

# 小電力無線システム委員会 報告（案）に対する意見

募集期間 平成19年11月1日から同年12月1日

【提出意見原文】

（受付順）

## 意見提出者一覧

No	意見提出日	意見提出者	代表者氏名等	ページ
1	平成 19 年 11 月 26 日	(社)日本自動認識システム協会	事務局長 小池 勉	2
2	平成 19 年 11 月 29 日	(社)日本電気計測器工業会	専務理事 石川 洋一	3
3	平成 19 年 11 月 29 日	高圧ガス工業株式会社	情報システム事業本部 永野 訓司	6
4	平成 19 年 11 月 30 日	次世代電子商取引推進協議会	電子タグ・トレーサビリティグループ 主席研究員 若泉 和彦	7
5	平成 19 年 11 月 30 日	横河電機株式会社	常務執行役員 技術開発本部長 白井 俊明	8
6	平成 19 年 11 月 30 日	株式会社山武	研究開発本部 久永哲生	11
7	平成 19 年 11 月 30 日	ソフトバンクモバイル株式会社 ソフトバンクBB株式会社	代表取締役社長兼 CEO 孫 正義	15

計7件

小電力無線システム委員会 報告(案)に対する意見

氏名 : 小池 勉  
所属 : (社)日本自動認識システム協会  
住所 : 〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-9-5 FKビル7F  
受付日 : 平成19年11月26日

【提出意見】

意見 : 950MHz帯RFIDにて、LBTなしの特定チャンネルを設けることに関して賛成します。  
理由 : 待ち時間なしにてチャンネルを確保することは、高速度でRFタグをリード及びライトすることが必要なアプリケーションに、有効に働きます。同じチャンネルを複数のリーダー/ライタが同時使用できる本方式は、高密度にリーダー/ライタを配置しなければならない(敷地面積の少ない)、国内ユーザでの使用に有利です。欧米では950MHz帯RFIDを、LBTなしで使用することが主流です。

意見 : 950MHz帯における既存パッシブタグと、新規アクティブタグの共用化に関して賛成します。  
理由 : 数少ない周波数の有効利用(共用化)は、国内産業発展のため大切であります。但し、相互の干渉防止に関しては、運用ガイドラインなどを含め有効な防止策を指導願います。

以上

## 小電力無線システム委員会 報告(案)に対する意見

氏名 : 石川 洋一  
所属 : (社)日本電気計測器工業会  
住所 : 〒105-0012  
東京都港区芝大門1-2-18 野依ビル2階  
受付日 : 平成19年11月29日

### 【提出意見】

日本電気計測器工業会(JEMIMA)では、平成18年12月に、工業用無線に関するワーキンググループとして、工業用無線技術調査・研究WGを発足し、日本における国際競争力の維持・発展の観点から、工業用無線技術の国際動向、無線周辺技術の調査・研究および情報提供を行うとともに、国内での無線技術の活用について提案を行うことを目的に活動を行っております。JEMIMAといたしましては、今般提示がありました上記報告に対して、歓迎の意を表するとともに、今後の更なる発展を期待いたします。

#### 1. 要旨

報告内容は、UHF帯での工業用無線技術活用の機会を大きく広げるものとして、歓迎いたします。特に、2.4GHz帯と比較して干渉が少なく、到達性や省電力の面においても有利な950MHz帯において、アクティブ系小電力無線システムの利用が可能となれば、今後急激に利用数が増加することも考えられます。今後は、利用状況も鑑み、新たな周波数の割当など、利用拡大への対応を期待いたします。また、工業地域での利用においては、広大な敷地内で運用条件を厳密に管理可能であるという特殊な環境が存在します。このような、完全管理下にある環境での送信電力制限、または、より高い利得の指向性アンテナの使用等の利用条件の緩和についてもご検討いただきたいと考えております。

#### 2. 報告内容について

今回の報告内容は、UHF帯での工業用無線技術活用の機会を大きく広げるものとして、歓迎し、速やかに施行されることを期待しております。特に、2.4GHz帯と比較して干渉が少なく、到達性や省電力の面においても有利な950MHz帯においてアクティブ系小電力無線システムが利用可能となれば、工業用センサ／アクチュエータネットワークなどの利用、普及も促進され、工業界の発展に大いに寄与することと思われれます。

#### 3. 背景

##### 3.1. 利用の拡大と利用環境の悪化

工業用途の利用において、多くの有利な特徴を持つUHF帯でのアクティブ系無線システムの利用が可能となれば、新規システムに加え、これまで2.4GHz帯を初めとする他の周波数帯で利

用していたシステムの移行も含め、急激に利用が増大する可能性があります。このような場合、小電力無線システム同士、あるいは、RFIDとの間での干渉やトラフィックの競合など、利用条件の悪化が予想されます。

### 3.2. 日本工業界の国際競争力

一方、国際競争力の観点から見た場合、諸外国の類似のシステムと比較して、国内での利用条件が、不利な条件とならないことが期待されます。無線システムの利用条件によっては、設備投資の増加や、情報システムのパフォーマンス低下により、工業界としての国際競争力低下につながる恐れがあります。

### 3.3. 工業地域における長距離無線通信の需要

工業地域においては、数キロメートルにわたる敷地を持つ企業が存在し、さらに、それらの企業が複数連携し合っコンビナートを形成し、生産を行っているケースが存在します。このような環境においては、施設内、あるいは隣接する施設間における、工業地域ローカルでの長距離通信の需要が存在します。また、このような状況では、有線設備は敷設やメンテナンスにコストがかかり、無線中継局の設置は、電源確保の面から困難であるなどの理由から、無線による長距離通信が必要とされます。

## 4. 今後の対応への期待

以上のような背景を鑑みて、今後以下に示すような対応を期待いたします。

### 4.1. 利用拡大への対応(新たな周波数の割り当てなど)

アクティブ系小電力無線システムについては、今後、急激な利用拡大による、利用環境の悪化が懸念されます。特に、トラフィックの増大によるチャンネル不足など、今回の利用基準の範囲内では、解決が困難な状況も予想されます。今後、利用状況を鑑みた上で、このような状況が発生すると予測される場合、新たな周波数の割り当てなど、利用拡大への対応措置を期待いたします。

### 4.2. 工業地域の特殊性への配慮

以上のような対応とともに、工業地域における利用の特殊性についても、配慮いただきたいと考えております。工業地域においては、都市部などの密集地域とは異なり、数キロメートル四方に及ぶ広大な敷地を、1社、あるいは、数社で管理しており、無線システムを含むあらゆる設備を管理可能であるケースが存在します。このような、工業地域においては、同じシステム同士、あるいは、異システム間の干渉などを含む無線システム利用環境についても、厳密に管理することが可能と考えられます。今後、このような工業地域における特殊性に配慮し、工業地域に限定するか、あるいは、都市部等の密集地域を除外した地域における送信電力制限、または、より高い利得の指向性アンテナの使用等の利用条件の緩和についても、ご検討いただきたいと考えてお

ります。

以上

小電力無線システム委員会 報告(案)に対する意見

氏名 : 永野 訓司  
所属 : 高圧ガス工業株式会社  
住所 : 〒106-0032 東京都港区六本木6-1-20 六本木電気ビル5F  
受付日 : 平成19年11月29日

【提出意見】

意見: UHF帯RFID機器に、LBT不要のチャンネルを設けることに賛成します。

理由: 物流等において高速処理が必要なアプリケーションでは、待ち時間なしにて使用可能な上記方式は、処理の短縮化が出来好ましいと考えます。

同じチャンネルを多数のリーダー/ライターが同時使用できる上記方式は、高密に機器を配置することが可能であり、好ましいと考えます。

意見: 同一周波数帯へのアクティブタグとの共用化に関して賛成します。

理由: 周波数の有効な利用は、産業界発展に大切です。

アクティブタグはロケーションシステム等のアプリケーションにおいて有用に活用できると考えます。

但し、従来のパッシブ方式を含め同じ周波数帯内での相互干渉に関しては有効な対策をご指導願います。

以上

小電力無線システム委員会 報告(案)に対する意見

氏名 : 若泉 和彦  
所属 : 次世代電子商取引推進協議会  
住所 : 〒105-0011 東京都港区芝公園三丁目5番8号 機械振興会館内  
受付日 : 平成19年11月30日

【提出意見】

意見1 : 全般について

950MHz帯のアクティブタグとの共用化に関して、基本的に賛成いたします。アクティブタグについて、前向きなご検討をいただいたことに感謝申し上げます。

理由 : UHF帯はパッシブ、アクティブともに産業界での応用のニーズが高く、両方が使用できることは、業務の効率化やトレーサビリティの確立に大きく貢献すると考えます。ただし、パッシブタグを使用している店舗・事業所等にアクティブタグが持ち込まれた場合などを想定すると、アクティブタグとパッシブタグを同一チャンネル上で動作させることには困難を伴うため、双方の使用チャンネルの分離について更なるご検討をお願い致します。また、今後可能性があるのであれば、UHF帯電子タグが使用できる周波数帯域の拡張についてもご検討いただければ幸いに存じます。

意見2 : 7.2.1一般条件 (8)システム設計条件 イ送信時間制御 について

「952.4MHz及び953.6MHzの単位チャンネルのみを使用し、キャリアセンスを行わずに送信する場合は、送信時間制御を要しないこととする」との案に賛成いたします。併せて、LBT方式の問題点につき、ご検討頂き、解決策をお示しいただいたことに関して、電子タグのユーザ団体として敬意を表するとともに感謝申し上げます。

理由 : キャリアセンスを必須とした場合、多数のイントロゲータが高密度で稼動するような実装環境においては、パフォーマンス(スループット)が極端に低下することが懸念されており、その解決策として上記方式は、望ましいと考えます。

以上



## 小電力無線システム委員会 報告(案)に対する意見

氏名 : 白井 俊明  
所属 : 横河電機株式会社  
住所 : 〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32  
受付日 : 平成19年11月30日

### 【提出意見】

横河電機は、産業、社会インフラ、及びメディカル分野の高い信頼性が求められる情報システムを提供し、また、長期に亘って、これらのシステムのサービスを行う事業を展開しています。このような分野の中でも、所謂「ワイアレス・センサー・ネットワーク(WSN)」システムの活用が重要になっており、電子タグ関連の技術とも併せて研究開発に取り組んでいるところです。

今回の情報通信審議会小電力無線システム委員会の950MHz帯利用に関する答申(案)は、アクティブ系WSNシステムのUHF帯での免許不要利用を、電子タグ利用周波数帯域との共用、及び、同周波数帯の周囲に専用周波数帯を拡充して認める内容であり、これを高く評価すると共に歓迎致します。また、パッシブ電子タグをUHF帯で普及促進していくにあたり、ミラー・サブキャリア(MSC)方式による高密度なリーダー・ライターの展開を可能とすると共に、このMSC方式システムを導入展開する二つのバンドを決めて周波数利用効率の向上が図られている点で適切であると考えます。

以上の立場に立った上で、高信頼性ワイアレス・システムの研究開発や利活用を推進する観点で、意見を提出いたします。

### 【全体について】

石油資源を中心とするエネルギー利用効率向上や、気象変動への対処、二酸化炭素排出量削減のような、最近の地球規模の課題がもたらしている社会・経済状況の急激で大きな変動の中で、WSNシステムに期待されている役割の重要性が高まっていると考えます。

今回、長期間に亘って審議を重ねてきたUHF帯電子タグの検討委員会が今次答申をもって活動終結するにあたり、アクティブ系システムへの利用開放の道が開かれたことは適切なタイミングであったと考えています。WSNシステム分野は、国際的にも多くの研究機関や共同研究機構が先端的な研究開発を進めており、周辺分野を含めて、各種の新しい実用化技術の累積が進められている状況です。今後、WSNシステムの研究開発や普及を推進していく上では、将来の更なる周波数利用効率向上の為に技術条件や、一層の周波数帯域の拡大など、制度上の解決課題も予想されることです。これらの将来課題に対しても、調査・検討の行政サイドの対応が適宜行われるように期待し、諸外国に対してWSNシステム利用上の制度整備が遅滞しないように要望致します。

**【高出力パッシブ・システムの利用展開について】**

今回の答申(案)で、高密度なMSC方式リーダー・ライター展開が可能となり、同時に周波数利用効率の向上が期待されます。このようなシステムは、Listen Before Talk(LBT)動作を行わず、物流拠点などの稼動時間率が高いアプリケーションで使用されるので、複数のMSC方式リーダー・ライターが同時に同一周波数の強力な電波を放射するアレイ・アンテナに類似しているとも見做せるものであり、登録局でなく、免許局として制度化が結論されたことは適当であると考えます。パッシブ電子タグ・システムは本質的に、数メートル程度の距離の所定方向にあるパッシブ・タグを活性化する為に、大電力の電波を無意味な方向やエリアに放射してしまう可能性を併せ持ったシステムであり、シールドや電波吸収材を用いて、不必要な方向への電波放射低減を適切に行うことが重要と考えます。与干渉の低減を行うことは、パッシブ電子タグ・システム間のタグ・コンフュージョンなどの問題を緩和することは勿論、WSNシステムや各種アクティブ・システムが周波数を共用して、セカンダリ・システム(免許不要二次局)サービスを提供をする可能性を大幅に促進するものと期待されます。この意味で、業界団体による推奨ガイドライン策定や民間標準規格化の活動の中で、「高出力パッシブ・リーダー・ライターの推奨シールド実施例」のようなノーハウの共有と展開を行うことが好ましいと考えます。米国や欧州の大手航空機製造会社や、米国の周波数規制当局の研究機関では、現状の電子タグ・システムの技術的成熟度についての議論が一部で始っており、与干渉の低減の為に技術、並びに、その適切なノーハウの蓄積は重要性が高くなっています。

規制当局においては、免許審査時の干渉検討の中で、前記した適切なシールド実施などの観点での指導を行って、周波数利用効率向上を図って頂きたいと考えます。

**【アクティブ系システムの技術条件の国際的状況について】**

UHF周波数帯は、その伝搬特性から、建物や各種の材料への良好な浸透性や、地上伝搬環境での地理的な繰り返し利用が可能な特徴があることは周知の通りです。この貴重な特性や特徴を、今回制度化が完結した電子タグ・システムの将来の進化型(センサー内蔵型タグ、エネルギー・ハーヴェスト・センサー)での利用を含む、広い意味でのWSNシステムの世界的な普及状況も注視しながら、活用していくことが必要です。

産業、社会インフラ、及びメディカル分野の高信頼性ワイアレス・システムをエンターテインメント用途のバースト・トラフィックと分離して利用できるUHF帯活用の研究開発を、今後も継続していく予定であることは最初に述べた通りです。特に、欧州で技術勧告が行われている適応的周波数選択(AFA)機能や、米国で検討や導入が進められている認知型ワイアレス・システム(コグニティブ・ラジオ)は、何れの場合も、利用されていない周波数帯を検知・認識して、その周波数帯を全体として統合的に活用するもので、今回の答申(案)アクティブ系システムの技術条件の延長線上に位置するシステムであると言えます。これらのシステムでは、変復調にOFDM方式を用いるなどの手段で、使用していない複数のサブ・チャンネルを集めて一つのチャンネルとして利用することが可能です。

将来的には、このような次世代システムが950MHz帯を活用できるように、複数200kHz帯域サ

ブチャンネルを束ねて利用する場合の現状の技術条件(連続した3チャンネル以下)を、分散した合計6チャンネル、乃至、12チャンネル程度まで拡大することを、低電力システムのみが存在する周波数帯において実現できるように要望致します。

米国の902MHz～928MHz帯利用では、民間ベースで周波数利用エチケットが、電子タグ・システムや既存コードレス電話を含めて議論されている状況にありますが、規制上は、当初、周波数ホッピング方式を前提としていたルールが、あらゆるデジタル変調方式に緩和された経緯があります。また、欧州では、前記のAFA機能を865MHz～868MHz帯に導入する技術勧告に付随して、受信システム感度の隣接大電力信号による低下(ディセンシタイゼーション)性能についての議論が引き続いている状況にあります。諸外国と比較すると、日本の950MHz帯利用は、やや整理された枠組みになっていると考えられ、先進的なWSNシステムの実用化をより図りやすい環境にあるという見方もできます。

このような観点から、前記した適応的な周波数利用の技術条件の適用と、950MHz帯の周波数範囲のより一層の拡充が、将来的に制度化されるように、WSNシステムに焦点を当てた今後の検討を要望致します。

以上

## 小電力無線システム委員会 報告(案)に対する意見

氏名 : 久永哲生  
所属 : 株式会社山武  
住所 : 〒251-8522 神奈川県藤沢市川名1-12-2  
受付日 : 平成19年11月30日

### 【提出意見】

#### <要旨>

950MHz帯アクティブ系小電力システムは、2.4GHz帯に比べて通信の信頼性、電波の到達性に優れるとされており、高い信頼性の要求される産業分野において、大いに活用が期待される無線通信システムであります。しかし、工場内制御／モニタリング、屋外モニタリング等の応用では、通信距離が1kmを超える場合が相当数見込まれます。その場合、送信電力10dBm、アンテナ利得3dBiでは空間減衰が大きく、途中に中継器を設置する必要が出てきます。

通信性能劣化を招く中継器を使わずに、1km以上の直接通信を可能にする高利得指向性アンテナ使用の容認を提案いたします。直接通信によって中継器の数が減り干渉範囲も狭くなり、他の無線システムへの干渉発生確率の低減が期待できます。空間分割による周波数の再利用も可能になるなど電波資源の有効活用にも効果のある、高利得指向性アンテナの使用について、ご検討をお願いいたします。

#### 1. 950MHzシステムへの期待

アクティブ系小電力無線システムは2.4GHz帯において制度が整備されているものの、工場内制御／モニタリング、ホーム／ビルの施設制御、屋外モニタリング、といった分野においては、本格的な利用に至っておりません。その理由として、2.4GHz帯の他の無線システムとの干渉、障害物による信号減衰といった伝送の不安定性が挙げられます。950MHz帯アクティブ系小電力システムにおいては、通信の信頼性向上、電波の到達性向上が期待されることから、上記の分野においても今後本格的な利用が見込まれます。

#### 2. 長距離伝送のニーズ

短距離無線通信システムは通常、数10m程度の範囲内の通信が想定されますが、工場内制御／モニタリング、屋外モニタリングにおきましては、1kmを超える長距離通信も珍しくありません。例えば敷地が数kmにも及ぶ化学プラントや造船所、大工場、また農地等において、点在する機器間を配線工事なしに無線でデータ伝送できることが大いに期待されております。事実、米国などでは1kmを超える長距離通信が可能な900MHz帯無線機が実用化されています。

### 3. 中継局設置の課題

「950MHz帯アクティブ系小電力システムの技術的条件」によりますと、送信電力はEIRPで13dBmとなっており、最小受信電力をキャリアセンスレベルと等しく-75dBmとしますと、通信可能な距離は自由空間で889mと計算されます。実際には障害物や雑音の影響で通信距離はこれ以下になることが多いと考えられます。このため1kmの距離で通信を行う場合には、所定の受信電力を得るために中継局を設置することになります。

中継局の運用には駆動用電源が必要ですが、設置場所は一般に屋外で電源が用意されていない場合が多く、また中継局は連続動作により消費電力が大きく電池駆動が困難であることから、結局新たな電源配線工事が必要になり、無線によるデータ伝送の利便性を大きく損なうこととなります。また単一周波数による中継のため、中継局はデータを全部受信してから再送信を行います。このためデータ転送のスループットは1回中継すると1/2に、2回中継すると1/3に低下します。更に1回のデータ転送のために2回ないし3回送信するため、電波資源を2倍ないし3倍使用することになります(図1参照)。

なお、中継局なしに長距離伝送する手段として、「400MHz帯及び1200MHz帯テレメータ用、テレコントロール用及びデータ伝送用無線設備」の利用も考えられますが、これらの占有周波数幅は最大でも32kHzと狭いため通信速度が低く、1対1通信は可能でもメッシュネットなど複数局間通信は実用になりません。

### 4. 指向性アンテナの使用

中継することなしに通信距離を延ばす方法として、指向性アンテナの使用を提案いたします。通信距離3倍を目標に、空中線利得を3dBiから13dBiとしてEIRPを10dB向上させることにより、通信可能距離は889mから約2.8kmに拡大されます。これによって通信距離1km以上が要求される場合においても、中継局の設置が必要なくなります。

### 5. 他の無線局への干渉

EIRP増大により懸念されるのは他無線システムへの干渉ですが、無指向性アンテナと指向性アンテナとで与干渉面積が等しいと仮定すれば、無線局数と送信電力が変わらない限り干渉発生確率も変わらないと考えられます。与干渉面積を担保するために、指向性アンテナの指向特性を示す半値角に制限を設ける必要があります。半値角の制限は、無線設備規則 第四十九条の二十「小電力データ通信システムの無線局の無線設備」の次の条項の適用が考えられます。ただし文中の2.14デシベルは3デシベルに置き換えます。

一 二、四〇〇MHz以上二、四八三・五MHz以下の周波数の電波を使用するもの  
へ 送信空中線は、次の条件に適合すること。

(1) 略

(2) 送信空中線の水平面及び垂直面の主輻射の角度の幅は、次の式により求められる値を超えないこと。

360/A度

Aは、等価等方輻射電力を絶対利得2.14デシベルの送信空中線に平均電力が10ミリワットの空中線電力を加えたときの値で除したものとし、1を下回るときは1とする。

#### 6. 干渉の低減

指向性アンテナの使用によって中継局が不要になり、無線局の数が減り干渉範囲を減らすことが可能です(図2参照)。一次元の線上でも減りますが、二次元の面では更に2乗のペースで削減可能です。エリア全体の無線局数が減ることで、他の無線システムへの干渉発生確率が大幅に低くなります。また空間を分割して使用するため、同一周波数の再利用で新たなチャンネル使用が可能となり、電波の利用効率の向上が期待できます。

#### 7. 指向性アンテナ使用の効果

以上のように指向性アンテナの使用により、

- ・中継局設置運営コストの削減
- ・データ転送スループットの向上
- ・他の無線システムへの干渉範囲の縮小
- ・同一周波数の再利用

といった効果が期待されます。

#### 8. 送信アンテナ使用範囲の提案

利便性向上と同時に電波資源の有効活用を図るため、以下の提案をいたします。

- ・950MHz帯アクティブ系小電力無線システムにおいて、送信に使用するアンテナの利得は13dBi以下とする。
- ・送信アンテナの半値角は360/A度以下とする。Aはアンテナ利得から3dBを減じた値の真値で、最低1以上の値とする。
- ・3dBiを越える送信アンテナを使用する周波数範囲は954MHz以上955MHz以下とし、送信電力10mW時においても使用可能とする。

以上

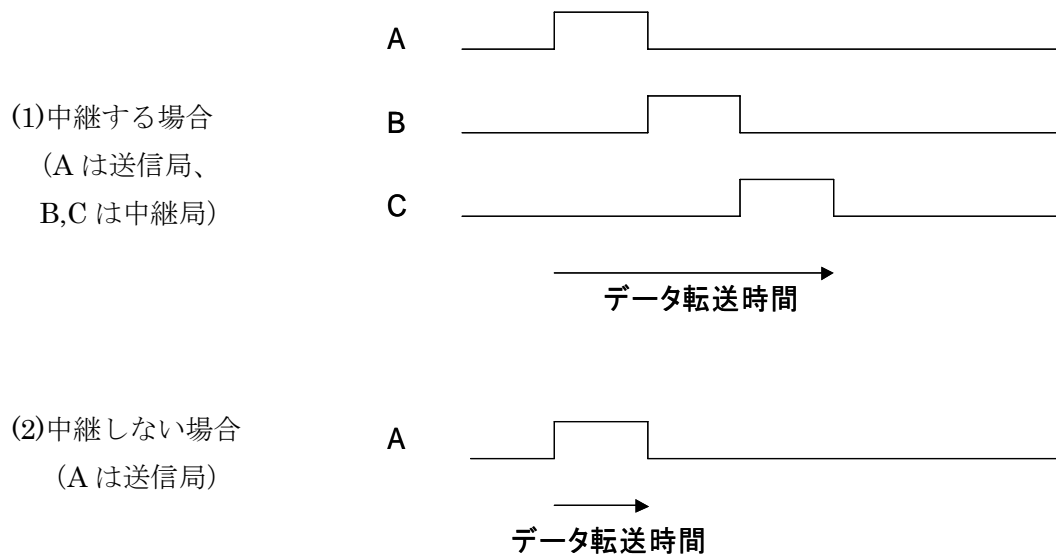


図 1. 無線局の送信タイミング比較

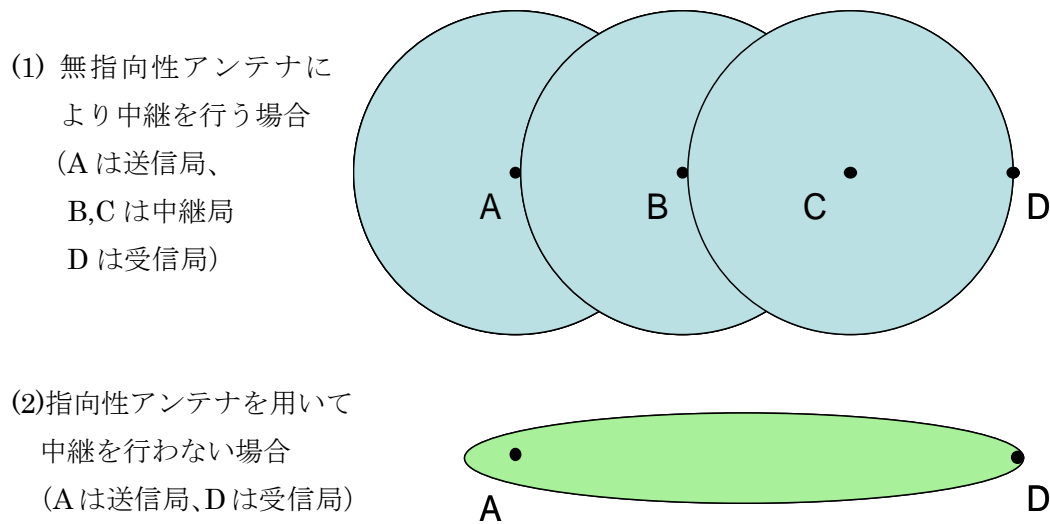


図 2. 無線局 A から D に伝送する場合の与干渉範囲の比較

小電力無線システム委員会 報告(案)に対する意見

氏名 : 孫 正義  
所属 : ソフトバンクモバイル株式会社・ソフトバンクBB株式会社  
住所 : 〒105-7317 東京都港区東新橋1-9-1  
受付日 : 平成19年11月30日

【提出意見】

1. アクティブ系小電力無線システムにおいて、病院内での利用については医用機器への影響を考慮し、利用を制限すべきである。(報告(案)45ページ)

アクティブ系小電力無線システムにおいて、「今後、必要に応じて医用機器への影響について具体的な実証実験を行い、その結果に基づいて適切な運用がなされるべき」とあるが、医用機器への利用については人命に直接関わる機器も多数使用されている事も考慮し、利用に際しては制限を設けるべきである。

2. アクティブ系小電力無線システムの技術的基準について、不要輻射の強度の許容値の導出過程を明確にすべき。(報告(案)61ページ)

アクティブ系小電力無線システムの技術的基準について、不要輻射の強度の許容値は参考資料4(報告(案)95～96ページ)では、 $-52\text{dBm}/100\text{kHz}$ (EIRP)と $-62\text{dBm}/100\text{kHz}$ (EIRP)で検討され、所要離隔距離は、それぞれ43.9m、13.9mとなっている。しかし、技術的基準における不要輻射の強度の許容値は $-55\text{dBm}/100\text{kHz}$ (平均電力)となっている。前提と結論が一致せず、不要発射の強度の許容値の導出過程が本報告(案)からは読みとれない。よって、不要輻射の強度の許容値の導出過程を明確にするべきである。

3. 将来のIMT-2000システムへの割当てに影響の無いように報告(案)へ記載をすべき。(報告(案)31ページ)

アクティブ系小電力無線システム及びパッシブタグシステムとIMT-2000システムとの共用検討においては、将来的な700/900MHz帯の周波数再編によるIMT-2000システムへの割当てに影響の無いよう、また、IMT-2000システムがガードバンド幅を必要としないよう報告(案)に記載すべきである。今後、新しいシステムが導入されたとしても、IMT-2000システムにガードバンドを設けるべきではない。

以上