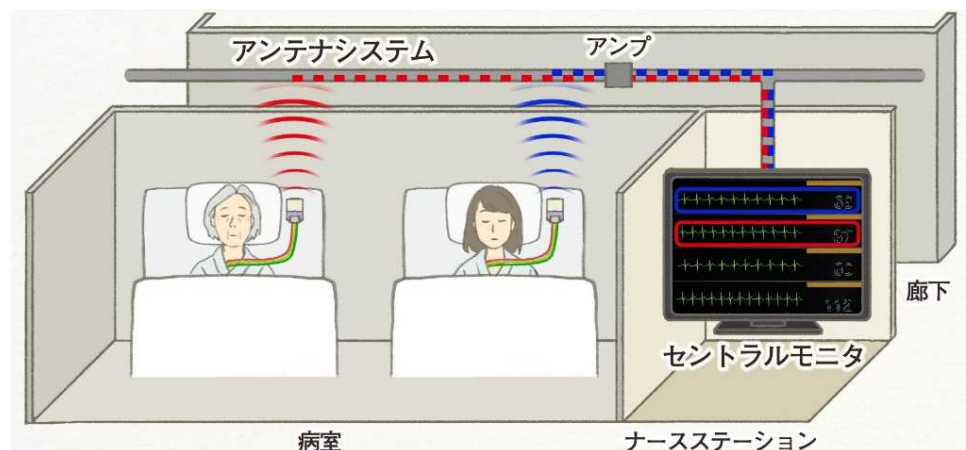


心電・呼吸送信機



心電・呼吸・
SpO2 送信機

医用テレメータシステムの概要

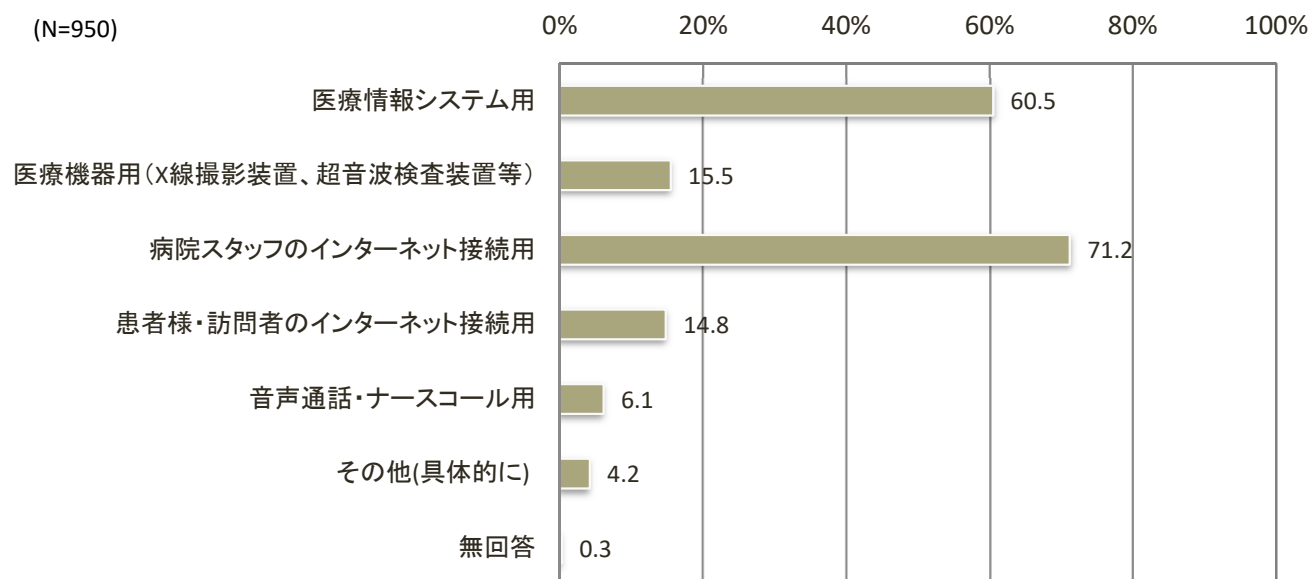


*一部セントラルモニタ自体にアンテナが内蔵されている機器やセントラルモニタに単独のアンテナを直接接続し、送信機からの情報を直接受信するタイプのシステムもあります。

1.2 無線LANに関する基礎知識

- 無線LANは多くの医療機関に導入され、電子カルテ等に用いる医療情報システムや医療機器の画像データ伝送等幅広い用途で利用されています。
- 無線LANで使われる電波の周波数（10頁の電波に関する基礎知識参照）は、電子レンジ等様々な機器にも利用されており、電波干渉（電波がぶつかり合い不安定になること）が発生しやすくなっています。
- 無線LANを利用する際はアクセスポイント（AP）*を設置します。廊下のように見通しの良い場所では遠くまで電波が届きますが、建物の構造により電波が届きにくいところがあるので、利用する際は注意が必要です。
- 無線LANの利用に際してトラブルが発生した際には、担当部署に相談しましょう。

医療機関での無線LANの利用用途



病院に対する総務省アンケート調査より

用語

無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）の通信を有線ネットワークにつなぐための中継機器のことを***アクセスポイント（AP）**と呼びます。

1.3 携帯電話に関する基礎知識

- 携帯電話を適切に利用しない場合、携帯電話端末からの電波が医療機器に影響を与える可能性があり、またマナーの問題も懸念されるため、携帯電話利用に関する医療機関内のルールを定めること、および周知することが重要です。（次ページ参照）
- 携帯電話端末からの電波は、端末からの距離が遠くなるにつれて弱くなるため、医療機器から一定の距離（離隔距離）を確保する必要があります。基本的に、1m程度離すことが目安とされていますが、病院により環境が異なるため、担当部署に確認しましょう。
- 携帯電話端末は、通話だけではなく、メールやインターネット等の利用時、マナーモード設定時でも電波が発生しているので注意しましょう。
- 携帯電話の利用に際してトラブルが発生した際には、担当部署に相談しましょう。



*病院に対する総務省アンケート調査より

(参考) 医療機関における携帯電話の利用ルールについて

- 医療機関における携帯電話利用に関して、以下のようなルールを定め、周知することが重要です。

①エリアごとの使用ルールの設定、②医療機器との離隔距離の設定、③ルールの周知（掲示等）

エリアごとの携帯電話端末使用ルール設定例*

場所	通話等	メール・Web等	エリアごとの留意事項
(1) 食堂・待合室・廊下・エレベーターホール等	○	○	・医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと ・使用が制限されるエリアに隣接する場合は、必要に応じ、使用が制限される ・歩きながらの使用は危険であり、控えること
(2) 病室等	△※12	○	・医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと ・多人数病室では、通話等を制限するなどのマナーの観点からの配慮が必要
(3) 診察室	×	△ (電源を切る必要はない)	・電源を切る必要はない（ただし、医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと） ・診察の妨げ、他の患者の迷惑にならないよう、使用を控えるなどの配慮が必要
(4) 手術室、集中治療室（ICU等）、検査室、治療室等	×	×	・使用しないだけでなく、電源を切る（または電波を発射しないモードとする）こと
(5) 携帯電話使用コーナー等	○	○	

医療機関での掲示の一例



使用可能エリア

- ・医用電気機器からは1m以上離してください。
- ・通話もメール・Web等も可能です。



通話禁止
メール・Web等可

通話禁止エリア

- ・医用電気機器からは1m以上離してください。
- ・メール・Web等は可能ですが通話はご遠慮ください。



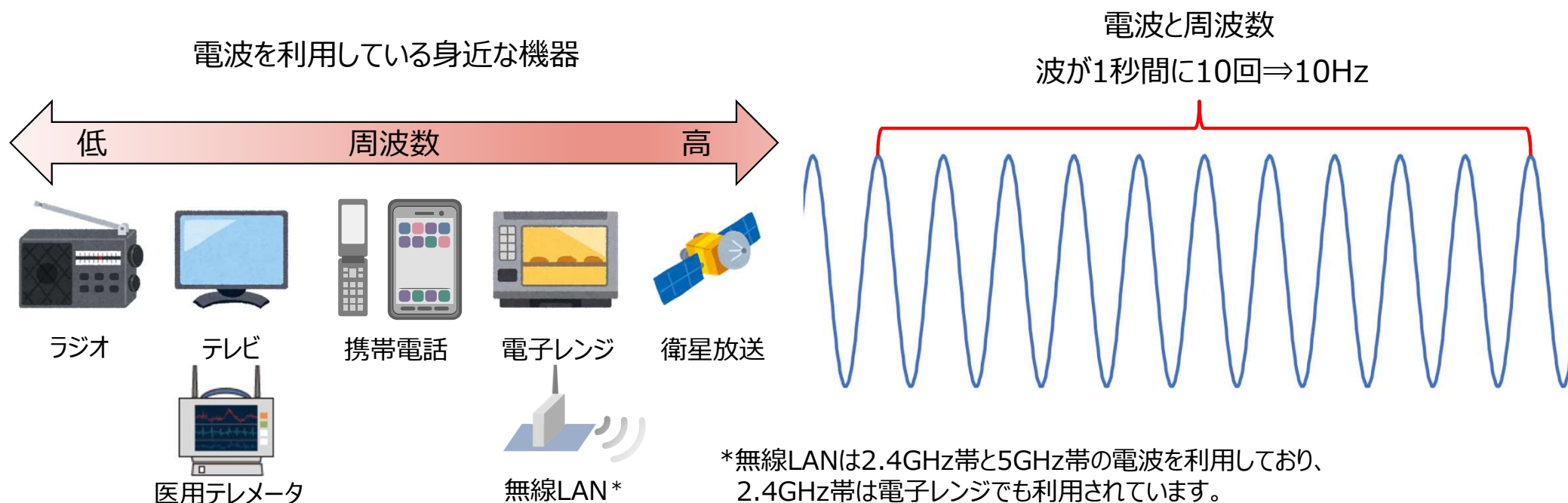
**携帯電源
OFFエリア**

* 上記はあくまで参考例であり、実際のルールは、医療機関の状況を踏まえたルールを策定してください。

詳しくは電波環境協議会の「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」を参照してください。
<http://www.emcc-info.net/info/info2608.html>

(参考) 電波に関する基礎知識

- 電波は「見たり、聞いたり、触れたり」することはできませんが、携帯電話やテレビ、無線LAN等、日常生活で多く利用されています。
- 電波の波の数を周波数と呼び、単位はHz（ヘルツ）です。電波が1秒間に波打つ回数が10回の場合10Hzとなります。また、1000Hzは1kHz（キロヘルツ）、1000kHzは1MHz（メガヘルツ）、1000MHzは1GHz（ギガヘルツ）というように表現します。
- 電波は、木やガラスのように電気を通しにくい性質のものは通り抜けますが、金属のように電気を通しやすい性質のものには反射・吸収されます。
- また、同じ周波数帯の電波を利用している機器等が近くにあると電波干渉が起きることがあります。
- 電波についてより詳しく学びたい方は、総務省「電波利用ホームページ」(<http://www.tele.soumu.go.jp/>)等を参照してください。



(参考) その他電波利用機器

- 医療機関では、医用テレメータ・無線LAN・携帯電話以外にも様々な電波利用機器が利用されています。
- 医療機関で利用される電波利用機器としては、各種センサやPHS等があります。
- 各電波利用機器の詳細と医療機器への影響に関しては、「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」を参照してください。

医療機関で利用されるその他の電波利用機器

電波利用機器	医療機関での利用例
微弱無線設備 発射される電波が弱く、近距離の無線通信に使われます	・ 徘徊センサ ・ 呼吸センサ 等
特定小電力無線局 微弱無線よりも雑音や混信に強く、より長い距離の通信に使われます	・ 医用テレメータ（心電図等の生体信号の伝送） ・ テレメータ/テレコントロールシステム ・ 植込み型心臓ペースメーカ等のデータ転送 ・ ナースコール 等
高周波利用設備 無線通信機器ではありませんが、高周波電流を使うため、無線設備への影響に注意する必要があります	・ 超音波治療器 ・ 超音波メス ・ 電気メス ・ 磁気共鳴診断装置（MRI）
RFID 非接触のICタグを使って情報を識別する技術です	・ リストバンド型患者用タグ等による患者情報管理 ・ 職員の入退室管理（ICカード等）
トランシーバ 送信機と受信機が一体になった無線機で様々な種類があります	・ 災害発生時の緊急用途や警備等での利用
PHS 携帯電話よりも送信出力が小さく、医療機関で広く使用されています	・ 職員間での院内通話

確認テスト

問 医用テレメータに関する記述として、**誤っているもの**を選んでください。

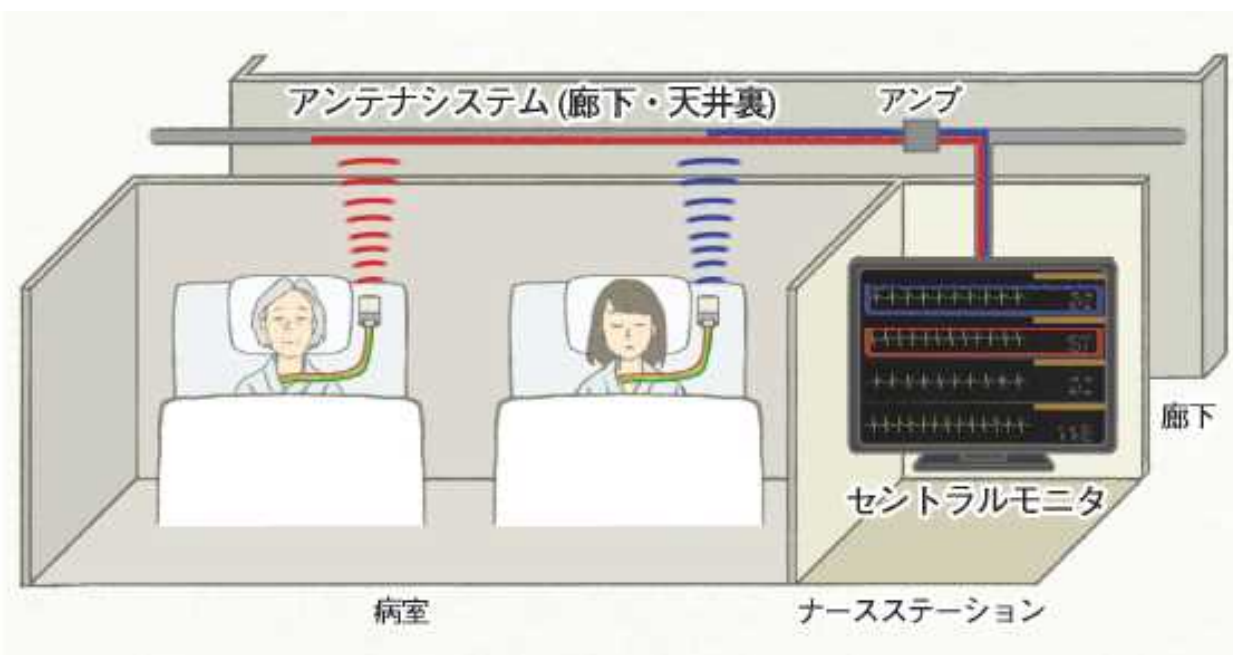
1. 医用テレメータの送信機には携帯型と据置型がある
2. 原則的に医用テレメータの送信機には、同じ無線チャネルを使用してはいけない
3. 一般的に医用テレメータの送信機からの電波はセントラルモニタに直接届く
4. 医用テレメータには、主に医療用に利用される周波数帯が割当てられている

解答と解説

解答 3. 一般的に医用テレメータの送信機からの電波はセントラルモニタに直接届く

医用テレメータの送信機からの電波は、アンテナシステムを経由して、ナースステーションにあるセントラルモニタに伝わり患者の情報が表示されます。（一部セントラルモニタ自体にアンテナが内蔵されている機器やセントラルモニタに単独のアンテナを直接接続し、送信機からの情報を直接受信するタイプのシステムもあります。）

- 医用テレメータは、見通しが良い場所では、送信機から約30mの距離まで電波が届きますが、アンテナシステムから医用テレメータが遠く離れた場合、情報が伝わらず患者の情報を観察できない可能性があります。



確認テスト

問 無線LANに関する記述として、**正しいもの**を選んでください。

1. 無線LANで利用されている電波は他にも様々な機器で利用されており、電波干渉が発生しやすい
2. 無線LANは一般に広く利用されているが、医療機関ではまだ利用されていない
3. 無線LANの電波は病院の建物の構造等によらず一定の距離に届く
4. 無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）は、機器どうしで直接通信する

解答と解説

解答 1.無線LANで利用されている電波は他にも様々な機器で利用されており、電波干渉が発生しやすい

無線LANでは2.4GHz帯と5GHz帯の周波数が利用されており、2.4GHz帯は電子レンジ等様々な機器で利用されています。

■ そのため、同じ周波数帯を利用している場合、電波干渉が発生する場合があります。

■ その他の選択肢に関する解説は以下の通りです。

2. 無線LANは一般に広く利用されているが、医療機関ではまだ利用されていない
 - 医療情報システムや医療機器の画像データ伝送等幅広い用途で医療機関でも利用されています。
3. 無線LANの電波は病院の建物の構造等によらず一定の距離に届く
 - 無線LANの電波が届く範囲は最大で数十mで、見通しの良い場所では遠くまで電波が届きますが、病室内では扉等の影響で電波が届きにくいところがあります。
4. 無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）は、機器どうしで直接通信する
 - 無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）は、電波を有線ネットワークにつなぐための中継機器（AP：アクセスポイント）を介して通信します。

確認テスト

問 医療機関での携帯電話利用に関する記述として、誤っているものを選んでください。

1. 現在、携帯電話は多くの医療機関で利用することができる
2. 携帯電話の電波は手術室等、一部届きにくいところがある
3. 携帯電話端末を医療機器に近づけても、電波が医療機器に影響を与えることはない
4. 携帯電話端末は、メールやインターネット等の利用時、マナーモード設定時も電波を発生する

解答と解説

解答 3.携帯電話端末を医療機器に近づけても、電波が医療機器に影響を与えることはない

携帯電話はルールを守って適切に利用されない場合、携帯電話端末からの電波が医療機器に影響を与える可能性があります。

- そのため、携帯電話端末と医療機器を一定の距離（離隔距離）離す必要があります。「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」では1 m程度離すことが目安とされています。ただし、病院の環境によってどの程度の距離が必要かは異なるため、詳しくは担当者に確認しましょう。



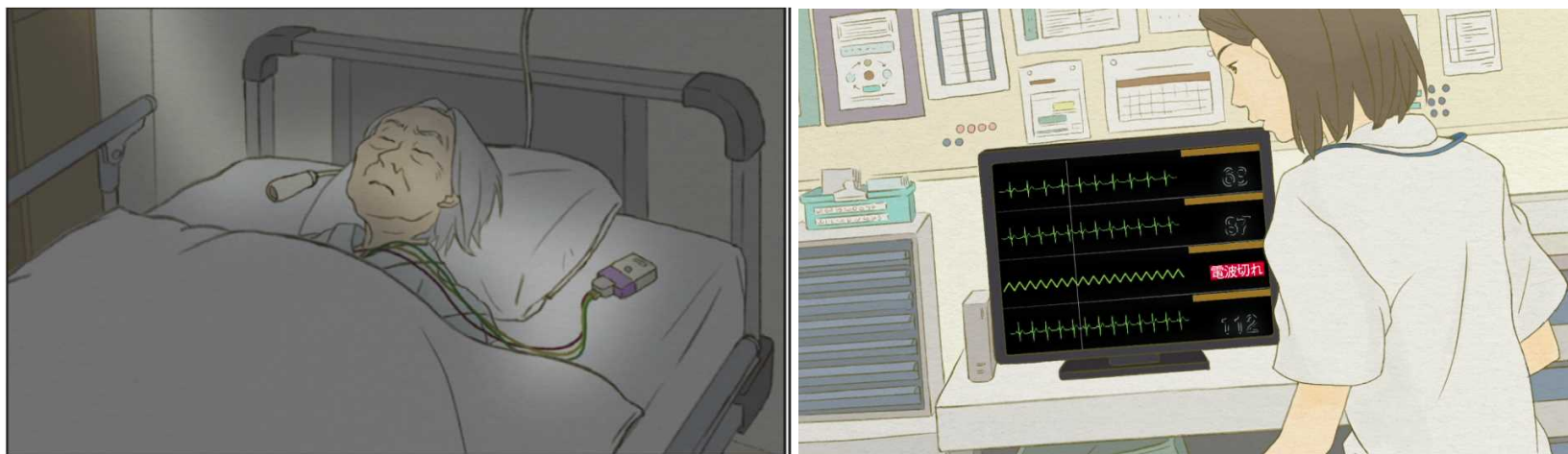
2. 電波を利用する際に生じるトラブル事例

2.1 医用テレメータのトラブル事例

■ 医用テレメータの電波に関連するトラブルには以下のようなものがあります。

- 「送信機の電池切れ」・「電波切れ・受信不良（送信機がアンテナシステムから遠い、金属扉や病棟の食事配膳台車等により電波が妨げられる）」等による電波が届かない場所の発生
- 不適切な無線チャンネル*設定による電波の混信
- 他機器等（例：LED 照明器具、院内の地上デジタル放送や衛星放送の有線配信ケーブル、離床センサ、院内無線LAN のAP、院内ナースコール集合装置、患者名廊下表示灯、保安監視カメラ）からの電波干渉

トラブル事例：電波が届かない



事例

送信機から受信アンテナまでの距離が離れており、セントラルモニタでの安定した受信ができず、患者の状況が正しく表示されなかった。

用語

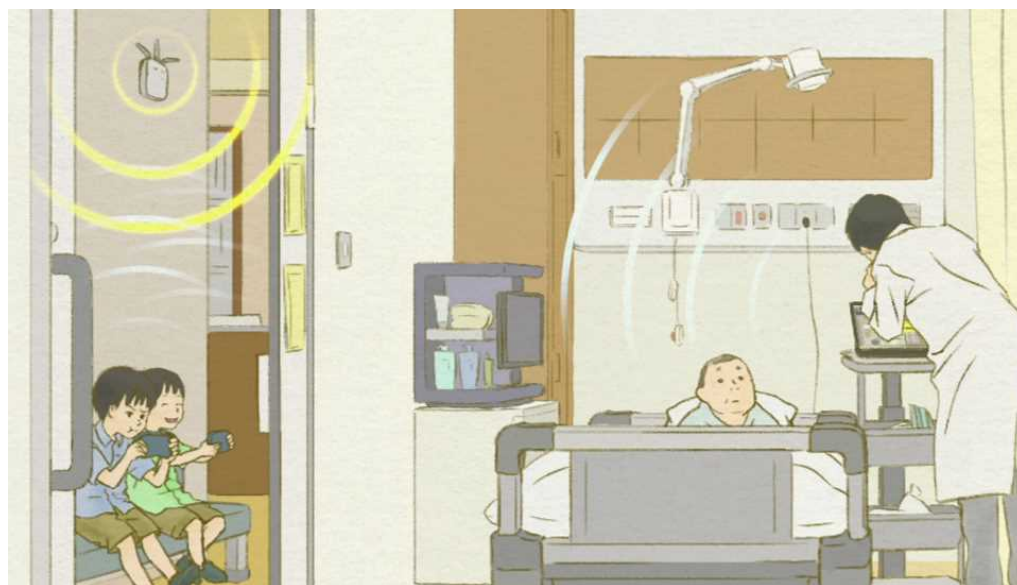
無線通信では複数の機器が同時に通信を行えるよう利用周波数帯を分割します。
分割された周波数帯を*無線チャンネルと呼びます。
近くにある機器とチャンネルを分けて使うことで混信を防ぐことができます。

2.2 無線LANのトラブル事例

■ 無線LANに関連するトラブルには以下のようなものがあります。

- 無線LAN 利用の検査装置や医療機器、患者等が持ち込む端末（例：無線LANルータやテザリング機器、無線通信機能付き携帯ゲーム機等）による**電波干渉が起こす通信障害**
- 不適切な無線チャンネル設定や無線LAN アクセスポイント（AP）*設置による**通信速度の低下**
- 配慮を欠いた無線LAN AP の過剰設置による通信障害

トラブル事例：持ち込み端末等による電子カルテの電波干渉



事例

無線LAN APの不適切な設定により、無線LAN を使った電子カルテ・画像参照の端末が全て使用できなくなり、**診療や業務に支障**をきたした。

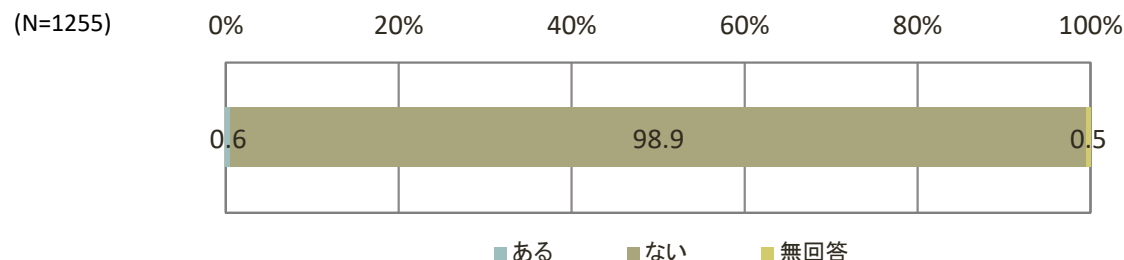
用語

無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）の通信を有線ネットワークにつなぐための中継機器のことを***アクセスポイント（AP）**と呼びます。

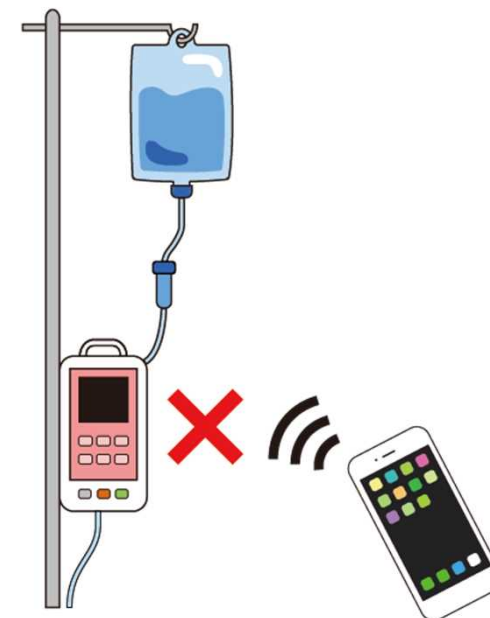
2.3 携帯電話のトラブル事例

- 携帯電話の利用を拡大する医療機関が増加しています。一方で、マナーの問題や医療機器への電波の影響が懸念されることから利用に踏み切れない医療機関も一定数存在します。
- 医療機関では、建物の構造的な特性（金属が壁・天井・床・扉等で多く用いられている等）により、**携帯電話の電波が届きにくい場所（例 手術室等）が存在**します。
- アンケート調査では、携帯電話の利用で医療機器に影響が発生した経験をもつ医療機関は少ないですが、**心電図モニタ等のモニタ類や人工呼吸器、輸液ポンプ類への影響が疑われるケース**もあります。

携帯電話の使用により医療機器に影響が発生した事例



病院に対する総務省アンケート調査より



事例

携帯電話端末を輸液ポンプの直近で使用したところ、**アラームが発生し、ポンプの作動が停止した。**

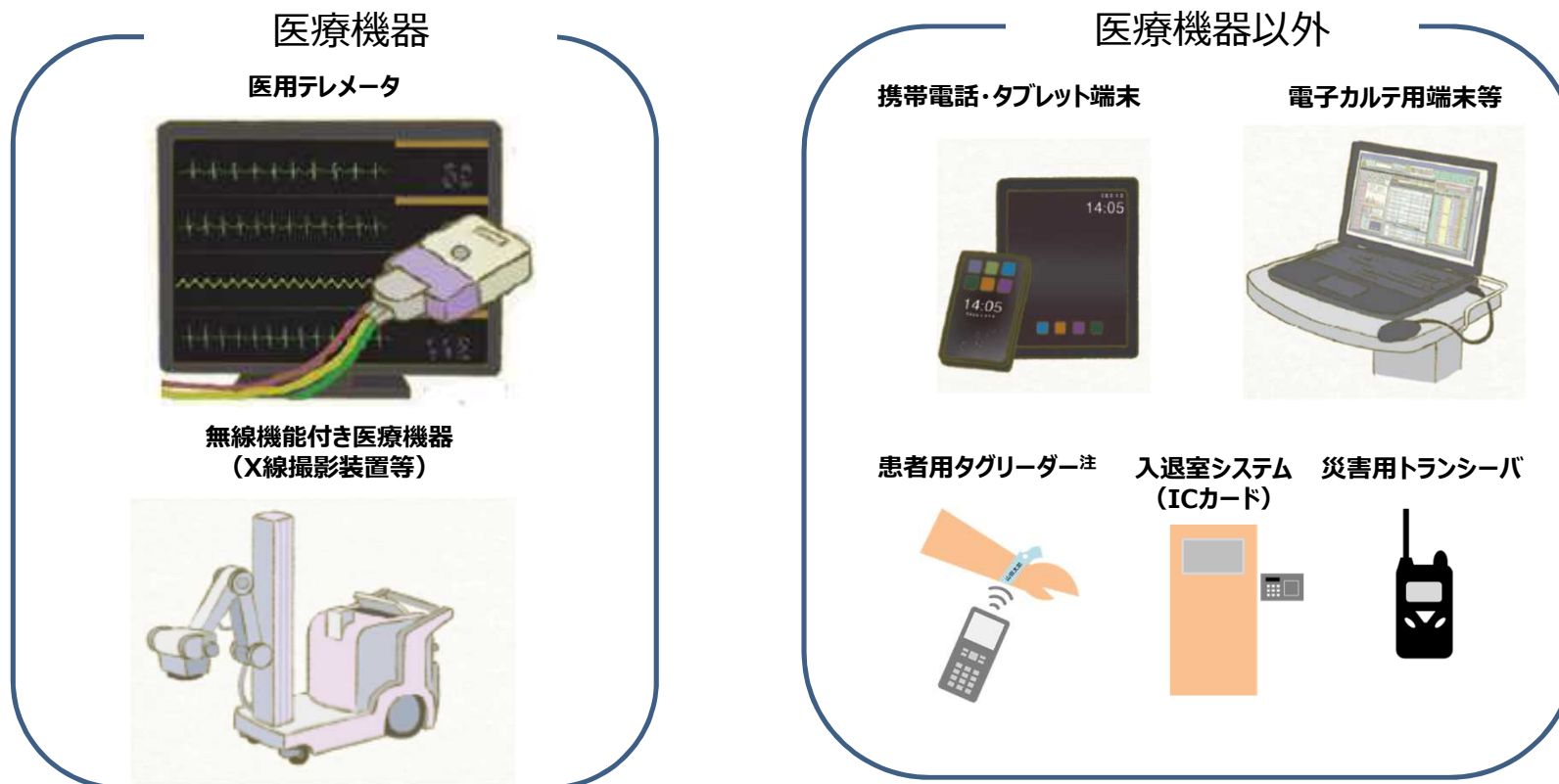


3. 電波管理の意義と目的

3.1 医療分野における電波利用の状況

- 医療機関では、医用テレメータや電子カルテ用端末等の様々な用途で電波利用機器*が利用されています。
- 医療機関における電波の利用は医療の高度化や利便性の向上等の効果が期待されます。しかし、電波の管理が不十分な場合、診療や業務に影響を与えるトラブルが起こる可能性があります。

医療機関で利用される電波利用機器*の例



注：バーコードの読取には電波を利用しません

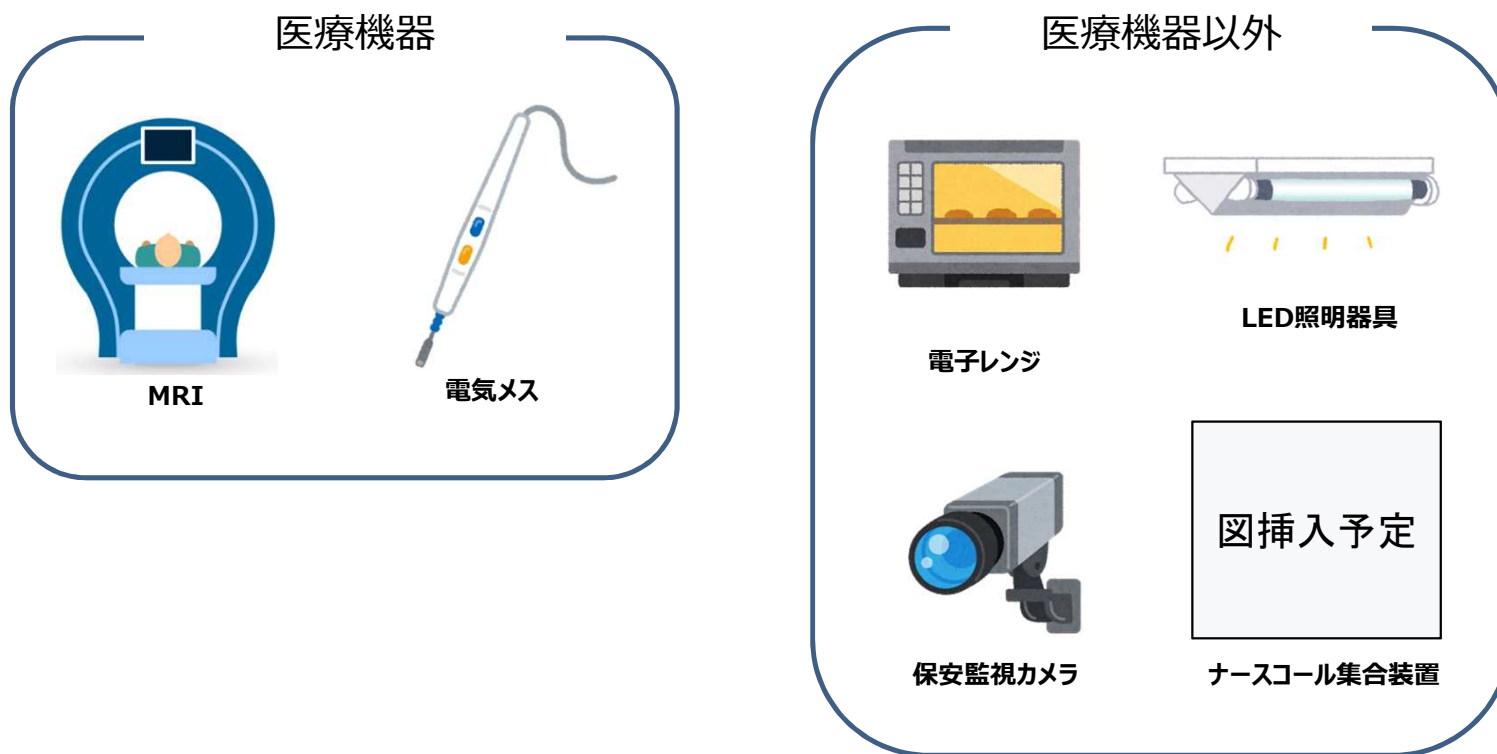
用語

***電波利用機器**とは、電波を利用する無線通信機器等を指します（例：携帯電話、無線LAN等）

3.1 医療分野における電波利用の状況

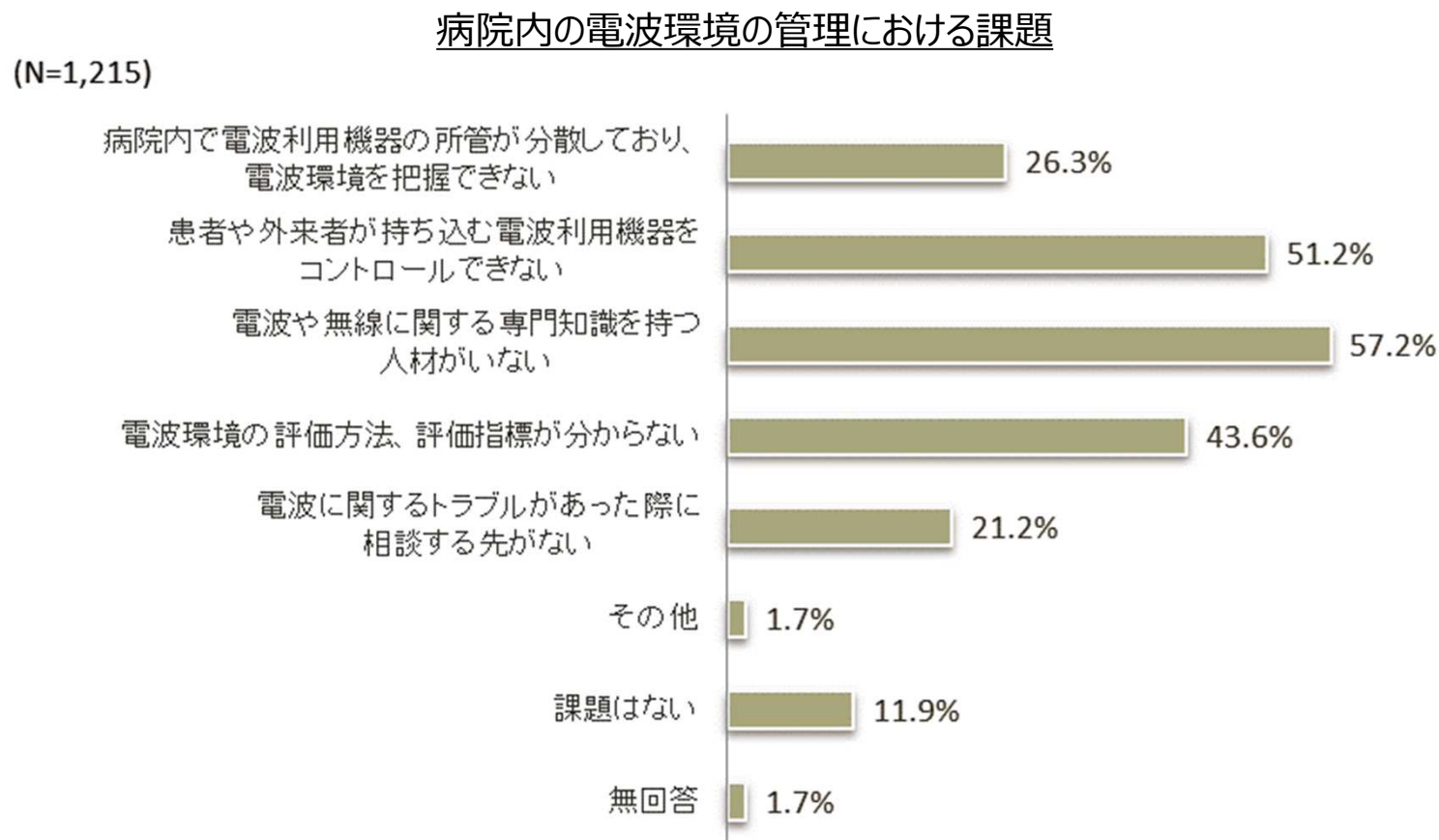
- 医療機関では電波を利用する機器だけではなく、電子レンジやLED照明器具等の電磁ノイズを発生する機器も利用されています。
- こうした機器からの電磁ノイズが他の電波利用機器に影響を与えないように、適切に管理することが重要となります。

医療機関で利用される電磁ノイズを発生する機器の例



3.2 電波利用に関する問題の主な課題

- 医療機関での電波利用に関する課題として、以下のような点が指摘されています。
 - 医療機関で、医用テレメータや無線LAN の利用によるトラブル等の発生原因や対応方法等に関する情報が不足しており、迅速な対応が難しい。
 - 電波そのものや電波の管理等に関する知識を持つ関係者が少ない。



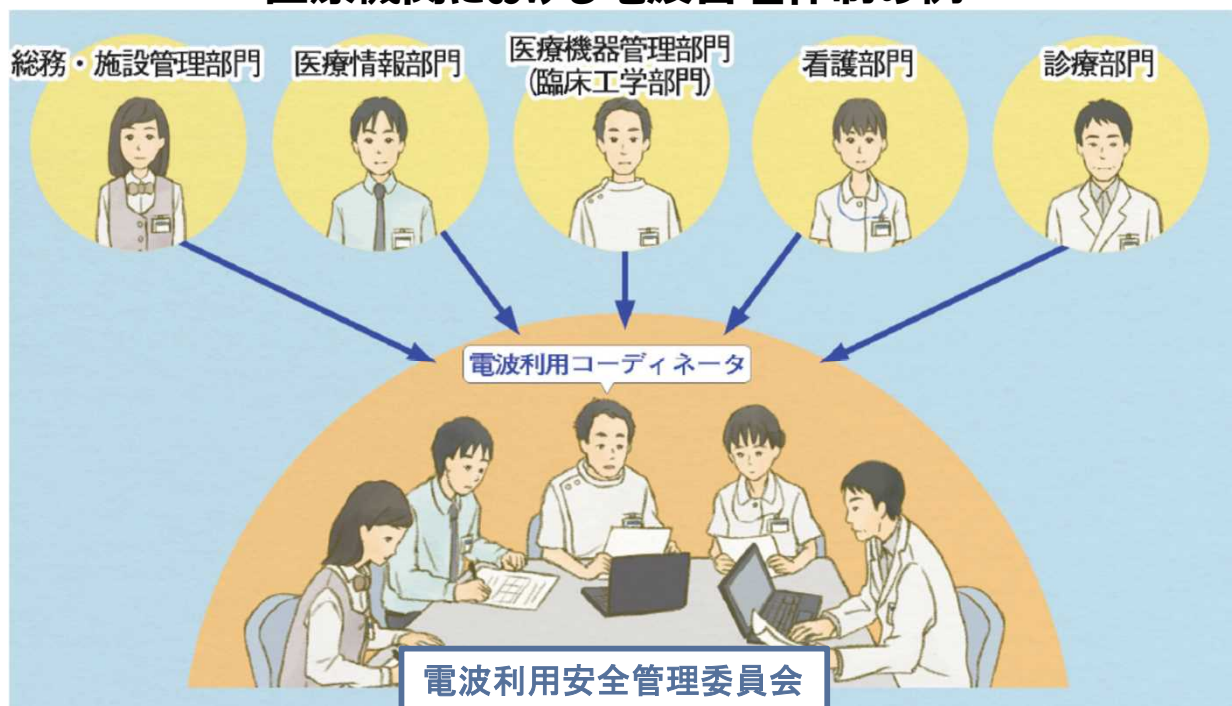
病院に対する総務省アンケート調査より

4. 電波管理体制の概要

4.1 医療機関における電波管理体制

- 電波利用機器を管理する各部門において、電波管理を担当する担当者を決めましょう。
- 各部門の電波管理を担当する**担当者どうしが部門横断で連携し、医療機関内の電波利用に関する情報を共有**することで、トラブルを未然に防ぐことが期待されます。
- 電波利用に関する情報共有では、各部門の担当者やその他関係者で組織される**会議体（例：電波利用安全管理委員会）**や医療機関全体の電波管理に係わる調整を行ったり、連絡窓口となる**電波利用コーディネータ**を置くことも有効です。
- 電波管理体制の構築の詳細については、電波環境協議会が公表している、医療機関における「電波の安全利用規程（例）」（<https://www.emcc-info.net/info/info290628.html>）を参照ください。

医療機関における電波管理体制の例



(参考) 安心・安全に電波を利用するための3原則

- 医療機関で電波を利用する機会はますます増えていきますので、安心・安全に電波を利用できる環境を整えることが重要となります。
- 以下に示す「**安心・安全に電波を利用するための3原則**」に留意しつつ、各医療機関の実情にあわせて必要となる対策を進めていくことが必要となります。

安心・安全に電波を利用するための3原則

原則1 電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握

どこでどのような電波利用機器を使っているのか、それらの電波利用機器ではどのようなトラブルが発生しうるのか、また、トラブルの予防策や解決策はどのようなものがあるのか、といった点を関係者が把握。

原則2 電波を管理する体制の構築

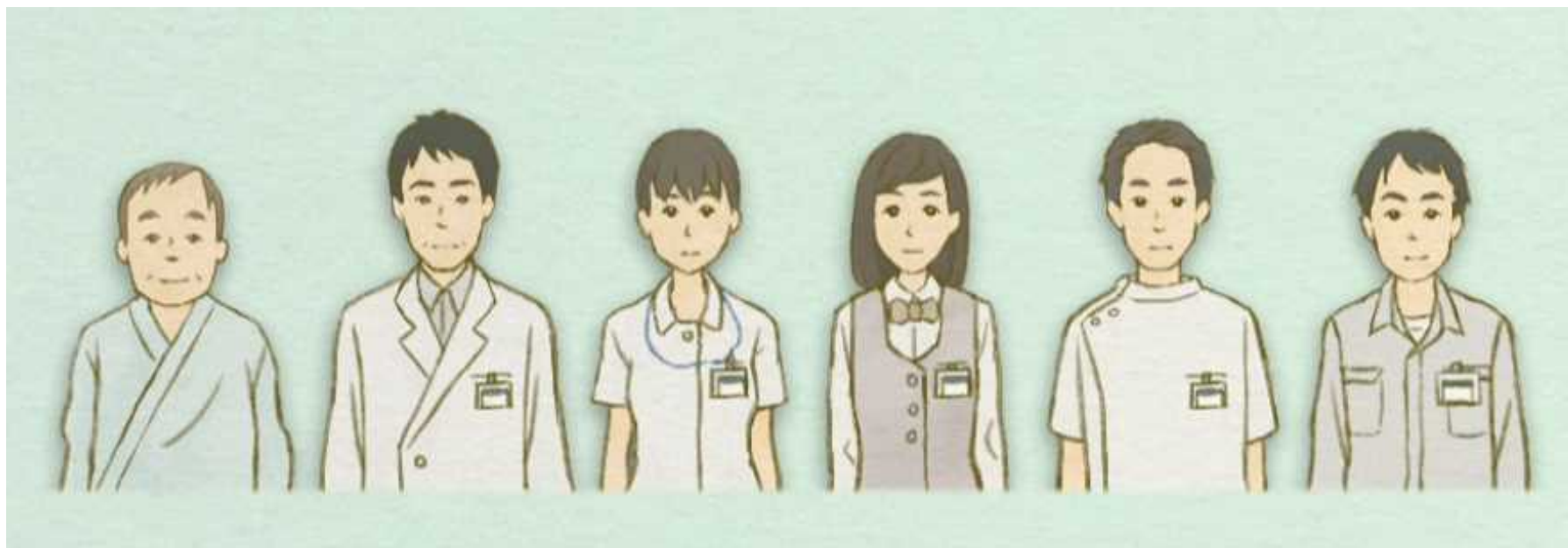
医療機関内で各部門が個別に電波利用機器を管理するだけでなく、管理する情報を部門横断的に共有する体制を構築。

原則3 電波を利用するための対策の検討と実施

原則1と原則2の実施状況を踏まえ、電波利用機器の調達時～機器運用時～トラブル発生時に必要となる対策を検討し、必要に応じて実施。

まとめ

- 医療機関では、医用テレメータや無線LAN等での電波の利用が進んでいます。
- 一方で、電波利用機器の管理が不十分だと医療機器等の機能に支障が生じることがあり、トラブルにつながる可能性があります。
- 医療機関で安心・安全に電波を利用できるよう、電波利用機器を適切に管理し、利用することが重要となります。



参考情報

- 詳細に学びたい方は、「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」をご覧ください。



目 次	
1. 手引きの位置付け	1
1-1. 目的	1
1-2. 手引きの対象者	1
2. 手引きのポイント	2
2-1. 医療機関で電波を利用する際に生じるトラブル事例	2
2-2. 電波利用に関する問題の主な課題	4
2-3. 安心・安全に電波を利用するための3原則	7
2-4. 医療機関で電波を安全に利用するための取組概要	8
(1) 電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握	9
(2) 医療機関において電波を管理する体制等の整備	10
(3) 電波を利用するための対策の検討と実施	11
3. 電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握	12
3-1. 医療機関における電波利用の例	12
3-2. 医用テレメータ	13
(1) システムの概要	13
(2) 無線チャンネルの確保	16
(3) 医用テレメータの電波環境の測定方法(簡易な方法)	17
(4) 医用テレメータのトラブル事例	18
(5) 医療機関における対応策	20
(6) 医用テレメータ製造販売業者における留意事項	24
3-3. 無線 LAN	26
(1) システムの概要	26
(2) 無線チャンネルの確保	29
(3) 無線 LAN の電波環境の測定方法(簡易な方法)	30
(4) 無線 LAN のトラブル事例	32
(5) 医療機関における対応策	35
(6) 無線 LAN ネットワーク事業者における留意事項	40
3-4. 携帯電話	42
(1) システムの概要	42
(2) 無線チャンネルの確保	43
(3) 電波環境の確保方法(簡易な方法)	44
(4) 携帯電話に関する課題	45
(5) 医療機関における対応策	46
(6) 携帯電話事業者における留意事項	47

3-5. その他の機器について	54
(1) 携帯無線設備	54
(2) 特定小電力無線局	55
(3) 高周波利用設備	56
(4) RFID	57
(5) トランシーバ	59
(6) PHS	60
4. 医療機関において電波を管理する体制等の整備	61
4-1. 医療機関の各部門における電波管理担当者の確保	61
4-2. 電波利用安全管理委員会(統括)や窓口(電波管理責任者)の設置	62
4-3. 医用電気機器・情報機器・各種設備・サービス提供時の連携体制の構築	63
4-4. 電波環境の管理に関するルールの策定	63
4-5. 電波管理に関するリテラシー向上	63
4-6. 関係機関との役割分担と責任の明確化	64
5. 困ったときは	65
6. 今後の検討予定事項と本手引きへの反映	66
参 考	1
参考文献1 電波について	2
参考文献2 推奨分離距離(簡易距離)の記載例	4
参考文献3 先進的な医療機関の例 無線 LAN	6
参考文献4 先進的な医療機関の例 携帯電話	7
参考文献5 先進的な医療機関の例 RFID	9
参考文献6 先進的な医療機関の例 電波管理体制の構築	10
参考文献7 電波環境の測定方法(簡易な方法)	11
(1) 医用テレメータ	12
(2) 無線 LAN	13
(3) 携帯電話	16
参考文献8 医療機関の建築物の特殊性	19

電波環境協議会ホームページからダウンロードできます。
<http://www.emcc-info.net/info/info280404.html>

- 医療機関での電波利用等に関連するその他の参考情報も参照してください。
- ・ 総務省 電波利用ホームページ (<http://www.tele.soumu.go.jp/>)
- ・ 電波環境協議会ホームページ (<http://www.emcc-info.net/>)
- ・ 医療機関における電波利用推進に関する地域協議会 (各地の総合通信局にお問い合わせください)

医療機関における安心・安全な電波利用

e-Learning教材 応用編



はじめに

e-learningの目的と概要

- 「医療機関における安心・安全な電波利用 応用編」は、医療機関に従事する臨床工学技士等の方を対象としたe-learningです。
- 医用テレメータや無線LAN、携帯電話等、医療機関で利用される電波利用機器について、詳細な情報や具体的な対策について解説します。
- 本e-learningの**標準学習時間は60分**です。e-learningの途中には確認テストがあります。
- 本e-learningは「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」を基に作成しています。
- 本e-learningの構成は以下の通りです。

はじめに

1. 電波管理の意義と目的
2. 医用テレメータに関する対策
3. 無線LANに関する対策
4. 携帯電話に関する対策
5. 電波管理体制の概要

まとめ・参考情報

1. 電波管理の意義と目的

1.1 医療分野における電波利用の状況

- 医療機関では、医用テレメータや電子カルテ用端末等の様々な用途で電波利用機器*が活用されています。
- 医療機関における電波の利用は医療の高度化や利便性の向上等の効果が期待されます。しかし、電波の管理が不十分な場合、診療や業務に影響を与えるトラブルが起こる可能性があります。

医療機関で利用される電波利用機器*の例



注：バーコードの読取には電波を利用しません

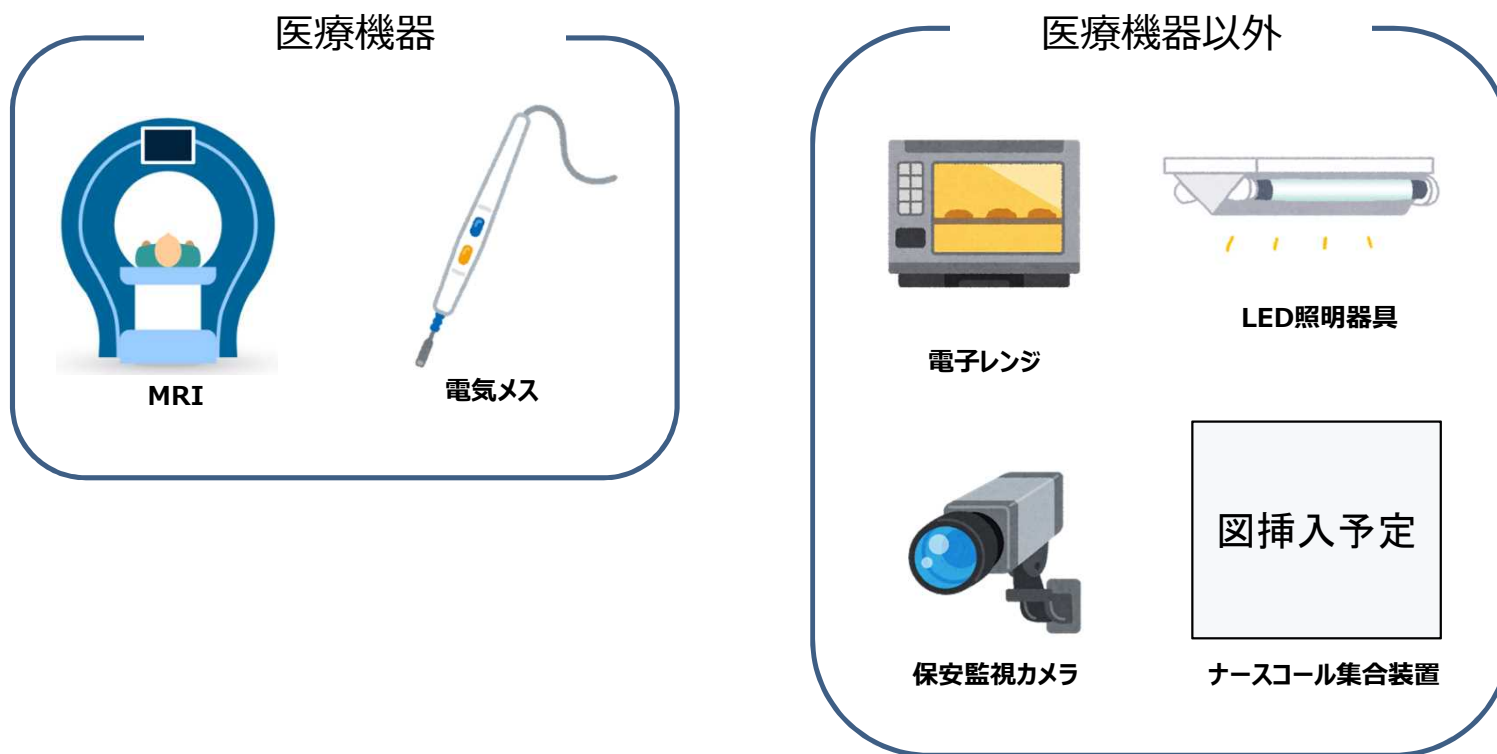
用語

***電波利用機器**とは、電波を利用する無線通信機器等を指します（例：携帯電話、無線LAN等）

1.1 医療分野における電波利用の状況

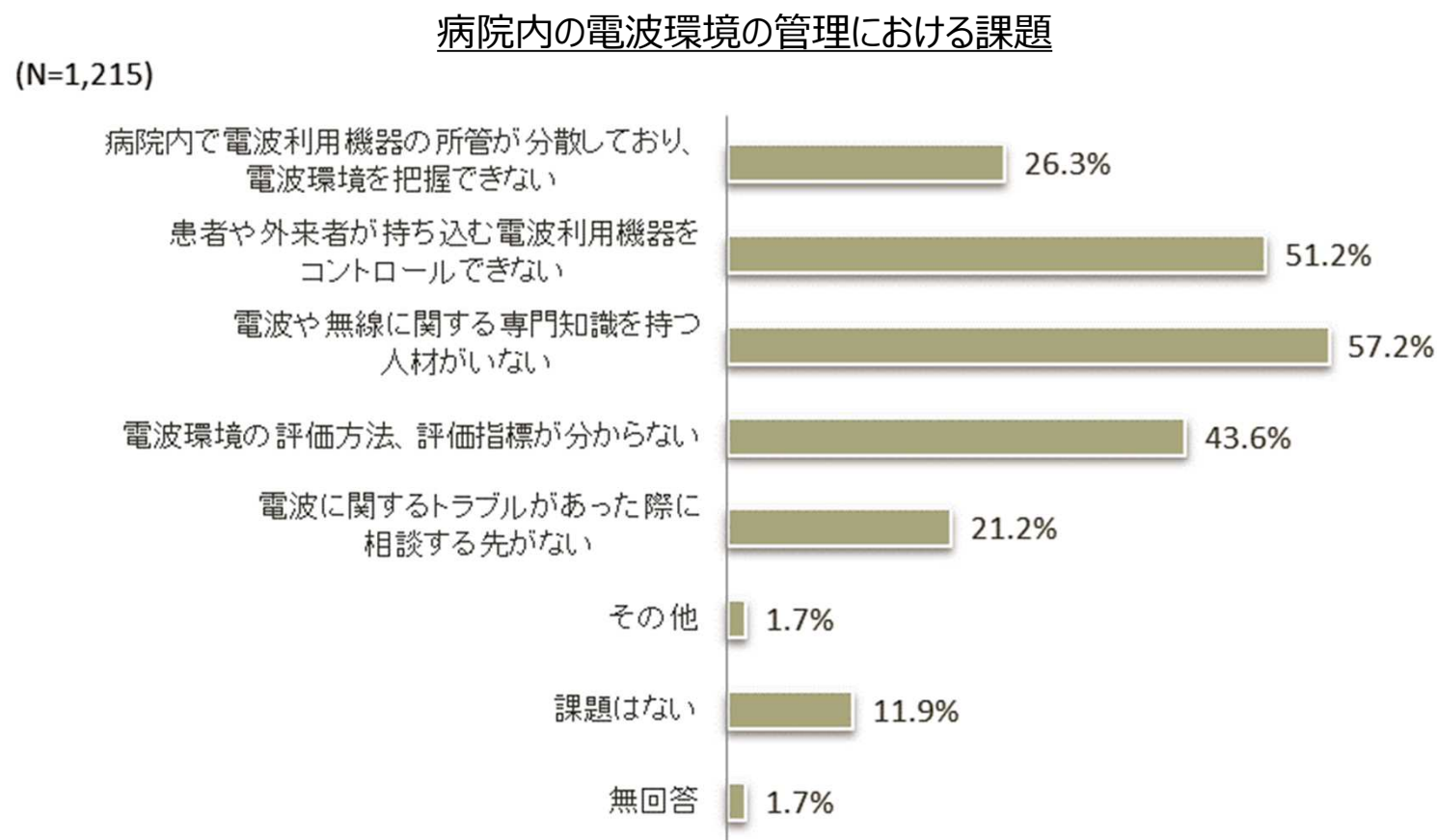
- 医療機関では電波を利用する機器だけではなく、電子レンジやLED照明器具等、使用中に電磁ノイズ（不要電波）を発生する機器も利用されています。
- こうした機器からの電磁ノイズが他の電波利用機器に影響を与えないように、適切に管理することが重要となります。

医療機関で利用される電磁ノイズを発生する機器の例



1.2 電波利用に関する問題の主な課題

- 医療機関での電波利用に関する課題として、以下のような点が指摘されています。
 - 医療機関で、医用テレメータや無線LAN の利用によるトラブル等の発生原因や対応方法等に関する情報が不足しており、迅速な対応が難しい。
 - 電波そのものや電波の管理等に関する知識を持つ関係者が少ない。



病院に対する総務省アンケート調査より

1.3 安心・安全に電波を利用するための3原則

- 医療機関で電波を利用する機会はますます増えていきますので、安心・安全に電波を利用できる環境を整えることが重要となります。
- 以下に示す「**安心・安全に電波を利用するための3原則**」に留意しつつ、各医療機関の実情にあわせて必要となる対策を進めていくことが必要となります。

安心・安全に電波を利用するための3原則

原則1) 電波利用状況の把握とリスク対策

- ◆医療機関内の各部署で電波利用機器の確認とリスト化
- ◆電波環境の調査
- ◆電波利用に伴う潜在的なリスクの確認
- ◆リスク低減方法と影響発生時の対策方法の確認

原則2) 電波管理のための体制構築

- ◆各部門における電波管理担当者の確保
- ◆電波利用安全管理委員会(仮称)や窓口(電波管理責任者)の設置
- ◆機器等調達時の連携体制
- ◆電波利用ルールの策定
- ◆リテラシーの向上
- ◆役割分担と責任の明確化

原則3) 電波を利用するための対策の検討と実施

- ◆機器の調達時、メンテナンス等実施時、トラブル発生時のそれぞれで電波を安心・安全に利用するための対策の検討と実施

2. 医用テレメータに関する対策

2.1 医用テレメータの概要

- 医用テレメータの送信機には、携帯型と据置型の2種類があり、送信機から患者の情報（心電・呼吸等）が電波により天井裏のアンテナシステムへと伝わり*、ナースステーションのセントラルモニタで観察することができます。
- 現在、アンテナシステムとしては**マルチホイップアンテナ方式**と**漏洩同軸ケーブル方式**の2種類があります。
- 送信機からの電波は、見通しがきく等良い条件の時には約30m程度の距離まで届きます。
- 医用テレメータは無線局の免許を必要としない「特定小電力無線局」として、**420MHz帯～440MHz帯**が割り当てられ、最大480チャンネル（ch）が設けられています。
- 出力は医用テレメータの種類により異なり、1mW以下または10mW以下となっていますが、現在販売されているのは1mW以下の種類のみです。
- **医用テレメータの周波数帯では、クレーンのリモコンや離床センサ等に使われているテレメータテレコンが同じ電波を使っており、3000番台のチャンネルが重複しているため、設定時に注意が必要です。**

携帯型テレメータ（送信機）の例

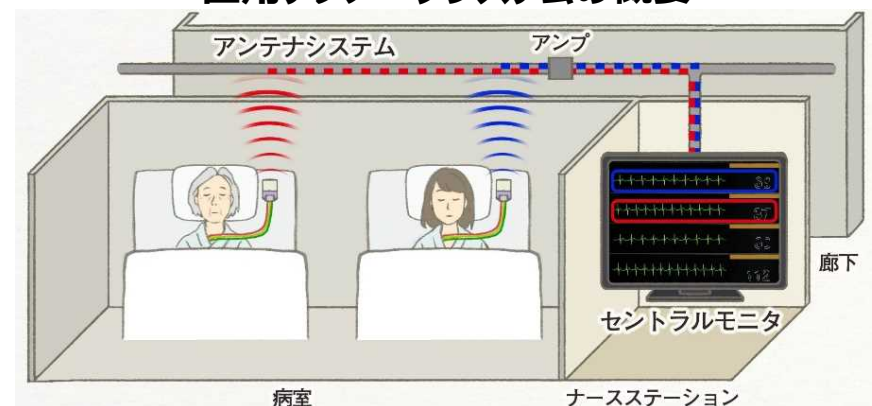


心電・呼吸送信機



心電・呼吸・SpO2 送信機

医用テレメータシステムの概要



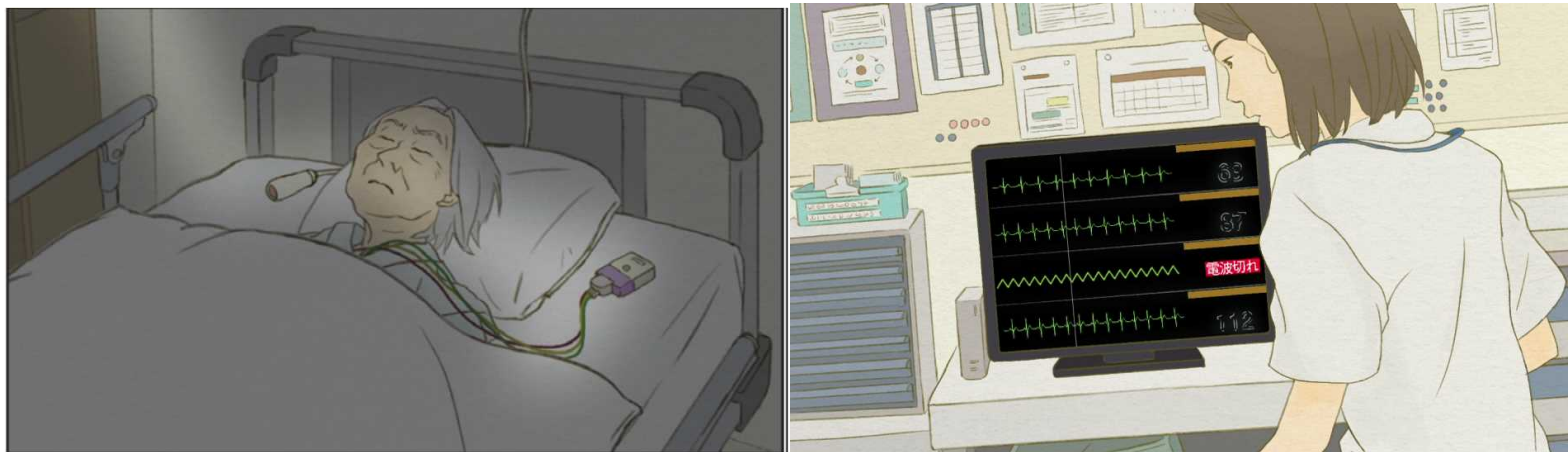
*一部セントラルモニタ自体にアンテナが内蔵されている機器やセントラルモニタに単独のアンテナを直接接続し、送信機からの情報を直接受信するタイプのシステムもあります。また、テレメータテレコンの規格を用い、セントラルモニタと直接送受信が可能な双方向テレメータも使用されています。

マルチホイップアンテナ方式…ホイップアンテナ（棒状のアンテナ）等を病室、廊下等の天井裏に複数設置して、通信エリアをカバーする方式
漏洩同軸ケーブル方式…一定間隔で通信用のスリット（隙間）がある同軸ケーブルを病室、廊下等の天井裏に敷設して、通信エリアをカバーする方式

2.2 医用テレメータに関するトラブル

- 医用テレメータの電波に関連するトラブルには以下のようなものがあります。
 - 送信機の電池切れ、送信機から受信アンテナまで物理的に場所が遠い、電波の遮へい（トイレ等の金属扉等や病棟の食事配膳台車等）等により電波が届かない場所の発生
 - 不適切な無線チャンネル設定による混信や信号増幅装置（アンプ）が正しく設定されていない事による自己ノイズの増加
 - 他機器等（例：LED 照明器具、院内の地上デジタル放送や衛星放送の有線配信ケーブル、離床センサ、院内無線 LAN の AP、院内ナースコール集合装置、患者名廊下表示灯）からの電波干渉
 - アンテナシステムの経年劣化（老朽化）による電界強度の低下や自己ノイズの増加
 - 近隣の複数病院間で同一チャンネルが利用されることによる混信等の発生
- 医用テレメータ導入以降に機器の一時的な移設利用、建物の増築・改修、設備の改修時等に、このようなトラブルの原因が発生することもありますので、注意が必要です。

トラブル事例：電波が届かない



事例

送信機からの電波を十分にアンテナで受信できず、セントラルモニタで患者の状況が正しく表示されなかった。

2.3 無線チャネルの確認

- 医用テレメータは、近接する複数の医用テレメータ機器で、同じ無線チャネルが設定されると、混信して正しい患者情報が得られなくなり、重大な事故の原因となる可能性があります。
- 医用テレメータの利用でトラブルが発生しないよう、医用テレメータ管理者は、以下に示すポイントを参考に、医療機関内で使用している無線チャネルを把握し、重複がないように設定を維持・管理しましょう。
- 医用テレメータは、実際の医療現場の状況に応じて、部門間を移動して利用されることがあります。そのような状況にも柔軟に対応できるように備えることも必要です。

納入時に医療機器製造販売業者等から提供された無線チャネル管理表を保管する

運用中、機種変更時等に無線チャネル設定が変更された場合、管理表を更新する

医用テレメータの管理者が最新の情報を常に把握できるよう、管理表を適切に保管・管理する

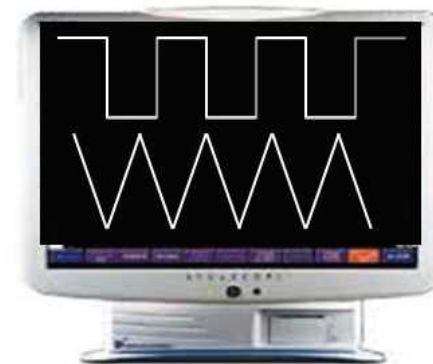
2.4 電波環境の測定方法（簡易な方法）

- 医用テレメータからの電波は、送信機とアンテナシステムまでの間に金属製の扉等がある場合等には、電波が届きにくい場合があります。
- そこで、送信機からの電波が届いているのか、また、どの程度余裕を有して届いているのか等の電波環境を簡単に確認する方法として以下があります（詳細な測定方法は「医療機関における安心・安全に電波を利用するための手引き」の参考 7（1）を参照してください。）。

電波環境の測定手順（簡易な方法）

Step1	■ テレメータ送信機を患者使用時と同じように、医療スタッフに装着
Step2	■ セントラルモニタで電波信号を正しく受信できていることを確認
Step3	■ 送信機を装着した医療スタッフが、看護単位内の廊下・病室・病室内トイレ・共用トイレ内・簡易食堂やラウンジ等に順次移動 ■ 各場所へ移動してもセントラルモニタで電波信号が正しく受信できているかを確認
Step4	■ 病室内トイレや共用トイレでは扉を閉めた時も電波が受信できているかを確認 ■ テレメータ送信機を体で覆うようにした時にも電波信号を受信できているかを確認

- 電波が受信できていない場合、セントラルモニタの波形は以下のような矩形波やノコギリ波になります



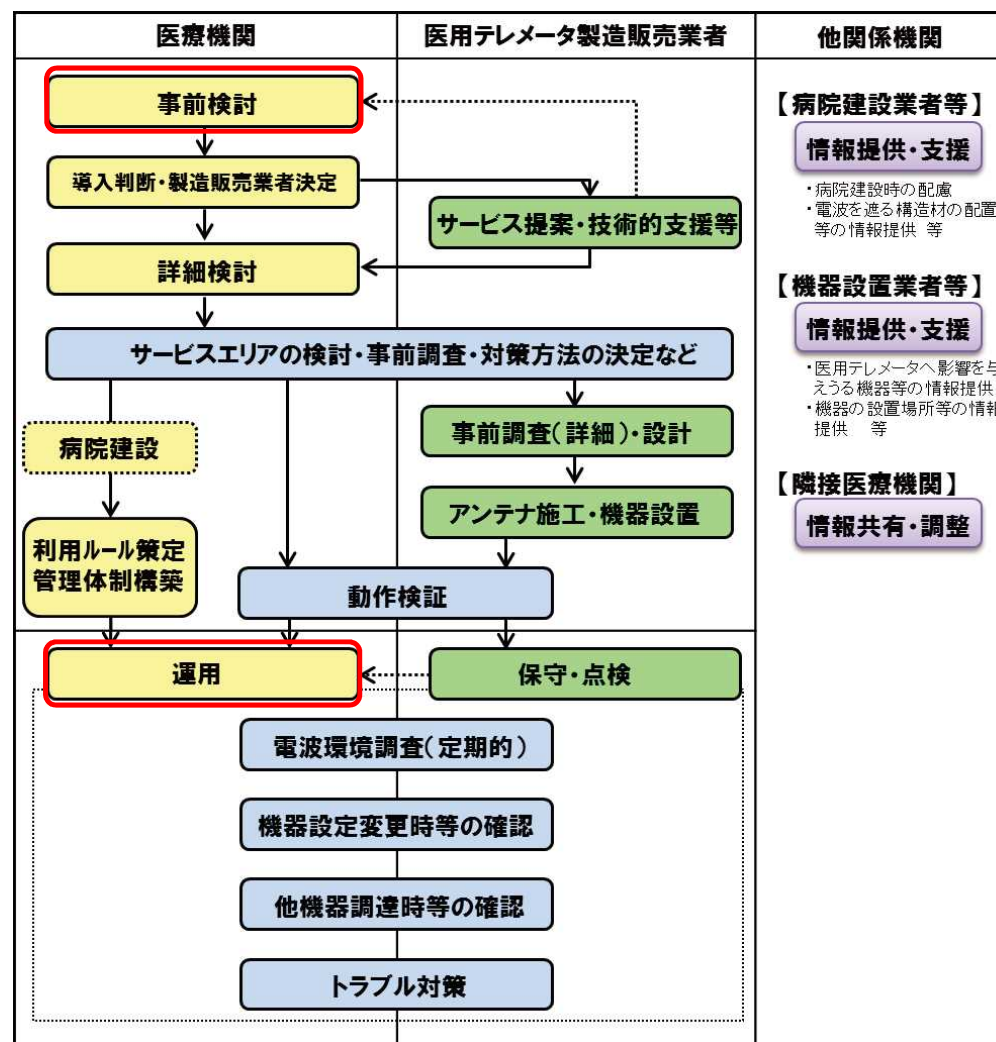
電波を受信できない場合の波形イメージ
（上段：矩形波 下段：ノコギリ波）

- 扉を閉めた時や体で覆うようにした時に、テレメータ送信機からの電波信号を受信できない場所は、電波信号の受信に余裕が無い場所です。

2.5 医療機関における対応策

- 医用テレメータに関する医療機関等の取組のフロー図は以下の通りです。
- ここでは、医療機関の対応のうち、「事前検討」・「運用」について解説します（その他の取り組みについては手引きを参照してください）。

医用テレメータに関する取組の全体像



2.5 医療機関における対応策-事前検討

- 医用テレメータの導入を検討する際には、以下の7項目について確認しましょう。
- その際、医用テレメータ製造販売業者や機器を設置する業者、病院建設業者等から、サービス提案に加え、技術的支援や情報を受けるとともに、各項目について、病院の事情等と比較し対応の可否を検討しましょう。

事前確認事項	内容
利用に伴うメリット、デメリット等	他医療機関の事例等を参照し、利用に伴うメリット・デメリット等を確認
必要経費・工期等	導入に必要となる経費（運用中の経費も含む）、工期等を確認
院内構造物・設置機器等	医用テレメータを使用する患者の動線や看護ゾーンに基づくアンテナ配置、アンテナ配線、医用テレメータに干渉等の影響を及ぼしうる機器の位置等を確認
運用中に必要となる対応	管理体制構築、規定整備、電波環境調査、無線チャンネル管理表の更新・確認等必要な対応を検討
医用テレメータに対する干渉源に関する情報	- 医用テレメータへ干渉等の影響を及ぼしうる機器が院内外のどこでどのように利用されているのかを確認しリスト化 - 導入を予定する機器で、医用テレメータに影響を及ぼしうる機器の影響情報が不十分な場合は、購入予定のサンプル品で、事前に医用テレメータへ影響を与えるかを、医用テレメータの受信側の機器に搭載されている簡易スペアナモードで確認
隣接する医療機関に関する情報	隣接する医療機関で医用テレメータが利用されている場合、混信等に対するチャンネル調整が必要なため、その病院における配置や無線チャンネル等の情報を入手
その他リスク	その他、医用テレメータについて生じうるリスク等を検討

2.5 医療機関における対応策-運用

- 医用テレメータの運用にあたっては、関係者の支援を受け、以下のような取組を必要に応じて実施しましょう。

取組項目	内容
電波環境調査	- 電波環境調査（年1回程度、機器設定変更時、建物改修時等）を実施し、調査結果を記録するとともに、無線チャンネル管理表*1を更新 - 更新した無線チャンネル管理表を基に、納入時及び直近の管理表から、チャンネル設定、受信強度、受信状態等に変化がないか確認 - 変化がある場合、設定の変更、医用テレメータ機器の院内貸し借りや変更、病院内外からの医用テレメータへ影響を及ぼしうる機器等の導入等が生じていないか確認
機器設定変更時等の確認	- 無線チャンネルや配置変更が生じた場合、動作に支障が無いか確認した上で、無線チャンネル管理表を更新 - 医用テレメータ関連機器（増幅機器（アンプ）やアンテナ配線等の変更（改修、機器の取り替え他）等）に変更が生じた場合、受信機能動作が正常かを確認
他機器等調達時等の確認	- 医用テレメータへ影響を与える機器の調達時は、事前に医用テレメータ製造販売業者や機器を設置する業者等から関連する情報の提供を受け検討 - 購入予定のサンプル品で、事前に医用テレメータへ影響を与えるかを、医用テレメータの受信側の機器に搭載されている簡易スペアナモードで確認
トラブル対策 （次頁の医用テレメータのトラブル例と対策のポイント参照）	- どのようなトラブルがいつ・どこで・どのように起きたかを所定の報告様式*2で記録 - 記録や実際の状況を確認したうえで、トラブル原因が特定される場合は対策を実施 - トラブル原因が不明・対策困難な場合、製造販売業者や機器設置業者等と連携し対応

*1,2 無線チャンネル管理表やトラブルの報告様式については、
電波環境協議会の医療機関における「電波の安全利用規程（例）」を参照
(<https://www.emcc-info.net/info/info290628.html>)

(参考) 医用テレメータのトラブル例と対策のポイント

	トラブルの例	対策
1	壁や梁等の建築構造 の関係で、アンテナ位置が適切でないため、電波が届かない	■ 建物の建設前に、アンテナ配線用電線管を埋め込んでおく。
2	LED照明器具 からのノイズによる電波干渉	■ テレメータアンテナの配線はLED照明から遠ざけて配置する。 ■ 事前に導入するLED照明のサンプルを用い、医用テレメータの受信側の機器に搭載されている簡易スペアナモードでノイズ障害の有無をチェックする。
3	廊下の天井取り付け機器 からのノイズによる電波干渉 例) 無線LANアクセスポイント 保安用監視カメラ ナースコール集合装置	■ 天井取り付け機器から離してアンテナ配線する。 ■ 電源線や接続線からもノイズが漏れている場合は、EMCコア*を付ける *ケーブルのノイズ電流を抑制するノイズ対策部品
4	院内の テレメータテレコン利用の無線システム との混信 (医用テレメータと同じ3000番台のチャンネル) 例) 非観血血圧患者モニタ 離床センサシステム 分娩監視装置 徘徊老人検知システム	■ 無線チャンネルが衝突しないようテレメータのチャンネルを変更する。
5	EPS*パイプシャフト からのノイズによる電波干渉 *ビルの各階を縦に貫通して電気設備の配線を収納している場所	■ アンテナ配線はEPSパイプシャフトに近づけない。 EPSパイプシャフト内に分配器やブースター等を入れない。
6	近隣病院のテレメータ との混信	■ 近隣病院とで使用チャンネルを取り決める。 ■ グループID機能*の利用 *グループチャンネル情報に病院や診療科等の識別子を付加して、他院からの同じチャンネルの誤表示を防ぐ機能

確認テスト

問 医用テレメータに関する記述として、**誤っているもの**を選んでください。

1. 医用テレメータが利用している周波数帯は他の機器では利用されていない
2. 医用テレメータで使用している無線チャンネルを把握し、重複がないように設定を維持・管理しないと混信等のトラブルが発生する可能性がある
3. 医用テレメータのアンテナシステムにはマルチホップアンテナ方式と漏洩同軸ケーブル方式がある
4. 医用テレメータのアンテナシステムはLED 照明器具からの電波干渉を受けることがある

解答と解説

解答 1.医用テレメータが利用している周波数帯は他の機器では利用されていない

医用テレメータが利用している周波数帯は、他の機器でも利用されており、注意が必要です。

- 医用テレメータは無線局の免許を必要としない「特定小電力無線局」として、420MHz帯～440MHz帯が割り当てられ、最大480 チャンネル（ch）が設けられています。
- 医用テレメータが利用している周波数帯は、クレーンのリモコンや離床センサ等に使われているテレメータテレコンでも利用されています。特に、3000 番台のチャンネルが重複しているため、設定時に注意が必要です。

確認テスト

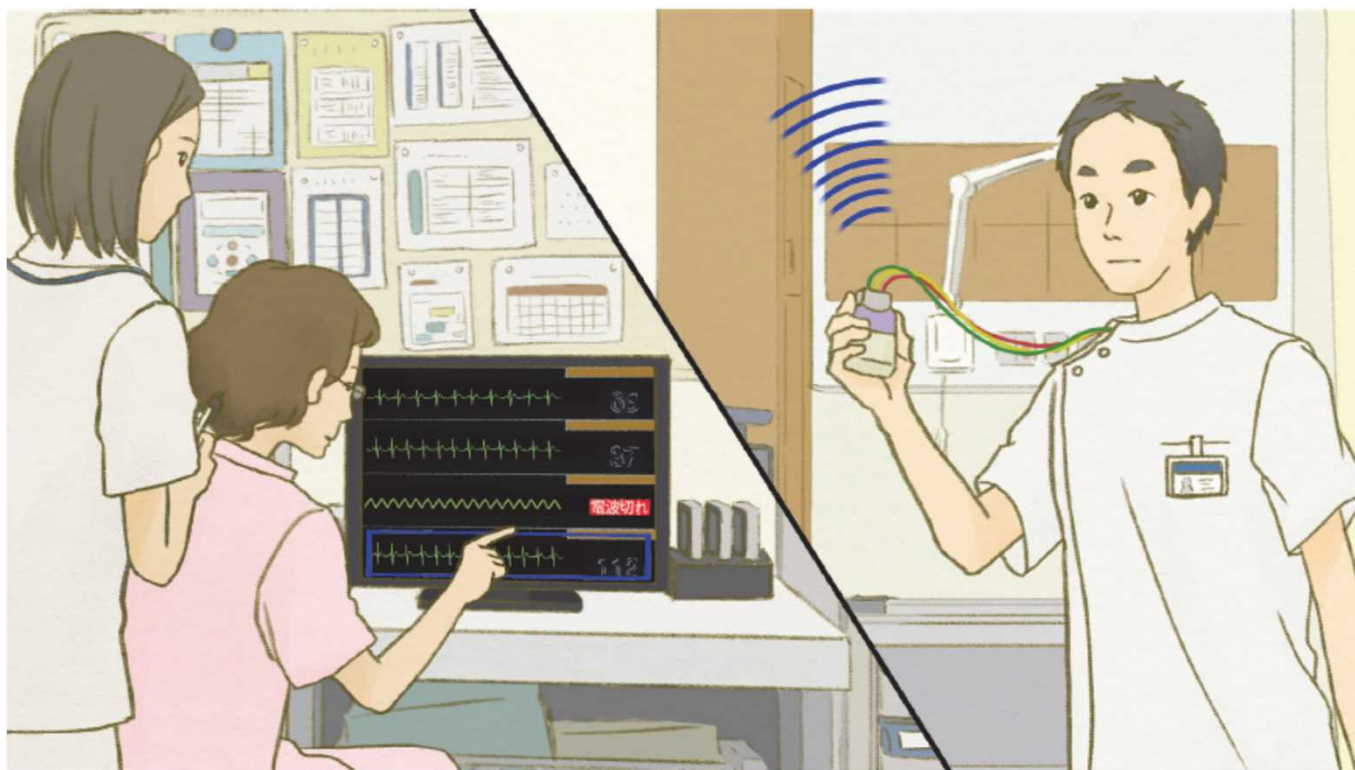
問 医用テレメータの無線チャネル管理や電波環境の測定について、**正しいものを全て**選んでください。

1. 運用中、機種変更時等に無線チャネル設定が変更された場合、無線チャネル管理表を更新する
2. 医療機関内で使用している無線チャネルを把握し、混信が発生しないように医用テレメータの無線チャネルを重複がないように設定し維持・管理する
3. 電波環境調査は、機器設定変更時のみに行うのではなく定期的にも実施する
4. 隣接する医療機関で医用テレメータが利用されている場合、混信等に対する調整が必要となる場合がある

解答と解説

解答 全て正しい

- 適切な無線チャネルの管理や電波環境調査を実施することにより、安心して医用テレメータを利用することができます。

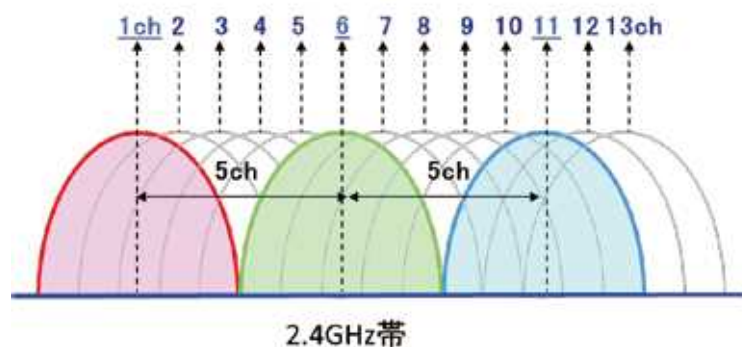


3. 無線LANに関する対策

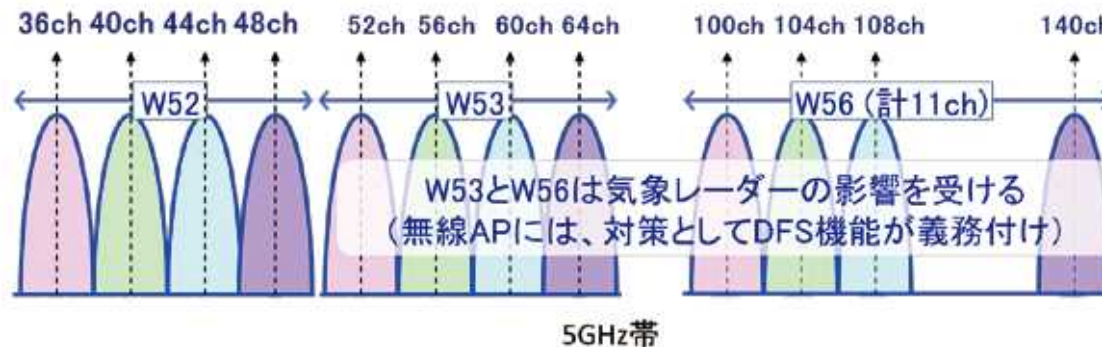
3.1 無線LANの概要

- 無線LANは多くの医療機関に導入され、電子カルテ等に用いる病院情報システム（HIS）や医療機器の画像データ伝送等幅広い用途で利用されています。
- 無線LANは周波数の帯域や通信速度の違いから複数の規格があります。医療機関では2.4GHz帯、5GHz帯のいずれの規格も導入が進んでいます。
- 2.4GHz帯は、産業科学医療用（ISM）周波数帯の一つであり、同じ周波数帯を電子レンジ等様々な機器と共用しています。そのため、2.4GHz帯は電波干渉が多い周波数帯となっています。
- 実際に無線LAN AP（アクセスポイント）を設置する際、病院のような広い場所では、複数台の無線LAN AP でカバーすることが一般的です。
- 複数台を同時に近隣で使う場合、相互の電波干渉を避けるため、それぞれが使う無線チャンネルを、規格により同時に利用可能な2.4GHz帯の3 チャンネル、5 GHz帯の19 チャンネルから組み合わせて使用します。

2.4GHz帯と5GHz帯の利用可能な無線チャンネル



チャンネルは13個存在するが
干渉せずに使えるのは3ch分のみ
(5ch以上離さないで電波干渉による通信障害)



19チャンネル全て干渉せずに利用可能
(ただしW52 (36ch～48ch) 以外は気象レーダの影響
(一時的に使用不可) が発生する場合あり)

3.2 無線LANに関するトラブル

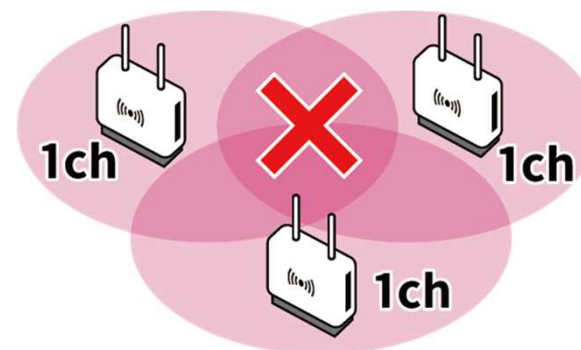
■ 無線LANに関連するトラブルには以下のようなものがあります。

- 無線LAN を利用する検査装置や医療機器、患者等が持ち込む端末（例：無線LANルータやテザリング機器、無線通信機能付き携帯ゲーム機等）による電波干渉が起こす通信障害
- 不適切な無線チャンネル設定や無線LAN アクセスポイント（AP）設置による通信速度の低下
- 配慮を欠いた無線LAN AP の過剰設置による通信障害
- 携帯電話事業者等やコンビニエンスストア等の小売店舗、バス・バス停、自動販売機等に設置される無線LAN AP をはじめとする外部環境からの電波干渉

持ち込み端末等による電波干渉



不適切な無線チャンネルの設定*による通信速度低下



*同一チャンネルの無線LAN アクセスポイント間の電波干渉による障害が発生しない機能を持った「シングルチャンネル方式」（メーカー独自方式）を利用した場合、管理範囲内の全APを同じチャンネルで使用することができます。

事例

無線LAN APの不適切な設定により、無線LAN を使った電子カルテ・画像参照の端末が全て使用できなくなり、診療や業務に支障をきたした。

3.3 無線チャネルの確認

- 無線LAN の電波は多数の機器が同じ無線チャネルを使用すると通信速度の低下等が発生して本来の性能を発揮できなくなります。
- 無線LAN の管理者は、以下に示すポイントを参考に、医療機関内で使用している無線チャネルを把握し、重複等が無いように設定を維持管理しましょう。

納入時に無線LAN ネットワーク事業者等から提供された無線LAN AP の位置と、それぞれの無線チャネル等の情報が記載された管理表を保管する

メンテナンス時、機種変更時等に無線チャネル設定が変更された場合、管理表を更新する

管理表は、無線LAN の管理者が最新の情報を常に把握できるよう、適切に保管・管理する

3.4 電波環境の測定方法（簡易な方法）

- 無線LAN の電波状況は、専用の測定機器等でなくてもスマートフォンのアプリケーションを利用することで概ね把握できます。
- 無線LAN 導入後に、速度低下等の通信障害の発生が疑われる場合は、持込無線LAN 機器や外部等から侵入してくる無線LAN の電波環境調査を行うことで原因の特定と対策が可能となります。
- 無線LAN の電波状況を簡易に知る方法は以下の通りです（詳細な測定方法は「医療機関における安心・安全に電波を利用するための手引き」の参考7（2）を参照してください。）。

電波環境の測定手順（簡易な方法）

Step1

- 電波状況を確認する場所の決定

Step2

- 運用している無線LAN のネットワーク名称・無線チャンネルを事前に確認し記録

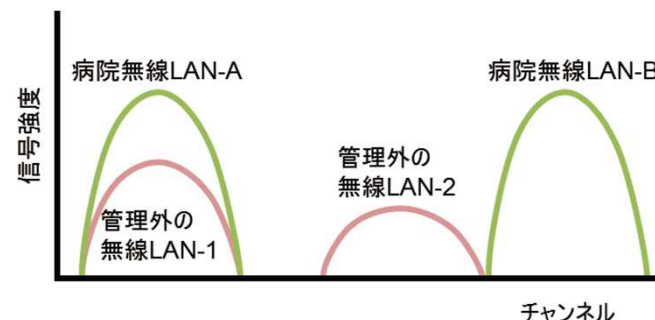
Step3

- 電波環境の調査箇所で、運用している無線LAN やそれ以外の無線LAN のネットワーク名称・使用チャンネル・信号強度を測定し記録

Step4

- 一定時間（例 1時間）毎に同じ場所で電波状況の測定と記録を行い電波状況の変化を把握
（医療機関が管理している無線LAN の電波状況は大きな変化はないですが、それ以外の無線LAN 電波は、病院内に無線LAN 機器を持ち込む人数や病院外での無線LAN の使用状況により大きく変化します）

- 病院が管理している無線LAN のチャンネルと同じチャンネルに病院管理外の無線LAN の信号が定常的あるいは何度も測定された場合、病院の無線LAN の性能を低下させていることが考えられます。
- 病院が管理している無線LAN の同一チャンネルが複数測定される場合も、病院の無線LAN の性能を低下させていることが考えられます（シングルチャンネル方式を用いている場合は除きます）。

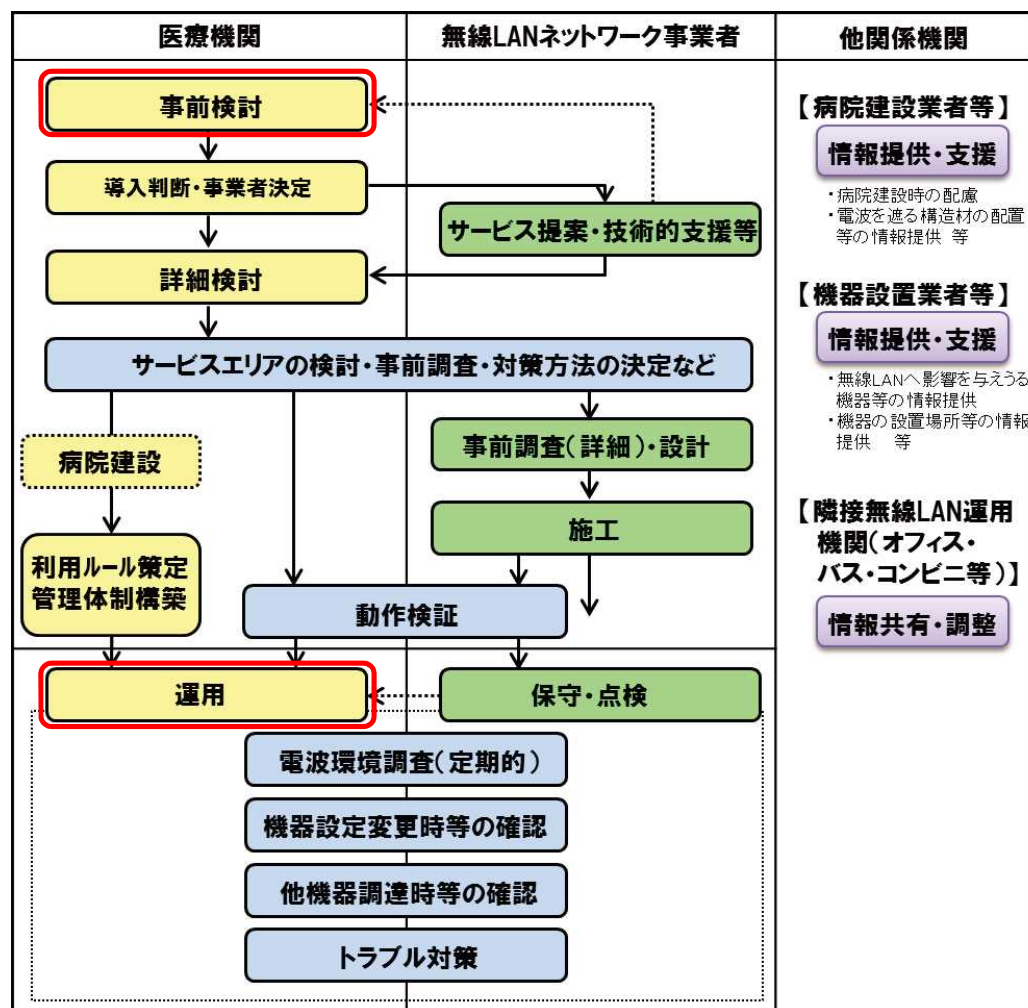


病院の無線LAN の性能を低下させるような無線状況の例
（無線LAN-Aは無線LAN-1によって電波干渉を受けて性能低下が発生）

3.5 医療機関における対応策

- 無線LANに関する医療機関等の取組のフロー図は以下の通りです。
- ここでは、医療機関の対応のうち、「事前検討」・「運用」について解説します（その他の取り組みについては手引きを参照してください）。

無線LANに関する取組の全体像



3.5 医療機関における対応策-事前検討

- 無線LANの導入を検討する際には、以下の8項目について確認しましょう。
- その際、無線LAN ネットワーク事業者や機器を設置する業者、病院建設業者等から、サービス提案に加え、技術的支援や情報を受けるとともに各項目について、病院の事情等と比較し対応の可否を検討しましょう。

事前確認事項	内容
利用に伴うメリット、デメリット等	他医療機関の事例等を参照し、利用に伴うメリット・デメリット等を確認
利用したいサービス・利用形態や適した周波数の検討	- 院内で利用したいサービスや利用形態を検討 - 医療・診療系、事務系、一般患者向けネットワーク等、各利用形態に関しての基本方針（セキュリティ、サービスレベル、利用ポリシー等）を検討 - 利用したいサービスや利用形態等に応じ2.4GHz帯と5GHz帯それぞれの周波数の特性を活かして適切なネットワークを構築
必要経費・工期等	導入に必要となる経費（運用中の経費も含む）、工期等を確認
院内構造物・設置機器等	無線LAN 利用者の動線等に基づくAP（アクセスポイント）配置、配線、無線LAN に干渉等の影響を及ぼしうる機器の位置、防火壁の位置等を確認
運用中に必要となる対応	管理体制構築、規定整備、電波環境調査、管理表更新・確認等必要な対応検討
無線LANに対する干渉源に関する情報	無線LANへ干渉等の影響を及ぼしうる機器が院内外のどこでどのように利用されているのかを確認しリスト化
隣接して無線LAN を運用する機関に関する情報	隣接して無線LANを運用する機関との間で、混信等に対する調整が必要なため、その機関の無線LANの無線チャンネル等の情報を入手
その他リスク	その他、無線LANについて生じうるリスク等を検討

3.5 医療機関における対応策-運用

- 無線LANの運用にあたっては、関係者の支援を受け、以下のような取組を必要に応じて実施しましょう。

取組項目	内容
電波環境調査	- 電波環境調査（年1回程度、機器設定変更時、建物改修時等）等を実施し、調査結果を記録するとともに、管理表^{*1}を作成・更新 - 更新した管理表を基に、納入時及び直近の管理表から、チャンネル設定、受信強度、受信状態等に変化がないか確認 - 変化がある場合、設定の変更、建物の増改築、APの改修、病院内外からの無線LANへ影響を及ぼしうる機器等の導入等が生じていないか確認
機器設定変更時等の確認	- 無線チャンネル、送信出力や配置の変更が生じた場合、動作に支障が無いか確認した上で、管理表を更新。必要に応じて電波環境調査を実施 - 無線LAN 関連機器（APの改修や機器の取り替え等）に変更が生じた場合、電波環境調査を実施し、管理表を更新
他機器等調達時等の確認	無線LANへ影響を与える機器の調達時は、医用テレメータ製造販売業者や機器を設置する業者等から関連する情報の提供を受け、検討
トラブル対策	- どのようなトラブルがいつ・どこで・どのように起きたかを所定の報告様式^{*2}で記録 - 管理表や実際の状況を確認したうえで、トラブル原因が特定される場合には、対策を実施 - トラブル原因が不明・対策困難な場合、事業者等と連携し対応

^{*1,2} 無線LAN機器・APの管理表やトラブルの報告様式については、電波環境協議会の医療機関における「電波の安全利用規程（例）」を参照（<https://www.emcc-info.net/info/info290628.html>）

確認テスト

問 無線LANに関する記述として、**正しいもの**を選んでください。

1. 無線LANで利用される主な周波数帯は2.4GHz帯と5GHz帯で、5GHz帯は電子レンジで利用されている
2. 複数台の無線LAN APを設置する場合、周波数帯に関係なく電波の相互干渉を考慮する必要はない
3. 無線通信機能付き携帯ゲーム機は、携帯電話の電波を利用するので、無線LANの電波との干渉は発生しない
4. 無線LAN の電波は多数の機器が同じ無線チャネルを使用すると通信速度低下等が発生する

解答と解説

解答 4.無線LAN の電波は多数の機器が同じ無線チャネルを使用すると通信速度低下等が発生する

無線LANの電波は多数の機器が同じ無線チャネルを使用すると通信速度が低下することがあるため、無線LAN導入時に検討する必要があります。

■ その他の選択肢に関する解説は以下の通りです。

1. 無線LANで利用される周波数帯は2.4GHz帯と5GHz帯で、5GHz帯は電子レンジで利用されている
 - 無線LANで利用される周波数帯は2.4GHz帯と5GHz帯ですが、電子レンジでは2.4GHz帯が利用されています。2.4GHz帯は様々な機器に利用されているため、電波干渉が発生しやすくなっています
2. 複数台の無線LAN APを設置する場合、周波数帯に関係なく電波の相互干渉を考慮する必要はない
 - 複数台の無線LAN APを設置する場合、電波干渉が発生する可能性があります。そのため、各APが使う無線チャネルを、規格により同時に利用可能な2.4GHz帯の3チャネル、5GHz帯の19チャネルから組み合わせて使用します
 - 同一チャネルの無線LAN アクセスポイント間の電波干渉による障害が発生しない機能を持ったメーカー独自方式である「シングルチャネル方式」を利用した場合、管理範囲内の全APを同じチャネルで使用することができます。
3. 通信機能付き携帯ゲーム機は、携帯電話の電波を利用するので、無線LANの電波との干渉は発生しない
 - 多くの通信機能付き携帯ゲーム機では、無線LANの電波を使用するため、医療機関での利用には注意が必要です

確認テスト

問 無線LANの無線チャネル管理や電波環境の測定について、**誤っているものを全て**選んでください。

1. 運用中、機種変更時等に無線チャネル設定が変更された場合、管理表を更新する
2. 無線LAN導入時に電波環境調査等を実施すれば、使用開始後にトラブルは発生しない
3. 無線LAN の電波状況は、専用の測定機器等でなくてもスマートフォンのアプリケーションを利用することで概ね把握できる
4. 無線LANの導入を検討する際は、利用したいサービスや利用形態等に応じ、2.4GHz帯と5GHz帯それぞれの周波数の特性を活かして適切なネットワークを構築する

解答と解説

解答 2.無線LAN導入時に電波環境調査等を実施すれば、使用開始後にトラブルは発生しない

無線LANの運用にあたっては適切なタイミングで電波環境調査を実施することが必要です。

- 電波環境調査は定期的な調査（1年に1回程度）だけではなく機器設定変更時や建物改修時等を実施し、管理表を更新する必要があります。
- 納入時及び直近の管理表から、チャンネル設定、受信強度、受信状態等に変化がないか確認し、変化がある場合、設定の変更、建物の増改築、APの改修、病院内外からの無線LANへ影響を及ぼしうる機器等の導入等が生じていないか確認しましょう。

4. 携帯電話に関する対策

4.1 携帯電話の概要

- 携帯電話を適切に利用しない場合、携帯電話端末からの電波が医療機器に影響を与える可能性があります。
- したがって、携帯電話の利用に関する医療機関内のルールを定めること、および周知することが重要です。
(次頁参照)
- 携帯電話の音声通話サービスや、メール・インターネット等のデータ通信サービスは、現在、第3世代（W-CDMA、CDMA2000）やLTE 等と呼ばれる方式を用いて提供されています。
- 携帯電話では、700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯、3.5GHz帯等の周波数が利用されています（近年の携帯電話は複数の方式や周波数を組合わせてサービス提供することが一般的）。
- 一般的に、受信状況が悪い場合には、携帯電話端末からの送信電力が高くなる傾向があります。

主な携帯電話システムの概要

無線アクセス方式	無線周波数	公衆最大送信電力 (携帯電話端末)
第3 世代 (W-CDMA)	800MHz 帯/900MHz 帯/1.5GHz 帯/1.7GHz 帯/2GHz 帯	250mW
第3 世代 (CDMA2000)	800MHz 帯/2GHz 帯	250mW
第3.9 世代 (LTE) 第4 世代 (LTE-Advanced)	700MHz/800MHz/900MHz 帯 /1.5GHz 帯/1.7GHz 帯/2GHz 帯 /3.5GHz帯	200mW

参考

第2世代の携帯電話には、最大送信電力が800mWと非常に大きい方式もありましたが、日本では平成24年にサービスが終了しました。以降の方式の携帯電話の最大送信電力は200～250mWまで低下し、携帯電話からの電波による医療機器等への影響は小さくなっています。

(参考) 医療機関における携帯電話の利用ルールについて

- 医療機関における携帯電話利用に関して、以下のようなルールを定め、周知することが重要です。

①エリアごとの使用ルールの設定、②医療機器との離隔距離の設定、③ルールの周知（掲示等）

エリアごとの携帯電話端末使用ルール設定例*

場所	通話等	メール・Web等	エリアごとの留意事項
(1) 食堂・待合室・廊下・エレベーターホール等	○	○	・医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと ・使用が制限されるエリアに隣接する場合は、必要に応じ、使用が制限される ・歩きながらの使用は危険であり、控えること
(2) 病室等	△※12	○	・医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと ・多人数病室では、通話等を制限するなどのマナーの観点からの配慮が必要
(3) 診察室	×	△ (電源を切る必要はない)	・電源を切る必要はない（ただし、医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと） ・診察の妨げ、他の患者の迷惑にならないよう、使用を控えるなどの配慮が必要
(4) 手術室、集中治療室（ICU等）、検査室、治療室等	×	×	・使用しないだけでなく、電源を切る（または電波を発射しないモードとする）こと
(5) 携帯電話使用コーナー等	○	○	

医療機関での掲示の一例



使用可能エリア

- ・医用電気機器からは1m以上離してください。
- ・通話もメール・Web等も可能です。



通話禁止
メール・Web等可

通話禁止エリア

- ・医用電気機器からは1m以上離してください。
- ・メール・Web等は可能ですが通話はご遠慮ください。



**携帯電源
OFFエリア**

*上記はあくまで参考例であり、実際のルールは、医療機関の状況を踏まえたルールを策定してください。

詳しくは電波環境協議会の「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」を参照してください。

<http://www.emcc-info.net/info/info2608.html>

4.2 携帯電話と医療機器との離隔距離

- 携帯電話端末からの電波は、端末からの距離が遠くなるにつれて減衰することから、一定の離隔距離を確保すれば、医療機器への影響は防止できると考えられます。
- 「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」では、離隔距離について、医療機器の電磁両立性に関する国際規格（IEC 60601-1-2（これに基づく国内規格は JIS T 0601-1-2））で用いられている推奨分離距離（医療機器の添付文書に記載）等を参考にして、影響が懸念される医療機器から1 m程度離すことを目安とすることができるとしています。
- ただし、各医療機関において独自に行った試験の結果や医療機器の取扱説明書からの情報等をもとに安全性を確認している場合は、1 m程度よりも短い離隔距離を設定することができます。

「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」離隔距離の考え方

JIS T 0601-1-2:2012の推奨分離距離の算出式に、携帯電話の最大送信電力250mWを当てはめると1.15mとなるが、以下の点を踏まえ、離隔距離の目安を1m程度としている。

- ① 上記は相対利得0dBでの計算だが、実際の携帯電話端末では相対利得が-2dB程度であることを考慮すると0.92m程度となること。
- ② 携帯電話の医療機器への影響に関する実験調査（39頁参照）で診療行為へ影響を与える事象の最大距離は18cmであったこと。
- ③ 利用者にとってわかりやすい距離とすべきであること。

(参考) 携帯電話が医療機器に与える影響調査

- 電波環境協議会が公表した「医療機関における携帯電話等の使用に関する報告書（平成26年8月）」では、携帯電話端末の電波が医療機器に与える影響の調査結果が示されています。（詳細は報告書参照）
- 例えば汎用輸液ポンプでは、携帯電話端末を機器に近づけた際、18cmの距離で影響（「閉塞」の誤検知により機能が停止する不可逆状態）が発生するという調査結果が出ています。

携帯電話端末の電波が医療機器に与える影響の調査結果

医用電気機器の 一般的名称	上段：影響発生距離 (cm) / 下段：カテゴリ			
	電波の周波数帯			
	800MHz 帯	1.5GHz 帯	1.7GHz 帯	2GHz 帯
汎用輸液ポンプ※2	6※1	3	18	1 未満
	2	4	4	4
注射筒輸液ポンプ	7	6	9	15
	4	4	4	4
血液浄化装置※2	—	8	—	—
	1	5	1	1
体外式ペースメーカー	2	2	1 未満	1 未満
	4	4	2	2
人工呼吸器	/	/	/	/
	1	1	1	1
補助循環用バルーン ポンプ駆動装置	/	/	/	/
	1	1	1	1
経皮的心肺駆動装置	/	/	/	/
	1	1	1	1
補助人工心臓駆動装置	3	1	2	3
	2	2	2	2
閉鎖循環式定置型 保育器	/	—	/	/
	1	1	1	1

※1：端末実機が接近するとカテゴリが大きくなる

※2：スピーカからの異音の発生は除外している

—：影響の発生無し

/：スクリーニング測定で影響無しによりカテゴリは1(影響無し)と記載

電波環境協議会

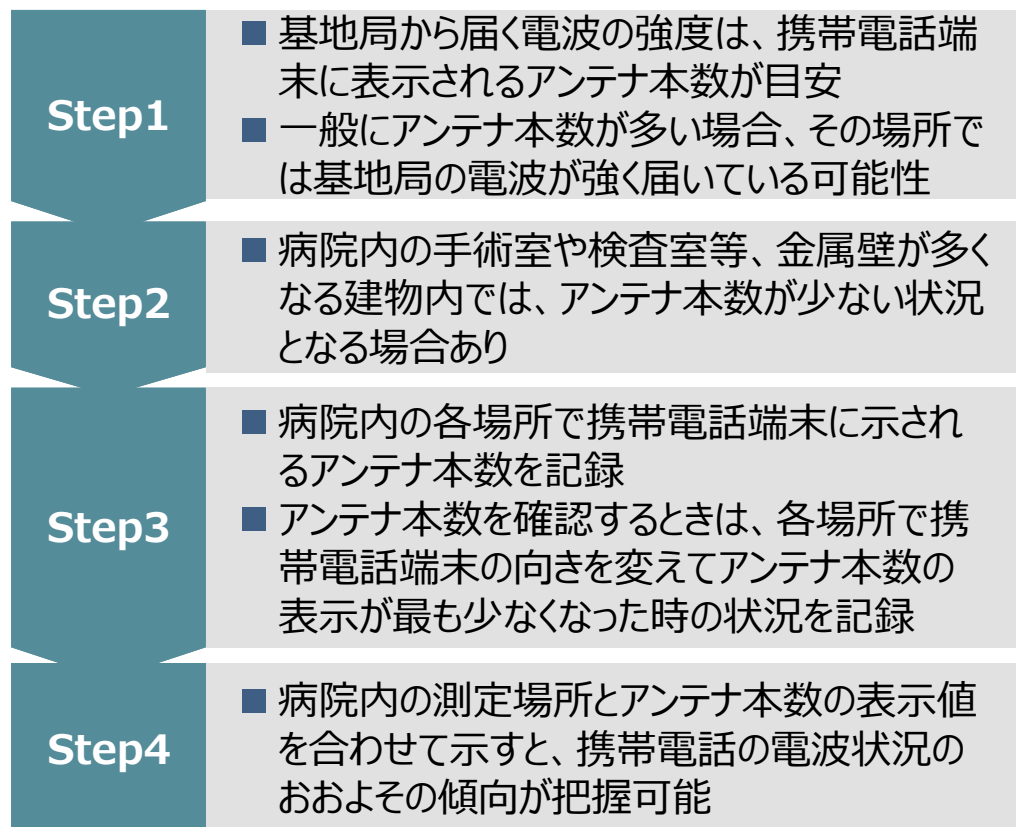
「医療機関における携帯電話等の使用に関する報告書」

<https://www.emcc-info.net/info/info2608.html>

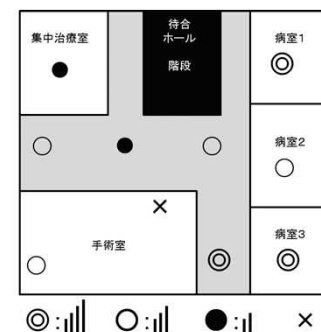
4.3 電波環境の測定方法（簡易な方法）

- 医療機関内では携帯電話端末から発射される電波が医療機器に影響を与えるおそれがあるため、電波の状況を知ることが大切です。
- 以下は医療機関で実施できる簡易な電波状況を知る方法です。なお、この方法は医療機関内に基地局から届いているおおよその電波の強さの状況を把握し、目安とするものです。携帯電話端末が発射する電波の強さを特定はできません。あくまで、医療機関内で携帯電話が使えるか否かの傾向を確認する程度のものであります。

電波環境の測定手順（簡易な方法*）



- アンテナ本数が少ない場所は、携帯電話の電波状況がよくないと考えられ、携帯電話端末から発射される電波の強さは比較的大きくなる傾向にあります。
- 近年の携帯電話システムは、電波状況がよい場所でもベストエフォート制御（大量のデータを高速に伝送するために一時的に携帯電話端末が強い電波を発射する等）により一時的に携帯電話端末が強い電波を発射する場合があるため、医療機器への影響に注意が必要です。



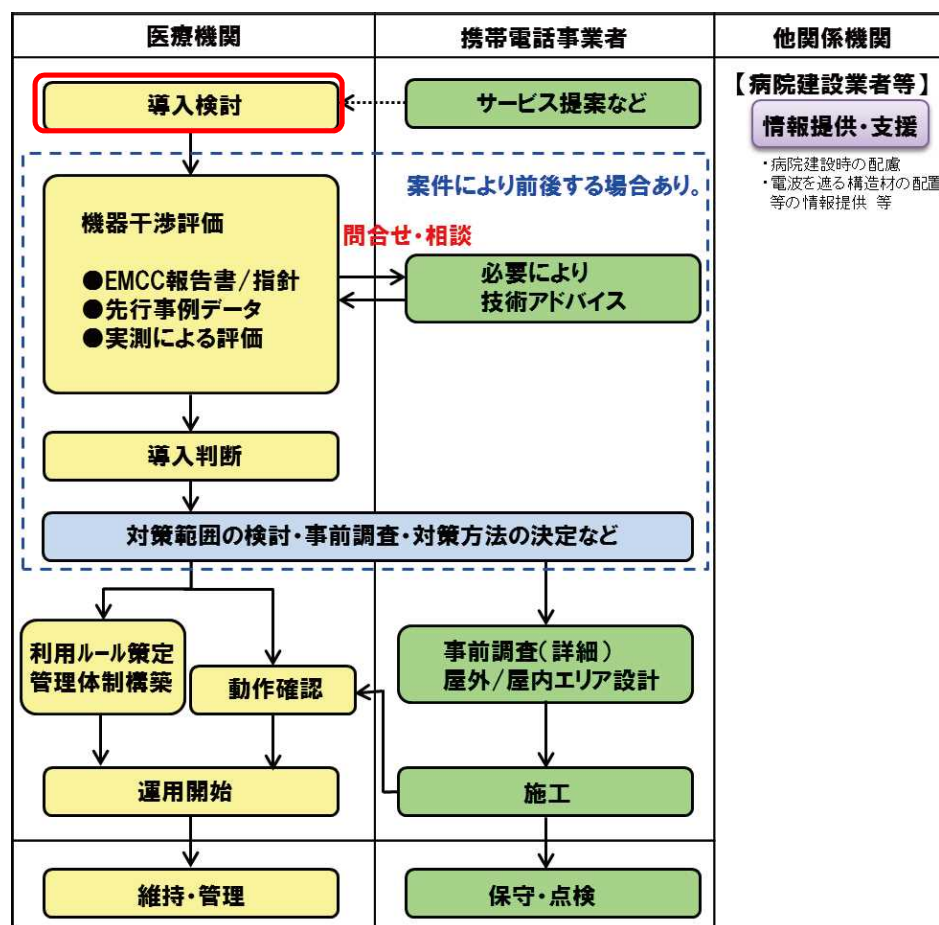
携帯電話の電波状況確認例

* 簡易な方法では、全ての携帯電話事業者の電波環境を測定できない可能性があります。また、電波環境は携帯電話事業者ごとに測定する必要があります。

4.4 医療機関における対応策

- 携帯電話に関する医療機関等の取組のフロー図は以下の通りです。
- ここでは、医療機関の対応のうち、「導入検討」について解説します（その他の取り組みについては手引きを参照してください）。

携帯電話に関する取組の全体像



4.4 医療機関における対応策-導入検討

- 携帯電話サービスの利用にあたっては、以下の7項目に留意し、携帯電話サービスを導入することによるリスク判断を含めた検討の実施が必要です。
- その際、携帯電話事業者、病院建設業者等から、サービス提案に加え、技術的支援や情報を受けるとともに各項目について、病院の事情等と比較し対応の可否を検討しましょう。

事前確認事項	内容
利用に伴うメリット、デメリット等	・ 携帯電話利用に伴うメリット・デメリット等を確認
現状の確認	・ 必要に応じて医療機関内の電波状況や医療機器への影響の実態を自ら把握（他病院における導入事例や実測による影響結果を参照することも有用）
利用したいサービス・利用形態の検討	・ 院内で利用したい携帯電話サービスの具体的内容を検討
対策方法の検討	・ 利用したいエリアで携帯電話の電波状況が良好な場合は、特段の対策は不要 ・ 携帯電話の屋内用基地局装置や屋内アンテナの設置等により医療機関内の基地局設計を適切に行い、屋内の携帯電話端末の受信レベルを一定以上に向上することで、携帯電話端末の送信電力が平均的に小さくなる傾向となり、医療機器への携帯電話による影響を低減することが可能 ・ 対策は携帯電話事業者等の専門業者に相談し進める
必要経費・工期等	・ 導入に必要となる経費（運用中の経費も含む）、工期等を確認
運用中に必要となる対応	・ 管理体制構築、規定整備、電波環境調査、管理表更新・確認等必要な対応検討
その他リスク	・ その他、携帯電話について生じるリスク等を検討

確認テスト

問 医療機関での携帯電話利用に関する記述として、**正しいもの**を選んでください。

1. 携帯電話では、携帯電話事業者によらず全て同じ周波数帯が利用されている
2. 携帯電話端末から十分な離隔距離を確保すれば、電波による医療機器への影響は防止することができる
3. 携帯電話の電波状況が悪い場合にも、携帯電話端末から発射される電波の強さは変わらない
4. すべて正しい

解答と解説

解答 2.携帯電話端末から十分な離隔距離を確保すれば、電波による医療機器への影響は防止することができる

携帯電話端末から発せられる電波は、医療機器へ影響を与える可能性があるため、医療機器から一定距離離す必要があります。

- 「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」では、離隔距離について、国際規格等を参考に影響が懸念される医療機器から1 m程度離すことが目安とされています。
- ただし、各医療機関において独自に行った試験の結果や医療機器の取扱説明書からの情報等をもとに安全性を確認している場合は、1 m程度よりも短い離隔距離を設定することができます。



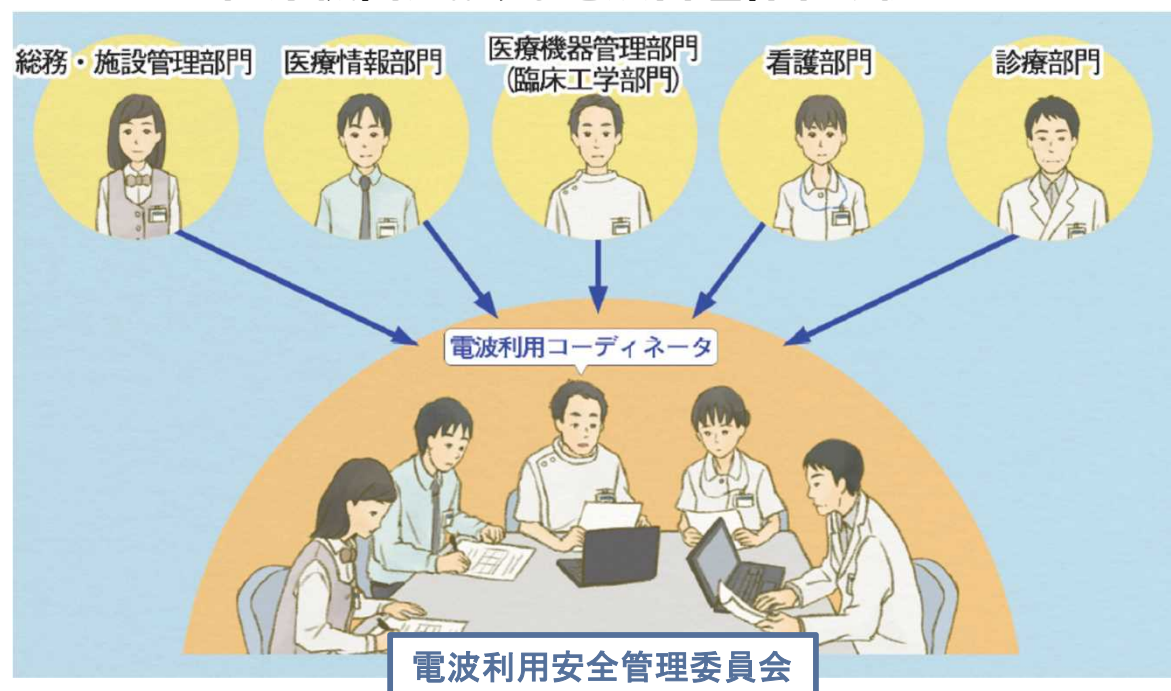


5. 電波管理体制の概要

5.1 医療機関における電波管理体制の構築

- 医療機関では、医用テレメータや無線LAN、携帯電話以外にも様々な電波利用機器（次頁参照）が利用されており、これらの機器を適切に管理することが重要となります。
- 電波利用機器を管理する各部門において、電波管理を担当する担当者を決めましょう。
- 各部門の電波管理を担当する**担当者どうしが部門横断で連携し、医療機関内の電波利用に関する情報を共有**することで、トラブルを未然に防ぐことが期待されます。
- 電波利用に関する情報共有では、各部門の担当者やその他関係者で組織される**会議体（例：電波利用安全管理委員会）**や医療機関全体の電波管理に係わる調整を行ったり、連絡窓口となる**電波利用コーディネータ**を置くことも有効です。

医療機関における電波管理体制の例*



*電波管理体制の構築に関連した、電波環境協議会医療機関における「電波の安全利用規程（例）」については5.2 電波環境の管理に関するルール策定の参照

(参考) その他電波利用機器

- 医療機関では、医用テレメータ・無線LAN・携帯電話以外にも様々な電波利用機器が利用されており、これらを含めて管理することが重要となります。
- 医療機関で利用される電波利用機器としては、各種センサやPHS 等があります。
- 各電波利用機器の詳細と医療機器への影響に関しては、「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」を参照してください。

医療機関で利用されるその他の電波利用機器

電波利用機器	医療機関での利用例
微弱無線設備 発射される電波が弱く、近距離の無線通信に使われます	・ 徘徊センサ ・ 呼吸センサ ・ カプセル内視鏡 等
特定小電力無線局 微弱無線よりも雑音や混信に強く、より長い距離の通信に使われます	・ 医用テレメータ（心電図等の生体信号の伝送） ・ テレメータ/テレコントロールシステム ・ 植込み型心臓ペースメーカ等のデータ転送 ・ ナースコール 等
高周波利用設備 無線通信機器ではありませんが、高周波電流を使うため、無線設備への影響に注意する必要があります	・ 超音波治療器 ・ 超音波メス ・ 電気メス ・ 磁気共鳴診断装置（MRI）
RFID 非接触のICタグを使って情報を識別する技術です	・ リストバンド型患者用タグ等による患者情報管理 ・ 職員の入退室管理（ICカード等）
トランシーバ 送信機と受信機が一体になった無線機で様々な種類があります	・ 災害発生時の緊急用途や警備等での利用
PHS 携帯電話よりも送信出力が小さく、医療機関で広く使用されています	・ 職員間での院内通話

5.2 電波環境の管理に関するルールの策定

- 各医療機関で電波の管理を実践するにあたり、電波の利用に関する規定を策定するとともに、規定に関する関係者の理解と協力を得るための取組が求められます。
- 電波環境協議会では、規程を定める際に利用可能な例を示した、医療機関における「電波の安全利用規程（例）」（<https://www.emcc-info.net/info/info290628.html>）を公表しています。

電波の安全利用規程（例）の構成

- ・ 取り扱う電波利用機器、ノイズ源となりうる設備
- ・ 電波利用安全管理委員会の設置
- ・ **電波利用コーディネータの役割** →
- ・ 電波管理担当者等の配置
- ・ 院内で利用する機器のリスト化
- ・ 新規調達時の手続き
- ・ 電気配線を伴う工事時の手続き
- ・ 電波利用機器（端末等）の使用
- ・ 電波利用機器の通信インフラの設置
- ・ 点検・保守
- ・ トラブル対応
- ・ 教育・研修の実施

規程内容の例

（電波利用コーディネータの役割）
電波利用コーディネータは以下の役割を担う。

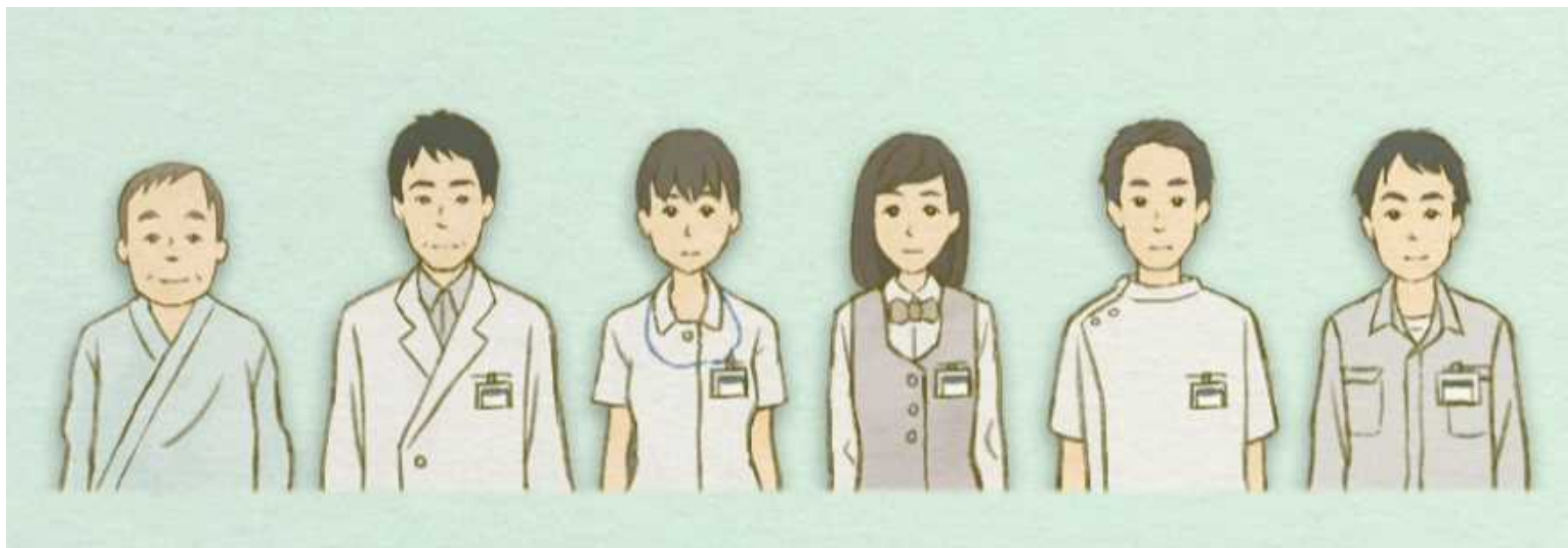
- (1) 委員会を開催すること
- (2) この規定に基づく電波管理担当者からの報告を聴取し、保管すること
- (3) 複数部門にまたがる電波利用機器の利用状況を把握し、各電波管理担当者からの求めに応じて干渉等が発生するおそれの有無について確認すること
- (4) 電波管理担当者からの対応に不備または欠落等がある場合には、その電波管理担当者に対して指導すること
- (5) 委員会の検討内容をとりまとめること電波の
- (6) 必要に応じて、医療安全管理者や医療機器安全管理責任者等とも連携し、電波利用に関する課題の解決につとめること
- (7) 委員会の検討結果を定期的に院長へ報告するとともに、院内に周知すること
- (8) 当院における電波利用状況その他に関して外部へ情報発信すること

5.3 関係機関との役割分担と責任の明確化

- 電波に関するトラブルが生じた場合、迅速に解決するためにはトラブルが発生した医療機器の製造販売業者や機器メーカー、事業者等の関係する機関との協力が不可欠です。前述の電波利用コーディネータや電波利用安全管理委員会を通じて、日頃から情報共有を行いましょう。
- 機器の導入等に際しても医療機関及びこれらの関係者との間で事前の情報共有に努め、トラブル発生時の対応の役割や責任を明確にすることが大切です。

まとめ

- 医療機関では、医用テレメータや無線LAN等での電波の利用が進んでいます。
- 一方で、電波利用機器の管理が不十分だと医療機器等の機能に支障が生じることがあり、トラブルにつながる可能性があります。
- 医療機関で安心・安全に電波を利用できるよう、電波利用機器を適切に管理し、利用することが重要となります。



参考情報

- 詳細に学びたい方は、「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」をご覧ください。



目 次	
1. 手引きの位置付け	1
1-1. 目的	1
1-2. 手引きの対象者	1
2. 手引きのポイント	2
2-1. 医療機関で電波を利用する際に生じるトラブル事例	2
2-2. 電波利用に関する問題の主な課題	4
2-3. 安心・安全に電波を利用するための3原則	7
2-4. 医療機関で電波を安全に利用するための取組概要	8
(1) 電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握	9
(2) 医療機関において電波を管理する体制等の整備	10
(3) 電波を利用するための対策の検討と実施	11
3. 電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握	12
3-1. 医療機関における電波利用の例	12
3-2. 医用テレメータ	13
(1) システムの概要	13
(2) 無線チャンネルの確保	16
(3) 医用テレメータの電波環境の測定方法(簡易な方法)	17
(4) 医用テレメータのトラブル事例	18
(5) 医療機関における対応策	20
(6) 医用テレメータ製造販売業者における留意事項	24
3-3. 無線 LAN	26
(1) システムの概要	26
(2) 無線チャンネルの確保	29
(3) 無線 LAN の電波環境の測定方法(簡易な方法)	30
(4) 無線 LAN のトラブル事例	32
(5) 医療機関における対応策	35
(6) 無線 LAN ネットワーク事業者における留意事項	40
3-4. 携帯電話	42
(1) システムの概要	42
(2) 無線チャンネルの確保	43
(3) 電波環境の確保方法(簡易な方法)	44
(4) 携帯電話に関する課題	45
(5) 医療機関における対応策	46
(6) 携帯電話事業者における留意事項	47

3-5. その他の機器について	54
(1) 携帯無線設備	54
(2) 特定小電力無線局	55
(3) 高周波利用設備	56
(4) RFID	57
(5) トランシーバ	59
(6) PHS	60
4. 医療機関において電波を管理する体制等の整備	61
4-1. 医療機関の各部門における電波管理担当者の確保	61
4-2. 電波利用安全管理委員会(統括)や窓口(電波管理責任者)の設置	62
4-3. 医用電気機器・情報機器・各種設備・サービス提供時の連携体制の構築	63
4-4. 電波環境の管理に関するルールの策定	63
4-5. 電波管理に関するリテラシー向上	63
4-6. 関係機関との役割分担と責任の明確化	64
5. 困ったときは	65
6. 今後の検討予定事項と本手引きへの反映	66
参 考	1
参考文献1 電波について	2
参考文献2 推奨分離距離(簡易距離)の記載例	4
参考文献3 先進的な医療機関の例 無線 LAN	6
参考文献4 先進的な医療機関の例 携帯電話	7
参考文献5 先進的な医療機関の例 RFID	9
参考文献6 先進的な医療機関の例 電波管理体制の構築	10
参考文献7 電波環境の測定方法(簡易な方法)	11
(1) 医用テレメータ	12
(2) 無線 LAN	13
(3) 携帯電話	16
参考文献8 医療機関の建築物の特殊性	19

電波環境協議会ホームページからダウンロードできます。
<http://www.emcc-info.net/info/info280404.html>

- 医療機関での電波利用等に関連するその他の参考情報も参照してください。
- ・ 総務省 電波利用ホームページ (<http://www.tele.soumu.go.jp/>)
- ・ 電波環境協議会ホームページ (<http://www.emcc-info.net/>)
- ・ 医療機関における電波利用推進に関する地域協議会 (各地の総合通信局にお問い合わせください)

(参考) 電波の遮蔽 (しゃへい) 特性

- 電波は、木やガラスのように電気を通しにくい性質のものは通り抜けますが、金属のように電気を通しやすい性質のものには反射・吸収されます。そのため、鉄製の扉や鉄骨の建物の中へは電波が届きにくくなります。
- また、電波は材質が違うもの、例えば空気から水へ進むとき、その境界面で進行方向が変わります。更に、電波は水中を進むときに大きく減衰（弱くなる）します。
- 医療機関では一般の建物にも利用される建築部材だけではなく、MRI検査室等では特殊な建築部材が使用されており、場所により電波の届きやすさが異なります。
- 電波についてより詳しく学びたい方は総務省「電波利用ホームページ」(<http://www.tele.soumu.go.jp/>)等を参照してください。

医療機関で使用する電波を遮蔽しやすい建築部材

部位	建築部材	電波を遮へいする性能	備考
外壁	鉄筋コンクリート	中	鉄筋コンクリート造の外壁
	ALCパネル:押出成形セメント板	中	鉄骨造の外壁
	カーテンウォール(PC版)	中	鉄骨造の外壁
	金属カーテンウォール	中	鉄骨造の外壁
	金属断熱サントイッチパネル	中	鉄骨造の外壁
	ガラス窓(フロートガラス)	低	外装窓
	ガラス窓(Low-eガラス)	低～中	外装窓
床	鉄筋コンクリート(デッキーフレート下地なし)+床仕上	中	鉄筋コンクリート造の床
	鉄筋コンクリート(デッキーフレート下地あり)+床仕上	中～高	鉄骨造の床
内装壁	軽量下地+ボード貼	低	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなど
	軽量下地+鉛貼り石膏ボード	中	X線検査室、RI室、心カテ室、放射線治療室、手術室など
	スチールパーティション	中	ICU、HCU、医局など
	電磁シールド	高	MRI検査室、脳波検査室など
	鉄筋コンクリート	中	エレベータシャフト、機械室など
	鉄製扉SD、LSD(窓なし)	中～高	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなど
	鉄製扉SD、LSD(窓あり)	低～中	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなど
天井	鉄筋コンクリート(デッキーフレート下地なし)+床仕上	中	鉄筋コンクリート造の天井(構造)
	鉄筋コンクリート(デッキーフレート下地あり)+床仕上	中～高	鉄骨造の天井(構造)
	軽量下地+ボード貼	低	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなどの天井(仕上)
	電磁シールド	高	MRI検査室、脳波検査室など
その他	金属製什器、キャビネット	中	スタッフステーション、医局など

※遮へい性能:低=10dB未満、中=10dB～30dB程度、高=30dB以上

