

5.2GHz帯自動車内無線LANに係る 見直しについて

令和5年4月13日

5.2GHz帯及び6GHz帯無線LAN作業班
事務局

自動車内に持ち込まれる無線LAN端末の条件

- 自動車内に持ち込まれる無線LAN端末（自動車内に設置された無線LAN機器（親局）に制御される無線局）の最大出力は、200mW(e.i.r.p.値)とする。

想定されるユースケース

車内におけるモバイル機器とヘッドユニットとの無線データ通信



	Projection Type	Tethering Type	In-Car WiFi
概要 Overall	当面 5.2GHz帯を用いたWiFi利用が期待されるUse Case Mobile device provides display and Audio output into the vehicle system and controlled by embedded HMI in the car.	最近時は、TCUの車載化が加速しており、以前に比べ、WiFi通信への要望は減少していると思われる Mobile device works as tethering device and allow vehicle system to connect with IP Network.	TCUの5G対応にもなっており、5.2GHz帯を用いたWiFi利用が期待されるUse Case Mobile communication Module provide WiFi connectivity to various consumer electronics brought in.
構成 Configuration			
出力制限の やり易さ	スマホアプリとIVIに組み込まれたSDKが組み合わせて動作する為、 ・屋外利用（Automotiveでの利用）の判別が可能	モバイル機器は、屋内・屋外判別を正確に行うのが難しいと思われる。	車載通信モジュールは、自動車への設置を前提としており、常時出力制限する事が可能
車載器	専用モード	ステーションモード（クライアント）	アクセスポイント
持込機器	専用モード	アクセスポイント	ステーションモード（クライアント）

(出典: 陸上無線通信委員会報告(令和4年3月22日))

- 既存のスマートフォン等含む無線LAN 製品を自動車内に持ち込んでもそのまま使えるよう、家庭内などと同じ200mW (e.i.r.p.値)と想定して、使い勝手を同じとする。
- 車内に設置されるヘッドユニットと車内に持ち込まれるモバイル機器において、CarPlay や Android Auto に代表されるOSと連携して利用される Projection Typeを用いて、地図情報や音声データなどを車載器側と高速で情報伝送させる。
- 車内に設置されたTCU(Telematics Control Unit)と車内に持ち込まれるモバイル機器において、In-Car WiFiサービスとして、音楽や動画、ゲームなどのコンテンツを高速で情報伝送させる。
- Projection Typeにおいては、SSIDなど接続に必要な制御情報がヘッドユニット側から送信される場合は、ヘッドユニット側がアクセスポイント、持ち込まれる機器がクライアントとして動作するため、持ち込まれるモバイル機器は最大出力200mW(e.i.r.p.値)まで許容されることになる。

周波数共用検討の前提条件

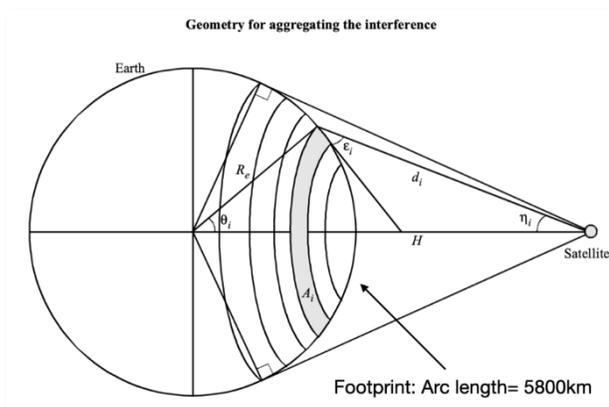
- 自動車内に持ち込まれる無線LAN機器から各対象システムへの与干渉を検討。
- 自動車内に持ち込まれる無線LAN機器は200mW(e.i.r.p値)として、スマートフォンやタブレットデバイスのようなモバイル機器を想定する。

割当周波数等	対象システム	情報通信審議会陸上無線通信委員会報告 (令和4年3月)における検討(抜粋)	検討方法	200mWでの 共用可否
5091～ 5250MHz	移動衛星システム (Globalstar) 衛星通信(地球から宇宙)	移動衛星システム(MSSフィーダーリンク)と車内利用を考慮した無線LANシステムとの周波数共用のシナリオについて評価	令和3年度の周波数共用検討を再評価	○共用可能
5250～ 5372.5MHz	気象レーダー (無線標定)	隣接帯域となることから、5.2GHz帯自動車内無線LANから5.3GHz帯気象レーダーへの与干渉のみを検討。 与干渉検討にあたって、帯域外漏えい電力値を考慮した。	令和3年度の周波数共用検討結果を参考に再検討	○共用可能
5250～ 5350MHz	地球探査衛星(能動)	隣接帯域となることから、5.2GHz帯自動車内無線LANから地球探査衛星システムへの与干渉のみを検討。 帯域外漏えい電力値をもとに地球探査衛星システムへの干渉検討を行った。	令和3年度の周波数共用検討結果を参考に再検討	○共用可能
5150～ 5350MHz	小電力データ通信システム	キャリアセンスにより混信防止を図るため、検討不要	同左	○共用可能
5150～ 5250MHz	5.2GHz帯高出力データ通信システム	キャリアセンスにより混信防止を図るため、検討不要	同左	○共用可能

移動衛星システム（MSSフィーダーリンク）との干渉検討

5150MHz-5250MHzにて運用されている移動衛星システム（MSSフィーダーリンク）と無線LANシステムの車内利用との共用条件を検討した。

1. 共用検討モデル



移動衛星局と地球の位置関係（ITU-R勧告M.1454より転載）



計算で想定したフットプリント

- 決議229（WRC-19改訂）に基づき、車内設置の無線LAN機器の最大出力は40mW(e.i.r.p.値)を前提とする。
- ITU-R勧告M.1454より、地球の半径を6371km、衛星の高度を1414km、被干渉衛星局のフットプリントの弧の長さを5800kmとし、フットプリント内に与干渉無線LAN端末が均一分布していると想定し、与干渉端末からの干渉の総和を計算する。また、被干渉衛星局のフットプリントがアジア太平洋地域にある場合を想定し、フットプリント内の人口は1,663,236,000人とする。

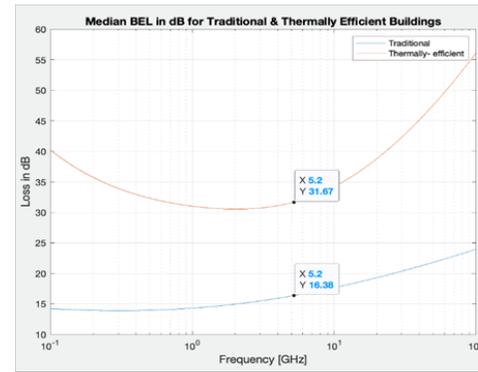
2. 周波数共用検討結果

$$I/N = \text{EIRP} - \text{PL} - \text{L}_{\text{bldg.}} - \text{L}_p - \text{L}_c - \text{L}_b - \text{L}_f + G - 10\log_{10}(kTB/1\text{mW})$$

ここで、

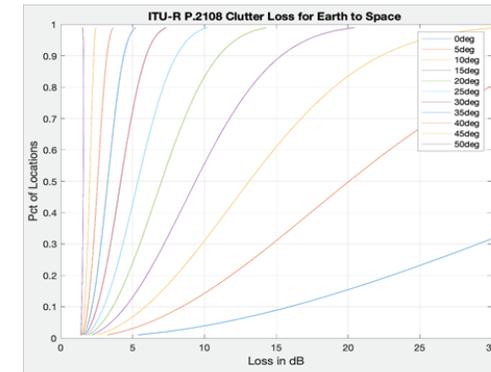
- EIRP = アンテナ利得、人体損失を含めた与干渉端末のe.i.r.p.値(dBm)
- PL = 自由空間伝搬損失(dB)
- L_{bldg.} = 建物もしくは車の遮蔽損失(dB)
- L_p = 偏波識別度(dB)
- L_c = クラッタ損失(dB)
- L_b = 帯域補正(dB)
- L_f = フィーダ損失(dB)
- G = 衛星のアンテナ利得(dBi)
- k = ボルツマン定数 = $1.3806488 \times 10^{-23}$ (J/K)
- T = 等価雑音度(K)
- B = 帯域幅 (Hz)

L_{bldg.} 建物もしくは車の遮蔽損失(dB)



ITU-R勧告 P.2109による建物遮蔽損失

L_c = クラッタ損失(dB)



ITU-R勧告 P.2108によるクラッタ損失

自動車内に持ち込まれる無線LAN端末200mW (e.i.r.p.値) を含むシナリオにおいてI/N = -13.43dBとなり、ITU-R規定の干渉許容値I/N=-12.2dBを満足した。また、総和干渉量に対する車内利用機器からの寄与分は最大でも0.2dB程度であり、今回想定した条件下では、車内利用による被干渉衛星局への影響は限定的であることを確認。

3. 周波数共用検討の結論

本検討で想定した車内に設置される無線LAN端末に接続される条件下の自動車内に持ち込まれる無線LAN端末200mW(e.i.r.p.値) においては、5150MHz-5250MHz帯での無線LAN端末の車内利用による移動衛星フィーダーリンクへの有害な干渉はないという結論となった。

1. 共用検討

- 気象レーダーの中心周波数を5260MHzとし、気象レーダーの2種類のパルス信号のうち、より5.2GHz帯に近い長パルス信号の受信周波数5258.75MHz（中心周波数-1.25MHz）を基準に検討を行う。
- 自動車内に持ち込まれる無線LAN端末の帯域外漏えい電力は、無線設備規則別表第三号29(1)より、5258.75MHzにおいて、 $23.6 \mu\text{W}/\text{MHz}$ となる。
- 気象レーダーの受信帯域幅は1.4MHz程度なので、帯域外漏えい電力値 $23.6 \mu\text{W}/\text{MHz}$ により P_t は $33.0 \mu\text{W}$ となる。
- 送信系で見込まれる損失は、自動車車体損失-10dB及び人体損失-4dBとなる。
- $P_r(\text{dBm}) = P_t(\text{dBm}) + G_r(\text{dBi}) - L(\text{dB})$

ここで、

P_r ：気象レーダーの受信電力

P_t ：無線LANの帯域外漏えい電力

G_r ：気象レーダーの空中線利得

L ：電波の伝搬損失=自由空間伝搬損失+自動車車体損失+人体損失

- 気象レーダーの干渉レベルを最小受信電力-110dBm、気象レーダーの空中線利得を導波管ロス4dBを含めてメインローブの利得は40dBi、サイドローブ方向の利得はメインローブの利得よりも35dB程度低くなるため、5dBiとする。
- 離隔距離は、メインローブ受信時5201m、サイドローブ受信時92.5mとなる。
- 上記の離隔距離は、無線LANの帯域外不要輻射が技術基準値の場合の結果であるが、実際のモバイル機器は、消費電力の低減などの設計上の制約からある程度マージンを確保することが想定される。そこで、帯域外不要輻射電力を3dBのマージンを考慮した場合についても計算を行ったところ、離隔距離はそれぞれメインローブ受信時3682m、サイドローブ受信時65.5mまで低下することがわかった。

2. 検討結果

- 令和3年度陸上無線通信委員会報告より、気象レーダーは通常は標高の高い場所に設置され、メインローブが無線LANに当たる可能性はなく、また70m以内に自動車が接近することは通常では起こりえないため、5.2GHz帯自動車内無線LANシステムに接続される5.2GHz帯無線LAN子局と5.3GHz帯気象レーダーとの共用が可能と考えられる。

1. 共用検討

- 5.2GHz帯に隣接する地球探査衛星との共用条件は、平成16年度、平成18年度、平成24年度、平成30年度及び平成31年度の無線LANの共用検討で検討されてきた結果を踏まえることが適当である。
- 特に平成16年度陸上無線通信委員会報告における結果によれば、5.3GHz帯無線LANシステムは、ITU-R勧告SA.1632（現RS.1632）に基づき次の条件とすることで、地球探査衛星業務及び宇宙研究業務との周波数共用を可能とされている。
【周波数共用条件】
 - ①屋内のみとする（建物による平均遮蔽効果：17dB）とすること
 - ②TPC機能を具備すること又はTPCを具備しない場合は規定の最大電力から3dB低下すること
 - ③e.i.r.p.が200mW以下、e.i.r.p.密度が10mW/MHz以下（20MHzシステム）であること
 - ④DFS機能等のランダムなチャンネル選択を具備すること
- これらの周波数共用条件のうち、条件④は5.3GHz帯の同一チャンネル利用をするシステムとの共用条件であり、かつ、それらのチャンネル使用を平均化するための条件であることから、①から③までの条件について検討を行う。
- 自動車内に持ち込まれる5.2GHz帯無線LAN端末の5.3GHzにおける不要発射の強度の許容値は、無線設備規則別表第三号29(1)より、 $2.5\mu\text{W}/\text{MHz}$ である。また、自動車車体の遮蔽損失10dB及び人体損失4dBを加味することが適当である。

2. 検討結果

- 自動車内に持ち込まれる5.2GHz帯無線LAN端末の不要発射の強度の許容値と、5.3GHz帯無線LAN（屋内）のe.i.r.p.密度の比較を行った。
- 車体遮蔽及び人体損失を加味した自動車内に持ち込まれる5.2GHz帯無線LAN端末（20MHzシステム）のe.i.r.p.密度は、 $-40\text{dBm}/\text{MHz}$ となる。
- 建物遮蔽損失及びTPC機能を具備しない場合の電力低下を加味した5.3GHz帯無線LAN（屋内）のe.i.r.p.密度は、 $-10\text{dBm}/\text{MHz}$ となる。
- 自動車内に持ち込まれる5.2GHz帯無線LAN端末のe.i.r.p.密度は、5.3GHz帯無線LANのe.i.r.p.密度よりも小さく、5.3GHz帯無線LANの周波数共用条件に収まっていることから、これまでの制度化における共用検討等を踏まえると問題はないと考えている。

(参考)5.2GHz帯無線LANの検討経緯

	海外の動向	日本の動向
2012	ITU-R 決議229(rev.WRC-12) 5150-5250MHz帯は衛星との共用を図るため屋内限定e.i.r.p.200mWと規定。	
2017	欧州 Doc. FM(19)075 Explanatory paper 自動車内での無線LANの使用は、5150-5250MHz帯で最大e.i.r.p.25mWとすることで可能と規定。	
2019	ITU-R 決議229(rev.WRC-19) WRC-19において、5150-5250MHz帯の無線LANの屋外利用を世界的に可能とするため、衛星通信システムとの共用条件等を規定し、無線通信規則(RR)を改訂。決議229において、次のとおり規定された。 ・自動車内で運用される移動局は最大e.i.r.p.40mWで運用しなければならない。 ・各国主管庁は、最大平均e.i.r.p.200mWで限られた屋外使用を可能にする適切な措置を講じることによって、ある程度の柔軟性を行使することができる。	日本 IEEE802.11axを導入。
2020	欧州 WRC-19の結果を受けて5150-5250MHz帯の技術基準等を見直すよう、ヨーロッパンコミッションからCEPTに対してMandateが出され、それを受けてCEPTの中のECCが、ECC Decision (04)08の検討を開始。 最大等価等方輻射電力40mWを適用する道路車両内を除き、200mW	日本 WRC-19の結果を踏まえ、e.i.r.p.40mW以下として自動車内無線LANの周波数共用検討を開始。
2021	欧州 ECC Decision (04)08を改定。 e.i.r.p.は、平均減衰損失が12dB未満の列車車両内及びe.i.r.p.40mW以下を適用する道路車両内を除き、200mWと規定。	日本 WRC-19の結果を踏まえた衛星通信システムとの共用条件について情報通信審議会にて検討を行い、5.2GHz帯自動車内無線LANの導入に必要な技術的条件の検討を開始。
2022	欧州 ECC Decision (04)08を改定。 5150-5250MHz帯の最大e.i.r.p.は、200 mWとし、例外規定として、 <u>道路車両内に設置される機器は40mWと規定。</u>	日本 3月:5.2GHz帯自動車内無線LANの導入のための技術的条件について、情報通信審議会より一部答申。 ・基地局、陸上移動中継局 自動車内に設置される条件下において、屋外での利用を可能とし、この場合には、e.i.r.p.は40mW以下とする。 ・陸上移動局 自動車内に設置される基地局又は陸上移動中継局から制御を受けて通信する条件下において、同一車内での利用を可能とする。 9月:省令等の改正により、5.2GHz帯自動車内無線LANを制度化 自動車内に設置される無線機器は、 <u>最大e.i.r.p.40mWと規定。</u>

- that, in the frequency band 5 150-5 250 MHz, stations in the mobile service shall be restricted to indoor use, including inside trains, with a maximum mean e.i.r.p. of 200 mW and a maximum mean e.i.r.p. density of 10 mW/MHz in any 1 MHz band or equivalently 0.25 mW/25 kHz in any 25 kHz band; mobile stations inside automobiles shall operate with a maximum e.i.r.p. of 40 mW;
- that in the frequency band 5 150-5 250 MHz, administrations may exercise some flexibility by taking appropriate measures that would allow controlled and/or limited outdoor usage with a maximum mean e.i.r.p. of 200 mW; administrations have a further option to permit stations in the mobile service, for indoor or controlled outdoor use, to operate up to a maximum mean e.i.r.p of 30 dBm; in the case of indoor or controlled outdoor use, administrations are requested to either ensure that the maximum e.i.r.p. at any elevation angle above 5 degrees as measured from the horizon shall not exceed 200 mW (23 dBm), or to ensure that the maximum e.i.r.p. at any elevation angle above 30 degrees as measured from the horizon shall not exceed 125 mW (21 dBm) or to apply the emission mask described in resolves 5 below to maintain protection to the incumbent services; in that case, administrations shall take all appropriate measures, such as those described in recognizing k), to control the number of these higher power outdoor WAS/RLAN stations up to 2 per cent of the estimated total amount of WAS/RLAN stations; if the maximum e.i.r.p. is raised above 200 mW, unwanted emissions¹ shall not increase above the existing levels already authorized within administrations for the existing systems that operate with an in-band e.i.r.p. of not greater than 200 mW in all cases, administrations are requested to maintain protection to the other primary services; 。

(参考)欧州ECC Decisionの改定

■ ECC Decision (04)08 - 2021/07/02

【5150-5250MHz帯の技術的条件】

最大実効等価等方輻射電力(e.i.r.p.)

Maximum mean e.i.r.p. for in-band emissions

- 平均減衰損失が12dB未満の列車車両内及び最大等価等方輻射電力40mWを適用する道路車両内を除き、200mW



■ ECC Decision (04)08 - 2022/07/01

【5150-5250MHz帯の技術的条件】

最大実効等価等方輻射電力(e.i.r.p.)

- 200 mW

➤ 例外:

- 平均減衰損失が12dB未満の列車車両に設置された機器は40 mW
- 道路車両内に設置された機器は40mW

欧州では使用条件の明確化のため
2022年7月に
ECC Decision (04)08 が改定された

Parameter	Technical conditions
Frequency band	5150-5250 MHz
Permissible operation	Indoor, including installations inside road vehicles, trains and aircraft, and limited outdoor use (Note 1) Use by Unmanned Aircraft Systems limited to within the 5170-5250 MHz band
Maximum mean e.i.r.p. for in-band emissions	200 mW except for installations inside train carriages with an attenuation loss on average of less than 12 dB and inside road vehicles where 40 mW maximum mean e.i.r.p. applies
Channel access and occupation rules	An adequate spectrum sharing mechanism shall be implemented
Maximum mean e.i.r.p. density for in-band emissions	10 mW/MHz in any 1 MHz band

Note 1: If used outdoors, equipment shall not be attached to a fixed installation or to the external body of road vehicles, a fixed infrastructure or a fixed outdoor antenna.

Parameter	Technical conditions
Frequency band	5150-5250 MHz
Permissible operation	Indoor use, including installations inside road vehicles, trains and aircraft, and limited outdoor use (Note 1) Use by Unmanned Aircraft Systems limited to within the 5170-5250 MHz band
Maximum mean e.i.r.p. for in-band emissions	200 mW Exceptions: <ul style="list-style-type: none">• 40 mW maximum mean e.i.r.p. applies for installations inside train carriages with an attenuation loss on average of less than 12 dB;• 40 mW maximum mean e.i.r.p. applies for installations inside road vehicles.
Channel access and occupation rules	An adequate spectrum sharing mechanism shall be implemented
Maximum mean e.i.r.p. density for in-band emissions	10 mW/MHz in any 1 MHz band

Note 1: If used outdoors, equipment shall not be attached to a fixed outdoor antenna, fixed infrastructure or to the external body of road vehicles.

「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「無線LANシステムの高度化利用に係る技術的条件」のうち「5. 2GHz帯自動車内無線LANの導入のための技術的条件」については、以下のとおりとすることが適当である。

5. 2GHz 帯自動車内無線 LAN システムの技術的条件

1 一般条件

(1) 無線周波数帯

5150～5250MHz であること。

(2) 周波数チャンネル配置

以下のとおりであること。

占有周波数帯幅	中心周波数 (MHz)
20MHz 以下の場合	5180、5200、5220、5240
20MHz を超え 40MHz 以下の場合	5190、5230
40MHz を超え 80MHz 以下の場合	5210

(3) 周波数チャンネル使用順位等 特段規定しない。

(4) 周波数の使用条件

ア 基地局、陸上移動中継局

自動車内に設置される条件下において、屋外での利用を可能とし、この場合には、e. i. r. p. は 40mW 以下とする。

イ 陸上移動局

自動車内に設置される基地局又は陸上移動中継局から制御を受けて通信する条件下において、同一車内での利用を可能とする。

(5) 伝送速度

以下のとおりであること。

占有周波数帯幅	伝送速度
20MHz 以下	20Mbps 以上
20MHz を超え 40MHz 以下	40Mbps 以上
40MHz を超え 80MHz 以下	80Mbps 以上

(6) 通信方式

単向通信方式、単信方式、半複信方式又は複信方式であること。

(7) 接続方式

各 20MHz チャンネルを基本とした送信権の獲得を公平にし、共存を実現できること。

(8) 変調方式

以下のとおりであること。

ア 直接拡散方式を使用するスペクトル拡散方式（占有周波数帯幅が 18MHz 以下の場合であって次のいずれかに適合するものに限る。）

(i) 拡散率が 5 以上となるもの

(ii) 変調方式が変調信号の送信速度に等しい周波数の 5 倍以上の周波数帯域幅にわたって掃引する信号を変調信号の送信の周期ごとに乗算させるもの

イ 振幅変調方式、位相変調方式、周波数変調方式若しくはパルス変調方式又はこれらの複合方式（いずれも占有周波数帯幅が 18MHz 以下の場合に限る。）

ウ 直交周波数分割多重方式（1MHz の帯域幅当たりの搬送波の数が 1 以上であること。）

(9) システム設計上の条件

以下のとおりであること。

ア 監視制御のための補助信号は無線主信号に内挿して伝送するものとし、特殊なキャリア又は変調等を使用しないものであること。

イ 送信装置の主要な部分（空中線系を除く高周波部及び変調部）を容易に開けることができない構造であること。

ウ 基地局又は陸上移動中継局により陸上移動局の周波数チャンネル選択及び送信を制御すること。

エ キャリアセンスの条件は 5. 2GHz 帯小電力データ通信システムに準ずること。

2 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

±20ppm 以下であること。

イ 占有周波数帯幅の許容値

以下のとおりであること。

占有周波数帯幅	占有周波数帯幅の許容値
20MHz 以下	20MHz
20MHz を超え 40MHz 以下	40MHz
40MHz を超え 80MHz 以下	80MHz

ウ 空中線電力

以下のとおりであること。

変調方式	占有周波数帯幅	空中線電力
直交周波数分割多重方式	20MHz 以下	2mW/MHz 以下
	20MHz を超え 40MHz 以下	1mW/MHz 以下
	40MHz を超え 80MHz 以下	0.5mW/MHz 以下

エ 空中線電力の許容偏差

上限+20%、下限-80%であること。

オ 送信空中線

(i) 送信空中線利得

特段規定しない。

(ii) 送信空中線の主輻射の角度の幅

特段規定しない。

カ 等価等方輻射電力

以下のとおりであること。

占有周波数帯幅	等価等方輻射電力
20MHz 以下	2mW/MHz 以下
20MHz を超え 40MHz 以下	1mW/MHz 以下
40MHz を超え 80MHz 以下	0.5mW/MHz 以下

キ 隣接チャンネル漏えい電力

以下のとおりであること。

占有周波数帯幅	隣接チャンネル漏えい電力
20MHz 以下	搬送波の周波数から 20MHz 及び 40MHz 離れた周波数の±10MHz の帯域内に輻射される平均電力が、搬送波の平均電力よりそれぞれ 25dB 及び 40dB 以上低い値
20MHz を超え 40MHz 以下	搬送波の周波数から 40MHz 及び 80MHz 離れた

	周波数の±20MHz の帯域内に輻射される平均電力が、搬送波の平均電力よりそれぞれ 25dB 及び 40dB 以上低い値
40MHz を超え 80MHz 以下	搬送波の周波数から 80MHz 離れた周波数の±40MHz の帯域内に輻射される平均電力が、搬送波の平均電力より 25dB 以上低い値

ク 周波数チャンネル当たりのスペクトラム特性

特段規定しない。

ケ 不要発射の強度

以下のとおりであること。

(i) 帯域外領域

占有周波数帯幅	帯域外領域
20MHz 以下	5150MHz 未滿及び 5250MHz 以上
20MHz を超え 40MHz 以下	5150MHz 未滿及び 5250MHz 以上
40MHz を超え 80MHz 以下	5150MHz 未滿及び 5250MHz 以上

(ii) 不要発射の強度の許容値

占有周波数帯幅	基準チャンネル	周波数帯	基準チャンネルからの差の周波数 (f)	帯域外漏えい電力 (等価等方輻射電力)
20MHz 以下	5180MHz	5142MHz 以下	38MHz 以上	0.5 μW/MHz 以下
		5142MHz を超え 5150MHz 以下	30MHz 以上 38MHz 未滿	3 μW/MHz 以下
	5240MHz	5250MHz 以上	10MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5250.2MHz 未滿	11MHz 未滿	$0.2 \times 10^{-1-(f-2)/3} (f-9.75) \text{ mW/MHz}$ 以下
		5250.2MHz 以上	10MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5251MHz 未滿	11MHz 未滿	$0.2 \times 10^{-1-(f-9)} \text{ mW/MHz}$ 以下
		5251MHz 以上	11MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5260MHz 未滿	20MHz 未滿	$0.2 \times 10^{-1-(f-90)/11} \text{ mW/MHz}$ 以下
		5260MHz 以上	20MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5266.7MHz 未滿	26.7MHz 未滿	$0.2 \times 10^{-1.0-(f-50)/20} \text{ mW/MHz}$ 以下
5266.7MHz 以上 5365MHz 以下	26.7MHz 以上 125MHz 以下	0.5 μW/MHz 以下		
20MHz を超え 40MHz 以下	5190MHz	5141.6MHz 以下	48.4MHz 以上 90MHz 以下	0.5 μW/MHz 以下
		5141.6MHz を超え 5150MHz 以下	40MHz 以上 48.4MHz 未滿	3 μW/MHz 以下
	5230MHz	5250MHz 以上	20MHz 以上	次に掲げる式による値以下

		5251MHz 未満	21MHz 未満	$0.2 \times 10^{-(f-20) + \log(1/2)}$ mW/MHz 以下
		5251MHz 以上	21MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5270MHz 未満	40MHz 未満	$0.2 \times 10^{-(8/190)(f-21) - 1 + \log(1/2)}$ mW/MHz 以下
		5270MHz 以上	40MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5278.4MHz 未満	48.4MHz 未満	$0.2 \times 10^{-(3/50)(f-40) - 1.8 + \log(1/2)}$ mW/MHz 以下
		5278.4MHz 以上	48.4MHz 以上	0.5 μW/MHz 以下
		5400MHz 以下	170MHz 以下	
40MHz を超え80MHz 以下	5210MHz	5123.2MHz 以下	86.8MHz 以上 190MHz 以下	0.5 μW/MHz 以下
		5123.2MHz を超え5150MHz 以下	60MHz 以上 86.8MHz 未満	3 μW/MHz 以下
		5250MHz 以上	40MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5251MHz 未満	41MHz 未満	$0.2 \times 10^{-(f-40) + \log(1/4)}$ mW/MHz 以下
		5251MHz 以上	41MHz 以上	次に掲げる式による値以下
		5290MHz 未満	80MHz 未満	$0.2 \times 10^{-(8/390)(f-41) - 1 + \log(1/4)}$ mW/MHz 以下
		5290MHz 以上	80MHz 以上	次に掲げる式による値以下
5296.7MHz 未満	86.7MHz 未満	$0.2 \times 10^{-(3/100)(f-80) - 1.8 + \log(1/4)}$ mW/MHz 以下		
5296.7MHz 以上	86.7MHz 以上	0.5 μW/MHz 以下		
		5480MHz 以下	270MHz 以下	

注 fの単位はMHzとする。

コ 帯域外漏えい電力
特段規定しない。

(2) 受信装置

以下のとおりであること。

ア 副次的に発射する電波等の限度

1GHz 未満の周波数：4nW 以下

1GHz 以上の周波数：20nW 以下

イ 受信感度

特段規定しない。

ウ 受信空中線特性

特段規定しない。

(3) 電気通信回線設備との接続

識別符号を利用し、符号長は19ビット以上であること。また、1(9)システム設計上の条件に適合すること。

(4) 混信防止機能

以下のとおりであること。

ア 送信パースト長は8ms 以下であること。

イ キャリアセンスの条件は5.2GHz 帯小電力データ通信システムに準ずること。

ウ 識別符号を自動的に送信し、又は受信する機能を有すること。

3 測定法

国内で5.2GHz 帯小電力データ通信システムに適応されている測定法に準ずることが適当であるが、今後、国際電気標準会議(IEC)等の国際的な動向を踏まえて対応することが望ましい。

参考資料 15

地球探査衛星との共用条件について

5GHz帯無線アクセスシステムは、5250-5350MHz、5470-5570MHzにおいて地球探査衛星/宇宙研究業務との周波数共用を行う。ITU-Rにおける研究では、それぞれの帯域毎に共用条件を定めた勧告が作成されている。

- 1 5250-5350MHz帯：勧告 ITU-R SA.1632
- 2 5470-5570MHz帯：勧告 ITU-R M.1653

それぞれの勧告で示される条件についてを下記に示す。

1 勧告 ITU-R SA.1632

(1) 勧告本文

- 5250-5350MHzのEESS衛星アクティブセンサ(特性:付録1)と無線LANは付録2に示す。無線LANへの制約条件下で周波数共用可能である。
- EESS保護のために必要なレベルは、ITU-Rにおいて継続中の共用研究で検討されている運用・技術上の他の制約でも達成できる可能性あり。

(2) 付録2の無線LANへの制約条件

- 屋内運用。
- 最大e.i.r.p. 200mW (TPCなしのときは100mW)、最大e.i.r.p.密度は10mW/MHz。
- 3dBの干渉軽減を保証するTPC機能の具備。
- 5GHz帯無線LAN割当て帯域にわたりチャネル利用を平均化するためのDFS等のランダムなチャネル選択機能の具備

2 勧告 ITU-R M.1653

(1) 勧告本文

- 付録1に示される、5470-5570MHz帯における地球探査衛星/宇宙研究業務との共用を促進するため、無線LANを含む無線アクセスシステムは、運用面及び技術的な制限としてrecommends 2で示される最大e.i.r.p. 1W制限、またはrecommends 3で示される最大送信電力250mWおよび各仰角におけるスペクトラムマスク制限の何れかを適用すること。
- 付録2及び3に示される、5470-5570MHz帯において屋内及び屋外で運用される無線LANを含む無線アクセスシステムは、
 - (a) 最大平均e.i.r.p. 1W且つ最大平均e.i.r.p.密度17dBm/MHzに制限されること。
 - (b) 出力の総和を最低でも3dB低減させるためのTPC機能を具備すること。TPCが具備されない場合は、出力の上限は上記a)から3dB減じたものとする。
 - (c) 5470-5725MHzで運用されるものは、利用可能チャネルを平均化するためのDFS機能を具備すること。
- 付録2及び4に示される、5470-5570MHz帯において屋内及び屋外で運用される無線LANを含む無線アクセスシステムは、下記の条件に従うこと。
 - (a) 最大送信機電力は250mW (24dBm)または $11+10\log B$ dBm (B : 99%送信帯域幅(MHz))。
 - (b) 送信機あたりの最大e.i.r.p.が1W (0 dBW)または $-13+10\log B$ dBWを超えないこと。
 - (c) 5470-5570MHzにおいて屋外で運用する無線LANを含む無線アクセスシステム基地局が発射するe.i.r.p.密度は、下記に示す、水平面からの仰角 θ における値を超えてはならない。

-13	dB(W/MHz)	for	$0^\circ \leq \theta < 8^\circ$
-13 - 0.716(θ -8)	dB(W/MHz)	for	$8^\circ \leq \theta < 40^\circ$
-35.9 - 1.22(θ -40)	dB(W/MHz)	for	$40^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
-42	dB(W/MHz)	for	$45^\circ < \theta$

またWRC-03において、無線アクセスシステムの導入に関する5GHz帯の利用については、③決議229(参考資料10-3)が制定され、5250-5350MHz帯の利用については、勧告ITU-R SA.1632で条件付けられている無線アクセスシステムの屋内限定利用に関する表現が見直された。

3 決議229(関連決議項目の抜粋)

- 送信出力制限について、3つの異なる条件が示されており、何れかを満たすことが要求されている。
- 最大e.i.r.p. 200mWかつ任意の1MHzにおいてe.i.r.p.密度 10mW/MHz……………(条件1)
 - 最大e.i.r.p. 1Wかつ任意の1MHzにおいてe.i.r.p.密度 50mW/MHz、200mWを超えて運用する場合は以下に示す垂直面でe.i.r.p.マスクに従う……………(条件2)

-13	dB(W/MHz)	for	$0^\circ \leq \theta < 8^\circ$
-13 - 0.716(θ -8)	dB(W/MHz)	for	$8^\circ \leq \theta < 40^\circ$
-35.9 - 1.22(θ -40)	dB(W/MHz)	for	$40^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
-42	dB(W/MHz)	for	$45^\circ < \theta$
 - 主管庁関連事項
 - ・ 主管庁は、大多数の無線局が屋内で運用されるよう適切な手段を講ずることが要請されている。(条件1と連動)
 - ・ 主管庁は、勧告SA.1632に基づく保護レベルが達成できれば、国内法の制定時に異なる干渉軽減技術を採用する幾らかの自由度をもつ……………(条件3)

(参考)パブリックコメントでの御意見と考え方(抜粋)

No.	提出者	提出された意見	考え方	案の修正の有無
1	Apple Japan, Inc.	<p>WRC-19 決議 229の改正を受けての5.2GHz帯自動車内無線LANの制度化に賛同致します。</p> <p>なお、今回答申を受けた陸上無線通信委員会報告書においては、車内設置無線局は40mW、車内に持ち込まれるクライアント端末は200mWの条件下においても、共用検討の結果、共用可能との結論を得ています。これは「5.2GHz帯自動車内無線LANシステムの技術的条件」内「周波数の使用条件」における記載内容とも整合しており、自動車内設置の親局のみがe.i.r.p.40mW制限とされております。一方、今回の電波法関係省令等の改正案では、新規に市場投入される端末については親局も子局も共にeirp40mWの制限がかかるような記載となっております。子機についても同様の制限がかかることとなれば、日本のみにおける制約ともなり、本フィーチャーへの対応が困難ともなります。2022年に発行されたEC Decision同様、車内設置される親局のみがe.i.r.p.40mWとなるよう明確化されることを要望致します。</p> <p>https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022D0179&from=EN</p>	<p>情報通信審議会はWRC-19決議229を踏まえ、5.2GHz帯自動車内無線LANの技術的条件について検討がなされていることは御認識のとおりです。自動車内で使用する無線LANの子局のe.i.r.pについては、情報通信審議会の答申書において200mWを想定した共用シナリオも検討されておりますが、共用条件は、車内に設置される親局は最大出力40mW(e.i.r.p値)、自動車内に設置される親局から制御を受けて通信する条件下において、同一車内での利用を可能とするとされております。</p> <p>本改正案では、情報通信審議会の答申の内容を受け、自動車内に設置される親局は40mW、子局は自動車内から制御を受けることを条件に使用可とされております。</p> <p>子局の空中線電力については、御提出いただきました意見も踏まえ、今後の検討課題とさせていただきます。</p>	無
2	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会	<p>本改正案の親機は自動車内に設置する5.2GHz帯無線LANであって、親局として使用可能なスマートフォン(デザリング機能)やモバイルルータは従来通り使用不可と理解しました。</p> <p>当協会の意見につきましては、子局についての意見です。</p> <p>本改正案では空中線電力及び等価等方輻射電力が「自動車内で使用するもの」全体に対して適用されていると理解いたしました。ただし既存のスマートフォン等含む無線LAN製品を自動車内に持ち込んでもそのまま使えるような規定にすべきと考えます。</p> <p>上記意見の根拠は以下の三点です。</p> <p>① 令和4年3月22日答申の共用検討 答申報告書における他システムとの共用検討48頁に際しては200mW(e.i.r.p.値)の子局も含めたシナリオも検討されており、影響は限定的であるとの結論が得られています。従って、自動車内設置の親局と接続する場合においては子局の空中線電力の最大電力値を規制する必要はないと考えられます。</p> <p>② 屋内で使用するクライアント機器(子局)への影響 既存の無線LANは、基本的に親局制御による子局の電力値の制御はできず、子局は屋内と自動車内に設置された親局を区別する機能はありません。従って、屋内および自動車内両方で使用する子局が今回の改正案を満足するためには屋内利用時も空中線電力及び等価等方輻射電力を自動車内で使用するものにあたっては改正案の電力値以下にするよう必要があり、屋内での通信距離やスループット低下等によりユーザ(使用者)のスマートフォン等の機器使用感が劣ると思われることが懸念されます。</p> <p>③ 既存の子局が電波法に抵触する可能性 改正案では、既存のスマートフォン等が自動車内に持ち込まれ車内設置された親局に接続される状況における運用は違法となる可能性があります。既存のスマートフォン等多くが改正案の電力値以下の子局がそれほど多くないのではと思われるからです。</p> <p>一方、答申報告書には制度化に向けた留意点69頁として「5.2GHz帯自動車内無線LANシステムは(略)、既に使用されている無線LAN等の小電力データ通信システム、スマートフォン端末と接続し通信する利用形態が想定されていることから、そのような利用が可能となるような制度整備が求められる。」と記されており、当協会も同意見です。なお既存機器に加え今後新たに市場投入される製品にも同様の考え方が適用されますよう電力値の再考をお願いします。</p>	<p>自動車内に設置する5.2GHz帯無線LANについては、WRC-19決議229に基づき、空中線電力及び等価等方輻射電力40mW以下を満たす必要があります。</p> <p>自動車内で使用する無線LANの子局のe.i.r.pについては、情報通信審議会の答申書において200mWを想定した共用シナリオも検討されておりますが、共用条件は、車内に設置される親局は最大出力40mW(e.i.r.p値)、自動車内に設置される親局から制御を受けて通信する条件下において、同一車内での利用を可能とするとされております。</p> <p>子局の空中線電力については、御提出いただきました意見も踏まえ、今後の検討課題とさせていただきます。</p>	無