

「ホワイトスペース活用によるUHF帯広帯域無線
伝送システムのための周波数共用条件等
に関する調査検討会」

報告書概要

九州総合通信局

【調査検討会の目的】

平成23年度の「ホワイトスペース活用によるUHF帯広帯域無線伝送システム(以下「WS無線アクセスシステム」と言う。)に関する調査検討会」では、従来の無線LAN等では、地形や建物によって電波が遮られて通信が難しかった場所でも、WS無線アクセスシステムを使用すれば通信が可能となる場合があり、通信エリアが大きく広がるなど、その有効性を実証することができた。

本システムの実現に当たっては、地上デジタル放送との共用条件を明らかにすることが必須であり、与干渉に関する保護基準策定のための検討を進めていく必要がありました。

以上のことから、平成24年度の調査検討会では、WS無線アクセスシステムの実用化に向けて、実証試験の実施等により周波数共用条件等を明らかにし、必要な技術基準の策定等に資することを目的として調査検討を行った。

1 WS無線アクセスの技術的条件

地デジのホワイトスペースを活用したフルセグ型エリア放送システム(以下「エリア放送」という。)の無線設備規則の規定をベースに検討を行った。検討にあたっては、地上デジタルテレビジョン放送に対する混信を生じさせないことを前提条件とした。

(1) 占有周波数帯幅

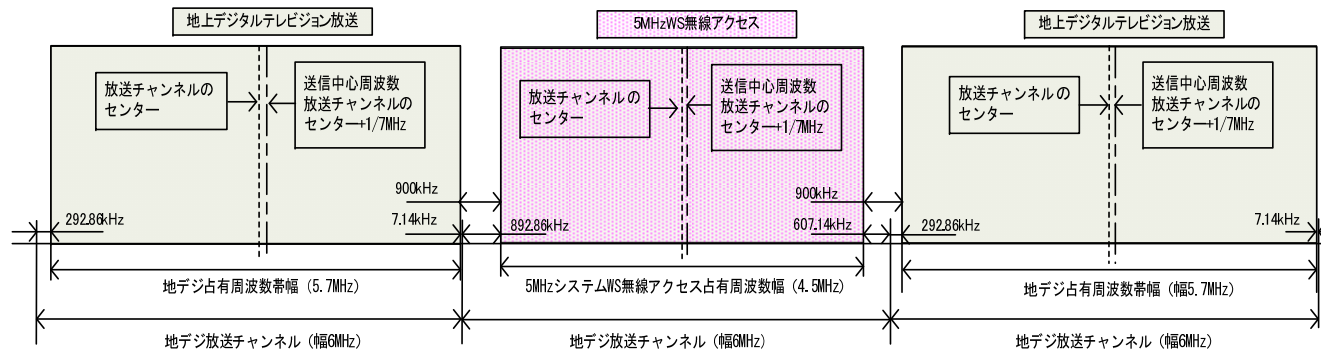
本WS無線アクセスの占有周波数帯幅は、既存の小電力データ通信システム(以下、「無線LAN」という。)の技術を活用するシステムであることから無線LANに関する無線設備規則の規定を適用することが適当である。

モデルシステムの形態	占有周波数帯幅
5MHzシステム	4.5MHz
10MHzシステム	9MHz

(2) 送信周波数(搬送波)

- ・5MHzシステムは、地上デジタルテレビジョン放送と同様に、隣接チャンネルへの与干渉を考慮して送信中心周波数はチャンネルセンターから+1/7MHzシフトさせることが適当である。
- ・10MHzシステムは、周波数の利用効率を考慮し地上デジタルテレビジョン放送の2チャンネル分の占有で済むようにチャンネルとチャンネルの境から+1/7MHzを送信中心周波数とすることが適当である。

※地上デジタルテレビジョン放送、エリア放送システムにおいて送信中心周波数は、チャンネルセンター+1/7MHzである。WS無線アクセスにおいても地上デジタルテレビジョン放送等への与干渉を考慮する上で、中心周波数を地上デジタルテレビジョン放送の送信周波数と同様とすることにより上下のチャンネルにおける送信周波数の間隔が同じに保たれる。



(3) 送信周波数の許容偏差

占有周波数帯幅をエリア放送システムの5.7MHzから4.5MHzに狭めたこと及び放送局ではなく通信システムであることから現行の無線LANIに関する無線設備規則の規定に準拠し、 $\pm 50 \times 10^{-6}$ とすることが適当である。

(エリア放送に関する無線設備規則の規定は放送局であるため厳格な規定となっている。)

(4) 空中線電力及び空中線の絶対利得

空中線電力については、エリア放送に関する無線設備規則の規定を適用して130mW/ch以下とすることが適当である。

送信空中線の絶対利得は2.14dB以下とする。ただし、実効輻射電力が、絶対利得2.14dBの空中線に本項に規定する空中線電力を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができるものとするが適当である。

(5) 空中線電力の許容偏差

空中線電力の許容偏差については、地上デジタルテレビジョン放送受信世帯への影響を考慮し、上限についてはエリア放送に関する無線設備規則の規定を適用して+10%とするが、下限については放送局でなく通信システムであることから、コスト面を考慮して現行の無線LANIに関する無線設備規則の規定に準拠し、-80%とすることが適当である。

(6) スプリアス発射または不要発射の許容値

実証試験結果を踏まえ、ホワイトスペースを使用する特定ラジオマイクに関する無線設備規則の規定に準拠することが適当である。

(エリア放送に関する無線設備規則の規定は放送局であるため厳格な規定となっている。)

- ・ 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値
2.5 μ W 以下とする。
- ・ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値
4nW 以下とする。

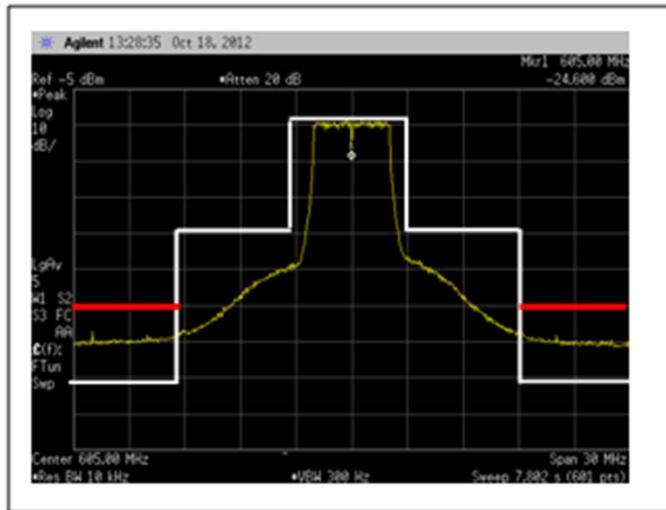
(7) 送信スペクトルマスク

- ① 送信スペクトルマスク(5MHzシステム)については、エリア放送に関する無線設備規則の規定(平均電力 $P \geq 10$ mWの場合)を準用することが適当である。但し、隣々接チャンネル領域については、エリア放送に関する無線設備規則の規定を満足することができず、バンドパスフィルター(BPF)による対策も困難であることから最大20dBまでマスクを緩和できることとし、これに見合う離隔距離を設けることが適当である。

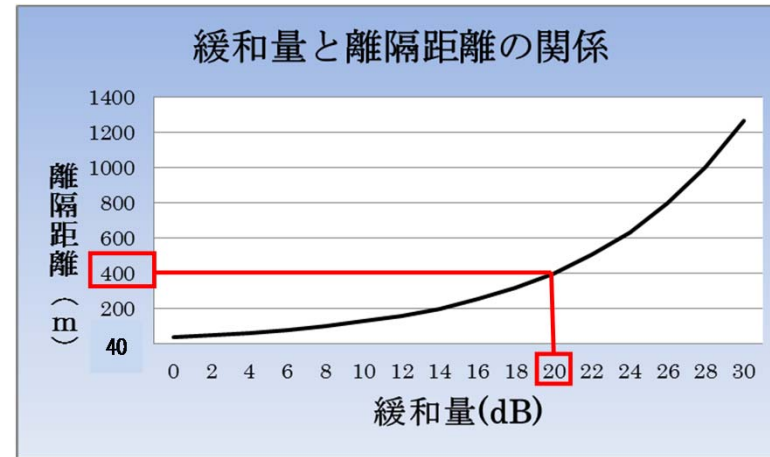
なお、離隔距離については40mを基準地点として次式で求める。

$$r = 40 \times 10^{(a/20)}$$

※離隔距離 r (m)、緩和量 a (dB)



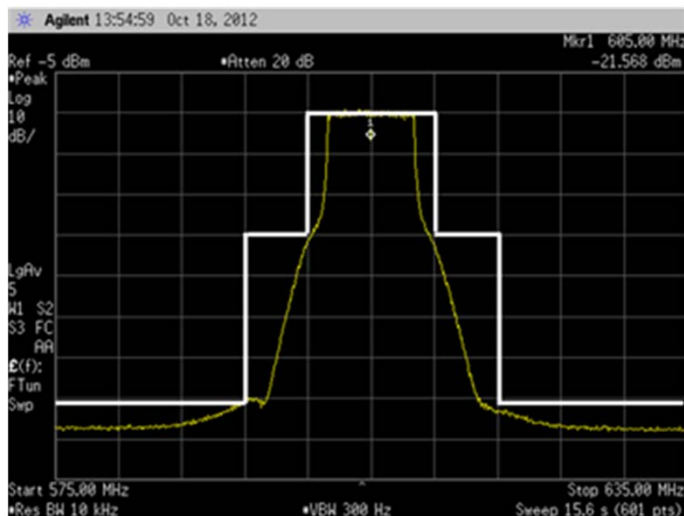
WS無線アクセスシステム5MHzシステムのスペクトルマスク
(白線はSTD-B55規格)



例: 20dB緩和した場合、離隔距離 400m
10dB緩和した場合、離隔距離 126m

搬送波の周波数からの差	平均電力Pからの減衰量	規定の種類
±2.79MHz	-27.4dB/10kHz	上限
±2.86MHz	-47.4dB/10kHz	上限
±3.00MHz	-57.4dB/10kHz	上限
±9.00MHz	-57.4dB/10kHz	上限
±9.00MHz	-80.0dB/10kHz	上限

- ② 送信スペクトルマスク(10MHzシステム)の隣接チャンネル領域については、エリア放送に関する無線設備規則の規定から最大20dB緩和しても基準を満足しないため、高コストにはなるがBPFによる対策を行い、全ての帯域において、エリア放送に関する無線設備規則の規定に適合させることが適当である。



WS無線アクセスシステム10MHzシステムのスペクトルマスク
(波形はBPF対策後のもの)

搬送波の周波数からの差	平均電力Pからの減衰量	規定の種類
±5.58MHz	-27.4dB/10kHz	上限
±5.72MHz	-47.4dB/10kHz	上限
±6.00MHz	-57.4dB/10kHz	上限
±12.00MHz	-57.4dB/10kHz	上限
±12.00MHz	-100.0dB/10kHz	上限

2 混信保護基準

(1) 同一チャンネル干渉および隣接・隣々接チャンネル干渉(帯域内干渉)の混信保護基準

WS無線アクセスは、一次業務以外であることからその共用条件については、 $I/N = -20\text{dB}$ が適用されるが、エリア放送システムや特定ラジオマイクと同様に、WS無線アクセスが免許で管理されることを考慮し、エリア放送及び特定ラジオマイクに関する電波法関係審査基準の規定と同等に $I/N = -10\text{dB}$ とすることが適当である。

(2) 隣接・隣々接チャンネル干渉(帯域外干渉)の混信保護基準

実証試験結果を踏まえ、隣接チャンネルにおける混信保護基準については、 $D/U = -20\text{dB}$ とすることが適当である。また、隣々接チャンネル以上離れた場合の干渉の混信保護基準については、実証試験結果を踏まえ、エリア放送に関する電波法関係審査基準に規定される混信保護基準と同様とすることが適当である。

希望波	妨害波	周波数差	混信保護基準	
			帯域外干渉 (D/U)	帯域内干渉 (I/N)
デジタル放送	WS無線アクセス	同一チャンネル	—	-10dB
		上隣接	-20dB	-10dB
		上隣々接	-29dB	-10dB
		下隣接	-20dB	-10dB
		下隣々接	-26dB	-10dB

【おわりに】

現在、米国などではスーパーWi-Fiをはじめとするホワイトスペースを利用した無線ブロードバンドシステムの実用化が急ピッチですすめられており、国内においても同様に無線ブロードバンドシステムの開発・実用化に期待する声は多い。

光ファイバー等によるブロードバンドの環境整備が遅れている山間部等において、WS無線アクセスは課題解決の有効なツールとなることが予想されるが、実用化のためにはシステムの技術基準策定が急務である。

本調査検討会ではこれらの要請に応え、地上デジタル放送への混信を与えないことを前提条件に、実現性が高く、普及しやすいシステムを念頭に技術基準案の検討を行った。

さらに、WS無線アクセスの一層の小型軽量化や低コスト化に向けた検討・開発がすすむことに寄与するために、モデルシステムも提示した。

本調査検討会の検討結果が、無線設備規則等の改正や米国電気電子学会(IEEE)などの国際規格の策定に活用され、より安価で使いやすいシステムとして早期に実用化されることを期待したい。