

ワイヤレスブロードバンド実現 のための周波数確保について

独立行政法人 情報通信研究機構
新世代ワイヤレス研究センター
門脇直人

近年の主な研究開発状況(地上系システム関連)

- 170–205 MHz : 公共用広域ブロードバンド通信 (半径10km程度)
- 400 MHz帯 : ウェアラブルBAN, インプラントBAN
- 420–430 MHz : 広域ワイヤレススマートユーティリティネットワーク (スマートメータ等)
- 470–710 MHz : TVホワイトスペースにおける無線LAN、無線PANシステム
- 715–725 MHz : ITS車車間通信システム
- 950 MHz帯 : 無線タグシステム
- 2.4 GHz帯 (ISMバンド) : ウェアラブルBAN
- 2.4及び5 GHz帯 : 海上ITSシステム (船舶間通信システム, @シンガポール)
- 2.5 GHz帯 : QoS制御可能なワイヤレスアクセスシステム
- 3.5 GHz帯 : 第4世代移動通信システム
- 5.8 GHz帯 : ITS路車間、車車間通信システム
- 59–66 GHz : ミリ波帯WPAN/WLANシステム



今後の周波数利用に関するご提案および意見 (1/3)

○ TVホワイトスペース関連

- TVホワイトスペース利用の制度設計を早期に決定して頂きたい。
- TVホワイトスペース帯において、無線LANシステムを利用できると利便性の向上とブロードバンドワイヤレスの普及が期待できる。
- TVホワイトスペース帯において、低出力版のLTE (TDタイプ) を使用することができれば、フェムトセルの新しい形として利用可能であり、利便性の向上が期待できる。

○ スマートグリッド用ワイヤレスネットワーク関連

- ワイヤレススマートグリッド、スマートメータに使用できる周波数帯がまだ少ないため、950MHz帯以下でこのような周波数の利用を期待する。米国は周波数ホッピングが可能な程度に周波数が確保されているが、日本ではまだ十分な帯域が確保できない状況。



今後の周波数利用に関するご提案および意見 (2/3)

- 医療ICT(ワイヤレスBAN)関連 (別紙参照)
 - 人体内外の無線伝送に適した周波数帯である400 MHz帯については、カプセル内視鏡などのインプラント機器を想定した双方向通信が実現される医療用周波数帯の整備が必要.
 - 2.4 GHz ISM帯用無線システムで培った技術をスムーズに移行するため、2.4 GHz付近における無線ウェアラブルBANのための周波数帯を割り当てることが重要.
 - BAN標準化を進めているIEEE802.15.6においてはマイクロ波帯UWBが最適な物理層技術のひとつとして標準規格の策定が進められているが、現行の日本の技術基準においては、伝送速度やAC電源への接続が条件とされており、IEEE802.15.6がターゲットとする仕様との整合性や、身体に装着するBAN機器のモビリティ上で問題が生じる可能性があり、BANへの応用に関しては規制の緩和が望まれる.

今後の周波数利用に関するご提案および意見 (3/3)

○ ITS無線通信システム関連

- 700MHz帯を使った車車間・路車間通信用の通信機器試作や各種評価実験を行い、見通し外の状況においても通信を実現するためには、700MHz帯の周波数が適していることを実証した。
- 今後の車載器の普及台数を考慮すると、ITS無線通信システム用により多くの帯域を確保するべきではないか。

○ TD-SCDMA, TD-LTE関連

- 今後の3.9G以降の展開として、国際競争力強化の観点も合わせてTD-SCDMA, TD-LTEの導入も検討すべきではないか。

医療・ヘルスケア分野における ワイヤレス技術活用について（補足）



1. 背景

総務省「医療分野におけるICT利活用に関する調査検討報告書」によれば、無線通信技術をはじめとしたICT技術を医療分野に利活用することにより、「医療の質向上」、「業務の負担軽減・効率化」、「医療の安全性・信頼性の向上」、「患者中心の医療サービス」が実現できるとされている。例えば、「患者と医療機関等をネットワークで結び、医療機関を離れて自宅や職場などでも患者が日常生活を送りながら安心して診療や介護を受けることができるようにして、患者の精神的、肉体的負担の少ない医療を実現」できるとされている。

平成21年7月の電波新産業創出戦略（電波政策懇談会報告書）、これを受けてのブロードバンドワイヤレスフォーラム（プロジェクト推進分科会2009年度報告書）においても医療・少子高齢化対策として同種の指摘がなされている。この例のように、患者の行動の自由を保ちながら医療サービスを提供するためには、患者の生体情報を収集する無線ネットワークシステムの実現が重要になる。

一方、これまで医療分野において利用された無線通信システムでは、心臓ペースメーカ等のインプラントデバイス、医療用テレメータ、医療用院内PHS、電子カルテや医療画像サーバへ医療従事者が接続するための無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）があるものの、現在、その割り当て周波数帯域は微々たるものである。

いわゆる“ユビキタス健康医療”で必要とされる無線ネットワークは、通信の高信頼性と低侵襲性を提供する必要がある。特に患者に取り巻いて生体情報を収集する無線ネットワークにはこれらの点が重視される必要がある。特に、医療用テレメータでは、現在の単方向通信ではなく、双方向通信により、通信の高信頼化や患者への情報発信、患者サイドへの遠隔操作（省力化）等のできる魅力的なシステムとすべく、より広い周波数帯域が必要である。昨今では、医療用テレメータのアラーム誤報による死亡事例が読売新聞（2009年3月社会面）に取り上げられる事態にまで至っている。

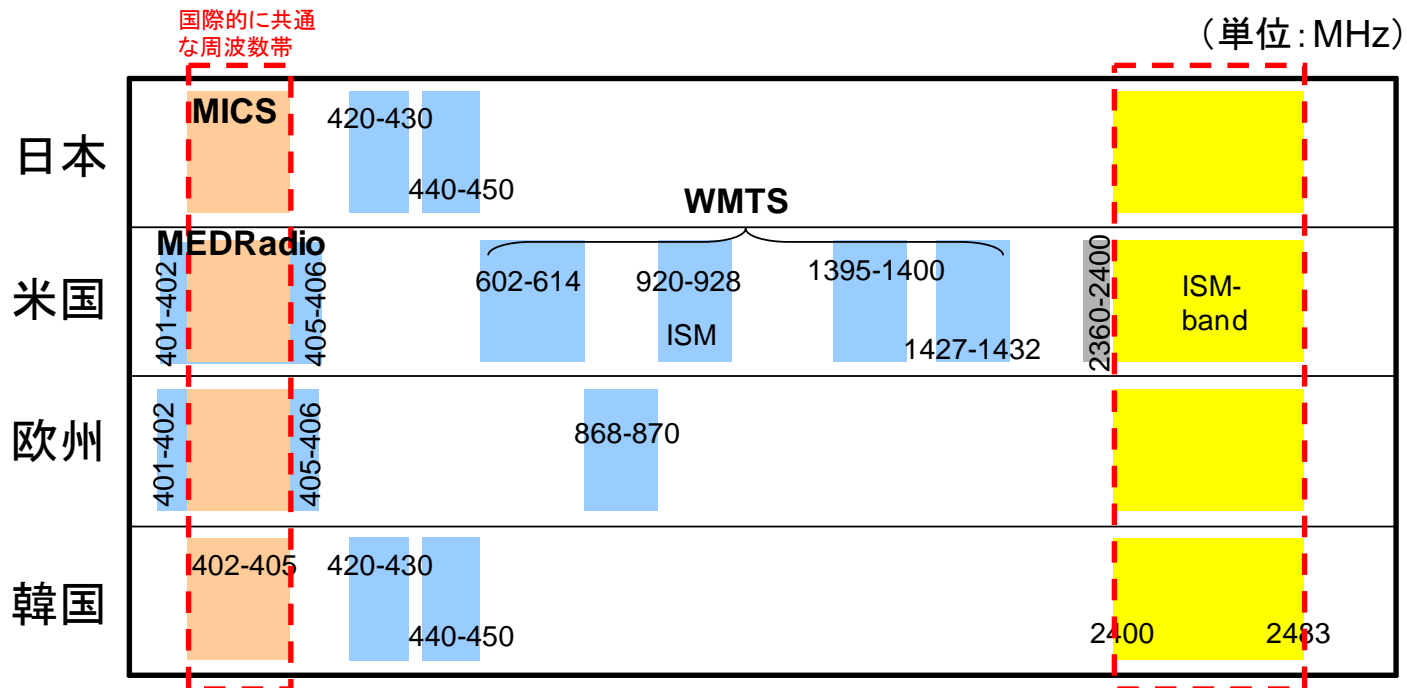


2. 周波数利用に関する動向 (1/2)

(1) 国際周波数割り当ての状況

主要各国で定められている医療用途の周波数は下図の通りである。日本国内で医療用途の無線システムの周波数割り当てを考えた場合、国際協調の観点において、可能な限り主要国と同一の周波数帯を割り当てべきである。

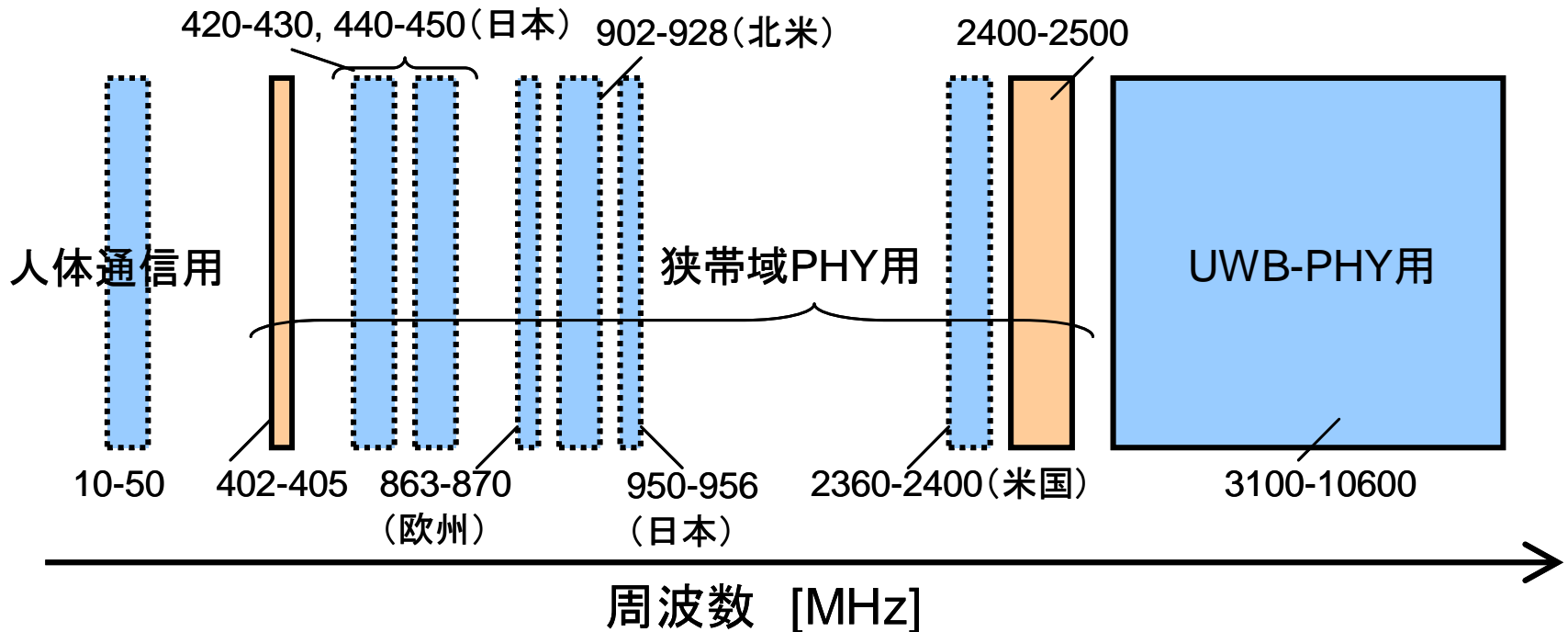
: ペースメーカー/埋込型除細動器用
 : 医療テレメータ用
 : 多目的に利用可
 : 検討中



2. 周波数利用に関する動向 (2/2)

(2) 標準化動向

世界の事実上の標準を主導するIEEE802標準化団体では、生体情報収集システム (BAN) 等の物理層およびMAC層の標準化を行っているIEEE802.15.4 TG6があり、欧米やアジアの医療機器メーカーや通信事業者、大学等からの出席者により下図に示す周波数帯が議論されている。



3. 今後の周波数の使い方に関する意見等 (1/3)

◎ウェアラブル／インプラントBAN両方に適した周波数：400 MHz帯

海外の半導体メーカ（Zarlink社）等では、カプセル内視鏡等の応用例として、インプラント用無線映像伝送の研究開発を進めている。国内の電波規制においては、MICS帯の許容周波数帯域幅は300 kHz帯域幅が上限であり、通信継続時間の制約により画像・映像伝送等には適さない。また、医療用テレメータ帯は、チャンネル間隔の上限値が500 kHz（E型）であり、アクセス方式は単方向通信に限定されている。人体内外の無線伝送に適した周波数帯である400 MHz帯については、カプセル内視鏡などのインプラント機器を想定した双方向通信が実現される医療用周波数帯の整備が必要である。

米国、欧州、韓国等ではMICS帯として402-405 MHz帯（米国はMICS/WMTS区別しないMEDRadioが401-406 MHz帯）が割当てられていることから、国際協調の意味では同一周波数帯（400 MHz帯）における割り当てが望ましく、また集団検診におけるカプセル内視鏡間での干渉を回避する目的から2チャンネルは最低限必要であり、それ以上のチャンネル数が割り当てられることが期待される。2チャンネル同時利用が可能である場合には、両端に撮影センサがある2眼カプセルを同時に伝送するなど、より高機能を提供するカプセル内視鏡の実現にも繋がる。

一方、WMTSでは米国の600/920/1400MHz帯、欧州の860MHz帯への周波数割当てが既になされており、国内にあっても可能な限り同一周波数への医療用途システムへの割当てが望まれる。

3. 今後の周波数の使い方に関する意見等 (2/3)

◎ウェアラブルBANに適した周波数：2.4 GHz帯近傍への周波数割り当て

2.4 GHz帯ISMバンドには、BluetoothやZigbeeなど、成熟したワイヤレスネットワーク技術が存在し、医療分野におけるワイヤレスソリューションとしての利用が期待される。しかしながら、無線LAN等のワイヤレスネットワーク、医療及び産業機器との周波数共用が必要になるため、電波干渉の問題が懸念される。すなわち、2.4 GHz帯ISM用無線システムで培った技術をスムーズに移行するため、2.4 GHz付近におけるボディエリア無線（ウェアラブル用）のための周波数帯を割り当てることが重要である。米国においては、2.36-2.4 GHzにおいて周波数帯域幅1 MHz、放射電力10 mWを上限とした Medical Body Area Network (MBAN) 帯の既存システムとの周波数共用がFCCで議論されている。医療・ヘルスケア分野におけるワイヤレス利用は今後拡大するものと考えられる。特にこれまでのワイヤレス技術の蓄積をもとにした、2.4 GHz帯付近での医療用バンドの設置は、デバイスコストの低減に繋がるものと期待される。中長期的にウェアラブルBANが2.4 GHz帯付近へ移行する場合には、400 MHz帯を伝搬伝搬特性の観点で適しているインプラントBANへ割り当てることも考えられる。

3. 今後の周波数の使い方に関する意見等 (3/3)

◎ウェアラブルBANに適した周波数：マイクロ波UWB帯の規制緩和

下図に代表的な国・地域におけるUWB帯の周波数割当て状況を示す。超広帯域（UWB）無線システムは、近距離通信用途の無線通信技術であり、BAN標準化を進めているIEEE802.15.6においても最適な物理層技術のひとつとして標準規格の策定が進められている。しかしながら、現行の日本の技術基準においては、伝送速度が50 Mbps超であること、UWB機器のAC電源への接続が条件とされており、IEEE802.15.6がターゲットとする伝送速度の上限10 Mbpsとの整合性や、身体に装着するBAN機器のモビリティ上で問題が生じる（生体情報の伝送では50 Mbpsといった高速伝送よりも、むしろ低速伝送によるバッテリーライフの長時間化が求められる）。医療・ヘルスケア分野におけるワイヤレス利用は今後も拡大するものと考えられる。国内企業の有するUWB技術の応用展開の拡大に繋がるよう、UWBのBAN利用にはこれら制約の緩和が期待される。

