

(案)

報告(案)「次世代高効率無線LANの導入のための技術的条件」に対する意見募集の結果等について
(平成31年1月19日～同年2月21日意見募集)

提出件数 9件(法人 5件、個人 4件)

(五十音順)

No.	提出者	提出された意見	考え方	案の修正の有無
1	一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会	スマートフォンやタブレット端末等に標準搭載され、簡易かつ安価な通信インフラとしてより身近なものになっています。また、IoT機器の利用も拡大されている中IEEE802.11ax規格の導入も期待しており、次世代高効率無線LANの導入に向けた本報告書(案)に賛同いたします。	本案に賛同する意見として承ります。	無
		144chのチャンネル数増加は混雑緩和に期待されます。 本件に直接関係がありませんが、144ch拡張により従来の技術基準(IEEE802.11a/n/ac)についてもスプリアス発射・帯域外漏洩等の技術基準についても、同等の検討をお願いします。	本案に賛同する意見として承ります。 なお、ch144の使用については、第5章に記載したとおり、次世代高効率無線LANの技術的条件において可能とすることが適当と考えます。また、次世代高効率無線LANの導入に当たっては、従来の5GHz帯無線LAN規格(IEEE802.11a/n/ac)の下位互換を担保するものとされていますので、新たな技術基準の策定は不要と考えます。	無
		屋内利用限定の表示については、当協会の長年の課題でもあります。 無線設備の本体に表示するには、技術の進歩もありモジュール型無線設備に表示するためのスペース確保が困難な状況でもあります。よって本体以外の表示について賛同します。	本案に賛同する意見として承ります。	無
2	一般社団法人 電波産業会	試験信号3及び4(報告書案5.2.2章参照)のPPB=0.015xPRFの規定ですが、PRFが200の場合PPBの値が3(=200x0.015)になります。これを負荷率30%の環境下でWLANが検出することは困難です。試験信号3と4の最小のPPBは20以上とし、PRFの値の増加に応じて増加していく規定に変更をお願いします。現在の規定ではパルス幅W2とW1の差は15 us	頂いた御意見を踏まえ、別紙のとおり5.3GHz帯無線LANのDFSの技術的条件(案)を修正致します。	有

		<p>以下となる場合があります。誤差を含めた場合でも15us以上が担保される規定に変更をお願いします。またW2の最大値は、誤差を考慮しても110 us以下になるようにお願いします。誤差を規定する場合は、誤差を含めた値が上記の数値の範囲に収まるようお願いします。</p>		
		<p>802.11axの製品開発はIEEEでの標準化と並行して実施してきましたが、新パターンに対応するDFSアルゴリズムの開発はこれから設計・実装を開始します。一般に製品化までには実装と正常系の検証だけでなく、非常に多くの異常系の検証が必要となります。これを省略すると、検出すべき場合だけでなく、本来検出すべきではない場合に検出してしまい、一般消費者の利便性が低下するだけでなく、W53帯域の電波利用に対して誤解や疑念を生む可能性もあります。加えて商用製品の製品化までには、工事設計認証の取得、生産工場工程の調整、生産という段階もあります。これらを、新規格(802.11ax)の製品だけでなく、従来規格(802.11acまで)の製品に対して適用するには非常に大きな労力が必要となり、一度に様々な製品に適用することは困難です。法規が整っても、利用できる製品は数年後になるという可能性も否めませんし、新製品流通を阻害し一般消費者の利益を損なう可能性もあります。</p> <p>DFS実装は、セットベンダーがチップにサポートされる基本機能をチューニングすることが一般的と言えます。現在の作業班での議論はチップベンダーからのフィードバックを中心に行われておりますが、最終製品への実装までを考慮するとチップベンダーの開発期間に加えてセットベンダーの開発期間を見込む必要があります。</p> <p>新レーダーパターンの確定が遅れ、実際の波形での実証実験も実施できていないことから、そのサポートの時期については802.11axの制度化時期とは切り離し、一定期間の猶予を設けるようお願いします。</p>	<p>本案は、次世代高効率無線LANの導入等のため、陸上無線通信委員会において必要な技術的条件について検討し、その結果を取りまとめたものです。</p> <p>制度化の時期については、今後、総務省において検討されるものと考えます。</p>	無
3	インテル株式会社	<p>今年市場投入が予定されている802.11ax機器に関し、日本市場へのアクセスを妨げない様、迅速に協議が進められ、本規則改正案が提示されたことに感謝します。</p> <p>更に11axのより良い活用も考慮し、無線LANの周波数割当てを拡張し、5.6GHz帯において144チャンネルが使えるよう規則改正案が示されたことは、広帯域チャンネル、特に160MHzシステムの利用機会を増やし、無線LANがより充実したサービスを提供する事につながると期待します。</p>	<p>本案に賛同する意見として承ります。</p>	無

		<p>最後に制度化における今後の検討課題を3点提案させていただきます。</p> <p>1) 5.2/5.3GHz帯屋外利用に関しては、5.2GHz帯で実施中の登録制度などの制約がなく自由に屋内外で使うことができるよう、引き続き議論を継続して頂きたいと考えます。</p> <p>2) 多くの国において5.8GHz帯は無線LANが使用できる環境にあります。日本独自の事情があることは理解しておりますが、引き続き可能性の検討を継続して頂きたいと考えます。</p> <p>3) 米国や欧州では、6GHz帯(5,925～7,125MHz)において免許を要しない運用が検討されています。米国では、FCCが2017年8月より、この帯域のワイヤレスブロードバンドサービスへの活用に関する検討を始め、昨年10月には6GHz帯の免許を要しない運用に関して、同帯域で運用されている固定通信などの既存システムを保護する仕組みを持たせつつ、1200MHzを屋内・屋外利用に割り当てる提案(NPRM:規則制定案告示)を行い、今年3月まで意見募集を実施しているところです。</p> <p>同様の動きが欧州でも見られ、5,925～6,425 MHzに関して、既存システムとの共用検討と技術的条件に関する報告書(TR103-524)が昨年10月に公開されています。</p> <p>IEEE.802.11ax規格化における周波数のスコープも一昨年7,125MHzまで拡張されており、WFA: WiFi Alliance、WBA: Wireless Broadband Alliance、IEEEなど国際的な規格・標準化・ワイヤレスサービス推進団体も、6GHz帯の免許を要しない運用を推奨しております。</p> <p>このような背景を考慮すると、無線LANの利活用をさらに高め、持続的な国際的協調を図るために、6GHz帯での無線LAN運用に関する検討を日本においても早期に開始すべきであると考えます。</p>	<p>今後の動向を踏まえ、必要に応じて検討することが適当と考えます。</p> <p>なお、御意見の3)に関連して、諸外国における無線LANの周波数帯拡張に関する動向を1.3.2節に追記します。</p>	有
4	クアルコム ジャパン合 同会社	<p>第14回の作業班での発言の通り、5.3 GHz帯の新しいパルスパターンには対応できないものが含まれております。検討の結果以下の変更が必要という結論に達しました。</p> <p>試験信号3および4(報告書案5.2.2章)のPPBの規定ですが、PRFが200の場合PPBの数値が3になります。このパルスは負荷率30%の環境化で検出することは困難です。試験信号3と4の最小のPPBは20以上とし、PRFの値の増加に応じて増加していく規定に変更をお願いします。</p>	<p>頂いた御意見を踏まえ、別紙のとおり5.3GHz帯無線LANのDFSの技術的条件(案)を修正致します。</p>	有

		<p>パルス幅W2とW1の差は15us以上が担保される規定に変更をお願いします。また、W2は110 us以下になるようにお願いします。誤差を規定する場合は、誤差を含めた値が上記の数値の範囲に収まるようお願いいたします。</p>		
		<p>パルスパターン見直し案は、ETSIのパルスパターンや通信負荷率を参照して検討され日本の固体素子レーダーに対応するものが規定されています。しかし、現在のDFS試験時の通信負荷率の定義は、ETSIの無線区間の時間占有率で負荷率を規定するものとは異なっています。日本の規定では検査する無線LANの性能や設定により、期待する通信負荷率より低い負荷しか無線区間にかからない場合があります。この場合、本来要求される性能が出ていない機器でも検査を通過する懸念があります。機器の性能に依存する要素を排除し安定したレーダー検出機能を担保するためにも、ETSIに準拠した通信負荷率を規定すべきと考えます。</p>	<p>頂いた御意見を踏まえ、別紙のとおり5.3GHz帯無線LANのDFSの技術的条件(案)を修正致します。</p>	有
		<p>11axの製品開発は標準化と並行して実施してきましたが、新パターンに対応するDFSアルゴリズムの開発はこれから開始となります。商用製品に実装するDFSアルゴリズムの開発には比較的長い時間を必要としますがパターンの確定が遅れたことから、そのサポートの時期は11axの制度化時期とは切り離し、一定期間の猶予を設けるようお願いいたします。11ax向けの制度整備、及びCH144の追加については予定通りのスケジュールで制度化を希望いたします。</p>	<p>本案は、次世代高効率無線LANの導入等のため、陸上無線通信委員会において必要な技術的条件について検討し、その結果を取りまとめたものです。</p> <p>制度化の時期については、今後、総務省において検討されるものと考えます。</p>	無
		<p>第14回作業班において、報告書案第7章に記載される「IEEE等の国際標準化機関」には3GPPも含まれることが確認されました。3GPPではRelease 16で5 GHz帯を含む免許不要帯域向けの5G仕様を策定することになっております。3GPPの仕様開発の動向を注視し、適切な時期に制度改正を行うことを希望いたします。</p>	<p>IEEE以外で規格策定されたものについては、その標準化機関の位置づけも異なることから、利用ニーズや我が国における周波数の利用状況等を踏まえ、必要に応じて検討することが適当と考えます。</p>	無
5	コンテラ・ジャパン株式会社	<p>利用者数の増加及びトラフィック増加に備え、次世代高効率無線LANの導入に賛同するとともに通信効率向上に向け策定された技術にも賛同致します。</p> <p>今後の検討課題としての提言ではありますが、「IEEE等の国際標準化機関」には3GPPも含まれることが確認されていると理解しておりますので、今後5G技術が積極的に活用されていく中で、IEEE802.11系と3GPPを融合した技術導入を是非ともご検討頂きたいと考えます。弊社が本社を置く韓国では、先んじてLAA(Licensed-Assisted Access)及び</p>	<p>本案に賛同する意見として承ります。</p> <p>なお、LAAやLWAといったIEEE以外で規格策定されたものについては、その位置づけも異なることから、利用ニーズや我が国における周波数の利用状況等を踏まえ、必要に応じて検討することが適当と考えます。</p>	無

		LWA(LTE & Wi-Fi Link Aggregation)といった無線LANとLTEの融合された技術導入が検討され、製品化準備も進められている状況です。我が国でも、他国に遅れることなく導入できる制度作りをお願いしたいと思います。		
6	楽天モバイルネットワーク株式会社	報告書案「第7章 今後の検討課題」1.に記載された「IEEE等の国際標準化機関」には、3GPPも含まれることが確認されたと理解しております。免許不要帯域を活用する無線システムに関しては、802.11系の無線LANだけでなく、様々なソリューションが開発されており、今後5G技術を適用した無線システムも開発される見込みです。我が国においても、それらの技術が5GHz帯で活用できるよう、早い段階で制度改正が行われることを希望致します。	IEEE以外で規格策定されたものについては、その標準化機関の位置付けも異なることから、利用ニーズや我が国における周波数の利用状況等を踏まえ、必要に応じて検討することが適切と考えます。	無
7	個人	「5G(第5世代)」における「センサー技術、ネットワーク技術、デバイス技術」から成る「CPS(サイバーフィジカルシステム)」の導入に対し、「3GPP(GSM方式及びW-CDMA方式)」の「GPS(グローバルポジショニング)」を基準とした「通信衛星(サテライトシステム)」の導入により、サイバーセキュリティ対策が、必要と考えます。具体的には、有線LANの「FTTH(光ファイバー)」及び「CATV(ケーブルテレビ)」の導入により、「3.9G(第3.9世代)」における「LTE(ロングタームエボリューション)」での「OFDM(直交周波数分割多重方式)」の導入では、アンテナチューナでの「エリア(セクター)」の導入に対し、無線LANの「Wi-Fi(ワイアレスローカルエリアネットワーキング)」等の構造では、「AP(アクセスポイント)」に対し、限界が有ると、私は考えます。要するに、「5G(第5世代)」における「OFDMA(直交周波数分割多元接続方式)」の導入では、電波の「通信(トランスミッション)」の「周波数(Hz)」に対し、送受信と処理能力の構造を考えますと、「電波干渉(ウェーブインターフェレンス)」に限界値が、有る事と、私は考えます。例えばですが、送受信における電力値を設定する事で、キャリアセンスを導入する事は、私は賛成です。「試験方法及び試験方法」を高度にし、付加価値の高い「データ(数値)」を「分析(アナライザー)」する事により、高度な「戦略(ストラテジー)」が、描ける事と、私は思います。	本案は、次世代高効率無線LANの導入等のため、陸上無線通信委員会において必要な技術的条件について検討し、その結果を取りまとめたものです。	無
		「5G(第5世代)」の「NR(New Radio)」における構造では、「3.9G(第3.9世代)」で導入されている「LTE(ロングタームエボリューション)」での「Wi-Fi(ワイアレスローカルエリアネットワーキング)」等では、電話回線での基地局制御サーバの「SIPサーバー(セッションイニテーションプロトコル)」の構造の導入に対し、インターネット回線でのISPサーバーの「DNS	本案は、次世代高効率無線LANの導入等のため、陸上無線通信委員会において必要な技術的条件について検討し、その結果を取りまとめたものです。	無

		<p>サーバー(ドメインネームシステム)の構造の導入に対し、「VPN(バーチャルプライベートネットワーク)」の融合でのモバイルデータ通信が主流になると、私は考えます。具体的には、「5G(第5世代)」の構造では、「3G(第3世代)」が基準とする「3GPP(GSM方式及びW-CDMA方式)」における「通信衛星回線(サテライトシステム)」が主流になると、私は思います。「SC-FDMA(シングル・キャリア周波数分割多元接続)」及び「OFDMA(直交周波数分割多元接続)」の方式が上り回線と、私は思います。「OFDM(直交周波数分割多重方式)」及び「TDM(時分割多重化)」の方式が下り回線と、私は思います。「5G(第5世代)」での構造では、「TDD(時分割複信)」の「規格(スペック)」は、導入され無い事と、私は思います。要約すると、サイバーセキュリティ対策が重要と、私は考えます。</p>		
8	個人	<p>項目 3.1.4. 伝送速度のP.47の次の記述案「複数無線局に対して上りリンクあるいは下りリンクの多元接続を実現するマルチユーザーMIMO技術を活用した伝送効率改善によるシステムスループット向上効果は、802.11axでオプション項目となっていることや」では、マルチユーザーMIMOは、上りリンクと下りリンクの両方において、802.11axでオプション項目であると理解できますが、下記の参考資料のP.2を見ると、上りリンクのマルチユーザーMIMOは、802.11axでオプション項目となっているが、一方、下りリンクのマルチユーザーMIMOは、802.11axで必須(Mandatory)項目であると理解できました。</p> <p>マルチユーザーMIMOについて、上りリンクと下りリンクにおけるオプション項目と必須(Mandatory)項目を区別した記述のほうが、理解しやすいと思えますが、いかがでしょうか？</p> <p>(参考資料) BrianHart et al.、“Recommended Direction for EHT”、p.2、https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/18/11-18-1549-00-0eht-candidate-technology-review.pptx、2018年9月9日。</p>	<p>参考資料p.2中「4SS AP: DL-MU-MIMO」における「4SS AP」は、「最大空間多重数が4以上である」という条件を示しています。</p> <p>下りリンクマルチユーザーMIMO伝送については、802.11axの最新のドラフト(D3.0, p.630, “B.4.27.1 HE MAC features”)において、</p> <ul style="list-style-type: none"> - 最大空間多重数が3以下のAPについてはオプション項目 - 最大空間多重数が4以上のAPに対して必須項目 <p>と定義されております。</p> <p>これは、下りリンクマルチユーザーMIMO伝送は、802.11axに対応するすべてのAPでサポートしなければならない必須項目ではないことを意味するため、802.11ax全体ではオプション項目という解釈になりますので、原案どおりと致します。</p>	無
		<p>P.89の項目5.1.3.1. 無線周波数帯と、5.1.3.2. 周波数チャネル配置の記述から、11axの日本国内での利用では、144ch(中心周波数5720MHz)が、追加されると理解しました。この追加は望ましいと思います。この場合、現在、日本国内で、既に5GHz帯で運用中の無</p>	<p>本案に賛同する意見として承ります。</p> <p>なお、無線LANIによるch144の使用については、現行の電波法令では無線局免許を取得せず</p>	無

		<p>線端末(11a、11n、11ac)は、ch144の運用を想定していなかったと理解できますが、この現在、日本国内で、既に5GHz帯で運用中の無線端末(11a、11n、11ac)は、ch144を使う11axの無線LANアクセスポイントと、ch144で通信することができた場合、合法になるのでしょうか？それとも違法になるのでしょうか？合法的にch144を使えるのは11ax対応の無線端末や無線LANアクセスポイントだけになるのでしょうか？</p> <p>この件を、どこかにわかりやすく記述していただけると、本報告書は、より有益になると思います。</p>	<p>にch144を使用することは認められておりません。今後、総務省において次世代高効率無線LANによるch144の利用が可能となるよう制度整備がなされると考えます。また、次世代高効率無線LANは、従来の5GHz帯無線LAN規格(IEEE802.11a/n/ac)の下位互換を担保するものとされていますので、本制度整備により従来の無線LANによるch144の利用も可能になると考えます。</p>	
9	個人	<p>気象レーダとの周波数共用についてご苦労されていることがわかります。</p> <p>そもそも、無線LANの受信回路はレーダ波を受信するように出来ていないため、無線LANでのレーダ波の完全な検出は困難です。検出しやすくするとレーダ波以外の信号やノイズで誤検出し、誤検出を減らすとレーダ波の検出精度が落ちると言う問題があります。</p> <p>本件は、無線LANと気象レーダとの周波数共用ですが、別のシステムとさらに別のシステムとの周波数共用においても、同じような問題が起こります。</p> <p>そこで、将来の周波数共用を容易にするために次の方法を提案いたします。</p> <p>あらゆる無線局は、あらゆる無線局共通のフォーマットの周波数共用のためのビーコン信号を、ごく短時間、周期的に送出します。具体的には、無線局の送信中に、例えば数十マイクロ秒の長さの信号を数十ミリ秒周期で送出します。ビーコンの情報は、無線局が何のシステムの無線局か、例えば気象レーダなのか無線LANなのか、放送なのか、FPUなのか、ロボット無線なのか、LTEなのか等々がわかるような数ビットの単純な情報とします。</p> <p>この情報を各無線局が読み取れるようになれば、周波数共用がとても容易になります。</p> <p>もちろん、これで周波数共用がただちに可能になるわけではありませんが、周波数共用の課題の一つである、共用相手の存在を検出出来ないために、共用の調停制御が十分におこなえない問題の解決の第一歩となります。調停制御が出来れば、現在の周波数共用の主流である、単に離隔距離を大きく確保するという原始的で効率の悪い方法をやめることが出来ます。</p>	<p>御意見につきましては、今後の参考として承ります。</p>	無

		ただし、残念ながらこの提案の方法は、既に存在する無線局、システムには適用出来ないため、10年後、20年後の将来に周波数共用を容易にすることが可能になります。出来るだけ早く検討を開始する必要があります。		
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

注 その他、案について全く言及しておらず、案と無関係と判断されるものが1件ございました。

意見募集結果を踏まえた陸上無線通信委員会報告(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)

5.2.2. 動的周波数選択 (DFS) の技術的条件

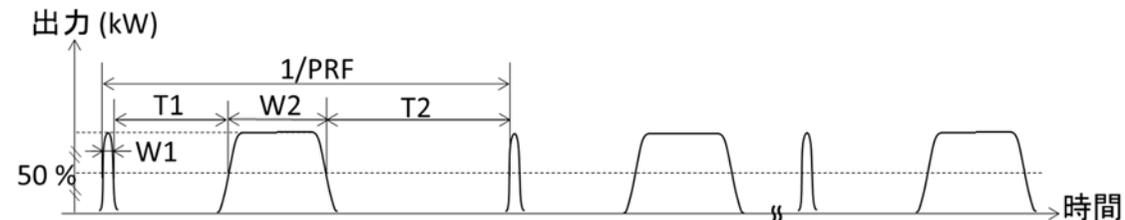
(1) (略)

(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。

試験 信号	パルス幅 (W1) [μ s] 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 $\pm 0.5 \sim 1.0$ 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 70μ s、W2の値は $20 \sim 110 \mu$ 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 $\pm 0.5 \sim 1.0$ 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 50μ s、W2の値は $30 \sim 32 \mu$ s (許容誤差を $\pm 5\%$ とする。)とする。

イ・ウ (略)

(3) (略)

(4) 運用中チャンネル確認機能の測定は、次のとおり行うこと。

ア (略)

イ 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め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。

意見募集時

5.2.2. 動的周波数選択 (DFS) の技術的条件

(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。

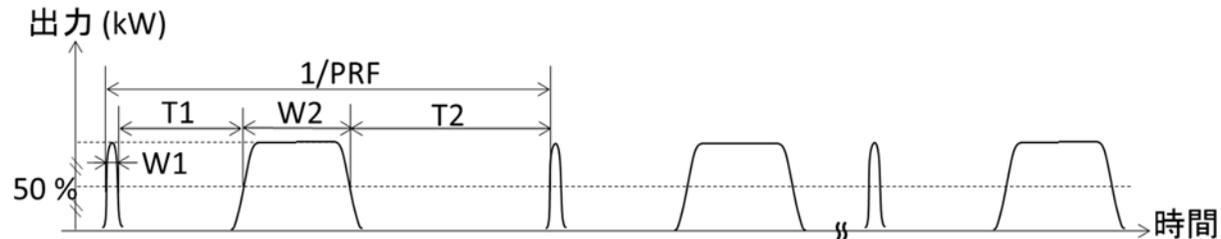
試験 信号	パルス幅 (W1) [μs] 注1		パルス繰り返し周波数 (PRF) [Hz]		1バースト 当たりのPRF数	1周期当たりの パルス数の最小値	備考
	最小値	最大値	最小値	最大値			
1	0.5	5	200	1000	1	10	
2	0.5	15	200	1600	1	15	
3	0.5	5	200	1000	1	$\min\{\max\{22, [0.026 \times \text{PRF}]\}, 30\}$	注2
4	0.5	15	200	1600	1	$\min\{\max\{22, [0.026 \times \text{PRF}]\}, 30\}$	
5	0.5	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。

修正後



イ・ウ (略)

(3) (略)

(4) 運用中チャネル確認機能の測定は、次のとおり行うこと。

ア (略)

イ 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。