

意見募集結果を踏まえた委員会報告(案)「次世代高効率無線 LAN の導入のための技術的条件」の修正箇所(抜粋)

○報告書(案)について

| 修正案 | 意見募集時 |
|---|---|
| <p>I. 検討事項 (略)</p> <p>II. 委員会及び作業班の構成 (略)</p> <p>III. 検討経過</p> <p>1 委員会における検討 (略)</p> <p>2 作業班での検討</p> <p>① 第9回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年4月19日) 国際標準化機関における次世代高効率無線LANの審議状況について説明が行われた。</p> <p>② 第10回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年4月19日) 5GHz帯無線LANのDFSにおける周波数有効利用の技術的条件に関する調査検討について報告が行われた。</p> <p>③ 第11回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年7月27日) 次世代高効率無線LANの導入の目的、主要技術等について説明が行われた。</p> <p>④ 第12回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年11月2日) 次世代高効率無線LANの国際動向、国際標準化機関における審議状況、技術基準等の改正案等について説明が行われた。</p> <p>⑤ 第13回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年12月7日) 今後の検討の進め方、5GHz帯無線LANの国際動向及び同一周波数帯を使用する無線システムの概要に関する説明がなされ、5.2GHz帯、5.3GHz帯及び5.6GHz帯を使用する無線LANを対象に、同一周波数帯を使用する無線システムとの共用条件の検討を行った。併せて、5GHz帯無線LAN作業班報告骨子</p> | <p>I. 検討事項 (略)</p> <p>II. 委員会及び作業班の構成 (略)</p> <p>III. 検討経過</p> <p>1 委員会における検討 (略)</p> <p>2 作業班での検討</p> <p>① 第9回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年4月19日) 国際標準化機関における次世代高効率無線LANの審議状況について説明が行われた。</p> <p>② 第10回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年4月19日) 5GHz帯無線LANのDFSにおける周波数有効利用の技術的条件に関する調査検討について報告が行われた。</p> <p>③ 第11回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年7月27日) 次世代高効率無線LANの導入の目的、主要技術等について説明が行われた。</p> <p>④ 第12回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年11月2日) 次世代高効率無線LANの国際動向、国際標準化機関における審議状況、電波法令等の改正案等について説明が行われた。</p> <p>⑤ 第13回5GHz帯無線LAN作業班(平成30年12月7日) 今後の検討の進め方、5GHz帯無線LANの国際動向及び同一周波数帯を使用する無線システムの概要に関する説明がなされ、5.2GHz帯、5.3GHz帯及び5.6GHz帯を使用する無線LANを対象に、同一周波数帯を使用する無線システムとの共用条件の検討を行った。併せて、5GHz帯無線LAN作業班報告骨子</p> |

(案) について検討が行われた。

⑥ 第14回5GHz帯無線LAN作業班（平成31年1月11日）

作業班報告書案の検討を行った。

⑦ 第15回5GHz帯無線LAN作業班（平成31年3月1日）

報告案に対するパブリックコメントによる提出意見への考え方及び今後の検討の進め方の検討を行った。

⑧ 第16回5GHz帯無線LAN作業班（平成31年4月8日）

報告案の最終とりまとめを行った。

IV. 検討の概要

第1章 無線LANシステムの概要

1.1. 2.4GHz/5GHz帯無線LANシステムの概要

(略)

⁵ 無線局登録を受けた5.2GHz帯高出力データ通信システムの基地局又は陸上移動中継局、及びこれらと通信をする端末（陸上移動局）は、屋外利用が可能

⁶ (略)

1.2. 無線LANの技術基準の変遷 (略)

1.3. 我が国と欧米等の諸外国における技術基準の比較

1.3.1. 2.4GHz/5GHz帯の国際分配の現状とITU-Rの検討状況 (略)

1.3.2. 諸外国における無線LANの技術基準に関する動向

1.3.2.1. 米国の動向

802.11axでは、従来の無線LANで使用されている2.4GHz帯及び5GHz帯に加えて、新たに5925～7125MHzをサポートした。この帯域は、現在、欧米で免許不要帯域としての割当てに向けた検討が行われている。米国連邦通信委員会（Federal Communications Commission：FCC）は、2018年10月に5925～7125MHzを免許不要利用への開放に関するNPRM（Notice of Proposed Rulemaking）を発行し、パブリックコメントを実施してきた。主な検討事項としては、既存システムとの共用のため、Automated Frequency Coordination（AFC）と呼ばれ

(案) について検討が行われた。

⑥ 第14回5GHz帯無線LAN作業班（平成31年1月11日）

作業班報告書案の検討を行った。

IV. 検討の概要

第1章 無線LANシステムの概要

1.1. 2.4GHz/5GHz帯無線LANシステムの概要

(略)

⁵ 5.2GHz帯高出力データ通信システムの基地局又は陸上移動中継局と通信をする場合は、屋外利用が可能

⁶ (略)

1.2. 無線LANの技術基準の変遷 (略)

1.3. 我が国と欧米等の諸外国における技術基準の比較

1.3.1. 2.4GHz/5GHz帯の国際分配の現状とITU-Rの検討状況 (略)

1.3.2. 諸外国における無線LANの技術基準に関する動向

(新設)

るデータベース方式の周波数共用の仕組みを導入することや送信電力を抑えて室内利用のみとすることなどが挙げられている。今後、既存システムに影響を与えずに運用可能と認められれば、2019年後半あるいは2020年初頭には、この帯域の免許不要利用への開放に関する報告と命令（Order）が出る見込みである。

1.3.2.2. 欧州の動向

欧州においても 802.11ax で新たにサポートされた帯域については米国と同様に検討が行われている。欧州委員会（European Commission）が RLAN（Radio LAN：無線 LAN）の 5925～6425MHz の共用について欧州郵便電気通信主管庁会議（European Conference of Postal and Telecommunications Administrations：CEPT）に検討を指示し、CEPT 内の検討グループ（Spectrum Engineering SE45）が 5925～6425 MHz の共用検討を実施している。最初の報告書案が 2019 年の早い段階で作成される見込みであり、現時点の内容としては EIRP 200 mW、または 250 mW を上限として屋内限定での利用が有力視されている。高出力や屋外利用については、データベース参照などの仕組みは考えられていないが、免許制度の適用が検討されている。

このほかの欧米における 5GHz 帯無線 LAN の技術的条件に関しては、平成 30 年（2018 年）2 月の陸上無線通信委員会報告から基本的な変更はないが、欧州では、キャリアセンスの閾値に関して、当初、802.11ac より新しいデバイス（例：802.11ax や LAA-LTE）の Energy Detection の閾値は表 1.3.2 のように規定されていたが、IEEE の働きかけにより、802.11ax も 802.11ac 以前の無線 LAN デバイスと同様に -75dBm/MHz（20MHz 当たりでは -62dBm）が適用されることとなった。

表 1.3.2 ETSI（European Telecommunications Standards Institute：欧州電気通信標準化機構）のキャリアセンス規定
（略）

1.3.2.3. アジア諸国の動向 （略）

第 2 章 検討の背景

1.3.2.1. 欧州の動向

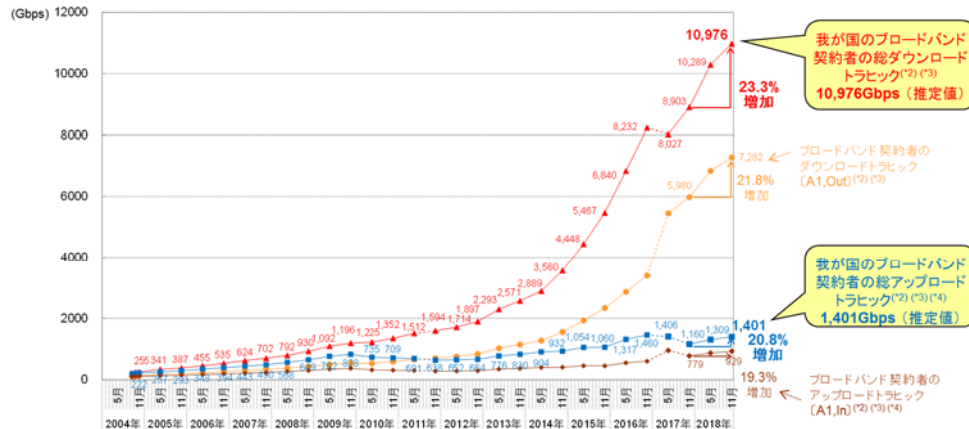
欧米における 5GHz 帯無線 LAN の技術的条件に関しては、平成 30 年（2018 年）2 月の陸上無線通信委員会報告から基本的な変更はないが、欧州では、キャリアセンスの閾値に関して、当初、802.11ac より新しいデバイス（例：802.11ax や LAA-LTE）の Energy Detection の閾値は表 1.3.2 のように規定されていたが、IEEE の働きかけにより、802.11ax も 802.11ac 以前の無線 LAN デバイスと同様に -75dBm/MHz（20MHz 当たりでは -62dBm）が適用されることとなった。

表 1.3.2 ETSI（European Telecommunications Standards Institute：欧州電気通信標準化機構）のキャリアセンス規定
（略）

1.3.2.2. アジア諸国の動向 （略）

第 2 章 検討の背景

- 2.1. 無線LANシステムの現況 (略)
- 2.2. 既存無線 LAN システムの課題 (略)
- 2.3. チャンネルの混雑状況 (略)
- 2.4. 通信速度の高速化のニーズ増加 (略)



(*) FTTH, DSL, CATV, FWA
 (**) 2011年5月以前は、一部の協力ISPとブロードバンドサービス契約者との間のトラフィックに携帯電話網との間の移動通信トラフィックの一部が含まれていたが、当該トラフィックを区別することが可能となったため、2011年11月より当該トラフィックを除く形でトラフィックの集計・試算を行うこととした。
 (***) 2017年5月より協力ISPが5社から9社に増加し、9社からの情報による集計値及び推定値としたため、不連続が生じている。
 (***) 2017年5月から11月までの期間に、協力事業者の一部において計測方法を見直したため、不連続が生じている。

図 2.4-1 我が国のブロードバンド契約者の総トラフィック^[1]
(略)

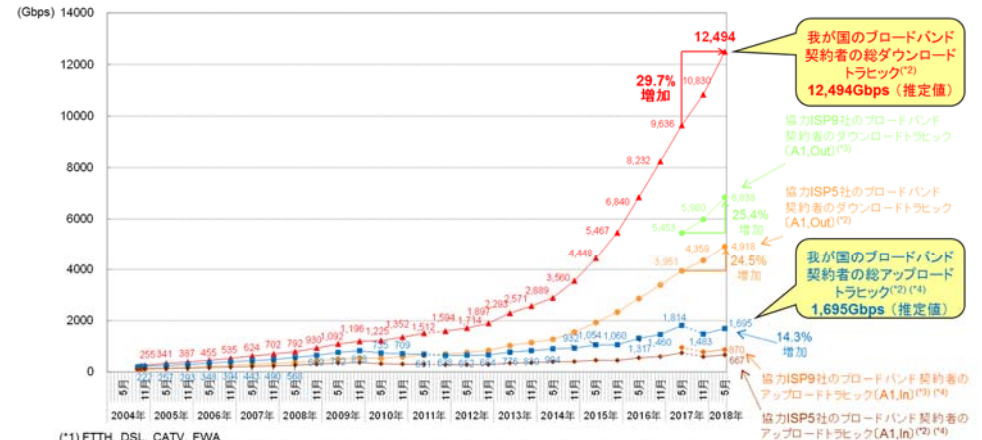
これらの統計及び予測から、今後も無線 LAN のトラフィックは増えると予想され、通信速度の高速化のニーズも引き続き増大することに加え、混雑した環境における実効速度のさらなる向上が期待される。

(略)

- 2.5. 次世代高効率無線 LAN の概要
 - 2.5.1. 次世代高効率無線 LAN の利用イメージ (略)
 - 2.5.2. 次世代高効率無線 LAN に求められる基本的な要素 (略)
 - 2.5.3. 次世代高効率無線 LAN の導入により期待される効果

次世代高効率無線LANの導入により最も期待される性能、すなわち導入効果は、機能面での要求条件として挙げた、多数の無線LANのアクセスポイントや

- 2.1. 無線LANシステムの現況 (略)
- 2.2. 既存無線 LAN システムの課題 (略)
- 2.3. チャンネルの混雑状況 (略)
- 2.4. 通信速度の高速化のニーズ増加 (略)



(*) FTTH, DSL, CATV, FWA
 (**) 2011年5月以前は、一部の協力ISPとブロードバンドサービス契約者との間のトラフィックに携帯電話網との間の移動通信トラフィックの一部が含まれていたが、当該トラフィックを区別することが可能となったため、2011年11月より当該トラフィックを除く形でトラフィックの集計・試算を行うこととした。
 (***) 2017年5月より協力ISPが5社から9社に増加し、9社からの情報による集計値及び推定値を併記。
 (***) 2017年5月から11月までの期間に、協力事業者の一部において計測方法を見直したため、不連続が生じている。

図 2.4-1 我が国のブロードバンド契約者の総トラフィック^[1]
(略)

これらの統計及び予測から、今後も無線 LAN のトラフィックは増えると予想され、通信速度の高速化のニーズも引き続き増大すると見込まれる。

(略)

- 2.5. 次世代高効率無線 LAN の概要
 - 2.5.1. 次世代高効率無線 LAN の利用イメージ (略)
 - 2.5.2. 次世代高効率無線 LAN に求められる基本的な要素 (略)
 - 2.5.3. 次世代高効率無線 LAN の導入により期待される効果

次世代高効率無線LANの導入により最も期待される性能、すなわち導入効果は、機能面での要求条件として挙げた、多数の無線LANのアクセスポイントや

端末が稠密に存在する環境において、十分な性能を発揮することである。

具体的には、802.11axの導入により以下の効果が期待される。

- 複数の端末からアクセスポイントへの同時送信
- 空間的な利用効率の向上

現在の無線LAN規格では端末が各々キャリアセンスを行い、先行する送信電波がある場合には、その停波を確認するまで送信を抑制する。その結果、**チャンネル当たり時分割**で送信が行われることになる。一方、802.11axでは図2.5.3-1の下段のようにマルチユーザー伝送技術の導入により、**同一チャンネルであっても複数の端末が同時にアクセスポイントへ送信が可能になる。**

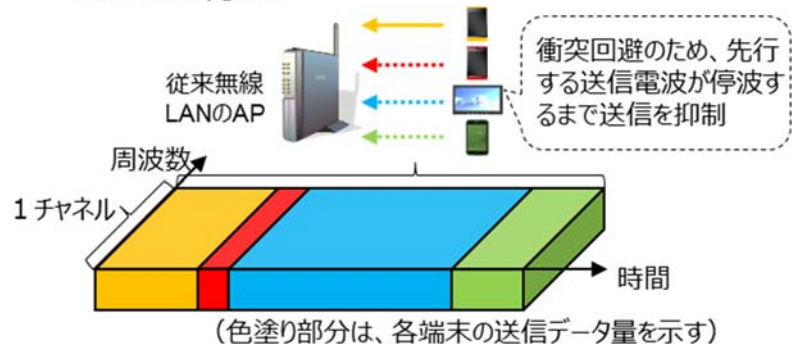
端末が稠密に存在する環境において、十分な性能を発揮することである。

具体的には、802.11axの導入により以下の効果が期待される。

- 複数の端末からアクセスポイントへの同時送信
- 空間的な利用効率の向上

現在の無線LAN規格では端末が各々キャリアセンスを行い、先行する送信電波がある場合には、その停波を確認するまで送信を抑制する。その結果、**時分割**で送信が行われることになる。一方、802.11axでは図2.5.3-1の下段のようにマルチユーザー伝送技術の導入により、**複数の端末が同時にアクセスポイントへ送信が可能になる。**

【現在の規格】



【次世代高効率無線LAN】

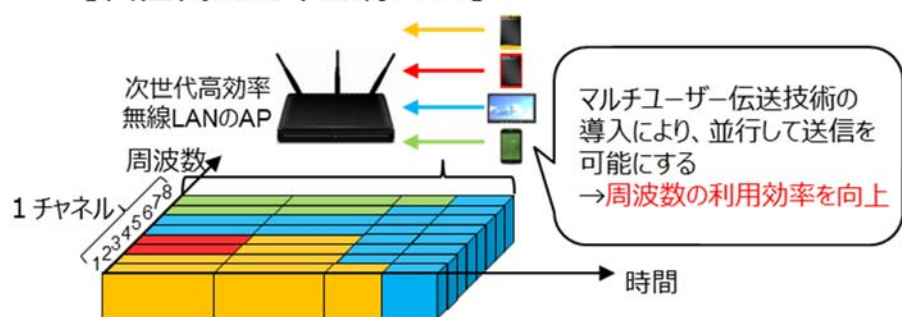
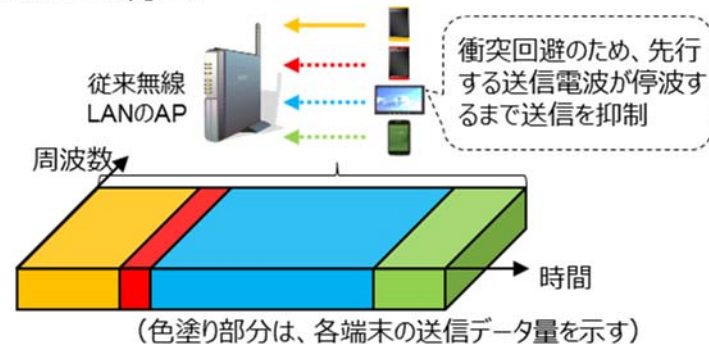


図 2.5.3-1 マルチユーザー伝送技術の導入イメージ (略)

2.5.4. IEEEにおける次世代高効率無線LANの規格化状況

IEEEにおいて次世代高効率無線LANの規格化活動はTGaxとして平成26年(2014年)5月から本格的に開始した。規格ドラフト1.0版は平成28年(2016年)11月に策定され、802.11グループレベルで実施される電子投票(Letter Ballot)で承認率58%であった。平成29年(2017年)10月に策定されたドラフト2.0版は、承認率は63%であった。そして平成30年(2018年)6月に策定されたドラフト3.0版で承認率87%となり、承認ラインの75%を越えたこ

【現在の規格】



【次世代高効率無線LAN】

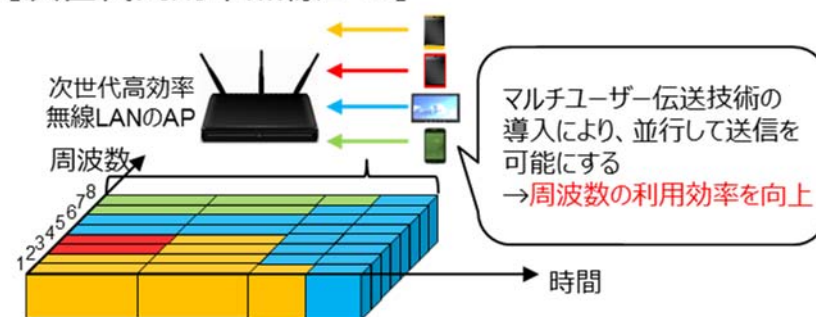


図 2.5.3-1 マルチユーザー伝送技術の導入イメージ (略)

2.5.4. IEEEにおける次世代高効率無線LANの規格化状況

IEEEにおいて次世代高効率無線LANの規格化活動はTGaxとして平成26年5月から本格的に開始した。規格ドラフト1.0版は平成28年11月に策定され、802.11グループレベルで実施される電子投票(Letter Ballot)で承認率58%であった。平成29年10月に策定されたドラフト2.0版は、承認率は63%であった。そして平成30年6月に策定されたドラフト3.0版で承認率87%となり、承認ラインの75%を越えたことから、規格ドラフトとして承認された位置づけとなった。これより、

とから、規格ドラフトとして承認された位置づけとなった。これにより、技術仕様としてほぼ確定したと認められ、**ドラフト 3.0 版が承認された。これを受けて 802.11ax のドラフト版が販売開始され^[15]、公開された。**また承認ドラフトになったことにより、以降の電子投票は Recirculation Letter Ballot という投票者・コメント内容が制限⁸された投票となり、ドラフト内容を収束させるフェーズに入る。その後、**平成 31 年（2019 年）2 月**には IEEE standards Association レベルでの承認投票（Sponsor Ballot）に移行し、**平成 32 年（2020 年）6 月頃**に成立予定となっている。



図2.5.4-1 802.11ax標準化タイムライン（平成31年（2019年）2月現在）
（略）

2.5.5. 市場動向（略）

2.6. 無線 LAN による 5.6GHz 帯のガードバンド利用（略）

2.7. 気象レーダーの高度化に伴う DFS の見直し

2.7.1. DFS の概要

DFS とは、5GHz 帯無線 LAN 等の無線アクセスシステムがレーダーシステムに影響を与えないように、無線アクセスシステムが**レーダーパルスを検出した場合には、同レーダー波と帯域が重複するチャンネルでの送信を停止する機能**であり、ITU-R 勧告 M.1652-1 において DFS の搭載が義務付けられ、我が国において

技術仕様としてほぼ確定したと認められ、**ドラフト3.0版は承認されたことを受けて販売開始され^[15]、公開された。**また承認ドラフトになったことにより、以降の電子投票は Recirculation Letter Ballot という投票者・コメント内容が制限⁸された投票となり、ドラフト内容を収束させるフェーズに入る。その後、**平成 31 年 2 月**には IEEE standards Association レベルでの承認投票（Sponsor Ballot）に移行し、**同年12月**に成立予定となっている。



図2.5.4-1 802.11ax標準化タイムライン（平成30年12月現在）
（略）

2.5.5. 市場動向（略）

2.6. 無線 LAN による 5.6GHz 帯のガードバンド利用（略）

2.7. 気象レーダーの高度化に伴う DFS の見直し

2.7.1. DFS の概要

DFS とは、5GHz帯無線LAN等の無線アクセスシステムがレーダーシステムに影響を与えないように、無線アクセスシステムが**レーダーパルスの検出と検出時に電波発射を停止する機能、又は、他のチャンネルに移動する機能**であり、ITU-R 勧告M.1652-1においてDFSの搭載が義務付けられ、我が国においては**電波法令¹**

は**技術基準**¹に基づき、DFSの具備を必須としている（参考資料2：平成19年総務省告示第48号）。

（略）

2.7.2. ITU-Rにおける規定状況（略）

2.7.3. 我が国及び欧米等の諸外国における規定状況（略）

2.7.3.1. 我が国における規定状況（略）

2.7.3.2. 米国における規定状況

米国における無線LANシステムのDFS適合性試験は、**FCC**が定める905462 D02 UNII DFS Compliance Procedures New Rules v02で規定されている。試験機器の通信負荷条件は、約17%以上の**最小チャネル負荷（総伝送時間に対する占有時間率）**となるように設定されている。

（略）

2.7.3.3. 欧州における規定状況（略）

2.7.3.4. その他の諸外国における規定状況（略）

2.7.3.5. 各国における規定状況の比較（略）

2.7.4. 気象レーダーの高度化の動向（略）

2.7.5. これまでの情報通信審議会における検討状況（略）

2.7.6. DFSに求められる基本的な要素

（略）

に基づき、DFSの具備を必須としている（参考資料2：平成19年総務省告示第48号）。

（略）

2.7.2. ITU-Rにおける規定状況（略）

2.7.3. 我が国及び欧米等の諸外国における規定状況（略）

2.7.3.1. 我が国における規定状況（略）

2.7.3.2. 米国における規定状況

米国における無線LANシステムのDFS適合性試験は、**FCC（Federal Communications Commission）**が定める905462 D02 UNII DFS Compliance Procedures New Rules v02で規定されている。試験機器の通信負荷条件は、約17%以上の**最小チャネル負荷**となるように設定されている。

（略）

2.7.3.3. 欧州における規定状況（略）

2.7.3.4. その他の諸外国における規定状況（略）

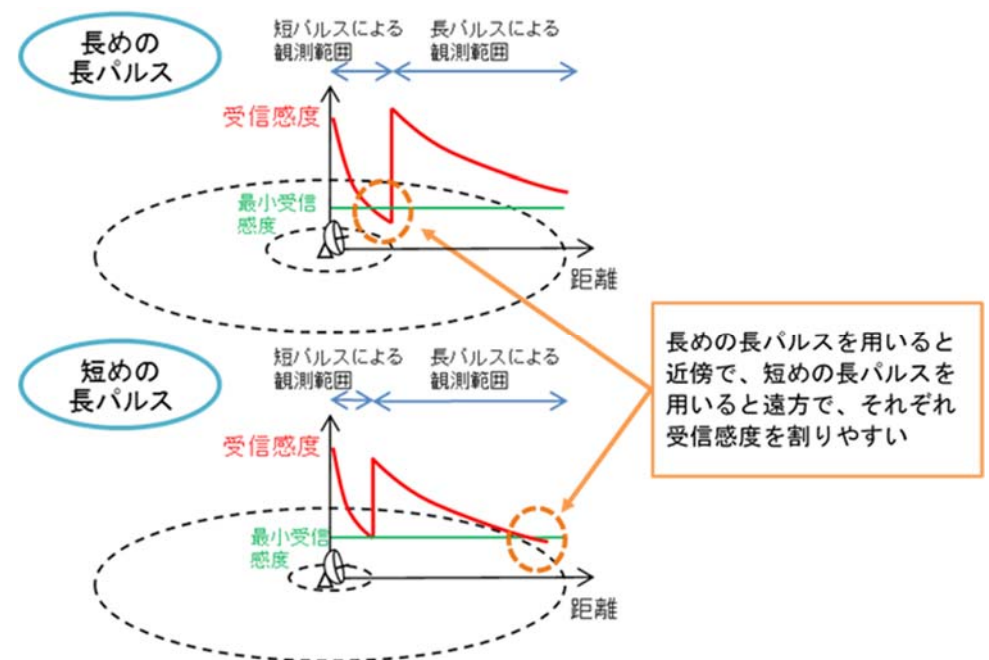
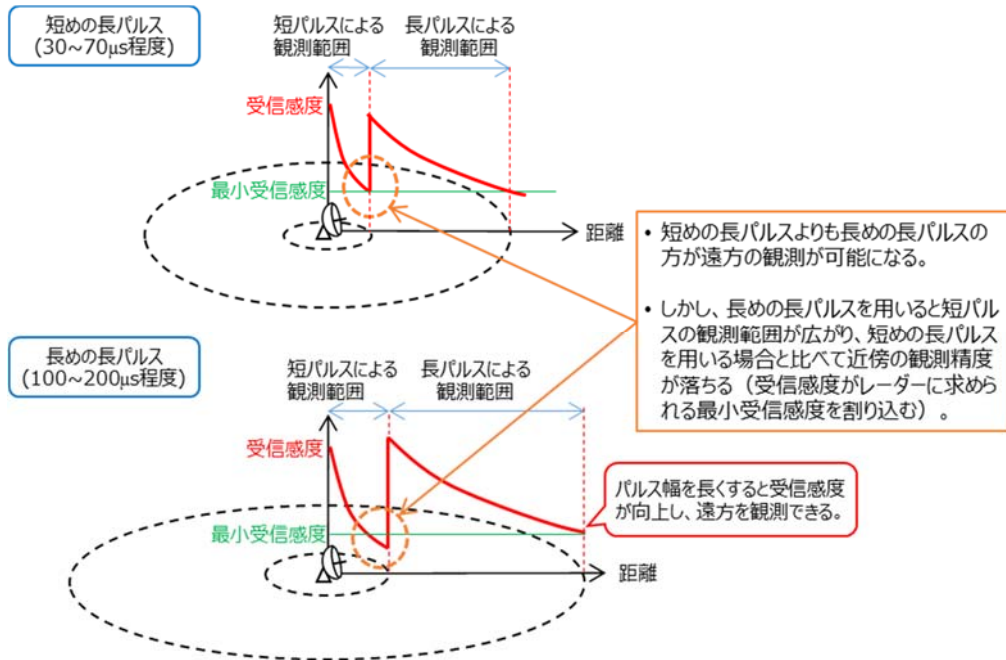
2.7.3.5. 各国における規定状況の比較（略）

2.7.4. 気象レーダーの高度化の動向（略）

2.7.5. これまでの情報通信審議会における検討状況（略）

2.7.6. DFSに求められる基本的な要素

（略）



気象レーダーの受信感度は、送信波のピーク電力とパルスの幅の積に比例し、レーダーからの距離の2乗に反比例する。これに基づいて気象レーダーでは、観測に必要な探知距離と、最小受信感度を満たすように、パルス幅等を設定する。

短パルスの幅の値は、距離分解能に応じて設定され、例えば150mの距離分解能は1.0 μ s幅に相当する。

長パルスの幅の値は、観測範囲と受信感度に応じて設定され、幅を長くすると遠方の受信感度が向上し、より遠くの雨を捕捉できるようになる。パルス幅を長くするほど、小さなピーク電力により遠方を観測することができるが、距離分解能はパルス幅に比例するため、長パルスにおいては距離分解能を維持するためにチャープ変調を施したパルス圧縮技術が用いられる。また、パルス送信中は受信ができず、近距離の観測ができなくなるため、近距離の観測では短パルスを送受信することで補完を行うが、短パルスの受信感度は低いため、長

短パルスの幅の値は、距離分解能に応じて設定され、例えば150mの距離分解能は1.0 μ s幅に相当する。

長パルスの幅の値は、観測範囲と受信感度に応じて設定され、幅を長くすると遠方の受信感度が向上し、より遠くの雨を捕捉できるようになる。

その一方で、パルス送信中は受信ができず、近距離の観測ができなくなるため、近距離の観測では短パルスを送受信することで補完を行うが、短パルスの受信感度は低いため、長

パルスが長くなり補完領域が増えると、補完しきれなくなる。このため、遠距離（300～400km）の観測には長めのパルス（100～200 μ s）を、中距離（150km程度）の観測には短めのパルス（30～70 μ s）を用いる。

短パルスと長パルスの間（ブランク1）は、短パルスの受信時間（近距離の観測範囲）に相当し、長パルスの送信中は受信ができない領域を補う目的から、基本的に長パルスの幅とほぼ同じ長さとなる。なお、長パルスの幅は半値幅（3dB幅）で定義され、パルスの立ち上がり開始から立ち下がり終了までの全パルス長は、長パルスの幅より10～20%程度長くなる。また、ブランク1を必要以上に長くすることは、処理に用いるパルス数の減少により観測精度の低下に繋がるとともに、ドップラー速度の観測精度が大幅に低下するため、避ける必要がある。

長パルスと短パルスの間（ブランク2）は、長パルスの受信時間（観測範囲）に相当する。

国土交通省では、従来の電子管型レーダーによる雨量観測から、固体化MPレーダーへの移行に伴い、パルス出力が数百kW級から数kWに低減されたが、観測精度を維持するため、長パルス（100 μ s以上）によるパルス圧縮の技術が導入されたところである。

また、気象庁では、**平成27年度（2015年度）**以降、空港に設置された気象レーダーについて、電子管型レーダーから固体化MPレーダーへと設備更新を進めており、空港以外に設置した気象レーダーについても同様の更新を**平成31年度（2019年度）**以降に計画している。

このため、今後、全国への固体化MPレーダーの導入がいつそう進むことが想定され、無線LANと気象レーダーが周波数共用を行うに当たっては、固体化MPレーダーのパルスパターンに対応した新たなDFSの技術基準を策定する必要がある。具体的には、2.7.3.1節のとおり我が国で規定されている項目として、パルスの変調方式、パルス幅、パルス繰り返し周波数（PRF）、バースト当たりのパルス数、バースト間隔（繰り返し周期）、検出確率、検出閾値及び通信負荷率について見直すことが適当である。

パルスが長くなり補完領域が増えると、補完しきれなくなる。このため、遠距離（300～400km）の観測には長めのパルス（100～200 μ s）を、中距離（150km程度）の観測には短めのパルス（30～70 μ s）を用いる。

短パルスと長パルスの間（ブランク1）は、短パルスの受信時間（近距離の観測範囲）に相当し、長パルスの送信中は受信ができない領域を補う目的から、基本的に長パルスの幅とほぼ同じ長さとなる。なお、長パルスの幅は半値幅（3dB幅）で定義され、パルスの立ち上がり開始から立ち下がり終了までの全パルス長は、長パルスの幅より10～20%程度長くなる。また、ブランク1を必要以上に長くすることは、処理に用いるパルス数の減少により観測精度の低下に繋がるとともに、ドップラー速度の観測精度が大幅に低下するため、避ける必要がある。

長パルスと短パルスの間（ブランク2）は、長パルスの受信時間（観測範囲）に相当する。

国土交通省では、従来の電子管型レーダーによる雨量観測から、固体化MPレーダーへの移行に伴い、パルス出力が数百kW級から数kWに低減されたが、観測精度を維持するため、長パルス（100 μ s以上）によるパルス圧縮の技術が導入されたところである。

また、気象庁では、**平成27年度**以降、空港に設置された気象レーダーについて、電子管型レーダーから固体化MPレーダーへと設備更新を進めており、空港以外に設置した気象レーダーについても同様の更新を**平成31年度**以降に計画している。

このため、今後、全国への固体化MPレーダーの導入がいつそう進むことが想定され、無線LANと気象レーダーが周波数共用を行うに当たっては、固体化MPレーダーのパルスパターンに対応した新たなDFSの技術基準を策定する必要がある。具体的には、2.7.3.1節のとおり我が国で規定されている項目として、パルスの変調方式、パルス幅、パルス繰り返し周波数（PRF）、バースト当たりのパルス数、バースト間隔（繰り返し周期）、検出確率、検出閾値及び通信負荷率について見直すことが適当である。

第3章 今後の無線 LAN システムに対する要求条件

3.1. 次世代高効率無線 LAN に対する要求条件

3.1.1. 対象周波数帯 (略)

3.1.2. 占有周波数帯幅

802.11axでは、ユーザー多重方式としてOFDMAを導入しており、さらに高効率化のためにトーン（サブキャリア）配置を稠密化している。その結果、一部のチャンネル幅については、現行基準よりも占有周波数帯幅が若干拡大する形となる（表3.1.2）。

表3.1.2 現行基準と802.11axとの占有周波数帯幅の比較 (略)

従って、送信スペクトルの端に位置するトーンの送信電力を確保し、802.11axの性能を活用するためには、占有周波数帯幅の規定を従来よりも拡大する必要がある。ここで、今後も802.11無線LANは既存のチャンネル幅をベースにトーンを追加する可能性がある点を考慮すべきである。これを見越し、今回の技術基準の見直しで将来的な修正が不要となるよう、5GHz帯無線LANについてはOFDMを用いる全てのシステムにおいて、2.4GHz帯無線LANについてはOFDMを用いる40MHzシステムにおいて、20MHzの2のべき乗に設定すること、すなわち、チャンネル幅と占有周波数帯幅を同一とすることが望ましい。

3.1.3. 周波数チャンネル数

平成18年度情報通信審議会一部答申において、5.2GHz帯、5.3GHz帯、5.6GHz帯に対して、互いに重複しない20MHzチャンネルを19個、40MHzチャンネルを9個定義している。また、平成24年度情報通信審議会一部答申においては、オフィス環境及び家庭内環境における次世代高速無線LAN（802.11ac）の利用シナリオが議論され、アプリケーションとして最大ビットレート200Mbpsの低圧縮率の高精細映像の無線伝送が想定され従来の802.11nよりも高速伝送を行うために、80MHzシステム及び160MHzシステムが定義され、次世代高効率無線LAN

第3章 今後の無線 LAN システムに対する要求条件

3.1. 次世代高効率無線 LAN に対する要求条件

3.1.1. 対象周波数帯 (略)

3.1.2. 占有周波数帯幅

次世代高効率無線LANの所要の周波数チャンネル数について、変調方式が直交周波数分割多重方式（OFDM）であり、主にCSMA方式により同一周波数の繰り返し利用が可能なシステムであること、同一周波数の時間的棲み分けによるスループット低下や品質劣化を極力回避する必要があること、情報家電等の高速性かつ高品質なアプリケーションが求められることを考慮し、今後の多様な利用ニーズに対応するため、国際標準規格や諸外国における割当状況と整合を図るとともに、過去の情報通信審議会答申における検討結果を踏まえ、可能な限り多くのチャンネル数を確保することが適当である。

平成18年度情報通信審議会一部答申において、5.2GHz帯、5.3GHz帯、5.6GHz帯に対して、互いに重複しない20MHzチャンネルを19個、40MHzチャンネルを9個定義している。また、平成24年度情報通信審議会一部答申においては、オフィス環境及び家庭内環境における次世代高速無線LAN（802.11ac）の利用シナリオが議論され、アプリケーションとして最大ビットレート200Mbpsの低圧縮率の高精細映像の無線伝送が想定され従来の802.11nよりも高速伝送を行うために、80MHzシステム及び160MHzシステムが定義されている。

次世代高効率無線LAN（802.11ax）においては、送信帯域幅は802.11acにおける規定を継承し、20/40/80/160MHzが規定される見通しである。802.11axにおいても、高速化・高効率化のメリットを失わないためにも、可能な限り多くの周波数チャンネルを定義することが適当である。

802.11axでは、ユーザー多重方式としてOFDMAを導入しており、さらに、高効率化のためにトーン（サブキャリア）配置を稠密化している。その結果、一部のチャンネル幅については、現行規則よりも占有周波数帯幅が若干拡大する形となる（表3.1.2）。

(802.11ax)においても、送信帯域幅は802.11acにおける規定を継承し、20/40/80/160MHzが規定される見通しである。

次世代高効率無線LANの所要の周波数チャンネル数については、変調方式が直交周波数分割多重方式（OFDM）であり、主にCSMA（Carrier Sense Multiple Access）方式により同一周波数の繰り返し利用が可能なシステムであること、同一周波数の時間的棲み分けによるスループット低下や品質劣化を極力回避する必要があること、情報家電等の高速かつ高品質なアプリケーションが求められる。

また、2.6.2節において説明したとおり、中心周波数5710MHzの20MHzシステムを追加することにより、新たに40MHz/80MHzシステムのチャンネルを1つずつ追加することが可能となる。また、新たに追加される80MHzチャンネルと5.2GHz帯/5.3GHz帯/5.6GHz帯（ただし、中心周波数が5610MHzのものを除く。）の80MHzチャンネルを同時利用する80+80MHzシステムのパターンを増やすことで、160MHzの占有周波数帯幅に相当するスペクトルを用いて通信を行う機会を拡大し、標準規格で規定されている高速な伝送レートが活用しやすくなる。

以上を考慮し、今後の多様な利用ニーズに対応するため、また、高速化・高効率化のメリットを失わないためにも、国際標準規格や諸外国における割当状況と整合を図るとともに、過去の情報通信審議会答申における検討結果を踏まえ、可能な限り多くのチャンネル数を確保することが望ましい。

表 3.1.2 現行規則と 802.11ax との占有周波数帯幅の比較 （略）

従って、送信スペクトルの端に位置するトーンを送信電力を確保し、802.11axの性能を活用するためには、占有周波数帯幅の規定を従来よりも拡大する必要がある。ここで、今後も802.11無線LANは既存のチャンネル幅をベースにトーンを追加する可能性がある点を考慮すべきである。これを見越し、今回の規則改正で将来的な修正が不要となるよう、5GHz帯無線LANについてはOFDMを用いる全てのシステムの占有周波数帯幅において、2.4GHz帯無線LANについてはOFDMを用いる40MHzシステムにおいて、20MHzの2のべき乗に設定すること、すなわち、チャンネル幅と占有周波数帯幅を同一とすることが適当である。

3.1.4. 周波数チャネル配置

平成24年度情報通信審議会一部答申では、802.11acに規定された、160MHzシステムに対して送信装置当たり2つの80MHz幅を持つ周波数セグメントを利用するチャネル配置が定義された。

次世代高効率無線LANの周波数チャネル配置は、802.11axに準拠すること、欧米との国際的な整合性を確保すること、普及率の高い既存の802.11a/n/ac方式との互換性を確保することが必要である。これらを考慮し規定された、802.11axのチャネル配置とすることが望ましい。

なお、80MHz幅以外の占有周波数帯幅を持つ2つ以上の周波数セグメントを用いた伝送や、3つ以上の周波数セグメントを使用することは、802.11ac及び802.11ax標準において規定されていないことや、複雑な周波数制御、多数の局部発振器が必要となる等の問題があることから、認めないことが望ましい。

以上を考慮し、チャネル配置を図2.6.2のとおりとすることが望ましい。

3.1.5. 伝送速度 (略)

3.1.6. 空中線電力 (略)

3.1.7. 送信バースト長、キャリアセンスの有効期間 (略)

3.1.8. 変調方式

(略)

また、11axは新たに1024QAMを採用しているが、サブキャリア変調方式については、国際的に特段の限定がないことから、我が国における次世代高効率無線LANの導入においても限定しないこととする。なお、現行の技術基準におい

3.1.3. 周波数チャネル配置

周波数チャネル配置は、802.11axに準拠すること、欧米との国際的な整合性を確保すること、普及率の高い既存の802.11a/n/ac方式との互換性を確保することが必要である。これらを考慮し規定された、802.11axのチャネル配置とすることが適当である。

平成24年度情報通信審議会一部答申では、802.11acに規定された、160MHzシステムに対して送信装置当たり2つの80MHz幅を持つ周波数セグメントを利用するチャネル配置が定義された。今回の技術的検討では、2.6.2節において説明したとおり、中心周波数5710MHzの20MHzシステムが新規に追加されることにより、新たに40MHz/80MHzシステムのチャネルを1つずつ追加することが可能となる。また、新たに追加される80MHzチャネルと5.2GHz帯/5.3GHz帯/5.6GHz帯（ただし、中心周波数が5610MHzのものを除く。）の80MHzチャネルを同時利用する80+80MHzシステムのパターンを増やすことで、160MHzの占有周波数帯幅に相当するスペクトルを用いて通信を行う機会を拡大し、標準規格で規定されている高速な伝送レートが活用しやすくなる。

一方、上記以外の占有周波数帯幅を持つ2つ以上の周波数セグメントを用いた伝送や、3つ以上の周波数セグメントを使用することは、802.11ac及び802.11ax標準において規定されていないことや、複雑な周波数制御、多数の局部発振器が必要となる等の問題があることから、認めないことが適当である。

以上を考慮し、図2.6.2に示すチャネル配置を規定することが適当である。

3.1.4. 伝送速度 (略)

3.1.5. 空中線電力 (略)

3.1.6. 送信バースト長、キャリアセンスの有効期間 (略)

3.1.7. 変調方式

(略)

また、11axは1024QAMを新規にされているが、電波法令においてサブキャリア変調方式に関する項目（変調精度等）は存在しないため、特段の規則の追加は不要である。

てサブキャリア変調方式に関する項目（変調精度等）は存在しない。

3.1.9. キャリアセンスレベル閾値 （略）

3.2. 5.6GHz 帯のガードバンド利用に対する要求条件 （略）

3.3. DFS に対する要求条件 （略）

第4章 他の無線システムとの周波数共用条件

4.1. 2.4GHz 帯 （略）

4.2. 5GHz 帯

4.2.1. 共用システムの概要 （略）

4.2.2. 周波数帯別の共用条件 （略）

4.2.3. 上りリンクにおける複数端末多重伝送の影響の評価

4.2.3.1. UL MU 伝送の概要 （略）

4.2.3.2. 802.11ax における UL MU 伝送における要件 （略）

4.2.3.3. 干渉量の評価 （略）

4.2.3.4. UL MU 伝送のその他の特徴

（略）

以上の事実より、802.11ax で規定される UL MU 伝送は、**実利用では主に時間長の短い制御信号を多重伝送するケースが想定され、データ伝送のために利用される頻度は低く、また、データ伝送に利用される場合であってもその時間長は短時間になると結論付けることが適当である。**

第5章 無線 LAN システムの技術的条件

5.1. 次世代高効率無線 LAN の技術的条件

5.1.1. 一般的条件（2.4GHz 帯小電力データ通信システム）

5.1.2. 無線設備の技術的条件（2.4GHz 帯小電力データ通信システム）

5.1.2.1. 送信装置

（1）周波数の許容偏差 （略）

（2）占有周波数帯幅の許容値

3.1.8. キャリアセンスレベル閾値 （略）

3.2. 5.6GHz 帯のガードバンド利用に対する要求条件 （略）

3.3. DFS に対する要求条件 （略）

第4章 他の無線システムとの周波数共用条件

4.1. 2.4GHz 帯 （略）

4.2. 5GHz 帯

4.2.1. 共用システムの概要 （略）

4.2.2. 周波数帯別の共用条件 （略）

4.2.3. 上りリンクにおける複数端末多重伝送の影響の評価

4.2.3.1. UL MU 伝送の概要 （略）

4.2.3.2. 802.11ax における UL MU 伝送における要件 （略）

4.2.3.3. 干渉量の評価 （略）

4.2.3.4. UL MU 伝送のその他の特徴

（略）

以上の事実より、802.11ax で規定される UL MU 伝送は、**実利用を想定すると、データ伝送のために利用される頻度は低く、また、利用された場合の時間長についても短時間になると結論付けることが適当である。**

第5章 無線 LAN システムの技術的条件

5.1. 次世代高効率無線 LAN の技術的条件

5.1.1. 一般的条件（2.4GHz 帯小電力データ通信システム）

5.1.2. 無線設備の技術的条件（2.4GHz 帯小電力データ通信システム）

5.1.2.1. 送信装置

（1）周波数の許容偏差 （略）

（2）占有周波数帯幅の許容値

ア 26MHz システム

(略)

なお、802.11ax で規定される 26MHz システムの送信モードとしては、高効率伝送を行う HE モード 34 以外にも、従来の 802.11g のフォーマットを連続した 20MHz のチャンネルのそれぞれにコピーして送信するモードである、non-HT duplicated モード 35 があるが、これについても HE モードとほぼ同等のサブキャリア配置となるため、26MHz システムと同様に扱うことが適当である。

イ 40MHz システム

802.11ax で規格化される 40MHz システムの送信スペクトルは、

- ① データ及びパイロットサブキャリア数：484 本
- ② 送信スペクトル内のヌルサブキャリア数：5 本

により構成される。OFDMA のサブキャリア間隔は 0.078125MHz であり、40MHz システムのサブキャリアの構成から、両端のサブキャリアの周波数差は 38.125MHz、理論値占有周波数帯幅は 38.203125MHz と試算される。しかし、現実には、占有周波数帯幅は無線機器の製造品質等により個々に異なり、フィルタや回路などによる信号成分劣化等をマージンとして見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、40MHz とすることが適当である。

表 5.1.2.1-1 占有周波数帯幅の許容値 (略)

- (3) 空中線電力 (略)
- (4) 空中線電力の許容偏差 (略)
- (5) 送信空中線 (略)
- (6) 等価等方輻射電力
等価等方輻射電力については、現行どおり、特段規定しないことが適当である。ただし、空中線電力の最大値と送信空中線の利得を基にして間接的に定義されている。
- (7) 隣接チャンネル漏えい電力 (略)
- (8) 周波数チャンネル当たりのスペクトラム特性 (略)
- (9) 帯域外漏えい電力 (略)

ア 26MHz システム

(略)

なお、802.11ax で規定される 26MHz システムの送信モードとしては、高効率伝送を行う HE モード 34 以外にも、従来の 802.11a のフォーマットを連続した 20MHz のチャンネルのそれぞれにコピーして送信するモードである、non-HT duplicated モード 35 があるが、これについても HE モードとほぼ同等のサブキャリア配置となるため、26MHz システムと同様に扱うことが適当である。

イ 40MHz システム

802.11ax で規格化される 40MHz システムの送信スペクトルは、

- ① データ及びパイロットサブキャリア数：484 本
- ② 送信スペクトル内のヌルサブキャリア数：5 本

により構成される。OFDMA のサブキャリア間隔は 0.078125MHz であり、40MHz システムのサブキャリアの構成から、両端のサブキャリアの周波数差は 38.125MHz、理論値占有周波数帯幅は 38.203125MHz と試算される。現実には、フィルタや回路などによる信号成分劣化や測定誤差等をマージンとして見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、40MHz とすることが適当である。

表 5.1.2.1-1 占有周波数帯幅の許容値 (略)

- (3) 空中線電力 (略)
- (4) 空中線電力の許容偏差 (略)
- (5) 送信空中線 (略)
- (6) 等価等方輻射電力
等価等方輻射電力については、現行どおり、特段規定しないことが適当である。
- (7) 隣接チャンネル漏えい電力 (略)
- (8) 周波数チャンネル当たりのスペクトラム特性 (略)
- (9) 帯域外漏えい電力 (略)

| | |
|--|---|
| <p>(10) 不要発射の強度の許容値 (略)</p> <p>5.1.2.2. 受信装置 (副次的に発する電波等の限度) (略)</p> <p>5.1.2.3. 電気通信回線設備との接続 電気通信回線設備との接続は、識別符号を利用し、符号長は48ビット以上であること。また、システム設計条件 (送信バースト長は8ms以下とすること、キャリアセンスを行うこと等) に適合すること。</p> <p>5.1.2.4. 混信防止機能 (略)</p> <p>5.1.2.5. その他 (略)</p> <p>5.1.3. 一般的条件 (5GHz 帯小電力データ通信システム及び 5.2GHz 帯高出力データ通信システム)</p> <p>5.1.3.1. 無線周波数帯 (略)</p> <p>5.1.3.2. 周波数チャンネル配置 (略)</p> <p>5.1.3.3. 周波数チャンネル使用順位 (略)</p> <p>5.1.3.4. 周波数の使用条件 (略)</p> <p>5.1.3.5. 信号伝送速度 (周波数利用効率) (略)</p> <p>5.1.3.6. 通信方式 (略)</p> <p>5.1.3.7. 接続方式 (略)</p> <p>5.1.3.8. 変調方式 (略)</p> <p>5.1.3.9. 監視制御機能システム設計上の条件</p> <p>(1) 誤り訂正機能 (略)</p> <p>(2) 監視制御機能 (略)</p> <p>(3) システム設計上の条件 (略)</p> <p>(4) 陸上移動局の制御 (5.2GHz 帯) (略)</p> <p>(5) 動的周波数選択機能 (5.3GHz帯及び5.6GHz帯)</p> <p>ア 親局 (他の無線局から制御されることなく送信を行い、一の通信系内の他の無線局が使用する電波の周波数の設定その他の当該他の無線局の制御を行う無線局をいう。以下同じ。) の無線設備は、平成18年度情報通信審議会一部答申「高速無線LANの技術的条件」に準じ、現行どおり、動的</p> | <p>(10) 不要発射の強度の許容値 (略)</p> <p>5.1.2.2. 受信装置 (副次的に発する電波等の限度) (略)</p> <p>5.1.2.3. 電気通信回線設備との接続 電気通信回線設備との接続は、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、システム設計条件 (送信バースト長は8ms以下とすること、キャリアセンスを行うこと等) に適合すること。</p> <p>5.1.2.4. 混信防止機能 (略)</p> <p>5.1.2.5. その他 (略)</p> <p>5.1.3. 一般的条件 (5GHz 帯小電力データ通信システム及び 5.2GHz 帯高出力データ通信システム)</p> <p>5.1.3.1. 無線周波数帯 (略)</p> <p>5.1.3.2. 周波数チャンネル配置 (略)</p> <p>5.1.3.3. 周波数チャンネル使用順位 (略)</p> <p>5.1.3.4. 周波数の使用条件 (略)</p> <p>5.1.3.5. 信号伝送速度 (周波数利用効率) (略)</p> <p>5.1.3.6. 通信方式 (略)</p> <p>5.1.3.7. 接続方式 (略)</p> <p>5.1.3.8. 変調方式 (略)</p> <p>5.1.3.9. 監視制御機能システム設計上の条件</p> <p>(1) 誤り訂正機能 (略)</p> <p>(2) 監視制御機能 (略)</p> <p>(3) システム設計上の条件 (略)</p> <p>(4) 陸上移動局の制御 (5.2GHz 帯) (略)</p> <p>(5) 端末局の制御 (5.3GHz 帯及び 5.6GHz 帯)</p> |
|--|---|

周波数選択機能を具備することが適当である。

ただし、5.3GHz帯小電力データ通信システムの親局については、3.3節を踏まえ、5.2.2節で後述する連続したパルスの集合（以下「パルス群」という。）を検出するものとし、当該パルス群の検出確率、検出閾値及び測定方は5.2.2節のとおりとすることが適当である。

イ 5.3GHz帯及び5.6GHz帯小電力データ通信システムについては、現行どおり、親局により子局の周波数チャンネル選択及び送信を制御することが適当である。

(6) 同一システム間の共用方策 (略)

5.1.4. 無線設備の技術的条件(5GHz帯小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システム)

5.1.4.1. 送信装置

(1) 周波数の許容偏差 (略)

(2) 占有周波数帯幅の許容値

ア 20MHz システム

5.1.2.1節(2)アと同様の理由により、理論値占有周波数帯幅は19.140625MHzと試算される。しかし、現実には、占有周波数帯幅は無線機器の製造品質等により個々に異なり、フィルタや回路等による信号成分劣化等を見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、20MHzとすることが適当である。

イ 40MHz システム (略)

ウ 80MHz システム

802.11axで規格化される80MHzシステムの送信スペクトルは、

- ① データ及びパイロットサブキャリア数：996本
- ② 送信スペクトル内のヌルサブキャリア数：5本

により構成される。OFDMAのサブキャリア間隔は0.078125MHzであり、80MHzシステムのサブキャリアの構成から、両端のサブキャリアの周波数差は78.125MHz、理論値占有周波数帯幅は78.203125MHzと試算される。しかし、現

5.3GHz帯及び5.6GHz帯小電力データ通信システムについては、現行どおり、親局により子局の周波数チャンネル選択及び送信を制御することが適当である。

(6) 同一システム間の共用方策 (略)

5.1.4. 無線設備の技術的条件(5GHz帯小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システム)

5.1.4.1. 送信装置

(1) 周波数の許容偏差 (略)

(2) 占有周波数帯幅の許容値

5.1.2.1節(2)アと同様の理由により、理論値占有周波数帯幅は19.140625MHzと試算されるが、現実には、フィルタや回路などによる信号成分劣化や測定誤差等を見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、20MHzとすることが適当である。

イ 40MHz システム (略)

ウ 80MHz システム

802.11axで規格化される80MHzシステムの送信スペクトルは、

- ① データ及びパイロットサブキャリア数：996本
- ② 送信スペクトル内のヌルサブキャリア数：5本

により構成される。OFDMAのサブキャリア間隔は0.078125MHzであり、80MHzシステムのサブキャリアの構成から、両端のサブキャリアの周波数差は78.125MHz、理論値占有周波数帯幅は78.203125MHzと試算される。現実には、

実際には、占有周波数帯幅は無線機器の製造品質等により個々に異なり、フィルタや回路などによる信号成分劣化等をマージンとして見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、80MHz とすることが適当である。

エ 160MHz システム

802.11ax で規格化される 160MHz システムの送信スペクトルは、

- ① データ及びパイロットサブキャリア数：1992 本
- ② 送信スペクトル内のヌルサブキャリア数：33 本

により構成される。OFDMA のサブキャリア間隔は 0.078125MHz であり、160MHz システムのサブキャリアの構成から、両端のサブキャリアの周波数差は 158.125MHz、理論値占有周波数帯幅は 158.203125MHz と試算される。しかし、現実には、占有周波数帯幅は無線機器の製造品質等により個々に異なり、フィルタや回路などによる信号成分劣化等をマージンとして見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、160MHz とすることが適当である。

- (3) 空中線電力 (略)
- (4) 空中線電力の許容偏差 (略)
- (5) 送信空中線の利得 (略)
- (6) 等価等方輻射電力 (略)
- (7) 隣接チャンネル漏えい電力等 (略)
- (8) 周波数チャンネル当たりのスペクトラム特性 (略)
- (9) 不要発射の強度
- ア 帯域外領域 (略)
- イ 不要発射の強度の許容値

表 5.1.4.1-8 5.2/5.3GHz 帯小電力データ通信システム及び 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの陸上移動局の不要発射の強度の許容値

フィルタや回路などによる信号成分劣化や測定誤差等をマージンとして見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、80MHz とすることが適当である。

エ 160MHz システム

802.11ax で規格化される 160MHz システムの送信スペクトルは、

- ① データ及びパイロットサブキャリア数：1992 本
- ② 送信スペクトル内のヌルサブキャリア数：33 本

により構成される。OFDMA のサブキャリア間隔は 0.078125MHz であり、160MHz システムのサブキャリアの構成から、両端のサブキャリアの周波数差は 158.125MHz、理論値占有周波数帯幅は 158.203125MHz と試算される。現実には、フィルタや回路などによる信号成分劣化や測定誤差等をマージンとして見込む必要があるため、占有周波数帯幅の許容値は、160MHz とすることが適当である。

- (3) 空中線電力 (略)
- (4) 空中線電力の許容偏差 (略)
- (5) 送信空中線の利得 (略)
- (6) 等価等方輻射電力 (略)
- (7) 隣接チャンネル漏えい電力等 (略)
- (8) 周波数チャンネル当たりのスペクトラム特性 (略)
- (9) 不要発射の強度
- ア 帯域外領域 (略)
- イ 不要発射の強度の許容値

表 5.1.4.1-8 5.2/5.3GHz 帯小電力データ通信システム及び 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの陸上移動局の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 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅における等価等方輻射電力) | 備考： 基準チャンネルからの差の周波数 (f) |
|-----------------------|---------|-----------------------------|--|----------------------------|
| 20MHz 以下 | (略) | | | |
| 20MHz を超え 40MHz 以下 | (略) | | | |
| | 5270MHz | 5221.6MHz 以下 | 2.5 μW 以下 | 48.4MHz 以上 |
| | | 5221.6MHz を超え 5230MHz 以下 | $10^{-(3/50)(f-40)-1.8+\log(1/2)}$ mW 以下 | 40MHz 以上 48.4MHz 未満 |
| | | 5230MHz を超え 5249MHz 以下 | $10^{-(8/190)(f-21)-1+\log(1/2)}$ mW 以下 | 21MHz 以上 40MHz 未満 |
| | | 5249MHz を超え 5250MHz 以下 | $10^{-(f-20)+\log(1/2)}$ mW 以下 | 20MHz 以上 21MHz 未満 |
| (略) | | | | |
| (略) | | | | |

注 fは基準チャンネルからの差の周波数とし、単位はMHzとする。

表5.1.4.1-9 5.2GHz帯高出力データ通信システムのうち基地局及び陸上移動中継局の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 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅における等価等方輻射電力) | 備考： 基準チャンネルからの差の周波数 (f) |
|-----------------------|---------|-----------------------------|--|----------------------------|
| 20MHz 以下 | (略) | | | |
| 20MHz を超え 40MHz 以下 | (略) | | | |
| | 5270MHz | 5200MHz 以下 | 2.5 μW 以下 | 70MHz 以上 |
| | | 5200MHz を超え 5221.6MHz 以下 | 2.5 μW 以下 | 48.4MHz 以上 70MHz 未満 |
| | | 5221.6MHz を超え 5230MHz 以下 | $10^{-(3/50)(f-40)-1.8+\log(1/2)}$ mW 以下 | 40MHz 以上 48.4MHz 未満 |
| | | 5230MHz を超え 5249MHz 以下 | $10^{-(8/190)(f-21)-1+\log(1/2)}$ mW 以下 | 21MHz 以上 40MHz 未満 |
| | | 5249MHz を超え 5250MHz 以下 | $10^{-(f-20)+\log(1/2)}$ mW 以下 | 20MHz 以上 21MHz 未満 |
| (略) | | | | |
| (略) | | | | |

注 fは基準チャンネルからの差の周波数とし、単位はMHzとする。

表5.1.4.1-9 5.2GHz帯高出力データ通信システムのうち基地局及び陸上移動中継局の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 | 不要発射の強度の許容値（任意の1MHzの帯域幅における等価等方輻射電力） | 備考：基準チャンネルからの差の周波数（f） | 占有周波数帯幅 | 基準チャンネル | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値（任意の1MHzの帯域幅における等価等方輻射電力） | 備考：基準チャンネルからの差の周波数（f） | | | |
|----------|---------|----------------------------|--|------------------------|----------|---------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-------------------------|
| 20MHz 以下 | 5180MHz | 5142MHz 以下 | 12.5 μW 以下 | 38MHz 以上 | 20MHz 以下 | 5180MHz | 5135MHz 未満 | 2.5 μW 以下 | 45MHz を超えるもの | | | |
| | | 5142MHz を超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 30MHz 以上 38MHz 未満 | | | 5135MHz 以上 5142MHz 以下 | 12.5 μW 以下 | 38MHz 以上 45MHz 以下 | | | |
| | 5240MHz | 5250MHz 以上 5250.2MHz 未満 | $10^{1+\log(5)-(8/3)(f-9.75)}$ mW 以下 | 10MHz 以上 10.2MHz 未満 | | | 5142MHz を超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 30MHz 以上 38MHz 未満 | 5250MHz 以上 5250.2MHz 未満 | $10^{1+\log(5)-(8/3)(f-9.75)}$ mW 以下 | 10MHz 以上 10.2MHz 未満 |
| | | 5250.2MHz 以上 5251MHz 未満 | $10^{1+\log(5)-(f-9)}$ mW 以下 | 10.2MHz 以上 11MHz 未満 | 5240MHz | 5240MHz | 5250MHz 以上 5250.2MHz 未満 | $10^{1+\log(5)-(8/90)(f-11)}$ mW 以下 | 11MHz 以上 20MHz 未満 | 5250.2MHz 以上 5251MHz 未満 | $10^{1+\log(5)-(f-9)}$ mW 以下 | 10.2MHz 以上 11MHz 未満 |
| | | 5251MHz 以上 5260MHz 未満 | $10^{-1+\log(5)-(8/90)(f-11)}$ mW 以下 | 11MHz 以上 20MHz 未満 | | | 5251MHz 以上 5260MHz 未満 | $10^{-1+\log(5)-(8/90)(f-11)}$ mW 以下 | 11MHz 以上 20MHz 未満 | 5260MHz 以上 5266.7MHz 未満 | $10^{-1.8+\log(5)-(6/50)(f-20)}$ mW 以下 | 20MHz 以上 26.7MHz 未満 |
| | | 5260MHz 以上 5266.7MHz 未満 | $10^{-1.8+\log(5)-(6/50)(f-20)}$ mW 以下 | 20MHz 以上 26.7MHz 未満 | | | 5266.7MHz 以上 5365MHz 以下 | 12.5 μW 以下 | 26.7MHz 以上 125MHz 以下 | 5266.7MHz 以上 5365MHz 以下 | 12.5 μW 以下 | 26.7MHz 以上 125MHz 以下 |
| | | 5266.7MHz 以上 | 12.5 μW 以下 | 26.7MHz 以上 | | | 5365MHz を超えるもの | 2.5 μW 以下 | 125MHz を超えるもの | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
| 20MHz を 超え 40MHz 以 下 | 5190MHz | 5141.6MHz 以 下 | 12.5 μW 以下 | 48.4MHz 以上 | 5190MHz | 5100MHz 未 満 | 2.5 μW 以下 | 90MHz を超え るもの | |
| | | 5141.6MHz を 超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 40MHz 以上 48.4MHz 未 満 | | 5100MHz以上 5141.6MHz 以 下 | 12.5 μW 以下 | 48.4MHz 以上 90MHz 以下 | |
| | | 5141.6MHz を 超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 40MHz 以上 48.4MHz 未 満 | | 5141.6MHz を 超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 40MHz 以上 48.4MHz 未 満 | |
| | 5230MHz | 5250MHz以上 5251MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(f-20)+\log(1/2)}$ mW 以下 | 20MHz 以上 21MHz 未 満 | 5230MHz | 5250MHz以上 5251MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(f-20)+\log(1/2)}$ mW 以下 | 20MHz 以上 21MHz 未 満 | |
| | | 5251MHz以上 5270MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(8/190)(f-21)-1+\log(1/2)}$ mW 以下 | 21MHz 以上 40MHz 未 満 | | 5251MHz以上 5270MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(8/190)(f-21)-1+\log(1/2)}$ mW 以下 | 21MHz 以上 40MHz 未 満 | |
| | | 5270MHz以上 5278.4MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(3/50)(f-40)-1.8+\log(1/2)}$ mW 以下 | 40MHz 以上 48.4MHz 未 満 | | 5270MHz以上 5278.4MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(3/50)(f-40)-1.8+\log(1/2)}$ mW 以下 | 40MHz 以上 48.4MHz 未 満 | |
| | | 5278.4MHz 以 上 | 12.5 μW 以下 | 48.4MHz 以上 | | 5278.4MHz 以 上 5400MHz 以下 | 12.5 μW 以下 | 48.4MHz 以上 170MHz 以下 | |
| | 40MHz を 超え 80MHz 以 下 | 5210MHz | 5123.2MHz 以 下 | 12.5 μW 以下 | 86.8MHz 以上 | 5210MHz | 5020MHz を超 えるもの | 2.5 μW 以下 | 190MHz を超え るもの |
| | | | 5123.2MHz を 超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 60MHz 以上 86.8MHz 未 満 | | 5020MHz以上 5123.2MHz 以 下 | 12.5 μW 以下 | 86.8MHz 以上 190MHz 以下 |
| | | | 5123.2MHz を 超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 60MHz 以上 86.8MHz 未 満 | | 5123.2MHz を 超え 5150MHz 以下 | 75 μW 以下 | 60MHz 以上 86.8MHz 未 満 |
| | | 5250MHz以上 5251MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(f-40)+\log(1/4)}$ mW 以下 | 40MHz 以上 41MHz 未 満 | | 5250MHz以上 5251MHz 未 満 | $10^{\log(5)-(f-40)+\log(1/4)}$ mW 以下 | 40MHz 以上 41MHz 未 満 | |

| | | | |
|--|--------------------------|---|----------------------|
| | 5251MHz以上 5290MHz未満 | $10^{\log(5)-(8/390)(f-41)-1+\log(1/4)}$ mW以下 | 41MHz以上 80MHz未満 |
| | 5290MHz以上 5296.7MHz未満 | $10^{\log(5)-(3/100)(f-80)-1.8+\log(1/4)}$ mW以下 | 80MHz以上 86.7MHz未満 |
| | 5296.7MHz以上 | 12.5 μW以下 | 86.7MHz以上 |

注 fは基準チャネルからの差の周波数とし、単位はMHzとする。

表 5.1.4.1-10 5.6GHz 帯小電力データ通信システムの不要発射の強度の許容値

| 占有周波数 帯幅 | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅における 等価等方輻射電力) |
|-------------|---|--|
| 20MHz 以下 | 5460MHz未満 | 2.5 μW以下 |
| | 5460MHz以上5470MHz以下 及び 5745MHz 以上 5765MHz 以下 | 12.5 μW以下 |
| | 5765MHz を超えるもの | 2.5 μW以下 |
| (略) | | |

(10) 帯域外漏えい電力 (略)

(11) 5.2GHz 帯又は 5.3GHz 帯及び 5.6GHz 帯の組合せ利用 (略)

ア 5.2/5.3GHz 帯小電力データ通信システム及び 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの技術的条件

(ア) 空中線電力 (略)

(イ) 等価等方輻射電力 (略)

(ウ) 不要発射の強度の許容値

| | | | |
|--|----------------------------|---|-------------------------|
| | 5251MHz以上 5290MHz未満 | $10^{\log(5)-(8/390)(f-41)-1+\log(1/4)}$ mW以下 | 41MHz以上 80MHz未満 |
| | 5290MHz以上 5296.7MHz未満 | $10^{\log(5)-(3/100)(f-80)-1.8+\log(1/4)}$ mW以下 | 80MHz以上 86.7MHz未満 |
| | 5296.7MHz 以上 5480MHz 以下 | 12.5 μW以下 | 86.7MHz 以上 270MHz 以下 |
| | 5480MHz を超えるもの | 2.5 μW以下 | 270MHz を超えるもの |

注 fは基準チャネルからの差の周波数とし、単位はMHzとする。

表 5.1.4.1-10 5.6GHz 帯小電力データ通信システムの不要発射の強度の許容値

| 占有周波数 帯幅 | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅における 等価等方輻射電力) |
|-------------|---|--|
| 20MHz 以下 | 5460MHz未満 | 12.5 μW以下 |
| | 5460MHz以上5470MHz以下 及び 5730MHz 以上 5765MHz 以下 | 15 μW以下 |
| | 5765MHz を超えるもの | 12.5 μW以下 |
| (略) | | |

(10) 帯域外漏えい電力 (略)

(11) 5.2GHz 帯又は 5.3GHz 帯及び 5.6GHz 帯の組合せ利用 (略)

ア 5.2/5.3GHz 帯小電力データ通信システム及び 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの技術的条件

(ア) 空中線電力 (略)

(イ) 等価等方輻射電力 (略)

(ウ) 不要発射の強度の許容値

表 5. 1. 4. 1-12 5. 2/5. 3/5. 6GHz 帯小電力データ通信システム及び 5. 2GHz 帯高出力データ通信システムの陸上移動局の不要発射の強度の許容値
(5. 6GHz 帯小電力データ通信システムと組み合わせて計 160MHz 幅で利用する場合)

○5210MHz 及び 5530MHz、5610MHz 又は 5690MHz の周波数の電波を同時に使用する
場合

| 基準 チャンネル | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅における等 価等方輻射電力) | 備考： 基準チャンネル からの差の周 波数 (f) |
|-------------|----------------------------------|---|------------------------------------|
| | (略) | | |
| 5210MHz | 5285. 2MHz 以 上 5370MHz 未満 | 2. 5 μ W | 75. 2MHz 以上 160MHz 未満 |
| 5530MHz | 5370MHz 以上 5454. 8MHz 以 下 | 2. 5 μ W ただし、5. 2GHz 帯高出力データ通 信システムの基地局又は陸上移動 中継局の 5210MHz の周波数の電波 と同時に使用する場合には、12. 5 μ W | 75. 2MHz 以上 160MHz 以下 |
| | 5454. 8MHz を 超え 5470MHz 以下 | 15 μ W ただし、5. 2GHz 帯高出力データ通 信システムの基地局又は陸上移動 中継局の 5210MHz の周波数の電波 と同時に使用する場合には、50 μ W | 60MHz 以上 75. 2MHz 未満 |
| 5610MHz | 5730MHz 以上 | 15 μ W | 120MHz 以上 |
| 5690MHz | 5770MHz 以上 | 15 μ W | 80MHz 以上 |

表 5. 1. 4. 1-12 5. 2/5. 3/5. 6GHz 帯小電力データ通信システム及び 5. 2GHz 帯高出力データ通信システムの陸上移動局の不要発射の強度の許容値
(5. 6GHz 帯小電力データ通信システムと組み合わせて計 160MHz 幅で利用する場合)

○5210MHz 及び 5530MHz、5610MHz 又は 5690MHz の周波数の電波を同時に使用する
場合

| 基準 チャンネル | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅におけ る等価等方輻射電力) | 備考： 基準チャンネル からの差の周 波数 (f) |
|-------------|-----------------------|--|------------------------------------|
| | (略) | | |
| 5210MHz | 5285. 2MHz 以上 | 2. 5 μ W | 75. 2MHz 以上 |
| 5530MHz | 5454. 8MHz 以下 | 2. 5 μ W | 75. 2MHz 以上 |
| | 5454. 8MHz を超 えるもの | 15 μ W | 60MHz 以上 |
| 5610MHz | 5730MHz 以上 | 15 μ W | 120MHz 以上 |
| 5690MHz | 5770MHz 以上 | 15 μ W | 80MHz 以上 |

注 f は基準チャンネルからの差の周波数とし、単位は MHz とする。
○5290MHz 及び 5530MHz、5610MHz 又は 5690MHz の周波数の電波を同時に使用する
場合

| 基準 チャンネル | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅における等 価等方輻射電力) | 備考： 基準チャンネル からの差の周 波数 (f) |
|-------------|--------------------------------|--|------------------------------------|
| | (略) | | |
| 5210MHz | 5365.2MHz 以 上 5410MHz 未満 | 2.5 μW | 75.2MHz 以上 120MHz 未満 |
| 5530MHz | 5410MHz 以上 5454.8MHz 以 下 | 2.5 μW | 75.2MHz以上 120MHz 以下 |
| | 5454.8MHzを 超え 5470MHz 未満 | 15 μW | 60MHz以上 75.2MHz 未満 |
| 5610MHz | 5730MHz 以上 | 15 μW | 120MHz 以上 |
| 5690MHz | 5770MHz 以上 | 15 μW | 80MHz 以上 |

○5530MHz及び5690MHzの周波数の電波を同時に使用する場合

| 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅における等価等方輻 射電力) |
|-----------------------|--|
| 5419.6MHz以下 | 12.5 μW以下 |
| 5419.6MHzを超え5470MHz以下 | 50 μW以下 |
| 5770MHz以上 | 15 μW以下 |

表 5.1.4.1-13 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継
局の帯域外領域 (5.6GHz 帯小電力データ通信システムと組み合わせ
て計 160MHz 幅で利用する場合)

注 f は基準チャンネルからの差の周波数とし、単位は MHz とする。
○5290MHz 及び 5530MHz、5610MHz 又は 5690MHz の周波数の電波を同時に使用する
場合

| 基準 チャンネル | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の1MHzの帯域幅におけ る等価等方輻射電力) | 備考： 基準チャンネル からの差の周 波数 (f) |
|-------------|---------------------|--|------------------------------------|
| | (略) | | |
| 5290MHz | 5365.2MHz 以上 | 2.5 μW | 75.2MHz 以上 |
| 5530MHz | 5454.8MHz 以下 | 2.5 μW | 75.2MHz以上 |
| | 5454.8MHzを超 えるもの | 15 μW | 60MHz以上 |
| 5610MHz | 5730MHz 以上 | 15 μW | 120MHz 以上 |
| 5690MHz | 5770MHz 以上 | 15 μW | 80MHz 以上 |

(新設)

表 5.1.4.1-13 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継
局の帯域外領域 (5.6GHz 帯小電力データ通信システムと組み合わせ
て計 160MHz 幅で利用する場合)

(略)

表 5.1.4.1-14 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継局の不要発射の強度の許容値 (5.6GHz 帯小電力データ通信システムと組み合わせて計 160MHz 幅で利用する場合)

イ 5.6GHz 帯小電力データ通信システム

(ア) 等価等方輻射電力 (略)

(イ) 不要発射の強度の許容値

4.2.2.7.(3) の共用検討の結果を踏まえつつ、平成 29 年度情報通信審議会一部答申に準じ、表 5.1.4.1-12 のとおりとする。

5.1.4.2. 受信装置 (副次的に発する電波等の限度) (略)

5.1.4.3. 電気通信回線設備との接続 (略)

5.1.4.4. 混信防止機能 (略)

5.1.4.5. その他 (略)

5.1.5. 電波防護指針 (略)

5.1.6. 測定法

5.1.6.1. 2.4GHz帯小電力データ通信システム (略)

(略)

表 5.1.4.1-14 5.2GHz 帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継局の不要発射の強度の許容値 (5.6GHz 帯小電力データ通信システムと組み合わせて計 160MHz 幅で利用する場合)

イ 5.6GHz 帯小電力データ通信システム

(ア) 等価等方輻射電力 (略)

(イ) 不要発射の強度の許容値

4.2.2.7.(3) の共用検討の結果を踏まえつつ、平成 29 年度情報通信審議会一部答申に準じ、以下のとおりとする。

表 5.1.4.1-16 5.6GHz 帯小電力データ通信システムの不要発射の強度の許容値 (5.2GHz 帯高出力データ通信システムと組み合わせて計 160MHz 幅で利用する場合)

| 基準 チャンネル | 周波数帯 | 不要発射の強度の許容値 (任意の 1MHz の帯域幅に おける等価等方輻射電力) | 備考: 基準チャンネルからの 差の周波数 |
|-------------|----------------------------|--|----------------------------|
| 5530MHz | 5419.6MHz 以下 | 12.5 μW 以下 | 110.4MHz 以上 |
| | 5419.6MHz 以上 5470MHz 以下 | 50 μW 以下 | 60MHz 以上 110.4MHz 以下 |
| 5610MHz | 5730MHz 以上 | 15 μW 以下 | 120MHz 以上 |
| 5690MHz | 5770MHz 以上 | 15 μW 以下 | 80MHz 以上 |

5.1.4.2. 受信装置 (副次的に発する電波等の限度) (略)

5.1.4.3. 電気通信回線設備との接続 (略)

5.1.4.4. 混信防止機能 (略)

5.1.4.5. その他 (略)

5.1.5. 電波防護指針 (略)

5.1.6. 測定法

5.1.5.1. 2.4GHz帯小電力データ通信システム (略)

5.1.6.2. 5GHz帯小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システムの陸上移動局

- (1) 送信装置 (略)
- (2) 受信装置 (副次的に発射する電波等の限度) (略)
- (3) 混信防止機能 (略)
- (4) 送信バースト長 (略)
- (5) 送信電力制御 (TPC) (略)
- (6) キャリアセンス機能 (略)
- (7) 動的周波数選択機能 (DFS)

ア 空中線測定端子ありの場合

空中線測定端子と分配器等を介して外部試験装置又は対向器とスペクトル分析器及び模擬レーダー信号発生器を接続し、無線設備と外部試験装置又は対向器間の通信が**規定の運用中チャンネルを使用する任意の100m秒ごとの送信時間率**となるように設定し、規定の信号レベルの模擬レーダー信号発生器の送信の入り切りを行い、スペクトル分析器の波形から無線設備の利用可能チャンネル確認又は運用中チャンネル確認機能の確認を行うことが適当である。

イ 空中線測定端子なしの場合 (略)

5.1.6.3. 5.2GHz帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継局 (略)

5.2. その他

5.2.1. ODFMシステム以外の小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システム (略)

5.2.2. 動的周波数選択 (DFS) の技術的条件

5.1.5.2節(7)によるほか、5250～5350MHzの場合にあっては、次によること。

- (1) (略)
- (2) 測定に使用する連続した**パルス群**は、次の条件に適合するものであること。

ア パルス群の性質は、次表のとおりであること。

(29頁参照)

5.1.5.2. 5GHz帯小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システムの陸上移動局

- (1) 送信装置 (略)
- (2) 受信装置 (副次的に発射する電波等の限度) (略)
- (3) 混信防止機能 (略)
- (4) 送信バースト長 (略)
- (5) 送信電力制御 (TPC) (略)
- (6) キャリアセンス機能 (略)
- (7) 動的周波数選択機能 (DFS)

ア 空中線測定端子ありの場合

空中線測定端子と分配器等を介して外部試験装置又は対向器とスペクトル分析器及び模擬レーダー信号発生器を接続し、無線設備と外部試験装置又は対向器間の通信が**規定の通信負荷条件**となるように設定し、規定の信号レベルの模擬レーダー信号発生器の送信の入り切りを行い、スペクトル部分分析器の波形から無線設備の利用可能チャンネル確認又は運用中チャンネル確認機能の確認を行うことが適当である。

イ 空中線測定端子なしの場合 (略)

5.1.5.3. 5.2GHz帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継局 (略)

5.2. その他

5.2.1. ODFMシステム以外の小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システム (略)

5.2.2. 動的周波数選択 (DFS) の技術的条件

5.1.5.2節キによるほか、5250～5350MHz帯の場合にあっては、次によること。

- (1) (略)
- (2) 測定に使用する連続した**パルスの集合 (以下「パルス群」という。)**は、次の条件に適合するものであること。

ア パルス群の性質は、次表のとおりであること。

(28頁参照)

イ・ウ (略)

(3) (略)

(4) 測定の間は、親局から子局に対して、運用中チャネルを使用する任意の 100 ミリ秒間における合計の送信時間が 30 ミリ秒以上である伝送を行うこと。

第 6 章 制度化に向けた諸課題 (略)

第 7 章 今後の検討課題

1 (略)

2 (略)

3 (略)

4 気象レーダーにおけるさらなる固体素子型の導入をはじめ、フェーズドアレイ気象レーダーの実用化等各種レーダーの高度化に伴い、またチップセットの対応や諸外国における DFS の技術基準を踏まえた無線 LAN システムの設計・開発状況により、今回の DFS の測定条件に影響を及ぼす事象が生じ、又は生じるおそれがある場合には、必要に応じて DFS の技術的条件の見直しを図ることが適当である。また、当該技術的条件の見直しに当たっては、あらかじめ今回の DFS の測定条件に影響を及ぼす事象が生じ得るか検証し、必要に応じて対応策を協議することが適当である。

5 (略)

別表 1 (略)

別表 2 (略)

別表 3 (略)

参考資料 1～3 (略)

イ・ウ (略)

(3) (略)

(4) 測定の間は、親局から子局に対して、無線設備の誤り訂正及び制御信号を含まない信号伝送速度で、無線設備の最大信号伝送速度の 30% の伝送を行うこと。

第 6 章 制度化に向けた諸課題 (略)

第 7 章 今後の検討課題

1 (略)

2 (略)

3 (略)

4 気象レーダーにおけるさらなる固体素子型の導入をはじめ、フェーズドアレイ気象レーダーの実用化等各種レーダーの高度化に伴い、今回の DFS の測定条件に影響を及ぼす事象が生じ、又は生じるおそれがある場合には、必要に応じて DFS の技術的条件の見直しを図ることが適当である。また、当該技術的条件の見直しに当たっては、あらかじめ今回の DFS の測定条件に影響を及ぼす事象が生じ得るか検証し、必要に応じて対応策を協議することが適当である。

5 (略)

別表 1 (略)

別表 2 (略)

別表 3 (略)

参考資料 1～3 (略)

意見
募集時

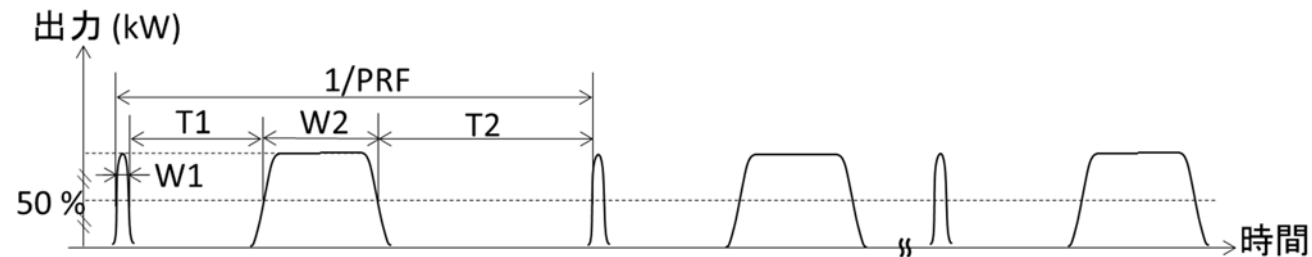
ア パルス群の性質は、次表のとおりであること。

| 試験 信号 | パルス幅 (W1) [μs] 注1 | | パルス繰り返し周波数 (PRF) [Hz] | | 1バースト当たりのPRF数 | 1周期当たりのパ ルス数の最小値 | 備考 |
|----------|--------------------------------|-----|-----------------------|------|---------------|---------------------------|----|
| | 最小値 | 最大値 | 最小値 | 最大値 | | | |
| 1 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 10 | |
| 2 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 15 | |
| 3 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | $0.015 \times \text{PRF}$ | 注2 |
| 4 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | $0.015 \times \text{PRF}$ | |
| 5 | 0.5 | 1.5 | 1114 | 1118 | 1 | 30 | 注3 |
| 6 | 0.5 | 1.5 | 928 | 932 | 1 | 25 | |
| 7 | 0.5 | 1.5 | 886 | 890 | 1 | 24 | |
| 8 | 0.5 | 1.5 | 738 | 742 | 1 | 20 | |

注1 パルス幅 (W1、W2) は下図に示すとおり半値幅で定義し、パルス間の間隔 (T1、T2) もこのパルス幅に基づいて定義する。

注2 $\pm 0.5 \sim 1.0\text{MHz}$ の周波数偏差を有するチャープ変調を使用するものであり、T1の最小値は $70\mu\text{s}$ 、W2の値は $20 \sim 110\mu\text{s}$ (許容誤差を $\pm 5\%$ とする。)とする。なお、デューティ比 (パルス幅にPRFを乗じて得た値) は 10% 未満とする。

注3 $\pm 0.5 \sim 1.0\text{MHz}$ の周波数偏差を有するチャープ変調を使用するものであり、T1の最小値は $50\mu\text{s}$ 、W2の値は $30 \sim 32\mu\text{s}$ (許容誤差を $\pm 5\%$ とする。)とする。



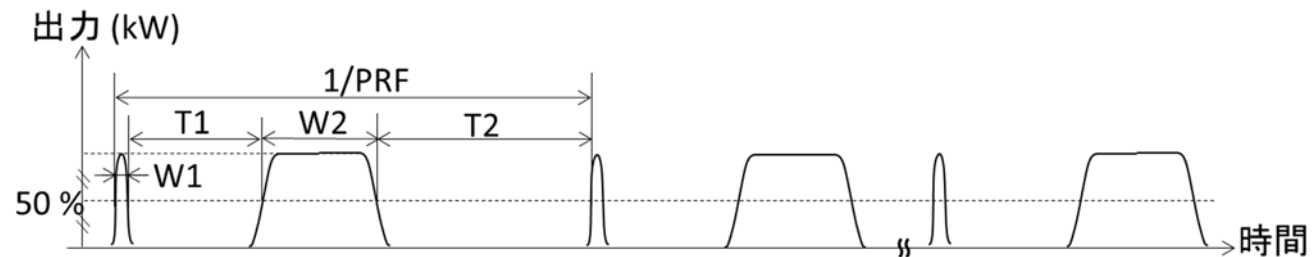
ア パルス群の性質は、次表のとおりであること。

| 試験 信号 | パルス幅 (W1) [μs] 注 1 | | パルス繰り返し周波数 (PRF) [Hz] | | 1バースト 当たりのPRF数 | 1周期当たりの パルス数の最小値 | 備考 |
|----------|---------------------------------|-----|-----------------------|------|-------------------|---|-----|
| | 最小値 | 最大値 | 最小値 | 最大値 | | | |
| 1 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 10 | |
| 2 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 15 | |
| 3 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | $\min\{\max\{22, [0.026 \times \text{PRF}]\}, 30\}$ | 注 2 |
| 4 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | $\min\{\max\{22, [0.026 \times \text{PRF}]\}, 30\}$ | |
| 5 | 0.5 | 1.5 | 1114 | 1118 | 1 | 30 | 注 3 |
| 6 | 0.5 | 1.5 | 928 | 932 | 1 | 25 | |
| 7 | 0.5 | 1.5 | 886 | 890 | 1 | 24 | |
| 8 | 0.5 | 1.5 | 738 | 742 | 1 | 20 | |

注 1 パルス幅 (W1、W2) は下図に示すとおり半値幅で定義し、パルス間隔 (T1、T2) もこのパルス幅に基づいて定義する。

注 2 $\pm 0.5 \sim 1.0 \text{MHz}$ の周波数偏差を有するチャープ変調を使用するものであり、T1及びT2の最小値は $70 \mu\text{s}$ 、W2の値は $20 \sim 110 \mu\text{s}$ とする。なお、デューティ比 (パルス幅にPRFを乗じて得た値) は10%未満とし、W1とW2の差は $15 \mu\text{s}$ 以上とする。

注 3 $\pm 0.5 \sim 1.0 \text{MHz}$ の周波数偏差を有するチャープ変調を使用するものであり、T1及びT2の最小値は $50 \mu\text{s}$ 、W2の値は $30 \sim 32 \mu\text{s}$ (許容誤差を $\pm 5\%$ とする。)とする。



修正案

W53帯におけるDFSパルスパターンの暫定的な修正案

参考資料 4

- 5GHz無線LAN作業班にて気象庁より提案したW53帯DFSパルスパターン修正案について、無線LAN各社による検証試験の結果、一部チップベンダーのDFSのアルゴリズムでは対応できないことがわかった。
- 当面、現行の気象レーダーにDFSに対応するよう暫定的なパルスパターン規格案を提案する。
- 数年後に、気象レーダーが今後使用する予定のパルスパターンにもDFSが対応できるよう、検討を求める。

数年後に対応が必要なW53帯DFSパルスパターンの規格案

| Radar test signal # (see note 1 to note 3) | Pulse width W (μs) | | Pulse repetition frequency PRF (PPS) | | Number of different PRFs | Pulses per burst for each PRF (PPB) (see note 5) |
|--|--------------------|-----|--------------------------------------|-------|--------------------------|--|
| | Min | Max | Min | Max | | |
| 1' | 0.5 | 5 | 200 | 1 000 | 1 | 10 |
| 2' | 0.5 | 15 | 200 | 1 600 | 1 | 15 |

NOTE 1-4 (略)

NOTE 5: The total number of pulses in a burst is equal to the number of pulses for a single PRF multiplied by the number of different PRFs used.

NOTE 6: For the CAC and Off-Channel CAC requirements, the minimum number of pulses (for each PRF) for any of the radar test signals to be detected in the band 5 600 MHz to 5 650 MHz shall be 18.

NOTE 7: A modulated long pulse which width is 20 - 400 μs (which has an accuracy of ±5%) is also emitted after at least 20 μs since emitting the normal pulse. The modulation to be used is a linear (or non-linear) chirp modulation with a ±0.5 - 1.0 MHz frequency deviation. See Figure D.6.

NOTE 8: This means minimum value.

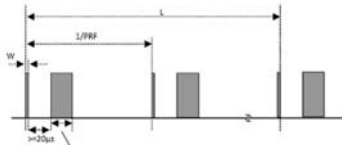


Figure D.6: General structure of a single burst/constant PRF based solid-state radar test signal

W53帯におけるDFSパルスパターンの暫定的な修正案

参考資料 4

- 5GHz無線LAN作業班にて気象庁より提案したW53帯DFSパルスパターン修正案について、無線LAN各社による検証試験の結果、一部チップベンダーのDFSのアルゴリズムでは対応できないことがわかった。
- 当面、現行の気象レーダーにDFSに対応するよう暫定的なパルスパターン規格案を提案する。
- 数年後に、気象レーダーが今後使用する予定のパルスパターンにもDFSが対応できるよう、検討を求める。

数年後に対応が必要なW53帯DFSパルスパターンの規格案

| Radar test signal # (see note 1 to note 3) | Pulse width W (μs) | | Pulse repetition frequency PRF (PPS) | | Number of different PRFs | Pulses per burst for each PRF (PPB) (see note 5) |
|--|--------------------|-----|--------------------------------------|-------|--------------------------|--|
| | Min | Max | Min | Max | | |
| 1' | 0.5 | 5 | 200 | 1 000 | 1 | 10 |
| 2' | 0.5 | 15 | 200 | 1 600 | 1 | 15 |

NOTE 1-4 (略)

NOTE 5: The total number of pulses in a burst is equal to the number of pulses for a single PRF multiplied by the number of different PRFs used.

NOTE 6: For the CAC and Off-Channel CAC requirements, the minimum number of pulses (for each PRF) for any of the radar test signals to be detected in the band 5 600 MHz to 5 650 MHz shall be 18.

NOTE 7: A modulated long pulse which width is 20 - 400 μs (which has an accuracy of ±5%) is also emitted after at least 20 μs since emitting the normal pulse. The modulation to be used is a linear (or non-linear) chirp modulation with a ±0.5 - 1.0 MHz frequency deviation. See Figure D.6.

NOTE 8: This means minimum value.

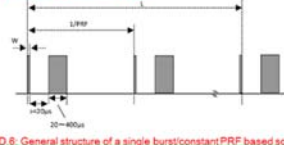


Figure D.6: General structure of a single burst/constant PRF based solid-state radar test signal

暫定的なW53帯DFSパルスパターンの規格案

| Radar test signal # (see note 1 to note 3) | Pulse width W1 (μs) (see note 9) | | Pulse repetition frequency PRF (PPS) | | Number of different PRFs | Minimum number of pulses per burst for each PRF (PPB) (see note 5) | Remarks |
|--|----------------------------------|-----|--------------------------------------|------|--------------------------|--|--------------|
| | Min | Max | Min | Max | | | |
| 1' | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 10 | 電子雷レーダー |
| 2' | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 15 | |
| 1'' | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 0.015 PRF | (see note 7) |
| 2'' | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 0.015 PRF | |
| 13' | 0.5 | 1.5 | 1114 | 1118 | 1 | 30 | |
| 14' | 0.5 | 1.5 | 928 | 932 | 1 | 25 | |
| 13'' | 0.5 | 1.5 | 886 | 890 | 1 | 24 | (see note 8) |
| 14'' | 0.5 | 1.5 | 738 | 742 | 1 | 20 | 国産電子レーダー |

NOTE 1-4 (略)

NOTE 5: The total number of pulses in a burst is equal to the number of pulses for a single PRF multiplied by the number of different PRFs used.

NOTE 6: (略)

NOTE 7: A modulated long pulse which width W2 is 20 - 110 μs (which has an accuracy of ±5%) is also emitted after at least 70 μs (T1) since emitting the normal pulse. The modulation to be used is a linear (or non-linear) chirp modulation with a ±0.5 - 1.0 MHz frequency deviation. Duty (which is pulse width multiplied by PRF) is less than 10 %. See Fig. D.6.

NOTE 8: A modulated long pulse which width W2 is 30 - 32 μs (which has an accuracy of ±5%) is also emitted after at least 50 μs (T1) since emitting the normal pulse. The modulation to be used is a linear (or non-linear) chirp modulation with a ±0.5 - 1.0 MHz frequency deviation. See Fig. D.6.

NOTE 9: Pulse width is defined as transmit pulse half power width.

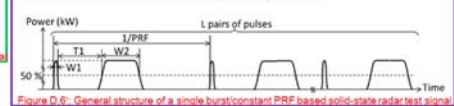


Figure D.6: General structure of a single burst/constant PRF based solid-state radar test signal

W53帯におけるDFSパルスパターンの暫定的な修正案

暫定的なW53帯DFSパルスパターンの規格案

| Radar test signal # (see note 1 to note 3) | Pulse width W1 (μs) (see note 9) | | Pulse repetition frequency PRF (PPS) | | Number of different PRFs | Minimum number of pairs of pulses per burst for each PRF (PPB) (see note 5) | Remarks |
|--|----------------------------------|-----|--------------------------------------|------|--------------------------|---|-------------------------------|
| | Min | Max | Min | Max | | | |
| 1' | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 10 | Short pulse only radar |
| 2' | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 15 | |
| 1'' | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | $\min\{A1, \max\{A2, \text{ceil}(S \cdot \text{PRF})\}\}$ | (see note 7) |
| 2'' | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | $\min\{A1, \max\{A2, \text{ceil}(S \cdot \text{PRF})\}\}$ | |
| 13' | 0.5 | 1.5 | 1114 | 1118 | 1 | 30 | Short and long pulse combined |
| 14' | 0.5 | 1.5 | 928 | 932 | 1 | 25 | |
| 13'' | 0.5 | 1.5 | 886 | 890 | 1 | 24 | |
| 14'' | 0.5 | 1.5 | 738 | 742 | 1 | 20 | |

NOTE 1-4 (omitted)

NOTE 5: The total number of pulses in a burst is equal to the number of pulses for a single PRF multiplied by the number of different PRFs used.

NOTE 6: (omitted)

NOTE 7: A modulated long pulse which width W2 is 20 - 110 μs is also emitted after emitting the normal pulse. The blank times between the normal pulse and the modulated long pulse (T1 and T2) are at least 70 μs. The modulation to be used is a linear (or non-linear) chirp modulation with a ±0.5 - 1.0 MHz frequency deviation. Duty (which is pulse width multiplied by PRF) is less than 10 %. W2 - W1 is at least 15 μs. See Fig. D.6. The min(PPB), L, is defined per the equation where A1=30, A2=22 and S=0.026. See Fig. D.7. However, these parameters A1, A2 and S are proposed preliminary values and the final values to be finalized by the WLAN vendors after testing is performed with 30% channel loading.

NOTE 8: A modulated long pulse which width W2 is 30 - 32 μs (which has an accuracy of ±5%) is also emitted after emitting the normal pulse. The blank times between the normal pulse and the modulated long pulse (T1 and T2) are at least 50 μs. The modulation to be used is a linear (or non-linear) chirp modulation with a ±0.5 - 1.0 MHz frequency deviation. See Fig. D.6.

NOTE 9: Pulse width is defined as transmit pulse half power width.



Figure D.6: General structure of a single burst/constant PRF based solid-state radar test signal

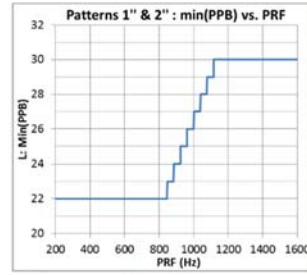
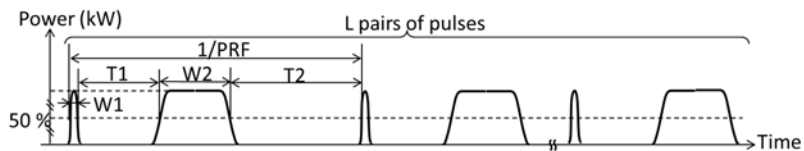


Figure D.7: Relation between PPB and PRF for test signal #1' and #2'

暫定規格案に対応して検証に使用するレーダーパターンの修正例

| No. | 時間 [μs] | | | | 長パルス波形形状 | | | PPB [Hz] | PRF [Hz] | タイプ | 備考 | | | | |
|-----|------------|------------|------------|------------|----------|------|---------|----------|----------|----------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|----------|
| | 短パルス幅 (W1) | ブランク1 (T1) | 長パルス幅 (W2) | ブランク2 (T2) | α | γ | B (MHz) | | | | PPB / PRF [sec] | Duty ratio | W2 - W1 [μs] | Channel Loading | Test No. |
| 1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1082.8 | — | — | — | 27 | 940 | 気象庁一般クライストロン | 0.028 | 0.1% | — | 30% | |
| 2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1328.8 | — | — | — | 21 | 752 | 気象庁一般クライストロン | 0.028 | 0.1% | — | 30% | |
| 3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1189.5 | — | — | — | 24 | 840 | 気象庁DRAWクライストロン | 0.029 | 0.1% | — | 30% | |
| 4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 3844.2 | — | — | — | 10 | 260 | 国交省クライストロン | 0.038 | 0.1% | — | 30% | |
| 5 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 2379.0 | — | — | — | 15 | 420 | 国交省クライストロン | 0.036 | 0.1% | — | 30% | |
| 6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 3027.8 | — | — | — | 10 | 330 | 気象庁一般クライストロン | 0.030 | 0.1% | — | 30% | |
| 7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 891.9 | — | — | — | 32 | 1120 | 気象庁DRAWクライストロン | 0.029 | 0.1% | — | 30% | |
| 8 | 0.5 | 80.0 | 64.0 | 875.9 | 0.45 | 1.48 | 2 | 26 | 980 | 固体化(短い短パルス) | 0.027 | 6.3% | 63.5 | 30% | |
| 9 | 1.0 | 72.0 | 64.0 | 1064.9 | 0 | 1.48 | 1.2 | 23 | 832 | 気象庁DRAW固体化 | 0.028 | 5.4% | 63.0 | 30% | |
| 10 | 1.0 | 108.0 | 100.0 | 2116.6 | 0 | 1.48 | 1.67 | 23 | 430 | 国交省固体化 | 0.053 | 4.3% | 99.0 | 30% | |
| 11 | 1.0 | 108.0 | 100.0 | 2568.8 | 0 | 1.48 | 1.67 | 28 | 360 | 国交省固体化 | 0.078 | 3.6% | 99.0 | 30% | |
| 12 | 1.0 | 108.0 | 100.0 | 3263.2 | 0 | 1.48 | 1.67 | 22 | 288 | 国交省固体化 | 0.076 | 2.9% | 99.0 | 30% | |
| 13 | 1.1 | 56.2 | 30.5 | 808.7 | 0.89 | 1.48 | 1.63 | 30 | 1116 | 気象庁DRAW固体化 | 0.027 | 2.9% | 29.4 | 30% | |
| 14 | 1.1 | 235.2 | 30.5 | 808.7 | 0.89 | 1.48 | 1.63 | 25 | 930 | 気象庁DRAW固体化 | 0.027 | 2.9% | 29.4 | 30% | |
| 15 | 1.0 | 61.0 | 32.0 | 1032.0 | 1.1 | 1.2 | 2 | 24 | 888 | 気象庁固体化 | 0.027 | 2.9% | 31.0 | 30% | |
| 16 | 1.0 | 61.0 | 32.0 | 1257.0 | 1.1 | 1.2 | 2 | 20 | 740 | 気象庁固体化 | 0.027 | 2.4% | 31.0 | 30% | |
| 17 | 2.0 | 74.0 | 69.0 | 1521.7 | 0.45 | 1.48 | 2 | 22 | 600 | 固体化(長い短パルス) | 0.037 | 4.3% | 67.0 | 30% | |
| 18 | 5.0 | 120.0 | 110.0 | 4765.0 | 0.45 | 1.48 | 2 | 22 | 200 | 固体化(長い短パルス) | 0.110 | 2.3% | 105.0 | 30% | |
| 19 | 0.5 | 70.0 | 20.0 | 534.5 | 0.45 | 1.48 | 2 | 30 | 1600 | 固体化(短い長パルス) | 0.019 | 3.3% | 19.5 | 30% | |
| 20 | 1.0 | 72.0 | 64.0 | 824.5 | 0 | 1.48 | 1.2 | 28 | 1040 | 気象庁DRAW固体化 | 0.027 | 6.8% | 63.0 | 30% | |
| 21 | 2.0 | 75.0 | 64.0 | 525.7 | 0.45 | 1.48 | 2 | 30 | 1500 | 固体化(長い短パルス) | 0.020 | 9.9% | 62.0 | 30% | |
| 22 | 5.0 | 75.0 | 64.0 | 588.0 | 0.45 | 1.48 | 2 | 30 | 1395 | 固体化(長い短パルス) | 0.022 | 9.4% | 59.0 | 30% | |
| 23 | 10.0 | 100.0 | 80.0 | 790.4 | 0.45 | 1.48 | 2 | 27 | 1020 | 固体化(長い短パルス) | 0.026 | 9.2% | 70.0 | 30% | |
| 24 | 15.0 | 120.0 | 110.0 | 4755.0 | 0.45 | 1.48 | 2 | 22 | 200 | 固体化(長い短パルス) | 0.110 | 2.5% | 95.0 | 30% | |



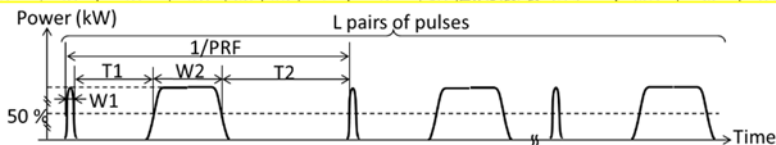
参考資料5 (略)

注 その他和暦と西暦を併記するほか、用語の見直しや構成員の変更、その他エディトリアルな修正を行う。

暫定規格案に対応して検証に使用するレーダーパターンの修正例

- 表中、赤字の部分を中心に現在、詳細を確認中(修正の可能性あり)。
- #15~#20への対応は、暫定対応中は必要としない。

| No. | 時間 [μs] | | | | 長パルス波形形状 | | | PPB [Hz] | PRF [Hz] | タイプ | 備考 | | | | |
|-----|------------|------------|------------|------------|----------|------|---------|----------|----------|----------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|----------|
| | 短パルス幅 (W1) | ブランク1 (T1) | 長パルス幅 (W2) | ブランク2 (T2) | α | γ | B (MHz) | | | | PPB / PRF [sec] | Duty ratio | W2 - W1 [μs] | Channel Loading | Test No. |
| 1 | 2.5 | 0 | 0 | 3028 | — | — | — | 10 | 330 | 気象庁一般クライストロン | 0.030 | 0.1% | — | 30% | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1063 | — | — | — | 27 | 940 | 気象庁一般クライストロン | 0.029 | 0.1% | — | 30% | 1 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 1329 | — | — | — | 21 | 752 | 気象庁一般クライストロン | 0.028 | 0.1% | — | 30% | 1 |
| 4 | 2 | 0 | 0 | 3844 | — | — | — | 10 | 260 | 国交省クライストロン | 0.038 | 0.1% | — | 30% | 1 |
| 5 | 2 | 0 | 0 | 2379 | — | — | — | 15 | 420 | 国交省クライストロン | 0.036 | 0.1% | — | 30% | 1 |
| 6 | 1 | 0 | 0 | 892 | — | — | — | 32 | 1120 | 気象庁DRAWクライストロン | 0.029 | 0.1% | — | 30% | 2 |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 1189 | — | — | — | 24 | 840 | 気象庁DRAWクライストロン | 0.029 | 0.1% | — | 30% | 1 |
| 8 | 1 | 72 | 64 | 825 | 0 | 1.48 | 1.2 | 28 | 1040 | 気象庁DRAW固体化 | 0.027 | 6.8 | 63.0 | 30% | 2 |
| 9 | 1 | 72 | 64 | 1065 | 0 | 1.48 | 1.2 | 23 | 832 | 気象庁DRAW固体化 | 0.028 | 5.4 | 63.0 | 30% | 1 |
| 10 | 1 | 108 | 100 | 2291 | 0 | 1.48 | 1.67 | 20 | 400 | 国交省固体化 | 0.050 | 4.0 | 99.0 | 30% | 1 |
| 11 | 1 | 108 | 100 | 2916 | 0 | 1.48 | 1.67 | 30 | 320 | 国交省固体化 | 0.094 | 3.2 | 99.0 | 30% | 1 |
| 12 | 1 | 72 | 64 | 2762 | 0.45 | 1.48 | 2 | 10 | 345 | 気象庁固体化 | 0.029 | 2.2 | 30% | 1 | |
| 13 | 1.1 | 56.2 | 30.5 | 808.7 | 0.89 | 1.48 | 1.63 | 30 | 1116 | 気象庁DRAW固体化 | 0.027 | 3.5 | 30% | 2 | |
| 14 | 1.1 | 235.2 | 30.5 | 808.7 | 0.89 | 1.48 | 1.63 | 25 | 930 | 気象庁DRAW固体化 | 0.027 | 2.9 | 30% | 1 | |
| 13' | 1 | 61 | 32 | 1032 | 1.1 | 1.2 | 2 | 24 | 888 | 気象庁固体化 | 0.027 | 2.9 | 30% | 1 | |
| 14' | 1 | 61 | 32 | 1257 | 1.1 | 1.2 | 2 | 20 | 740 | 気象庁固体化 | 0.027 | 2.4 | 30% | 1 | |
| 15 | 0.5 | 20 | 20 | 585 | 0.1 | 1.48 | 2 | 24 | 1600 | 固体化(短い長パルス) | 0.015 | 3.3 | 30% | 2 | |
| 16 | 0.5 | 20 | 20 | 585 | 0.89 | 1.48 | 2 | 24 | 1600 | 固体化(短い長パルス) | 0.015 | 3.3 | 30% | 2 | |
| 17 | 5 | 200 | 200 | 2928 | 0.1 | 1.48 | 1 | 10 | 300 | 固体化(長めの長パルス) | 0.033 | 6.2 | 30% | 1 | |
| 18 | 5 | 200 | 200 | 2928 | 0.89 | 1.48 | 1 | 10 | 300 | 固体化(長めの長パルス) | 0.033 | 6.2 | 30% | 1 | |
| 19 | 15 | 400 | 400 | 4185 | 0.1 | 1.48 | 1 | 15 | 200 | 固体化(長い長パルス) | 0.075 | 8.3 | 30% | 2 | |
| 20 | 15 | 400 | 400 | 4185 | 0.89 | 1.48 | 1 | 15 | 200 | 固体化(長い長パルス) | 0.075 | 8.3 | 30% | 2 | |



参考資料5 (略)

意見募集時

無線LANシステムの現状・課題 2

- 従来の無線LAN（IEEE802.11ac）には多重伝送技術（下りマルチユーザMIMO）を導入済だが、次世代高効率無線LANには、新たな多重伝送技術（上り下りOFDMAと上りマルチユーザMIMO）を導入予定。
- さらに通信効率を向上させるため、無線LAN端末に新たな電波発射の制御機能を導入。

【現在の規格】

【伝送技術】

（色塗り部分は、各端末の送信データ量を示す）

【キャリアセンス機能】

【次世代高効率無線LAN（IEEE802.11ax準拠）】

【伝送技術】

→周波数の利用効率を向上

【キャリアセンス機能】

→空間的利用効率の向上

スループットの改善へ

より快適な無線LANの利用に向けた技術的条件（占有周波数帯幅、空中線電力、送信バースト長、キャリアセンスレベル 等）について、共用システムとの共用条件を検討し、技術的条件を策定

修正案

無線LANシステムの現状・課題 2

- 従来の無線LAN（IEEE802.11ac）には多重伝送技術（下りマルチユーザMIMO）を導入済だが、次世代高効率無線LANには、新たな多重伝送技術（上り下りOFDMAと上りマルチユーザMIMO）を導入予定。
- さらに通信効率を向上させるため、無線LAN端末に新たな電波発射の制御機能を導入。

【現在の規格】

【伝送技術】

1チャンネル

（色塗り部分は、各端末の送信データ量を示す）

【キャリアセンス機能】

【次世代高効率無線LAN（IEEE802.11ax準拠）】

【伝送技術】

1チャンネル

→周波数の利用効率を向上

【キャリアセンス機能】

→空間的利用効率の向上

スループットの改善へ

より快適な無線LANの利用に向けた技術的条件（占有周波数帯幅、空中線電力、送信バースト長、キャリアセンスレベル 等）について、共用システムとの共用条件を検討し、技術的条件を策定

次世代高効率無線LANの技術的条件（案）

7

多重伝送技術（上り下りOFDMAと上りマルチユーザMIMO）の導入に際し、次世代高効率無線LANに関する2.4/5GHz帯小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システムの技術的条件を以下のとおりとし、あわせてDSRCシステムとのガードバンド（144ch）の使用を可能とする。

○ 主な技術基準（赤字が本検討により見直した箇所）

| 周波数帯 | 2.4GHz帯 | 5GHz帯 | |
|---------------------|---------------------|------------------------------|--------------|
| 使用周波数帯 | 2400～2483.5MHz | 5150～5250MHz 5250～5350MHz | 5470～5730MHz |
| 占有周波数帯幅 （システム区分） | 26/40MHz | 20/40/80/160MHz | |
| 変調方式 | OFDM | OFDM | |
| 空中線電力 （平均電力） | 200mW ^{注6} | 200mW | |
| 最大空中線利得 | 12.14 dBi | （規定なし） | |
| 最大EIRP | （規定なし） | 200mW ^{注7} | 1W |
| 最大送信バースト長 | （規定なし） | 8 ms | |
| キャリアセンス | 義務づけ ^{注8} | 義務づけ （キャリアセンスの有効期間：8 ms） | |
| DFS/TPC | 不要 | 5250～5350MHzにあつては必須 | 必須 |
| 接続形態 | 任意 | 任意 （親局に制御されていない局同士は不可） | |

あわせて、帯域外漏えい電力に関する基準を不要発射の強度の許容値に関する基準に統合する。

注6 20MHzシステムにあつては10mW/MHz、40MHzシステムにあつては5mW/MHz。
注7 5.2GHz帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継局にあつては、1W。
注8 20MHzシステムについては、対象外。

次世代高効率無線LANの技術的条件（案）

7

多重伝送技術（上り下りOFDMAと上りマルチユーザMIMO）の導入に際し、次世代高効率無線LANに関する2.4/5GHz帯小電力データ通信システム及び5.2GHz帯高出力データ通信システムの技術的条件を以下のとおりとし、あわせてDSRCシステムとのガードバンド（144ch）の使用を可能とする。

○ 主な技術基準（赤字が本検討により見直した箇所）

| 周波数帯 | 2.4GHz帯 | 5GHz帯 | |
|---------------------|---------------------|--|--------------|
| 使用周波数帯 | 2400～2483.5MHz | 5150～5250MHz 5250～5350MHz | 5470～5730MHz |
| 占有周波数帯幅 （システム区分） | 26/40MHz | 20/40/80/160MHz | |
| 変調方式 | OFDM | OFDM | |
| 空中線電力 （平均電力） | 200mW ^{注6} | 200mW | |
| 最大空中線利得 | 12.14 dBi | （規定なし） | |
| 最大EIRP | （規定なし） | 200mW ^{注7} | 1W |
| 最大送信バースト長 | （規定なし） | 8 ms | |
| キャリアセンス | 義務づけ ^{注8} | 義務づけ （キャリアセンスの有効期間：8 ms） | |
| DFS/TPC | 不要 | 5250～5350MHzにあつては必須 | 必須 |
| 接続形態 | 任意 | 任意 （親局に制御されていない局同士は不可 ^{注9} ） | |

あわせて、帯域外漏えい電力に関する基準を不要発射の強度の許容値に関する基準に統合する。

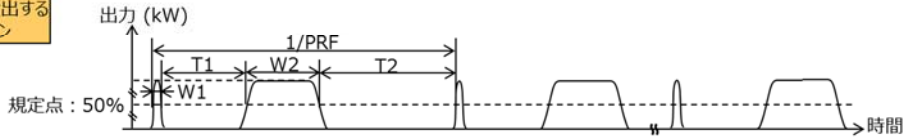
注6 20MHzシステムにあつては10mW/MHz、40MHzシステムにあつては5mW/MHz。
注7 5.2GHz帯高出力データ通信システムの基地局及び陸上移動中継局にあつては、1W。
注8 20MHzシステムについては、対象外。
注9 5.2GHz帯小電力データ通信システムについては、対象外。

5.3GHz帯無線LANのDFSの技術的条件（案）

8

- パルス圧縮技術（チャープ変調）を用いたパルスパターンに対応するため、5.3GHz帯無線LANが検出すべきパルスパターンを以下のとおりとする。
- あわせて、我が国における無線LANの使用状況を踏まえ、検出時における通信負荷率を50%から30%に引き下げる。
- また、気象レーダーが数年後に使用する予定のパルスパターンは、引き続き検討する。

今後のDFSが検出するパルスパターン



| 試験信号 | パルス幅：W1 (μs) | | パルス繰り返し周波数：PRF (Hz) | | 1バースト当たりのPRF数 | 1周期当たりのパルス数の最小値 | 備考 |
|------|--------------|-----|---------------------|------|---------------|-----------------|---|
| | 最小値 | 最大値 | 最小値 | 最大値 | | | |
| 1 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 10 | - |
| 2 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 15 | |
| 3 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 0.015×PRF | チャープ変調（周波数偏差：±0.5～1.0MHz） T1≧70μs 20μs≦W2≦110μs（許容偏差：±5%） デューティ比：10%未満 |
| 4 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 0.015×PRF | |
| 5 | 0.5 | 1.5 | 1114 | 1118 | 1 | 30 | チャープ変調（周波数偏差：±0.5～1.0MHz） T1≧50μs 30μs≦W2≦32μs（許容偏差：±5%） |
| 6 | 0.5 | 1.5 | 928 | 932 | 1 | 25 | |
| 7 | 0.5 | 1.5 | 886 | 890 | 1 | 24 | |
| 8 | 0.5 | 1.5 | 738 | 742 | 1 | 20 | |

検出条件

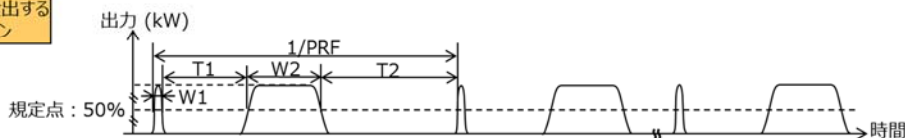
- 検出閾値：-62dBm（最大EIRPが200mW以上の場合、-64dBm）ただし、絶対利得0dBiの空中線の1ms当たりの平均受信電力とする。
- パルス群の周波数は、無線設備が使用する周波数とすること。
- 利用可能チャネル監視機能の測定は、無線設備の受信部にイに規定される全てのパルス群を各1回入力して、パルス群の検出を確認すること。
- 検出確率：60%以上
- 通信負荷率：最大信号伝送速度の30%（無線設備の誤り訂正及び制御信号を含めない信号伝送速度）

5.3GHz帯無線LANのDFSの技術的条件（案）

8

- パルス圧縮技術（チャープ変調）を用いたパルスパターンに対応するため、5.3GHz帯無線LANが検出すべきパルスパターンを以下のとおりとする。
- あわせて、我が国における無線LANの使用状況を踏まえ、検出時における通信負荷率を50%から30%に引き下げる。
- また、気象レーダーが数年後に使用する予定のパルスパターンは、引き続き検討する。

今後のDFSが検出するパルスパターン



| 試験信号 | パルス幅：W1 (μs) | | パルス繰り返し周波数：PRF (Hz) | | 1バースト当たりのPRF数 | 1周期当たりのパルス数の最小値 | 備考 |
|------|--------------|-----|---------------------|------|---------------|---------------------------------|---|
| | 最小値 | 最大値 | 最小値 | 最大値 | | | |
| 1 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | 10 | - |
| 2 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | 15 | |
| 3 | 0.5 | 5 | 200 | 1000 | 1 | min{max{22, [0.026 × PRF]}, 30} | チャープ変調（周波数偏差：±0.5～1.0MHz） T1, T2≧70μs 20μs≦W2≦110μs, W1-W2 ≧15μs デューティ比：10%未満 |
| 4 | 0.5 | 15 | 200 | 1600 | 1 | min{max{22, [0.026 × PRF]}, 30} | |
| 5 | 0.5 | 1.5 | 1114 | 1118 | 1 | 30 | チャープ変調（周波数偏差：±0.5～1.0MHz） T1, T2≧50μs 30μs≦W2≦32μs（許容偏差：±5%） |
| 6 | 0.5 | 1.5 | 928 | 932 | 1 | 25 | |
| 7 | 0.5 | 1.5 | 886 | 890 | 1 | 24 | |
| 8 | 0.5 | 1.5 | 738 | 742 | 1 | 20 | |

検出条件

- 検出閾値：-62dBm（最大EIRPが200mW以上の場合、-64dBm）ただし、絶対利得0dBiの空中線の1ms当たりの平均受信電力とする。
- パルス群の周波数は、無線設備が使用する周波数とすること。
- 利用可能チャネル監視機能の測定は、無線設備の受信部にイに規定される全てのパルス群を各1回入力して、パルス群の検出を確認すること。
- 検出確率：60%以上
- 通信負荷率：任意の100ms間における合計の送信時間が30ms以上であること。

制度化に向けた諸課題等

9

制度化に向けた諸課題

(5.2GHz帯高出力データ通信システムの運用)

- 無線局の台数を管理する必要があるため、現行どおり、登録局制度の下で運用し、引き続き5.3GHz帯気象レーダーに与える影響の詳細を検討することが適当。
- 将来的には小電力データ通信システム（免許・登録不要）への移行をすることを想定することが適当。

(海外から持ち込まれる5GHz帯無線LANシステムの使用)

- 訪日外国人観光客による無線LANシステムの持ち込み増加が見込まれる中、特に屋外や車内での5.8GHz帯無線LANのアクセスポイントの利用により、DSRCシステムとの混信が危惧されるため、使用可能な周波数や区域等について、引き続き周知を行うことが適当。

今後の検討課題

- IEEE等の国際標準化機関の動向に注視するとともに、無線LANシステムの将来における新たな利用ニーズや技術方式の高度化に迅速に対応するため、必要に応じて技術的条件を見直すことが適当。
- 5.2/5.3/5.8GHz帯を使用する無線システムとの共用については、今回の共用条件に影響を及ぼす事象が生じ、又は生じるおそれがある場合には、必要に応じて当該共用条件等を見直しを図ることが適当。
- 自動車やバス等の車内における小電力データ通信システムによる5.2GHz帯及び5.3GHz帯の周波数の電波の使用については、ITUの動向に注視するとともに、必要に応じて技術的条件を見直すことが適当。
- 気象レーダーにおける更なる固体素子型の導入をはじめ、フェーズドアレイ気象レーダーの実用化等各種レーダーの高度化に伴い、必要に応じてDFSの条件等を見直しを図ることが適当。また、当該技術的条件の見直しに当たっては、あらかじめ今回のDFSの測定条件に影響を及ぼす事象が生じ得るか検証し、必要に応じて対応策を協議することが適当。
- グローバルな無線LANの無線設備は、IEEE規格を踏まえ、各国の規定を遵守する形で設計されているため、海外から持ち込まれる無線LAN端末の不要発射の強度は、許容値よりも一定のマージンを持って製造され、実力値を考慮することで実際に発射される不要発射の強度は国内で適用される許容値を満足することが期待できるが、引き続き5.6GHz帯無線LAN（国内外の機器）とDSRCの共存を維持する観点から、今後、5.6GHz帯無線LANの利用シーンの動向に注視しつつ、双方の無線設備の実力値等を十分調査した上で、過度な負担とならないよう考慮し、技術基準の見直しも視野に入れて検討を行うことが適当。

制度化に向けた諸課題等

9

制度化に向けた諸課題

(5.2GHz帯高出力データ通信システムの運用)

- 無線局の台数を管理する必要があるため、現行どおり、登録局制度の下で運用し、引き続き5.3GHz帯気象レーダーに与える影響の詳細を検討することが適当。
- 将来的には小電力データ通信システム（免許・登録不要）への移行をすることを想定することが適当。

(海外から持ち込まれる5GHz帯無線LANシステムの使用)

- 訪日外国人観光客による無線LANシステムの持ち込み増加が見込まれる中、特に屋外や車内での5.8GHz帯無線LANのアクセスポイントの利用により、DSRCシステムとの混信が危惧されるため、使用可能な周波数や区域等について、引き続き周知を行うことが適当。

今後の検討課題

- IEEE等の国際標準化機関の動向に注視するとともに、無線LANシステムの将来における新たな利用ニーズや技術方式の高度化に迅速に対応するため、必要に応じて技術的条件を見直すことが適当。
- 5.2/5.3/5.8GHz帯を使用する無線システムとの共用については、今回の共用条件に影響を及ぼす事象が生じ、又は生じるおそれがある場合には、必要に応じて当該共用条件等を見直しを図ることが適当。
- 自動車やバス等の車内における小電力データ通信システムによる5.2GHz帯及び5.3GHz帯の周波数の電波の使用については、ITUの動向に注視するとともに、必要に応じて技術的条件を見直すことが適当。
- 気象レーダーにおける更なる固体素子型の導入をはじめ、フェーズドアレイ気象レーダーの実用化等各種レーダーの高度化に伴い、**またチップセットの対応や諸外国におけるDFSの技術基準を踏まえた無線LANシステムの設計・開発状況により**、必要に応じてDFSの条件等を見直しを図ることが適当。また、当該技術的条件の見直しに当たっては、あらかじめ今回のDFSの測定条件に影響を及ぼす事象が生じ得るか検証し、必要に応じて対応策を協議することが適当。
- グローバルな無線LANの無線設備は、IEEE規格を踏まえ、各国の規定を遵守する形で設計されているため、海外から持ち込まれる無線LAN端末の不要発射の強度は、許容値よりも一定のマージンを持って製造され、実力値を考慮することで実際に発射される不要発射の強度は国内で適用される許容値を満足することが期待できるが、引き続き5.6GHz帯無線LAN（国内外の機器）とDSRCの共存を維持する観点から、今後、5.6GHz帯無線LANの利用シーンの動向に注視しつつ、双方の無線設備の実力値等を十分調査した上で、過度な負担とならないよう考慮し、技術基準の見直しも視野に入れて検討を行うことが適当。