

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会  
60GHz 帯無線設備作業班（第 4 回）議事要旨（案）

## 1 日時

平成 27 年 2 月 20 日（金） 15 : 00~17 : 05

## 2 場所

中央合同庁舎第 2 号館 総務省 8 階 第 1 特別会議室

## 3 出席者（敬称略）

主 任 : 梅比良（国立大学法人茨城大学）

主 任 代 理 : 佐藤（(独)情報通信研究機構）

構 成 員 : 青木（(株)デンソー）、足立（(株)東芝）、居相（NHK 放送技術研究所）、伊東（代理：鈴木、ソニー(株)）、大橋（(株)富士通研究所）、小竹（(一財)テレコムエンジニアリングセンター）、小山（ソフトバンクモバイル(株)）、柿原（(一社)日本自動車工業会）、川口（(株)NHK アイテック）、川本（三菱電機(株)）、河野（(独)宇宙航空研究開発機構）、斉藤（(一社)電波産業会）、清水（日本電信電話(株)）、城田（クアルコムジャパン(株)）、高橋（パナソニック(株)）、立澤（自然科学研究機構 国立天文台）、谷口（代理：前川、日本無線(株)）、富樫（(株)ディーエスピーリサーチ）、中川（インテル(株)）、松井（DX アンテナ(株)）、松浦（(株)バッファロー）、森本（代理：藤本、日本電気(株)）、湯浅（日本信号(株)）、渡辺（代理：水野、(独)情報通信研究機構）

説 明 者 : 瀬戸（(株)東芝）

事 務 局 : 布施田、伊藤、齋藤、秋山（総務省移動通信課）

水落（総務省電波環境課）

## 4 配布資料

資料60作4-1	前回議事要旨（案）	事務局
資料60作4-2	60GHz帯無線システムに関する技術的条件(案)について	事務局
資料60作4-3	60GHz帯無線システムに関する技術的条件(案)に関する意見について	クアルコムジャパン/東芝/富士通研究所
資料60作4-4	今後のスケジュールについて	事務局

## 5 議事

## (1) 前回議事要旨（案）について

事務局より、資料 60 作 4 - 1 に基づき、第 3 回 60GHz 帯無線設備作業班の議事要旨（案）について説明があった。

質疑応答の概要は以下のとおり。

高橋 構 成 員 : 森本構成員より頂いた平成 25 年度技術試験事務報告書に関する意見

について、現在検討しているところであり、次回作業班までに皆様にお伝えできるようにする。

(2) 空中線電力等の検討について

事務局より、資料 60 作 4-2 に基づき、城田構成員、東芝瀬戸氏及び大橋構成員より、資料 60 作 4-3 に基づき、60GHz 帯無線システムに関する技術的条件の検討について説明があった。

質疑応答の概要は以下のとおり。

小竹構成員： 資料 60 作 4-2 の 60GHz 帯無線システムに関する技術的条件(案)について、現在は「帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値」として無変調時における許容値を規定しているが、現行案では「帯域外領域における不要発射強度の許容値」を示しており、変調時の許容値を規定するという認識で良いか。

事務局： ご指摘のとおり。

藤本氏： 新たな 60GHz 帯無線システムの空中線電力案について、「10mW を超え」という記載はいらぬのではないか。

事務局： 特定小電力無線局と小電力データ通信システムの無線局を明確に切り分けるため、空中線電力 10mW を基準に技術的条件案を提示している。このような切り分けが必要かどうかは検討段階である。

藤本氏： 新たな 60GHz 帯無線システムの不要発射強度案では、周波数帯域幅を広く使用する場合、周波数あたりの帯域内領域の空中線電力が帯域外領域の不要発射強度より低くなる。線スペクトルを想定して規定することとし、実際は 5 ページにあるようなスペクトルマスクに従うこととしてはどうか。

また、現行規定の不要発射強度の検討についても、今後の課題として報告書に記載すべきである。

事務局： 不要発射強度やスペクトルマスクについては、皆様と議論して決定したい。

斉藤構成員： 既存システムに対する技術的条件案について、周波数帯等を狭めているが、既に使用されているシステムに制限を行うのか。その場合、既存システム側は承認できるのか。また、これから新たに開発される 60GHz 帯特定小電力無線システムについて、どのように検討する予定か。

瀬戸氏： IEEE802.11ad は一つのシステム規格であるため、既存システムに対してその技術的条件を適用するのは疑問である。

梅比良主任： まず不要発射強度について、広帯域に利用した場合、現行案では帯域内領域より帯域外領域の電力が高くなる値となっている。不要発射強度は狭帯域利用や広帯域利用に関係するため、ひとまず現行案とし、実運

- 用に合わせて TELECOM 等で規格を合わせて頂くこととしてはどうか。
- 藤本氏： 新たな 60GHz 帯無線システムを導入する場合、新たにスペクトルマスクや不要発射強度を規定すべきである。
- 既存システムと新たな 60GHz 帯無線システムを 1つの規定にする場合、規定値は既存システムに合わせることにするが、詳細は報告書にて今後の検討課題である旨を記載すべきである。
- 事務局： 5 ページのスペクトルマスクは参考であり、新たな 60GHz 帯無線システムのスペクトルマスクをどのように規定するかは検討が必要である。また、既存システムの不要発射強度について今のままで良いか、変更すべきかという点も含めて検討が必要である。
- 梅比良主任： スペクトルマスクの定義はシステムの定義に関係するため、注意頂きたい。
- 大橋構成員： 単位チャンネル案を既存システムに規定した場合、細いチャンネルを利用しているシステムを排除することとなる。また、新たな 60GHz 帯無線システムは IEEE802.11ad を想定しており、他の新たなシステムを阻害する可能性がある。
- 既存システムの周波数帯案について、現行と比べて少し狭くなっている。こちらも既存システムが利用できなくなるため、IEEE802.11ad を前提に規定しないほうが良いのではないかと。
- また、周波数の許容偏差を新たに定める理由は何か。
- 事務局： 周波数の許容偏差について、チャンネルを規定する場合、利用周波数帯を決定することとなり、合わせて許容偏差を規定する必要がある。
- 指定周波数帯によることとした場合、周波数の許容偏差を含めた周波数帯幅を 57～66GHz の範囲で移動しながら利用して良いこととなる。
- チャンネルの規定については、皆様の意見を伺いたい。IEEE802.11ad に合わせて案を提示しているが、他システムを排除するつもりではない。
- ある程度周波数利用の制限を行わなければ、干渉しやすくなると考え、新たな特定小電力無線システムも踏まえて、既存システムのチャンネル案を提示した。また、既存システムについても、チャンネルの中で利用してはどうかという提案である。既に利用されているシステムはそのまま使用頂いて問題ない。
- これは 1つの案であるため、どのような規定が良いか議論頂きたい。
- 藤本氏： 既存システムの単位チャンネル規定は、狭帯域のシステムも 2.16GHz 使用することになり、周波数の無駄になるのではないかと。
- 梅比良主任： 自由度を高くすることで、利用環境が悪くなるのは好ましくない。自由度のある周波数規定にするべきかどうか、議論して頂きたい。
- 瀬戸構成員： ミリ波を搬送波として利用し、情報を送る既存システムもあるため、そのようなシステムも担保される規定を考えるべきである。現行案では、自由度が減ることになる。

梅比良主任 : 特定小電力無線システムの規定案は IEEE802. 11ad に合わせるのではなく、既存システムの利用方法を残した規定方法にすべきという意見が多いように見受けられる。

高橋構成員 : 現行でも周波数の許容偏差があると認識しているがいかがか。

事務局 : 10GHz を超える特定小電力無線局の周波数の許容偏差は 500ppm と規定されているが、60GHz 帯無線システムは指定周波数帯によることができるとなっており、周波数の許容偏差値を無視できるようになっている。

足立構成員 : 既存システムについて、チャンネルの概念を取り入れないことについては同意見である。

ただ、占有周波数帯域幅については、緩和する案で良いのではないか。その場合、 $2.16 \times n$ GHz という記載方法はできないため、4 チャンネル分の帯域幅を記載することになる。出力が制限されているため、ある場所において、1 システムが 4 チャンネルを占有しても問題ないと考える。

梅比良主任 : 占有周波数帯域幅が 2.5GHz と現行規定されているのは、1 システムに占有されることを防ぐためと考える。

藤本氏 : キャリアセンスについて考慮すると、占有周波数帯域幅や単位チャンネルを 2.16GHz に区切ることは適当ではないか。チャンネルが規定されていない場合、キャリアセンスを行った後にチャンネル変更ができなくなる。全体を 1 つのチャンネルと考えるのは良くないと考える。

事務局 : 今までの検討を踏まえると、新たな 60GHz 帯無線システムはキャリアセンス設け、チャンネルも含めることは問題ないと考える。

10mW 以下の既存システムについては、キャリアセンスが不要のため、チャンネルも規定しないというのも 1 つの案である。しかし、実際は既存システムも IEEE802. 11ad を意識してシステム設計されるのではないか。

梅比良主任 : 既存システムについて、単位チャンネル、無線チャンネル及び周波数の許容偏差は既存のままにする、という意見が多いように見受けられる。

足立構成員 : 5GHz 帯無線 LAN では、帯域を広く使用する場合、電力密度は下げることとなっている。

事務局 : 60GHz 帯無線システムも総電力規定となっているため、利用周波数帯域が広がるにつれ、電力密度は下がることとなる。

大橋構成員 : 既存システムの占有周波数帯域幅については、占有周波数帯幅を規定せず、指定周波数帯で規制する方法もある。

事務局 : 占有周波数帯幅を規定しない場合、広帯域に利用するシステムが出てくる可能性がある。その場合、新たな 60GHz 帯無線システムがキャリアセンスを行ったとしても、逃げるチャンネルがなくなってしまう。

また、既存システムはキャリアセンスの規定がないため、干渉を起こす可能性がある。現在は占有周波数帯域幅 2.5GHz という規定があるため、周波数利用の制限が行われており、干渉しにくい環境となっている。

梅比良主任：何も規定しない場合、IEEE802.11ad 対応のシステムはそのような可能性を許して良いかということになる。

小竹構成員：測定の観点では、帯域に関する規定がない場合、周波数帯域内に伝送と関係ない漏電力についても問題なしということになる。帯域外でないと、スプリアスとは言えない。

城田構成員：既存システムの占有周波数帯域幅について、現行案も広帯域利用を許容しているため、チャンネルの考え方を撤廃しても、あまり変わらないのではないかと。

松井構成員：放送では搬送波として使用している。今後、4k や 8k という大容量伝送を想定し、占有周波数帯域幅の自由度は高くして頂きたいと考える。

事務局：放送は途切れると問題になる。既存システムはキャリアセンスを必要しないとしているが、干渉を受けた際にどうするか考えないといけない。

高橋構成員：既存システムの技術的条件を変えず、新たな 60GHz 帯無線システムの技術的条件について、10mW 以下のシステムを網羅した規定方法にするというのはいかがか。

清水構成員：チャンネルボンディングをする 10dBm を超えないシステムは、新たな 60GHz 帯無線システムに該当すると考えるが、どのように規定するかが問題である。

梅比良主任：チャンネルボンディングをする 10dBm を超えないシステムについて、既存システムと同じ特定小電力無線局とするか、新たな 60GHz 帯無線システムとするかは今後の検討で決定することとする。

梅比良主任：富士通研究所社の資料について、新たな 60GHz 帯無線システムに関する意見がいくつかあるが、これは案より厳しくすべきということか。

大橋構成員：ご指摘のとおり。  
空中線電力を下げ、ビーム幅を狭くすべきという意見である。

梅比良主任：東芝社の意見はいかがか。

瀬戸構成員：ビームフォーミングを行った場合もサイドローブがあるため、EIRP やキャリアセンスなど、何かしらの緩和措置が必要と考える。

梅比良：現行案の考え方で問題ないということか。

瀬戸構成員：ご指摘のとおり。

中川構成員：空中線電力について、資料 60 作 3-3 クアルコムジャパン社の構成員限りの資料にあるカバレッジの問題や、IEEE802.11ad で想定される 7Gbps という通信を考慮すると、空中線電力は 24dBm まで必要だと考えている。

このような点を踏まえ、検討すべきではないか。

- 清水構成員： 干渉検討は場所率や時間率の検討であると考え。時間で規制する場合、電波防護指針も踏まえて検討すべきと考える。
- 梅比良主任： 時間に関する検討はまだ行っていないため、具体的な数値をいま提示することは難しい。
- 城田構成員： IEEE802.11ad 対応システムを想定すると、空中線利得は 15dBi 程度になると想定されるが、実装マージン考えて 10dBi が良いと考える。これ以上はマージンがなくなり、開発が厳しくなる。
- 事務局： 平成 25 年度技術試験事務の報告書では、空中線利得 10dBi 程度から検討を行っており、会議室モデルでは平均して概ね場所率 85～95%程度で干渉が起こらないとなっている。さらに、新たな 60GHz 帯無線システムはキャリアセンスも行う点も踏まえて検討頂きたい。
- 大橋構成員： 資料 60 作 4－3 東芝社の資料について、パッチアンテナ 1 つで空中線利得 7dBi とあり、2 つでは 10dBi 程度となるため、現行案 10dBi は低いのではないか。メインビームに対して、どれだけサイドローブが減少するかを担保するために、空中線利得の規定はもう少し上げるべきである。
- 梅比良主任： 干渉軽減という観点で、ビーム半値幅の規定も考えられる。
- 城田構成員： 平成 25 年度技術試験事務では空中線電力 30dBm まで検討しており、概ね問題ないとなっているところ、現行案はより低い 24dBm としている。それを踏まえて、空中線利得の下限を 10dBi とするのは妥当と考える。
- 空中線電力の上限 24dBm 及び空中線利得の下限 10dBm が問題ある場合、具体的な検討を提示して頂きたい。
- 大橋構成員： 資料 60 作 4－3 の 25 ページで提示しているとおおり、空中線電力を上げ、空中線利得を下げた場合、干渉エリアやサイドローブが広がることとなる。資料 60 作 3－3 クアルコム社の構成員限りの資料では、部屋全体で通信可能となっており、逆に言えば部屋全体が干渉エリアとなっている。
- 空中線利得の下限を上げるのが厳しい場合、空中線電力の上限を下げるべきではないか。空中線利得 10dBi では、現行案の空中線電力 24dBm は高い。
- 空中線電力の現行規定 10dBm に比べて、現行案 24dBm は 14dBm 増加されている。資料 60 作 4－3 の東芝社の資料では、メインローブに対してサイドローブが 10dBi 程度低下しているが、メインローブが 24dBm とするとサイドローブは 14dBm となり、サイドローブが現行規定より高い値となるため、問題ないとは言い難い。
- 梅比良主任： いまの話はキャリアセンスがないシステムの話ではないか。
- 大橋構成員： 近接システムなどの出力が低いシステムは、キャリアセンスされないと考える。

藤 本 氏 : 平成 25 年度技術試験事務では所要 CNR 基準で検討しており、許容受信電力が閾値に達するまで問題ないとしている。WiGig に対しても、このような検討でよいのか。閾値  $10^{-6}$  とすると、標準パケットでは  $10^{-3}$  程度となる。つまり、1000 個に 1 個のパケットが干渉することとなる。IN や CIR で判断すべきであり、それを用いることで 6~10dB 程度評価基準が大きくなる。

4×4 のパッチアンテナは理論上、空中線利得 20dBi 程度となる。実際に作成した場合、4dBi 程度損失することを踏まえ、空中線利得 10dBi で規定する場合、14dBi 相当のビーム半値幅とする規定を併記するのはいかがか。

梅 比 良 主 任 : 隣接システムや諸外国の異なるシステムとの検討には、IN の考え方を利用できると考える。今回のような、同一周波数帯を共用するシステム検討に IN の考えを取り入れた場合、離して利用することという結果にしかならないと考える。

藤 本 氏 : 隣接周波数も考慮してモデルを設定し、どの程度離隔距離が必要かを求めて、共存について検討すべきと考える。

今まで情報通信審議会ではこのような検討を行っており、ITU の RR(Radio Regulations) をベースに検討している。

清 水 構 成 員 : 今の話は、ビームが動かないことを前提にしているのではないか。ビームが動く場合、ビーム幅を狭くしても干渉することには変わりはない。

例えば、空中線利得が 10dBi から 15dBi に上がり、ビーム幅を狭めたとしても、ビームが動く場合、より干渉してしまう可能性がある。

IEEE802.11ad 対応システムはビームフォーミングを長時間行わないため、時間制限による干渉軽減が良いと考える。

干渉を与えやすいシステムを考慮した場合、時間制限を行うことで、ビーム幅が狭いシステムより、干渉が下がる可能性がある。

藤 本 氏 : キャリアセンスの有効期間を決めるのも 1 つの案である。

梅 比 良 主 任 : Duty サイクルの規定は難しい。

今までの検討を踏まえ、技術的条件は現行案が良いが、時間やビーム幅の制限など、他システムに干渉を与えない方法を追加する必要があるという認識でよいか。具体的数値は今後ご提案頂きたい。

前 川 氏 : 各社から頂いたアンテナパターンについて、サイドローブが結構あるように思えるが、メインローブとサイドローブの差が 8dBi 程度のシステムに対して、時間制限は有効なのか。

梅 比 良 主 任 : どの程度有効かどうかは、規定によることとなる。また、実装レベルの話になるため、評価は難しいが、一定の制約になると考える。

清 水 構 成 員 : 設計上、サイドローブを下げることは可能かもしれないが、実際に下げることは難しいと考える。

- 梅比良主任 : サイドローブ規定は難しいため、確率的に下がれば問題ないとするしかないのではないか。
- 大橋構成員 : サイドローブ規定は認証の観点も踏まえ、ほぼ不可能と考えるが、現実的にはサイドローブの検討は大事である。  
干渉を下げるためには、時間率を下げるか、電力を下げるかの二択と考える。時間制限を行うことは通信速度に影響するため、電力制限が望ましいと考える。
- 清水構成員 : 既存システムの固定通信と同様に、通信しているシステムに時間制限は必要ないと思うが、通信するまでのビームを動かす時間制限が必要だと考える。
- 大橋構成員 : ビーム幅の広いシステムでは、通信中も干渉を与え続けるのではないかと。
- 清水構成員 : ビーム幅が広い場合、IEEE802.11ad 同士で干渉し合うため、自主規制がかかると考える。  
また、干渉を与えやすいシステムを制限するためにも、時間制限が必要と考える。
- 城田構成員 : 中川構成員と同意見であるが、マルチギガビット通信を想定すると、空中線電力 20dBm では足りなく、24dBm 程度必要となる。  
資料 60 作 3-3 の構成員限りの資料についても、ビームフォーミングを前提としているため、通信が始まれば 1対1 通信となり、部屋全体が干渉エリアになるわけではない。  
また、ある程度の空中線利得がないとマルチギガビット通信は行えないため、実際は 15dBi 以上のアンテナが利用されると思われる。  
携帯端末は低電力で利用され、アクセスポイントも技術的観点から現行案の出力を利用するシステムは当分出ないと思われる。技術の発展を踏まえて、現行案を提示しており、実行上の干渉はより少なくなる。これを踏まえて検討頂きたい。
- 大橋構成員 : マルチギガビット通信に 24dBm 程度必要ということだが、それは EIRP40dBm あれば良いということではないか。
- 中川構成員 : 高い空中線利得をパソコンなどに搭載することは不可能であり、15dBi 程度のアンテナ搭載を考えているため、空中線電力が必要となる。ユースケースを基に空中線電力を提案している。
- 大橋構成員 : 空中線利得 20dBi 程度のアンテナを開発することは可能か。
- 中川構成員 : 開発や実験を通して検討した限り、空中線利得 15dBi 程度が限界である。
- 大橋構成員 : アンテナ素子を増やすことで、空中線電力と空中線利得を増やすことが可能ではないか。60GHz 帯アンテナ素子は小さいため、ある程度アンテナ素子を増やしても、パソコンなどに搭載できるのではないかと。
- 中川構成員 : そのようなアンテナを開発することはできない。
- 藤本氏 : 理論上、4×4 のパッチアンテナは、空中線利得 20dBi 程度まで可能



だが、実際は何かしらの損失が出ると考える。

資料 60 作 3 - 3 クアルコム社の構成員限りの資料について、CCDF にてカバレッジを求めているが、空中線電力 10dBm と 27dBm を比較すると通信速度は 6dB 分の 2 倍になっている。残りの 11dB がどこで損失したか不明であり、27dBm まで必要かどうか疑問である。

城田構成員 : 今は空中線電力 24dBm で問題ないと考えている。

梅比良主任 : 今の技術的条件案に意見がある人はいるか。

大橋構成員 : 引き続き検討が必要と考える。

藤本氏 : 同じく検討が必要と考える。

梅比良主任 : 空中線電力や空中線利得について、引き続き検討が必要という考えで問題ないか。

事務局 : 問題ない。

高橋構成員 : 現行案ではキャリアセンスレベルが-68dBm とあるが、利用する周波数帯域により、適切なキャリアセンスレベルは変わると考える。

占有周波数帯域幅は全平均電力の 99% に対応する周波数帯幅であるが、この考えを資料 60 作 4 - 2 の 5 ページにあるスペクトルマスクに合わせると、最大 3.5GHz 程度になることを考慮頂きたい。

梅比良主任 : このキャリアセンス値については最悪値であると考えている。

藤本氏 : キャリアセンスレベル-68dBm は低すぎるのではないか。

事務局 : IEEE802.11ad と同じ値を提示している。

高橋構成員 : IEEE802.11ad 対応のシステムなら問題ないが、他システムについては、再度検討が必要である。

梅比良主任 : 今までの検討を踏まえると、空中線電力と空中線利得を踏まえて干渉を時間制限などでどのように低減するか、占有周波数帯域幅とスペクトルマスクをどう調整するか、IEEE802.11ad に合わせているキャリアセンスレベルをどうするかという点について、再度検討が必要である。他システムに関するキャリアセンスの考慮が必要な場合、具体的な提案を頂きたい。

事務局 : 今後、近傍界の人体防護について、有識者と合わせて検討していきたい。

### (3) 今後のスケジュールについて

事務局より、資料 60 作 4 - 4 に基づき、今後のスケジュールについて説明があった。

### (4) その他

質疑応答の概要は以下のとおり。

事務局 : 第 3 回作業班で河野構成員より頂いた、米国の受動業務システムとの検討について、今回頂いた大橋構成員の資料を踏まえ、次回報告したい。

以上