

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（第 56 回）  
議事録【電子メールによる検討】  
（案）

## 1 日時

令和 2 年 4 月 20 日(月) ～ 令和 2 年 4 月 24 日(金)

## 2 場所

電子メールを用いて検討

## 3 出席者(敬称略)

主 査：安藤 真

主査代理：浜口 清

委 員：森川 博之

専門委員：飯塚 留美、伊藤 数子、小花 貞夫、河野 隆二、鈴木 薫、  
薄田 由紀、高田 政幸、日野岳 充、藤野 義之、松井 房樹、  
松尾 綾子、三谷 政昭、三次 仁、吉田 貴容美

オブザーバー：齋藤 一賢、藤井 威生、寶迫 巖、庄木 裕樹、藤本 卓也、  
関野 昇、佐々木 邦夫、三島 安博

事務局（総務省）：総務省 移動通信課 第一技術係、電波環境課 電磁障害係

## 4 配布資料

資料番号	資料名	作成者
資料 56-1	陸上無線通信委員会（第 55 回）議事録（案）	事務局
資料 56-2-1	空間伝送型 WPT 陸上無線通信委員会報告（案）	空間型 WPT 作業班
資料 56-2-2	空間伝送型 WPT 陸上無線通信委員会報告（案）概要	空間型 WPT 作業班
資料 56-2-3	空間伝送型 WPT パブコメ意見対応（案）	事務局
資料 56-3	陸上無線通信委員会 報告 ～「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」 のうち「920MHz 帯小電力無線システムの高度化に係る技術 的条件」～ 他システムとの共用条件の検討結果	事務局

## 5 議事

### (1) 前回議事要旨について

資料 56-1 について確認が行われた。

### (2) 委員会報告（案）「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」に対する意見募集の結果等について

資料 56-2-1、資料 56-2-2、資料 56-2-3 に基づき、質疑が行われた。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

#### ア 森川委員からの意見

(ア)意見に対する考え方の「※この部分については作業班において再度精査が必要と考えております」の記述だが、報告書本体に関連の記述はあるか。

【事務局回答】報告書本体への記載が漏れており、本委員会において検討いただくための材料が欠けていることから、再度精査が必要と記述しているものである。

空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班において、導出の考え方に関する内容の記載について検討した上で再度、委員会で議論いただきたいと考えている。

(イ)920MHz 帯でキャリアセンスがないと RFID とのバッティングすることはないのか、あるいはバッティングしても大丈夫なのか。

【事務局回答】920MHz 帯は、RFID システムと共通の技術的条件とし、さらに本システムが使用するチャンネルを RFID システムの 1W 構内無線局の 4 チャンネルより少ない 2 チャンネルに絞っており、より厳しい条件で使用することができるとの検討結果を得ている。

(ウ)2.4GHz 帯は 24dBi で 15W、5.7GHz 帯は 25dBi で 32W といったパラメータで、事業者は安全な運用はできるのか。当面は電力をかなり落とした運用になるのか。

【事務局回答】2.4GHz 帯及び 5.7GHz 帯は、高い等価等方輻射電力であることから、WPT 管理環境を定義して、本システムの運用を認識している人のみが立ち入れる場所での運用に限っている。さらに、電波防護指針値を超える範囲に人が入った場合は送信を行わないことで安全を確保することとした。

また、今回の要求条件からは見送ったが、人体を回避する技術については、次ステップでの検討の対象とした。

(エ) 920MHz 帯 LPWA 等のフィルタ性能が低いと聞いたことがあるが影響を与えることはあるか。

【事務局回答】(イ) の回答と同様であるが RFID システムの 1W 構内無線局と技術的条件は同一であり、使用チャネルを絞っているため干渉量は RFID システムの 1W 構内無線局の同等以下となる。

#### イ 河野専門委員からの意見

(ア) WPT を実用化するに当たり本質的な満たすべき条件を冒頭で明示しておくべき。

(1) 電波法の基本理念に基づき、既存の 1 次利用無線設備に対する干渉を規定以内に制限し、既存の 2 次利用無線設備に対しても共存可能な技術条件を定め、その条件を満たしているかを管理する責任の所在を明示する。

(2) 無線設備間の共存条件のみならず、人体や電磁波利用無線設備以外の医療機器などの WPT により影響を受ける設備に対する影響を規定以内に制限する。

(3) 本報告に基づく諮問、答申における想定外の問題が生じないことを利用者は自主的に検証し、想定外の問題が生じた場合には速やかに報告し、対策に貢献する。

【事務局回答】ご意見を踏まえ、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの実用化に当たっての基本的な考え方として報告書に盛り込む方向で検討する。

(イ) 1.3 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの制度化に向けた検討に「高周波利用設備」という表現があるが、定義が明確ではない。

また、WPT がすべて免許を必要とするシステムか否かを述べていない。

私見だが、実用性や普及を考慮すると、免許を必要としない無線設備に位置づけ、微弱無線設備のような規定を満たすことを義務づけることが適切と考える。

【事務局回答】「高周波利用設備」については電波法第 100 条第 1 項において、規定されており、ご意見を踏まえ、報告書に説明を記載したい。

空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの位置づけに関しては、1.3 節の内容について電波有効利用懇談会での提言として取りまとめられたものであり、このたびの報告の取りまとめに当たっては、同提言も踏まえつつ、システムの特性等を考慮し管理の必要性についても検討が行われたもの。

(ウ)

表 2.2.2 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムに対する要求条件

使用環境	920MHz : 屋内工場、介護施設等 2.4GHz : 屋内工場、プラント、倉庫等 5.7GHz : 屋内工場、プラント、倉庫等
利用目的	920MHz : センサネットワークの電源提供 2.4GHz : センサ、表示器等の電源提供 5.7GHz : センサ、表示器等の電源提供
受電装置台数 (送信装置 1 台あたり)	920MHz : 5~10 台 (同時) 2.4GHz : 1~数 10 台 (逐次) 5.7GHz : 1~数 10 台 (逐次)
必要電力	920MHz : 数 $\mu$ W ~ 数百 $\mu$ W 2.4GHz : 約 50mW ~ 約 2W 5.7GHz : 数 mW ~ 数 100mW
伝送距離	920MHz : ~5m 程度 2.4GHz : ~10m 程度 5.7GHz : ~10m 程度
設置者	他の無線設備の利用も可能
人がいるときの送信	920MHz : 実施する 2.4GHz : 実施しない 5.7GHz : 実施しない
送信環境の認知	920MHz : 可能又は不可能 2.4GHz : 可能 5.7GHz : 可能

表 2.2.2 において、「受電装置台数 (送信装置 1 台あたり)」、「必要電力」、「伝送距離」の間の関係を表 2.2.1 に示されている解説と関連づけて説明した方が良い。

可能であれば、これらの間の満たすべき関係式を明示し、その関係式を満たせば、この表の例に限らず、利用可能であることを示してはどうか。

利用現場に応じて、必要電力と伝搬距離の関係を可変にできるようにしてはいかかがか。

「人がいるときの送信」について、「920MHz : 実施する」という表現は、人体防護指針を考慮しなくて良いという誤解を招く恐れがある。

「送信環境の認知」について、「920MHz : 可能又は不可能」という表現は、現状の既存通信システムで検出可能かどうかを意味するのか

【事務局回答】表 2.2.1 は定性的に特徴を示したもの。算出根拠は 2.2(5)(イ) 等価等方輻射電力の必要値に示している。

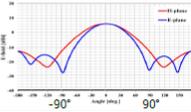
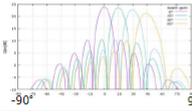
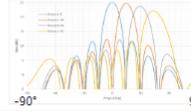
システムの利用実現に当たっては様々な要素が関係し、他の無線設備との共用検討を踏まえ、報告書案ではこのような形で技術的条件を示した。実際のシステムの設置・運用については、技術的条件を満たす範囲で行われていくことになると思われる。

ご指摘の 920MHz の記載の部分については、誤解を招くことがないように表現を検討したい。

「送信環境の認知」とは「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムが送信している環境かどうか認知できるかどうか」という意味。920MHz 帯につい

てはユースケースとして屋内工場、介護施設等を考えており、工場の従業員は認知可能、介護施設等では介護者の家族等一般の方も入ってくるので認知不可能となる。表現についてはより分かりやすいものを検討したい。

(エ) 第4章について、下記の表に示される等価等方放射電力、占有周波数帯域幅許容値、空中線利得(送信)、空中線指向性特性などの規定の導出において、算出根拠として想定しているWPTは継続的に無線電波を放射することが前提となっているのか。

	920MHz帯	2.4GHz帯	5.7GHz帯
送信出力	1W(30dBm)	15W(41.8dBm)	32W(45.0dBm)
周波数	918.0、919.2MHz	2412、2437、2462、2484 MHz	5740、5742、5744、5746、5748、5750、5752、5758、5764MHz
等価等方放射電力	最大36dBm	最大65.8dBm	最大70.0dBm
占有周波数帯幅許容値	200kHz	規定しない	規定しない
空中線利得(送信)	6.0dBi	24.0dBi	25.0dBi
空中線高(送信)	屋内設置 (床高2.5m)	屋内天井面設置 (床高4.5m)	屋内天井面設置 (床高5m)
空中線指向性特性			
利用場所	屋内 WPT管理環境、WPT一般環境	屋内 WPT管理環境	屋内 WPT管理環境
変調方式	NON、G1D等	NON	NON
壁等の通過損失値	10.0dB	14.0dB	16.0dB

上図において、変調方式「NON」の意味は、変調しないという意味か、変調方式は規定しないという意味か不明。

是非とも、こうしたMAC(メディアアクセス制御)プロトコルや、変調方式による干渉回避や、周波数利用効率向上の道を拓く電波法技術条件にしていただきたい。

【事務局回答】電力は継続的(連続的)に発射するものではなく、算出根拠は2.2(5)(イ)等価等方放射電力の必要値に示すとおりである。

報告書案の各周波数の技術的条件に記載しているとおおり、連続波による電力の送信のみとなるため無変調(NON)とするものであり、変調しないという意味で記載しているものとなる。

今回の検討では、共用検討等を慎重に行いつつ、スピード感も重要であることから、システムを開発する側の要望等も踏まえつつ作業班での議論を経てまとめたものとなる。

#### ウ 日野岳専門委員の意見

(ア) パブコメ意見にもあるとおおり、多数の反対意見が提出されており、特に5758MHzと5764MHzの2波については、アマチュア無線では日本国内に限

らず世界的に月面反射(EME)通信に使用されていることから、作業班で併せて再度検討いただき、被干渉側との合意が必要であると考えます。

(イ)併せて5.7GHz帯システムでは、ユースケースでの例示が報告書に見受けられるが、参考資料2:設置環境等に記載されているとおり、2.4GHz帯で示されている設置条件が、5.7GHz帯では確認することができない。

(ウ)2.4GHz帯とは異なる特異な使用を想定されるのであれば、それを含めて作業班での再度検討の必要があるのではないかと考えます。

【事務局】(作業班において検討することとなった。)

## エ 三次専門委員の意見

### (ア) WPT パブコメ意見対応について

11) コメントに「作業班で提案した離隔距離が配慮されていない」とあるので、その提案も踏まえて協議した結果、運用調整の仕組みを設けることとなった、という回答のほうが、実情に合っている。また報告書6章を参照して運用調整の仕組みの必要性を言っているが、6章は、「今後の検討課題等」なので、技術的条件の前提条件として運用調整の仕組みが必要という主意だから天文台のコメントのように参考資料2を本文中に入れて、そちらを参照したほうがいい。

13-25) チャンネル数に関して「隣接する送信装置エリアとは異なる周波数チャンネルを利用する必要がある」と回答している。ところが、報告書の中では(p.29,30)2.4GHz、NONを用いたWPT上りビーコン信号の干渉の防止のためにチャンネル数が必要と記載されている。また無線LANがなければWPTビーコン信号干渉は4色塗で解決できる、とある(p31)。そう考えると5.7GHzでは、WPT一般環境の場合、無線LANからの隣接・次隣接の帯域外輻射が、WPTの上りビーコン信号に干渉となる場合があるので、その場合に備えて次隣接チャンネルにもチャンネルが必要(WPT管理環境の場合はアマチュアに影響がある次隣接チャンネルは原則使わない)、というような説明がいい。この説明のためには、無線LANからWPTビーコン信号干渉の話は報告書のどこかに明確化してあることが望ましい。

32-35) 人体への影響を心配する意見。15W, 32Wという電力を絞り込んで送信することになるので、不安は理解できる。また、回答や報告書で人体検出時の停止機能とあるが、具体的方法はなにか、と問われた場合にはどのように答えるのか。報告書には記載がない。

(イ) 以下は、WPT 報告書に対する参考意見と質問。

- WPT 屋内設置環境/WPT 屋外設置環境と WPT 管理環境/WPT 一般環境という 2つの集合があるが、2.4GHz, 5.7GHz は WPT 屋外設置環境がそもそも存在しないが、920MHz には WPT 管理環境と WPT 一般環境しかない。一方、p. 22 の利用環境では、「WPT 屋内設置環境として定義することにした」という割に、定義はなく、参考資料 2 (3) に壁損失として記載があるのみ。参考資料 2 (4) では WPT は屋内限定という記載もある。よく読めばわかるが、920MHz でも屋内限定（構内は屋内ではない）と誤解される。WPT 管理環境/一般環境を定義して、920MHz は屋内外、2.4, 5.7GHz は屋内限定、というような建付けのほうがわかりやすい。
- WPT ビーコン信号干渉が必要チャネル数を決めるという理解が正しいとすると、2.4GHz では 4ch、5.7GHz でもよい条件で 4ch なので、5.7GHz では 9ch 確保せねばならないという理由は合点がいかない。ビームステアのため同一キャリアでビーコンを出したいということだろうが、それでも変調を掛ければ、同一チャネル分離することはできる。
- 表参 8.2.3 の 2.4GHz ビーコンの帯域幅が 2MHz なので何か変調信号がのっていると思うが、それでも NON あるいは PON でよいか。
- 920MHz のシステムパラメータ表参 1.1.4 にアクティブシステムの 250mW が ない。被干渉システムとして考えていない、ととらえられるといけなないので、追記したほうがいい。

(ウ) 920MHz について

- 森川委員のご心配の 2 点について作業班主査の立場で回答：
  1. RFID (多分パッシブのこと) への影響について：パッシブのバックスキヤッタは時間が短く、フレーム ALOHA で再送を前提としているので、LDC が一瞬入ってこられても大丈夫。フォワードリンクは、タグがかなり近傍でしか聞こえないし、プロトコル上もタグの聞きもらしは基本前提になっている。
  2. LPWA: 基地局の感度が高いので、固定チャネル LDC が増えると感度限界で送信している端末が厳しくなる場合はある。とはいえ LDC をやりたいのも LPWA 側なので (キャリアセンスをしたくない)、LDC チャネルの調整などで解決できる。

【事務局】(作業班において検討することとなった。)

(3) 「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち「920MHz 帯小電力

無線システムの高度化に係る技術的条件」に係る他システムとの共用条件の検討結果

資料 56-3 に基づき、事務局より説明された。主な質疑応答はなかった。

(以 上)