基幹作3-3

情報通信審議会　情報通信技術分科会
陸上無線通信委員会　基幹系無線システム作業班
報告書概要（案）

「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち
「6/6.5/7.5GHz帯固定通信システムの高度化に係る技術的条件」

令和６年１２月
事務局

6/6.5/7.5GHz帯 固定通信システム高度化に係る技術的条件の検討

- 固定通信システムは、携帯電話事業者の基地局向けや、官公庁や地方自治体の拠点間等の通信連絡網として、光ファイバ網とともに情報通信インフラの重要な役割を担っている。

- 5G/Beyond 5G時代に向け市民のアクセス回線通信需要は益々増大する一方、通信インフラの能力不足による島嶼部等人口閑散地域のデジタルデバイド（情報格差）の拡大が解決すべき社会課題となっている。光ファイバ敷設困難（あるいは経済合理性から不適）な場所への長距離無線中継回線の必要性より、6/6.5/7.5GHz帯固定通信システムの高度化（高速大容量化）が求められている。

- 6/6.5/7.5GHz帯の固定通信システム（電気通信業務用500MHz幅、公共・一般業務用1100MHz幅）の高度化を図るとともに、技術的条件の検討を行い、周波数利用効率向上を図る。

※情報通信審議会諮問第2033号（H25.5.17）

【検討概要】

○ 6/6.5/7.5GHz帯固定通信システムの動向

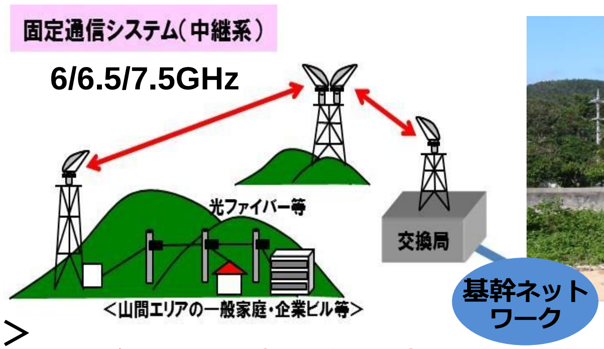
・固定通信システムの現状と新たなニーズ

・欧米における利用動向

・欧米における規制動向

○無線システムの高度化に関する規定方法等の検討

○技術的条件の検討



＜現状＞

○用　途：・長距離中継固定マイクロ
・光ファイバ敷設困難な場所
・伝送路冗長化による信頼性向上

○伝送速度：150Mbps程度

○伝送距離：50km程度

技術的条件検討項目の抽出

6/6.5/7.5GHz帯及び11/15/18GHz帯におけるこれまでの高度化検討経緯を踏まえ、検討対象とする技術的条件項目を以下の通り抽出

検討項目	現状の国内における技術的条件	検討概要	期待できる効果
高次多値変調方式	・256QAM以下の変調方式が審査基準に規定されている。 ・11/15/18GHz帯では高度化検討により1024QAMまで規定済。	高次の多値変調を用いることについての検討。	伝送容量の向上
空中線特性	**変調方式毎に**絶対利得の値が規定されている	ETIS規格（アンテナClass毎に規定がある）との整合性の確認とETIS規格導入を判断するための検討。	グローバル製品の導入が容易となる。
回路設計手法（受信感度の導入）	各変調方針において、雑音指数や所要C/Nが規定されているが、**「受信感度」は用いられてない。**	変調方式の切り替わり条件となる受信電力の閾値として「受信感度」を用いるか検討。	規定を導入することで柔軟な回路設計が可能となる。
回答設計手法（無線LANとの共用）	審査基準に伝送の質に関わる計算式の規定がある。	6GHz帯において無線LANとの共用も考えられることから共用検討を行う。	無線LANとの共用が可能となる。

技術的条件の検討結果（概要）

- フィールド実証を含む高度化検討、過年度での固定通信システム高度化検討経緯、諸外国（欧州ETSI）規格との比較検証を踏まえ、技術的条件の検討を行った。
- 検討にあたっては、固定通信システムに求められる通信品質等を維持しつつ、他システム等への共用条件に影響を及ぼさないことに留意した。

・高次変調方式

導入対象とする高次変調方式（256QAM/512QAM/1024QAM/2048QAM）について、欧州ETSI規格を参考に回線設計パラメータを導出し、フィールド実証結果を踏まえ、追加規定する。

・空中線特性

6/6.5/7.5GHz帯の空中線特性について、欧州ETSI規格はサイドローブ方向の上限が国内現行基準より緩やかな値となっている。そのため、運用事業者内既存ルートの一部において干渉影響がみられる評価結果が得られたが、国内製品供給状況からの運用事業者要望を踏まえ、欧州ETSI規格準拠空中線の導入を可能とした。

・回線設計手法

－受信感度の導入

過年度の11/15/18GHz帯高度化検討と同様に、これまでの雑音指数（NF）と所要C/Nによる規定を改め、受信機性能の総合的な指標である「受信感度」による規定に変更。

－無線LANとの共用

6GHz帯について、無線LANとの共用（無線LANから固定通信システムへの干渉）を考慮した回線計算（区間断時間率計算）に変更。

・その他

本検討では他システム（放送システム）に関する現行の干渉軽減係数に準拠するために変更対象外としたが、運用事業者要望によっては将来的に変更の可能性は想定され、その場合においては、放送システムのフィルタ条件実力値等を用いた実機検証含む共用検討の実施を踏まえた見直しが想定される。

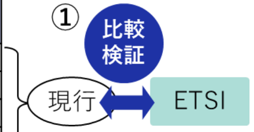
高次変調方式の導入

現行審査基準と欧州ETSI規格を比較・検証し、ETSI規格値を元に導入対象とする高次変調方式（256QAM/512QAM/1024QAM/2048QAM）について回線設計パラメータを導出。フィールド実証より審査基準で規定される回線瞬断率を満たしていることが確認できたので、規定に追加する。
本導入により、当該システムの大容量化（最大約50%の通信容量増）が可能となる。

現行審査基準とETSI規格の比較・検証

現行審査基準に無い高次多値変調方式の回線設計パラメータの検討に関して、ETSI規格を元に導出した。

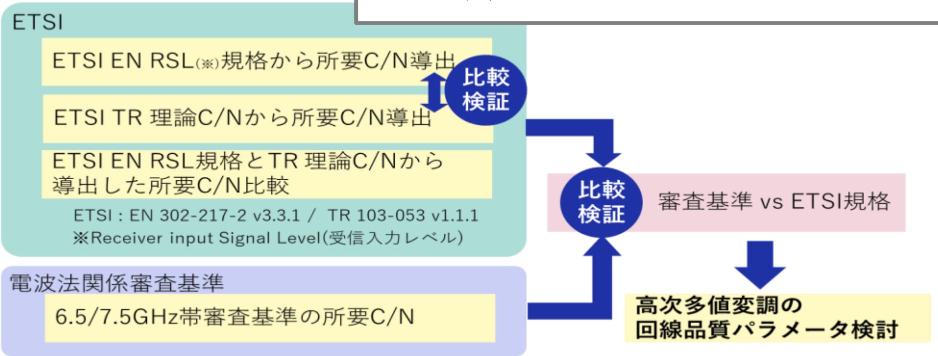
周波数帯	占有周波数帯域の許容値	標準的な変調方式	標準受信入力(dBm)	最大受信入力(dBm)
7.5GHz帯	2.5MHz	4PSK	-67.5+Fmr/2	-45.0
6.5、7.5GHz帯	5MHz	4PSK	-64.5+Fmr/2	-43.9
	9.5MHz		-59.5+Fmr/2	-39.3
		16QAM	-57.5+Fmr/2	-38.0
	19MHz	128QAM		
	28.5MHz			
	36.5MHz	64QAM		
6.5、7.5GHz帯	28.5MHz	256QAM		
		512QAM		
		1024QAM		
	36.5MHz	256QAM		
		512QAM		
		1024QAM		



検証項目

①審査基準とETSI規格の調査
6.5/7.5GHz帯、および6GHz帯の審査基準とETSI規格の受信性能指標の比較

②高次多値変調のパラメータの検討
256QAM/512QAM/1024QAM/2048QAMに関する所要C/N、雑音配分、標準受信入力の検討



高次多値変調方式の標準受信入力等の導出

● 6.5/7.5 GHz帯

周波数帯	占有周波数帯域の許容値	標準的な変調方式	標準受信入力(dBm)	最大受信入力(dBm)
7.5GHz帯	2.5MHz	4PSK	-67.5+Fmr/2	-45.0
6.5、7.5GHz帯	5MHz	4PSK	-64.5+Fmr/2	-43.9
	9.5MHz		-59.5+Fmr/2	-39.3
		16QAM	-57.5+Fmr/2	-38.0
	19MHz	128QAM	-54.5+Fmr/2	-36.0
	28.5MHz			
	36.5MHz	64QAM	-55.5+Fmr/2	-37.0
6.5、7.5GHz帯	28.5MHz	256QAM	-52.0+Fmr/2	-35.0
		512QAM	-49.0+Fmr/2	-33.0
		1024QAM	-46.0+Fmr/2	-31.0
	36.5MHz	256QAM	-51.0+Fmr/2	-34.0
		512QAM	-48.0+Fmr/2	-32.0
		1024QAM	-45.0+Fmr/2	-30.0
6.5、7.5GHz帯	28.5MHz	2048QAM	-43.0+Fmr/2	-29.0
	36.5MHz	2048QAM	-42.0+Fmr/2	-28.0

● 6GHz帯

周波数帯	占有周波数帯域の許容値	標準的な変調方式	標準受信入力(dBm)	最大受信入力(dBm)
6GHz帯	5MHz	4PSK	-57.0	-51.0
	9.5MHz	256QAM	-40.0	-34.0
	18.5MHz	16QAM	-43.0	-37.0
		64QAM	-40.0	-34.0
		256QAM	-37.0	-31.0
	36.5MHz	64QAM	-37.0	-31.0
	53.5MHz	16QAM	-37.0	-31.0
6GHz帯	18.5MHz	512QAM	-33.0	-27.0
		1024QAM	-30.0	-24.0
		2048QAM	-25.0	-19.0
	36.5MHz	512QAM	-30.0	-24.0
		1024QAM	-27.0	-21.0
		2048QAM	-22.0	-16.0
	53.5MHz	512QAM	-28.0	-22.0
		1024QAM	-25.0	-19.0
		2048QAM	-20.0	-14.0

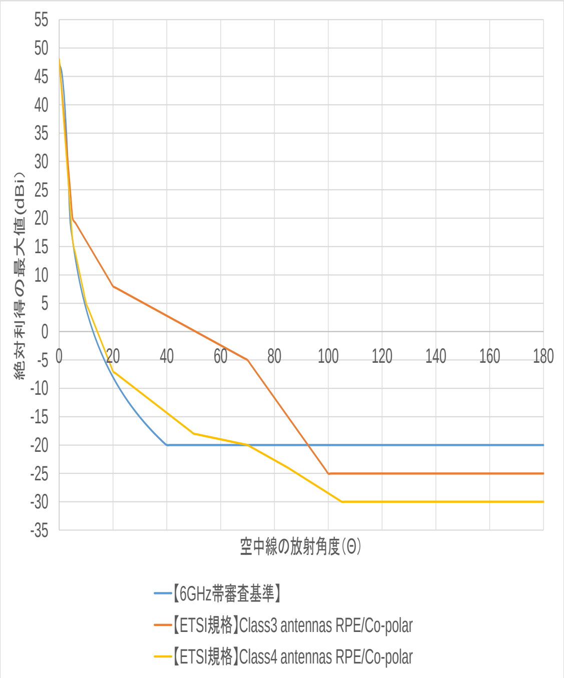
空中線特性の更新

・6/6.5/7.5GHz帯の空中線特性について、欧州ETSI規格はサイドローブ方向の上限が国内現行基準より緩やかな値となっている。そのため、運用事業者内既存ルートの一部において干渉影響がみられる評価結果が得られたが、国内製品供給状況からの運用事業者要望を踏まえ、欧州ETSI規格準拠空中線の導入を可能とした。

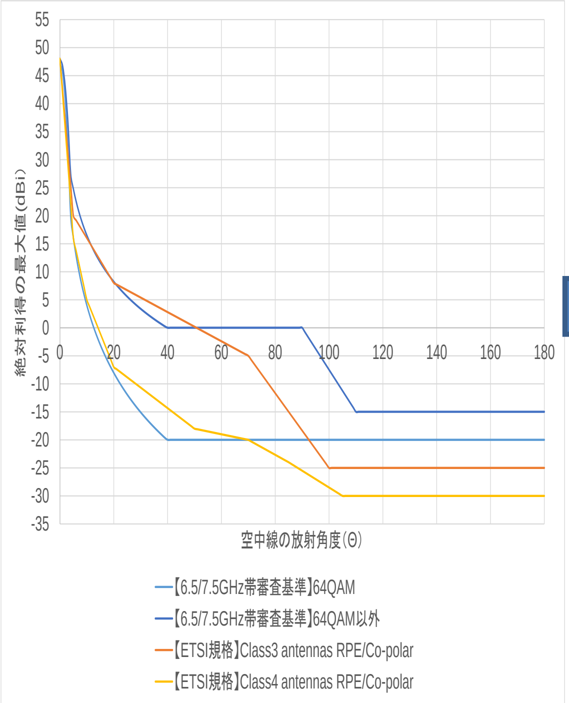
・空中線特性の規定として現行審査基準及びETSI規格空中線（Class3及びClass4注）を包含する特性を定義する。

注　ETIS規格では、利用周波数により、絶対利得による制限値となる標準受信空中線特性のみを規定しており、また、干渉程度による標準受信空中線特性の使用を4段階の「Class」に分けている。海外においては、利得の高いClass3が多く利用され、回線が混み合った場合等に限りClass4が考慮されるため、国内での利用においても同様にClass3及びClass4の利用を想定し検討を行った。

6GHz帯



6.5/7.5GHz帯



現行審査基準及びETSI規格空中線特性

【6GHz帯】

空中線の放射角度（θ）	受信空中線の標準特性（6GHz帯）（dBi）注
θ=0°	47.3
θ=5°	20
θ=20°	8
θ=70°	−5
92.5° ≦θ	−20

注　放射角度の断区間における標準特性は、0°と5°の間は $47.3 - 1.092\theta^2$、それ以外は断区間両端標準特性の線形とする。

【6.5/7.5GHz帯】

空中線の放射角度（θ）	受信空中線の標準特性（6.5GHz/7.5GHz帯）（dBi）注
0° ≦θ＜4°	$48 - 1.28\theta^2$
4° ≦θ＜20°	$44 - 27.5\log\theta$
50° ≦θ＜90°	0
90° ≦θ＜110°	$67.5 - 0.75\theta$
110° ≦θ	−15

注　放射角度の断区間における標準特性は、断区間両端標準特性の線形とする。

回線設計手法の見直し

・受信感度の導入

過年度の11/15/18GHz帯高度化検討と同様に、これまでの雑音指数（NF）と所要C/Nによる規定を改め、受信機性能の総合的な指標である「受信感度」による規定に変更した。

・無線LANとの共用

6GHz帯について、無線LANとの共用（無線LANから固定通信システムへの干渉）を考慮した回線計算（区間断時間率計算）に変更した。

雑音指数（NF）及び所要C/Nから受信感度による規定への変更

現行審査基準においては、雑音指数（NF）及び所要C/Nが個別に規定されており、受信機全体の性能が良いにも関わらず雑音指数または所要C/Nの規定を満足しない装置は国内への導入ができないという課題を踏まえ、ETSI規格と同様に「受信感度」による規定（C／N ＝受信感度－10log（ボルツマン定数×温度×等価雑音帯域幅）－NF）を導入することが適当とした。

無線LANとの共用

別途の無線LAN導入の調査検討を踏まえ、固定通信システムとの共用においてETSI 規格空中線導入のもとでの検討を実施。
無線LAN（VLP/LPI/SPモード）から固定通信システムへの干渉影響評価結果（モンテカルロ・シミュレーション）を踏まえ、6GHz帯の審査基準上の区間断時間率計算において、WLANからの干渉を考慮することとした。
（以下、単一受信の場合の区間断時間率P_i変更の例）

【現行】　$P_i = P_R \cdot (P_d + P_N) \cdot K_{FD}$

【更新】　$P_i = \sum_t P_{i_t} \cdot S_t$,　　$P_{i_t} = P_R \cdot (P_d + P_{N_t}) \cdot K_{FD}$

- P_{i_t}：無線LANの干渉波レベルがN_{WLAN_t}であるときの区間断時間率
- S_t：無線LANの干渉波レベルN_{WLAN_t}の発生確率（モンテカルロ・シミュレーション結果より）
- P_R：レーレーフェージング発生確率。
- P_d：フェージング時の波形歪による断時間率。
- P_{N_t}：フェージング時の熱雑音及び干渉雑音による断時間率。
- K_{FD}：キャリア切替効果による断時間率改善係数。

※なお6.5GHz帯については、無線LANとの共用は限定的であり現段階において審査基準改訂の必要はないが、SPモードに加えVLP/LPIモード制度化が行われた際には、上記6GHz帯と同様の回線計算変更が考えられる。

固定通信システムと無線LANとの共用検討

過年度無線LAN調査検討での方法*を踏襲し、半径5km内に位置する無線から固定通信システムへの干渉量を**モンテカルロ・シミュレーション**により計算しC/Iカーブを導出。(→ 当該C/Iカーブよりより無線LAN干渉電力ごとの発生確率を求め、回線計算(区間断時間率計算)に使用)

(*) 情報通信審議会一部答申資料及び陸上無線通信委員会
5.2GHz帯及び6GHz帯無線LAN作業班での議論条件
https://www.soumu.go.jp/main_content/000810602.pdf

- 6GHz帯(5925-6425MHz) fc= 6175MHz
  - ーアンテナ高さ 25m, 人口密度:2000人/km2(郊外)
  - ーアンテナ高さ 55m, 人口密度15500人/km2(大都市)
  - ーETSI規格空中線
    - ETSI EN 302 217-4 V2.1.1 Class 3 ANT: Co-polar: Peak Gain: 47.3dBi
    - ETSI EN 302 217-4 V2.1.1 Class 4 ANT: Co-polar: Peak Gain: 47.3dBi
- 6.5GHz帯(6570-6870MHz) fc= 6720MHz
  - ーアンテナ高さ 20m, 人口密度:2000人/km2(郊外)
  - ーアンテナ高さ 55m, 人口密度15500人/km2(大都市)
  - ーETSI規格空中線
    - ETSI EN 302 217-4 V2.1.1 Class 3 ANT: Co-polar: Peak Gain: 47.3dBi
    - ETSI EN 302 217-4 V2.1.1 Class 4 ANT: Co-polar: Peak Gain: 47.3dBi

(SPモードに関する前提条件)

<前提条件>
- SPモード端末の最大EIRPは36dBm
- AFCによって21dBmまでの範囲で3dBステップで制御される*
- 屋外、屋内での利用を想定する** (屋内外の比率は昨年度の検討同様99%:1%とする)
- SPモードのEIRP分配テーブルとしてRKF Report***を参照する
- 伝搬モデルはシングルエントリーでの検討で用いた作業班検討モデルを用いる
- 屋内端末については、ITU-R P.2109 Traditional@50%の値を用いる
- SPモード端末の高さはVLP/LPI/NB同様の分配テーブルを参照する

*情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班(第3回)資料3-6
**情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班(第6回)資料6-3
*** RKF Report: https://s3.amazonaws.com/rkfengineering-web/6USC+Report+Release+-+24Jan2018.pdf

		Weighted EIRP Distribution (mW)							
Indoor Use Case	Weight	4000	1000	250	100	50	13	1	Total
Client	26.32%	0.00%	0.00%	0.00%	1.82%	12.03%	12.47%	0.00%	26.32%
Enterprise AP	2.63%	0.00%	0.00%	1.06%	0.90%	0.58%	0.09%	0.01%	2.63%
Consumer AP	66.31%	0.00%	0.00%	7.90%	2.76%	11.20%	38.94%	5.51%	66.31%
High-Performance Gaming Router	4.74%	0.67%	0.42%	1.43%	1.01%	0.83%	0.34%	0.04%	4.74%
Sub-Total	**100.00%**	**0.67%**	**0.42%**	**10.39%**	**6.49%**	**24.64%**	**51.84%**	**5.56%**	**100.00%**

Table 3-7 - Indoor RLAN Source EIRP Distribution (mW)

Indoorデバイスのうち約1%がSPモード端末と想定

		Weighted EIRP Distribution (mW)							
Outdoor Use Case	Weight	4000	1000	250	100	50	13	1	Total
High Power AP	20%	2.83%	1.77%	6.04%	4.21%	3.55%	1.44%	0.17%	20.00%
Low Power AP	30%	0.00%	0.25%	3.41%	1.33%	5.73%	16.87%	2.41%	30.00%
Client	50%	0.00%	0.00%	0.00%	3.46%	22.85%	23.68%	0.00%	50.00%
Sub-Total	**100.00%**	**2.83%**	**2.02%**	**9.45%**	**9.00%**	**32.13%**	**41.99%**	**2.58%**	**100%**

Table 3-8 - Outdoor RLAN Source EIRP Distribution (mW)

Outdoorデバイスのうち約5%がSPモード端末と想定

6GHz帯(5925-6425MHz)

周波数	5925-6425MHz
受信帯域幅[MHz]	17.5
アンテナ高さ[m]	25 , 55
受信機NF[dB]	5
フィーダーロス [dB]	3
受信機ノイズフロア[dBm]	-96.3
標準受信入力 [dBm]	-40

RLANパラメータ	Low	Mid	High
Percentage per Population	90%	90%	90%
Busy Hour Factor	50%	62.7%	62.7%
6GHz Factor	48.15%	48.15%	48.15%
Overlap Factor	20.83%	20.83%	20.83%
Market Adaptation Factor	25%	32%	50%
RF Activity Factor	2%	2%	2%

同時送信デバイス(半径 5km)	郊外(2000/km2)	大都市 (15500/km2)
VLP	1	7
LPI	88	682
SP (Indoor)*	1	7
SP (Outdoor)*	1	1
NB**	106	824
合計	197	1521

6.5GHz帯(6570-6870MHz)

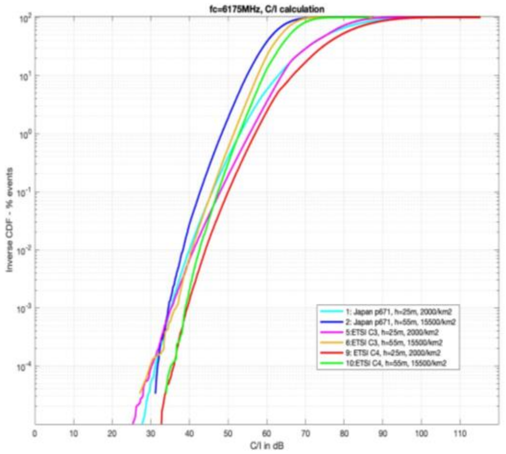
周波数	6570-6870MHz
受信帯域幅[MHz]	28.5
アンテナ高さ[m]	20, 55
受信機NF[dB]	4
フィーダーロス [dB]	1
受信機ノイズフロア[dBm]	-95.2
標準受信入力 [dBm]	-57.5

RLANパラメータ	Low	Mid	High
Percentage per Population	90%	90%	90%
Busy Hour Factor	50%	62.7%	62.7%
6GHz Factor	69%	69%	69%
Overlap Factor	9.05%	9.05%	9.05%
Market Adaptation Factor	25%	32%	50%
RF Activity Factor	2%	2%	2%

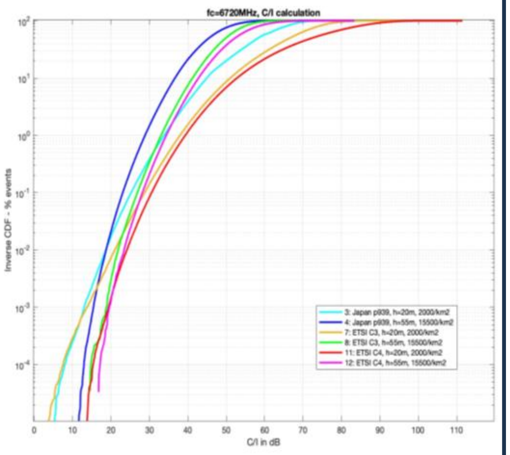
同時送信デバイス(半径 5km)	郊外(2000/km2)	大都市 (15500/km2)
VLP	1	5
LPI	54	424
SP (Indoor)*	1	5
SP (Outdoor)*	1	1
合計	57	435

無線LANから固定通信システムへのモンテカルロシミュレーション結果

6GHz帯(5925-6425MHz)



6.5GHz帯(6570-6870MHz)



固定通信システムの高度化検討

■ 多値変調(512QAM/1024QAM等)における回線品質及び適応変調技術の検証

【主な成果】
- 6.5GHz/7.5GHz帯審査基準における高次多値変調方式(512QAM/1024QAM等)の規格案の妥当性を検証するため、机上検討した規格案を元に回線設計を行い、フィールド試験を行った。
- フィールド試験の取得データから瞬断率規格を満足していることを確認し、机上検討した審査基準の規格案が妥当であり、審査基準で求められる回線品質が確保可能であると判断した。

回線設計

- フィールド試験における回線設計手法

審査基準に則った標準的な回線設計では、無線装置の性能マージン等が含まれている。それらを削減した「フィールド試験用」の回線設計を行い、伝送の質(回線瞬断率)を満足しているか、より高確度な検証を実施した。

回線設計検討	ルート①		ルート②		ルート③	
	鉄塔A－鉄塔B		鉄塔A－鉄塔C		鉄塔D－鉄塔E	
伝送距離	34km		33km		32km	
周波数帯	6.5GHz		7.5GHz		6.5GHz	
SD構成	無し		無し		有り	
占有周波数帯幅	28.5MHz		28.5MHz		28.5MHz	
アンテナ利得(送受)[dB]	86.2		87.4		78.4	
空間損失(フィーダ含む)[dB]	-142.3		-143.0		-141.9	
固定変調/適応変調	固定変調		固定変調	適応変調	固定変調	
標準的な変調方式	512QAM	1024QAM	2048QAM	128QAM	512QAM	1024QAM
変調方式範囲(適応変調時)	－	－	－	128QAM ～1024QAM	－	－
標準受信入力[dBm]	-40.0	-37.0	-33.8	-45.3	-44.3	-41.3
所要ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞﾏｰｼﾞﾝ[dB]	18.0	18.0	18.4	18.4	9.5	9.5
標準的な回線設計						
送信出力 [dBm]	16.0	19.0	29.0	18.0	19.0	22.0
受信電力 [dBm]	-40.1	-37.1	-39.6	-45.0	-44.5	-41.5
実フェージングマージン[dB]	19.2	18.8	18.4	21.2	14.8	14.4
フィールド試験用						
送信出力 [dBm]	12.0	16.0	26.0	13.0	11.0	15.0
受信電力 [dBm]	-44.1	-40.1	-36.6	-50.0	-52.5	-48.5
実フェージングマージン[dB]	18.2	18.8	18.4	19.2	9.8	10.4
目標回線瞬断率	1.36E-05		1.32E-05		1.28E-05	
回線断時間[s](1カ月あたり)	35.3		34.2		33.2	

高次多値変調におけるフィールド試験結果の検証

- フィールド試験取得データの検証

512QAM/1024QAM/2048QAMのいずれの変調方式においても、審査基準で規定される回線瞬断率を満足することを確認した。

変調方式	周波数	試験区間	測定日数	瞬断率判定
512QAM	6.5GHz帯	鉄塔D－鉄塔E	69日間	規格内
		鉄塔A－鉄塔B	63日間	規格内
1024QAM	6.5GHz帯	鉄塔A－鉄塔B	70日間	規格超過※
		鉄塔D－鉄塔E	63日間	規格内
2048QAM	7.5GHz帯	鉄塔A－鉄塔C	70日間	規格内

※ フィールド試験用に減衰させた受信レベルで算出すると規格超過であるが、標準的な回線設計の場合、規格内である。

- 適応変調による伝送効率の向上

標準的な変調方式128QAMによる回線設計でフィールド試験を実施した。稼働時間の99.7%以上が最高次の変調方式2048QAMであり、高効率による伝送を確認した。

周波数帯	6.5GHz				7.5GHz			
占有周波数帯幅	28.5MHz				28.5MHz			
標準変調方式	128QAM				128QAM			
変調方式の範囲	128QAM～1024QAM				64QAM～2048QAM			
測定期間	2023/6/8～2023/8/28				2023/11/16～2024/1/17			
ルート	ルート① 鉄塔A-鉄塔B間				ルート② 鉄塔A-鉄塔C間			
方向	鉄塔A→鉄塔B		鉄塔B→鉄塔A		鉄塔A→鉄塔C		鉄塔C→鉄塔A	
	稼働時間[h]	稼働率	稼働時間[h]	稼働率	稼働時間[h]	稼働率	稼働時間[h]	稼働率
2048QAM	－	－	－	－	1490.77	99.951%	1489.52	99.949%
1024QAM	1862.25	99.755%	1841.22	99.755%	0.42	0.028%	0.47	0.031%
512QAM	3.18	0.171%	1.95	0.171%	0.17	0.011%	0.15	0.010%
256QAM	0.83	0.045%	0.57	0.045%	0.10	0.007%	0.12	0.008%
128QAM※	0.55	0.029%	0.60	0.029%	0.02	0.001%	0.02	0.001%
64QAM	－	－	－	－	0.03	0.002%	0.02	0.001%

※標準的な変調方式

固定通信システムの高度化検討

■ 高出力/低消費電力/小型化に向けた歪み補償技術等の検証

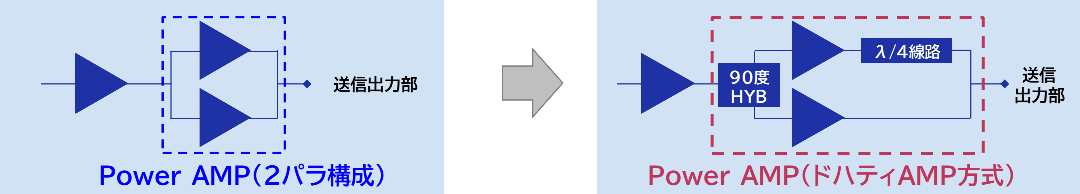
【主な成果】

- 試作無線機において、高出力化を達成とともに、出力性能を維持しつつPower AMP部の改良を検討。
単純な並列構成から高効率化が可能であるドハティAMP構成へ改良し、低消費電力、および小型化を実現した。
- 本検証により高次多値変調方式においても波形歪の影響を抑圧しつつ高出力化することが可能であり、高次多値変調2048QAMにおいて伝送距離延伸が可能であることを確認した。

小型化、低消費電力化の検討

- ドハティAMP方式の採用

令和4年度に達成した送信出力性能（+36dBm）を維持しつつ、小型化、および低消費電力化を実現する方法を検討し、パワーアンプ部をドハティ方式の回路構成へ改良した。



小型化 試作評価
体積：約16％削減
（令和4年度比）

	令和4年度改良無線機	令和5年度改良無線機
体積	7.9L 290mm(W)×290mm(H)×94mm(D)	6.6L（※83.5%） 250mm(W)×250mm(H)×105mm(D)
重量	6.9kg	5.8kg（※84.1%）
外観		

※令和4年度比

低消費電力化 試作評価
消費電力：約11％削減
（令和4年度比）

	令和４年度改良無線機	令和５年度改良無線機
最大送信電力 （QPSK設定）	4W （+36dBm）	4W （+36dBm）
消費電力(max値)	66.4W	59.2W
送信電力1W あたりの消費電力	16.6W	14.8W （※89.2%）

※令和4年度比

高出力の有効性

一般的な無線機では、変調多値数の増加に伴い歪耐力が低下するため最大送信電力は低下していく。一方、本検証の高出力化手法では、高次多値変調方式についても波形歪を抑圧しつつ高出力化が可能であり、既存の6.5GHz/7.5GHz帯審査基準の最大送信出力+33dBmの規格内で伝送距離の延伸が実現可能となる。

項目	回線パラメータ	
周波数帯	6.5GHz	
変調方式	2048QAM	
占有周波数帯幅	28.5MHz	
空中線利得　送信 / 受信	43.1dB / 43.1dB	
給電線損失　送信 / 受信	1.36dB / 1.36dB	
受信機熱雑音電力	-94.5dBm	
ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ時の所要C/Ntho	42.1dB	
	現行無線機最大送信出力	改良無線機最大送信出力
送信機出力	25dBm	29dBm
推定最長伝送距離	40.0km	47.5km
自由空間損失	141.0dB	142.5dB
標準時熱雑音	62.0dB	64.5dB
実ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞﾏｰｼﾞﾝ	19.9dB	22.4dB
所要ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞﾏｰｼﾞﾝ　Fmr	19.9dB	22.4dB
所要ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞﾏｰｼﾞﾝ　Fms	19.9dB	22.4dB
ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ時熱雑音　対Fmr	42.1dB	42.1dB
ﾌｪｰｼﾞﾝｸﾞ時熱雑音　対Fms	42.1dB	42.1dB
回線瞬断率規格　Pis・d	1.60E-05	1.90E-05
区間瞬断率　Pi	1.59E-05	1.88E-05
標準受信入力	-33.1dBm±3dB	-31.8dBm±3dB
受信入力	-32.5dBm	-30.0dBm