

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
空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班(第1回)

1. 日時

平成31年2月20日(水) 10:00~12:00

2. 場所

総務省中央合同庁舎2号館10階共用1001会議室

3. 出席者(敬称略)

構成員： 三谷主任、藤野主任代理、浅井構成員、池田構成員(代理栗田氏)、井上(統)構成員(代理川西氏)、井上(保)構成員、上原構成員、大山構成員、柿沼構成員、亀谷構成員、佐々木構成員、佐野構成員、庄木構成員、鈴木構成員、角埜構成員、高井構成員、高木構成員、中村構成員、藤本構成員、牧山構成員、渡邊構成員

オブザーバ： 梶原、谷口(BWF)

事務局(総務省)： 塩崎電波環境課長、谷口電波監視官、戸部電磁障害係長

4. 配付資料(【】内は提出者)

資料1-1 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班の運営方針【事務局】

資料1-2 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件に関する検討の進め方等【事務局】

資料1-3 「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」に関する提案募集の結果【事務局】

資料1-4 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班における検討対象方針【事務局】

資料1-5-1 「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」に関する提案【ブロードバンドワイヤレスフォーラム】

資料1-5-2 920MHz帯WPTシステムについて【ブロードバンドワイヤレスフォーラム】

資料1-5-3 2.4GHz帯WPTシステムについて【ブロードバンドワイヤレスフォーラム】

資料1-5-4 5.7GHz帯WPTシステムについて【ブロードバンドワイヤレスフォーラム】

参考資料1-1 陸上無線通信委員会 構成員【事務局】

参考資料1-2 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班 構成員

参考資料1-3 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムに関するITU-R及びCISPRにおける動向【事務局】

参考資料1-4 空間伝送型WPTにかかわる国際動向【事務局】

参考資料 1-5 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件に関する提案【パナソニック(株)等】

参考資料 1-6 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件【東京電力ホールディングス(株)等】

5. 議事

(1) 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班の運営方針

事務局より資料 1-1 に基づき説明が行われた。

(2) 検討開始の背景・検討事項・調査の進め方について

事務局より資料 1-2、1-3 及び 1-4 に基づき説明が行われた。

(3) 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班における検討対象について

- ① 「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」に関する提案について
藤本構成員より資料 1-5-1 に基づき説明が行われ、以下の質疑応答があった。

浅井構成員：資料 p. 13 の 5.7GHz 帯の Wi-Fi の被干渉システムの周波数の最大値が 5.570GHz になっているが、現在、5GHz 帯無線 LAN 作業班で、5.710～5.730GHz を DSRC の干渉に配慮した形で解放することについて作業班の報告を取りまとめてパブコメをしているので、この数字は 5.730GHz に変えていただけないか。

藤本構成員：現在進められている周波数の 5,730 GHz に修正する。

高井構成員：p. 13 の 2.4GHz 帯と 5.7GHz 帯について、2.4GHz 帯は 2.400～2.450GHz がアマチュアバンドに割り振られている。同じく 5.7GHz 帯も、5.650～5.850GHz がアマチュアバンドに割り振られているので、記載をお願いしたい。もう 1 点、被干渉と与干渉という言葉の定義づけをお願いしたい。放送等で考えると、干渉を受ける方を被干渉、与える方を与干渉という言葉を使っていると思うが、ここの被干渉システムということは、WPT が害を受けるシステムという考え方でよいのか。

藤本構成員：まず、周波数に関して、アマチュア無線があるということ認識しているので、そこでの検討もこの中で必要だと考えている。被干渉の無線システムというのは、WPT がここに挙げている無線システムに影響を与える可能性があることに対してインパクトスタディを進めていくという意味で使用している。

高井構成員：1 点目の、2.4GHz 帯と 5.7GHz 帯の、アマチュア無線はこの表に明記していただきたい。それから、今の話では、ここの「被干渉」は与干渉と考えたほうがよいのではないか。

- 事務局谷口：与干渉、被干渉については、恐らくこれまでも使われているので、事務局でも使い方を調べるようにする。どちらの用語を使うにしろ、言葉の意味としては、藤本構成員の説明の通りとの認識である。
- 三谷 主任：与干渉、被干渉についてはそのようにご理解いただきたい。アマチュアの無線バンドを p. 13 の表の中に記載するというご指摘はいかがか。
- 事務局谷口：こちらは、陸上委員会の提案募集に BWF として提案頂いた資料を説明してもらっている位置づけのため、この資料を修正するよりも今後バンドごとの詳細な検討を行う中で、加えていく方が良いと考える。
- 三谷 主任：「全てではありません」とただし書きもあるので、今後の議論の中で検討されるものをご理解いただきたい。
- 渡辺構成員：p. 6 の利用場所記載に関して、2.4GHz 帯と 5.7GHz 帯で、2.4GHz 帯は「管理者がいる環境を想定」、5.7GHz 帯は屋内（管理環境）とあるが、具体的にどのような管理がされているのか教えていただきたい。
- 藤本構成員：2.4GHz 帯の「管理者がいる」という表現は、かなりのパワーを出すシステムに対して、ある程度人との離隔をとる、場合によってはそれを止める必要があるため、その管理できる人間を置くということである。「管理環境」は電波防護指針の管理環境の制限の範囲内で使うことを想定している。
- 渡辺構成員：5.7GHz 帯の「(管理環境)」は電波防護指針の管理環境を適用するという事で理解した。920MHz 帯の利用シーンで、色々な使われ方のイメージが書かれているが、工場内であれば明らかに管理環境という枠組みだが、ヘルスケアの利用等は、人体防護的にはかなりシビアな状況となる。利用シーンごとに仕様を決めるのではなく、ここに書いてある仕様が全ての利用シーンで適用されていく、つまり使われてもよい、という前提で検討するのか、その辺りの考えを教えていただきたい。
- 藤本構成員：ここに挙げたもので、例えばロボットの可動部のセンサ等であれば、基本的には人が動作中に入らないという環境であり、一方、工場の中でも人がいる場所では、健康管理の条件が異なる。防護指針について、ある程度条件を変える必要があると考えている。
- 渡辺構成員：具体的に、この p. 3 のユースケース①は仕様で想定しているフルパワーで電波を出す、例えば人体のウェアラブルな端末への給電であれば、mW オーダーの非常に微弱なレベルしか出さないなど、区別をすることは特に考えていないのか。
- 藤本構成員：p. 7 の一番右の健康管理・見守りの環境でも、電力としては p. 6 の仕様の 1W とし、アンテナを設置する位置と人との距離のほうで防護指針の値を満足することを考えている。

渡辺構成員：承知した。

三谷 主任：p.5 の市場普及予測の規模は控え目の感じの読みか。或いは大風呂敷的な読みなのか。新しいシステムを導入する際のニーズ予測はかなりしっかりした読みを持つ必要があると思うがいかがか。

藤本構成員：色々議論があるかと思うが、内閣府に提示した予想値であり、またこの値にはステップ 1 だけではなしに、ステップ 2 も含めた形で用途が広がるというところまで含めた予想となっている。

② 920MHz 帯の空間伝送型 WPT システム

BWF 梶原氏より資料 1-5-2 に基づき説明が行われた。

③ 2.4GHz 帯の空間伝送型 WPT システム

井上（統）構成員（代理川西氏（BWF））より資料 1-5-3 に基づき説明が行われ、②及び③に関して以下の質疑応答があった。

井上（保）構成員：先ほど、管理者が存在する環境というご説明があったが、具体的な管理者のイメージがあれば教えていただきたい。

BWF 川西氏：例えば、無線 LAN が活用されている環境で本システムを勝手に導入してしまうと無線 LAN への影響が許容できないという状況になるかと思うが、無線 LAN の管理者と同じ管理者が無線 LAN への影響があるということを理解した上で本システムを導入するという意味で、管理環境下、つまり管理者が存在する空間として想定している。また、ここの記載にはないが、例えば、人がいない環境であればビーコンで人を検出する必要もないので、スーパー等夜間に人がいない環境では夜間だけ出すという形で管理者が運用する方法もある。前提は、人を避ける機能を動作させるが、場合によってはそのような活用方式もあるため、管理者がいることも前提として考えている。

井上（保）構成員：恐らく、電力伝送システムは、無線 LAN と比較して相当強い電波を出すことが想定されるため、ネットワークの管理者と、電力伝送システムの管理者では、管理する範囲が 100%一致しない可能性もある。最初のユースケースとしては、全体を適切に管理できる範囲内ということが大前提と理解した。

BWF 川西氏：今後の共用検討の中で、どこまで影響を及ぼすかという点から管理者が運用できる範囲が定まってくると思うので、議論させていただきたい。

亀谷構成員：2.4GHz 帯自体は電波天文の保護バンドでもないが、実はアンテナ自体の位置を決める VLBI 観測に、2.2~2.4GHz を使ってきている。最近の

電波天文のアンプは広帯域のものを使っており、サチュレーションが起る可能性は高いということで、フィルターを入れたり、無線 LAN についてもなるべく近くで使わないようにお願いしながら気を付けて使っている。この WPT が使われるようになると、無線 LAN よりもはるかに強い電波が外に漏洩してくる可能性があるということで、少し心配している。例えば無線 LAN と比べてどのくらい外に電波が出てくるか教えていただきたい。また電波保護バンドは 2.69 から 2.70GHz で少し離れているが、本当に影響がないかについても教えていただきたい。

BWF 川西氏：ご指摘いただいたのは資料 1-5-3 p.6 に入っていないシステムかと思う。詳細な仕様がわからないと、どれほどの影響度になるかはこの場で申し上げることができない。2.4GHz 帯がどれだけの電波を漏洩するかという点について、最大 15W の出力で電波を出した場合、どの距離で、遮蔽がどこまであってという、自由空間損的な値はお示しはできるかと思う。電波天文で使われているシステムについても、必要により共用検討をさせていただきたく、ご協力をお願いしたい。

渡辺構成員：先ほど管理者の質問も出ていたが、藤本構成員のご説明で、管理者がいるということで電波防護指針としては管理環境の指針値が適用できるのではないかというお話だったが、資料 1-5-3 p.1 に示されているような店舗での利用を考えると、恐らく不特定多数の方がいるような空間になる。たとえ電波を出す側が管理していても、受ける側がそれを知っているか、ばく露を低減するための方策をとれるかなど、電波防護指針の考え方としてどこまで管理されている状況を管理環境とするかはまだ議論を要すると思う。ここに書いてあるような不特定多数の人がいるような状況に対して管理環境の指針値を適用するというのは、恐らく従来の人体防護の議論ではなかなか理解されないと思う。例えば管理者の方が、この空間は従業員しか入ってはいけませんといった、非常に厳格な管理をされているのであれば当然管理環境の指針値を適用して良いが、人体防護の検討をする上ではその辺りの利用シーンの明確化が非常に重要になってくるので、お願いしたい。

BWF 川西氏：ご指摘のとおりで、私も p.1 でお示ししているお客様については、一般利用環境での管理をすべきだと考えている。その観点で、先ほど簡単に概要を説明させていただいたとおり、米国の FCC でも一般環境での評価を踏まえて検討しているところなので、日本での評価でもそこに留意しながら検討していく所存である。

柿沼構成員：5 点ほど教えていただきたい。まず資料 1-5-3 p.5 の送電装置 1 か所に対して受電装置 1 つということだが、電力の供給をする際には 1 カ所

だけでよいのか。2カ所、3カ所となると、当然当たる部分が多くなってくると思うので、人体への影響はどうか。

送電装置の大きさはどの程度なのか。

スマートフォンなどに充電する際に、こちらの装置を使うと、実際のケーブルは利用することができなくなるのか。ケーブルとワイヤレスの2つを混合で使うことができるのか。

コスト面で今とどれくらいコストが変わってくるのか。

最後に、資料 1-5-2 p. 8 の 920MHz 帯の特定実験の結果について少し教えていただきたい。

BFW 川西氏：2.4GHz 帯について回答する。送信装置の数は設置スペースに依存するものであり、p. 5 は簡略化のため送受信装置 1 台ずつになっているが、ご承知のとおり、電子柵などは複数あるので、1 台の送信装置で複数に充電するという発想で検討している。

柿沼構成員：送電装置を何台も設置する必要はあるか。

BFW 川西氏：環境が広ければ、その分設置が必要となる。

柿沼構成員：その場合の人体への影響はどうか。

BFW 川西氏：その点は配慮して検討したい。スマートフォンの充電については、スマートフォンがワイヤレス給電になった場合ということか。

柿沼構成員：例えとしてスマートフォンを出したが、端末によってはワイヤレスもケーブルも両方使いたいという場合が出てくると思う。

BFW 川西氏：機器の作りによるものと思う。現在も通常のケーブルと、ケーブルを差さずに置くタイプの充電器があるので、この場合もどちらでも充電できるということになると思う。

コスト面はここではお答えしづらいところだが、なるべく需要予測に沿った形で展開できるように低コスト化を目指したい。

大きさについて、小型化というのはあり得るが、256 個の小さなアンテナを内部に実装しているので、送信装置はかなり大きい。受信側についてはセンサにつけるものなので、非常に小さいものをイメージしていただいてよい。

BFW 梶原氏：920MHz 帯の実験は現在も継続しているが、関心事というのは特にどの点か。

柿沼構成員：実際に作業を行っている方が何か意識するような部分があるのか。

BFW 梶原氏：現在は 24 時間電源を入れているので、帰った後もそのままということで、作業されている方が特に意識はしていないはずである。

柿沼構成員：これは温湿度センサの実証実験を行っているものか。

BFW 梶原氏：温湿度センサは壁に置いてあるのが、その実験は一旦終わっている。現

在はカードタイプのタグになっているので、その中に温度と湿度、気圧、加速度といったデータを入れて、充電機能も入っている。じっとしているのか、トイレに立ち上がったのか、外回りしていても歩数がカウントされているので、帰ってきて歩数をサーバーのほうに上げることで、どの人がどれだけ活動しているがわかるようになっている。

渡辺構成員：2.45GHz帯のスマートフォンの件だが、スマートフォンを体につけた状態で充電しようとする、どんなに人体がよけても、最終的には人体に向かってビームは来ってしまうので、そういった利用は考えていないという理解でよいか。

BWF 川西氏：その理解で良い。元々の利用ニーズ的には携帯電話を、いちいち充電器を使わずにずっと無線で給電するという発想はあるのが、ご指摘のとおり、使用している間はどうしても電波を避けられないという問題がある。このケースの適用にはまだ課題が多いと思うので、今後のステップ2以降での検討になる。

渡辺構成員：今回はウェアラブルな端末への充電は考えなくてよいということか。

BWF 川西氏：先ほどご紹介のとおり、まずはセンサや電子棚札等に対する給電というものをスコープに検討していきたいと考えている。

高井構成員：資料1-5-3 p.4の冒頭の枠の中の「他の無線システムの使用状況を確認し、利用する周波数（空チャンネル）を決定」という部分に関して、無線LANをイメージしていると思うが、アマチュア無線の根本はまず聞くことで電波を出さない。特に、2.4GHz、5.7GHz帯では、月面反射通信(EME)もしており、一度電波を出して、ほかの応答を待つと2秒程度かかってしまう。特にビルの上の階にワイヤレス電力伝送装置があり、アマチュア無線のビームが上に向いた場合に、建物のガラス等からのリークがあると多大なる混信を受ける。「無線状況を確認し」ということが、アマチュア無線の場合には、必ずしも簡単ではないことをご配慮いただきたい。

BWF 川西氏：アマチュア無線は2.400~2.450GHzを利用しているということで、無線LANとの共用はできているということでしょうか。

高井構成員：無線LANの場合、アマチュア無線が上になっているので、無線LANからの与干渉ということは無視している。アマチュア無線の場合は、無線LANがとまる場合がある。

BWF 川西氏：その辺りも今後の共用検討になろうかと思う。資料1-5-3 p.3に示した周波数範囲で、無線LAN帯域は2.400~2.499GHzと書いているが、議論の中であまり使われていない固定チャンネルという話もあったが、効率的な給電のためには空きチャンネルをサーチして、なるべく空いている

ところを探すという発想にしたい。どうしても避けられないところがあれば、そこは使わないという発想にならざるを得ないと思うので、そのあたりをどのように避けるかという方策は今後の共用検討での議論になると思っているが、認識は合っているか。

高井構成員：今後、共用検討の話が出た段階でまたもう少し詰めさせていただきたい。

③ 5.7GHz 帯の空間伝送型 WPT システム

BWF 谷口氏より資料 1-5-4 に基づき説明が行われ、以下の質疑応答があった。

佐野構成員：p. 2 で給電制御通信に Bluetooth Low Energy を使われるということで、これは技適対象なので技適マークがついているものであれば運用できるが、給電回路推定用のビーコン信号は無線局の種別として何を想定しているのか。

BWF 谷口氏：ビーコン自体はまだ検討中ではあるが、これは給電のチャネルを推定するための信号であり、給電と同じ周波数で受電器側から信号を出してくれさえすればチャネル推定の目的は達成できるため、必要最小限の数 dBm 程度の電力の電波方式 CW(無変調波)での送信を 1 つの候補と考えている。あるいは非常に低速の変調をするという可能性も検討している。

佐野構成員：特定小電力機器の場合は移動体検知センサのような形になると思うが、これは無変調信号で、周波数帯が 24GHz と 10.525GHz 帯のものしか認められていないので、5.7GHz 帯で無変調信号のビーコンを出すことは現状ではないのではないのか。微弱無線で対応するということになるのでパワーが少ないということになる。数 mW 出すというお話だったので、ここの無線局の免許の扱いについて考慮された方がよい。

中村構成員：p. 2 で、ユースケースとして工場・プラント等というのを前提にしているが、p. 4 では介護とモバイルも加わっている。先ほど話では、基本的には検討対象は① (FA/IoT センサ) ということだったが、② (介護・見守り用途センサ)、③ (モバイル端末) は今回の検討の範囲内なのか範囲外なのか教えていただきたい。もう 1 点、これは全体に言えるのだが、3 つの周波数帯の説明者の方々がそれぞれ利点を言っているが、ユースケースも重なっているのではどのように考えるべきか。

BWF 谷口氏：少なくとも 1 点目のビジネスの観点では、FA/IoT センサのみとするのか、介護・見守りやモバイルも検討対象とするのかでかなり違うのはご指摘のとおり。今回の法規制の検討の範囲内では、基本的には①が対象になると認識している。②、③になると、人への影響等も大分前提条件

が変わってくるため、将来のステップ2、ステップ3での検討候補になるという認識である。周波数帯について、ユースケースが重複しているというご指摘もそのとおり。周波数帯ごとのコストと性能のバランスという観点に少しビジネス面での判断等も加わった上で3つの周波数帯になっているというのが1点と、あとは国際的なITU等の勧告においても、WPTとして3の周波数帯が推奨されていることから、3つの周波数帯で検討を進めている状況である。

中村構成員：2点目については承知した。1点目に関しては、今回検討範囲が①のみであるならば、この文章の中にそれを明記してほしい。

事務局谷口：ユースケースについては確かに明確にしたほうが良いかと思うので、ご配慮いただきたい。

浅井構成員：p.5で、先ほどの議論の通り、無線LANの周波数の上限は5.730GHzを想定ということで、現在はグレー網掛けになっていない138ch、142ch、144chも含めた検討をすると理解している。そのため、現在の絵と比較すると隣接チャネル漏洩電力の条件等が相対的に厳しくなってくるので、そこはしっかりとご配慮いただきたい。また、他管理者無線局と同一管理者無線局という2つの考え方の共用検討があるということだが、同一管理の場合はある程度管理者の裁量がある一方で、その外側で動いているものに対してはどうしようもないということになる。他管理者無線局の条件が同一管理者無線局の条件よりも厳しい場合は当然そちらに従わなければいけないという理解で合っているか。

BWF 谷口氏：1点目の周波数についてはご指摘いただいたとおり、138ch、142ch、144ch、それぞれを考慮に入れた共用検討をする。2点目の同一管理者と他管理者無線局の共用条件、他管理者の方をリミットとするという点については、今後幾つかのシナリオごとに離隔距離やキャリアセンスの条件等をご相談した上で、シナリオごとに確認したいと考えており、どちらかに応じて一方を選ぶところまでは詰め切れていないというのが現状である。

浅井構成員：共用検討という観点でいくと、考え方は2つある。1つは、これまで無線LANもそういった話をやってきたが、沢山の端末があって、それがほかのシステムにどう影響を及ぼすかという点と、もう一つは1対1でどう影響を及ぼすかという、最悪の場合の事態も考えることも当然出てくる。ARIBの無線LAN作業班の中でも挙がっている意見だが、ワイヤレス電力伝送が送信した電波によって、無線LANの受信器に過入力の信号が入って壊れるのではないかという点は、色々なベンダーが懸念している。同じチャネルだけでなく隣接チャネルにも-25dBmという

規定があるが、どの辺りのレベルまで許容できるかというのは無線 LAN の関係者にもヒアリングを行っていききたいので、改めて議論させていただきたい。

BWF 谷口氏：ご指摘いただいたとおり、特に 5GHz 帯では、EIRP 70dBm ということを想定しているので、非常に近くのエリアに無線 LAN 端末があると、-25dBm を超えてしまうパワーが入ってくることは課題として認識している。共用検討の中でそのような問題が起きないように方式も含めて検討させていただきたい。

三谷 主任：本日はキックオフということで色々ご意見が出ているが、利用シーンや検討事項について、詳細を煮詰めて、論点を少し整理するよう私からも要望したい。例えば、利用シーンでは、①に限定と明記した方が良いという中村構成員のご指摘もあり、少し絞り込みをしながら共用条件等の議論を進めていかないと破綻してしまうという懸念は、どの構成員の方からのご意見の中にも含まれている。その点、次回辺りまでにしっかり固めた上で詳細な検討に入れたら、この作業班が親委員会から頂いたミッションに少しは応えられるのではないかと思う。本日の皆様のご意見を踏まえて、事務局で、ある程度の総意が得られるよう取りまとめをさせていただきたい。

藤野主任代理：空間伝送型 WPT の検討がいよいよ始まった中で、基本的には皆さんのご意思に沿った形で進めていただきたいと思っている。海外動向等を見ると、各国から空間伝送のシステムが出てきそうという状況もあるので、それに先んじた形で日本としても国際社会に胸を張って提案していけるようなシステムにしていきたいので、ご協力いただきたい。

(4) その他

事務局より次回以降の開催については、別途事務局から連絡がある旨連絡があった。