

**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
80GHz帯高速無線伝送システム作業班報告
概要**

平成26年3月11日

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、 「80GHz帯高速無線伝送システムのうち狭帯域システムの技術的条件」について

1. 検討の背景

- 光ケーブルの敷設が困難な地域等における高速伝送回線や高精細映像の伝送回線として、1Gbps以上の伝送速度が可能となる80GHz帯高速無線伝送システムの技術的条件について、平成23年5月に情報通信審議会から一部答申を受け、平成23年12月に無線設備規則等の改正を実施
- 移動通信システムの高速化等に向けた技術開発や標準化の進展等に伴い、大容量伝送が可能なる80GHz帯高速無線伝送システムを基地局間で結ぶネットワーク回線として利用するニーズが顕在化
- 当該周波数帯域の効率的な利用に向けて、平成24年3月に国際電気通信連合において帯域内のチャンネルを細分化する規定が勧告化

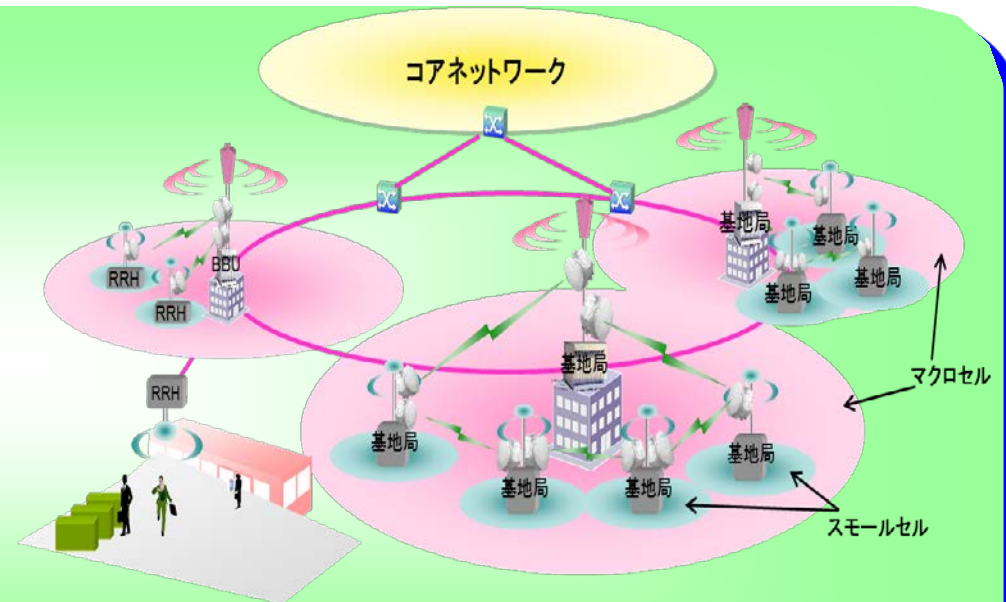


図 80GHz帯高速無線伝送システムの新たな利用例

BBU (Base band Unit: 制御・ベースバンド部)
RRH (Remote Radio Head: 基地局の無線部と制御・ベースバンド部を分離し、無線部を空中線部分に設置したもの)

【参考】チャンネル幅250MHzの80GHz帯高速無線伝送システムの利用状況(平成26年1月末調査判明分)

地域	利用台数
ヨーロッパ及びロシアCIS	3,600
アフリカ	10
アジア及びオセアニア	70
南北アメリカ	50
合計	3,730

(注)本利用状況は、機器製造業者の協力を得て、チャンネル幅250MHzのシステムに限った調査結果であり、実態はより多くの無線設備が展開されていると推察される。

2. 狭帯域システムの概要

- 制度化済みの広帯域システムと使用周波数帯を共有
71-76/81-86GHz帯をペアで使用するFDDシステム
- チャンネル分配は、ITU-R勧告F.2006に準拠
上記周波数帯を、250/500/1,000/2,000MHzのチャンネル幅で運用
- スペクトルマスク等の規定値として、ETSI技術標準を参考
ETSI EN 302 217-03標準の規定値を参考

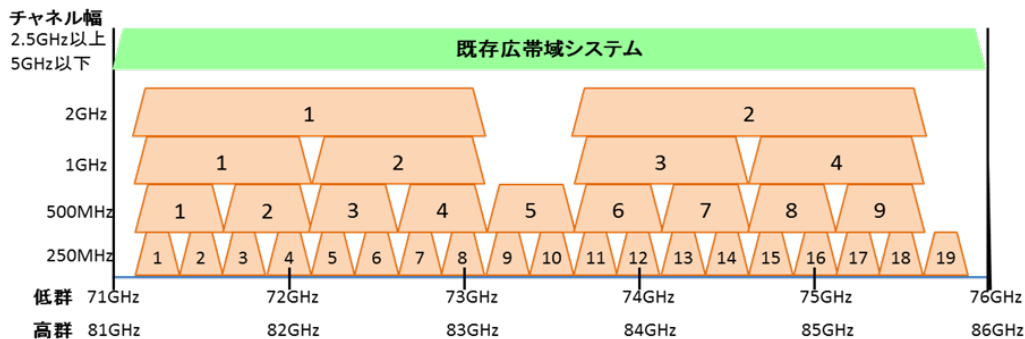


図1 狭帯域システム チャンネル分配

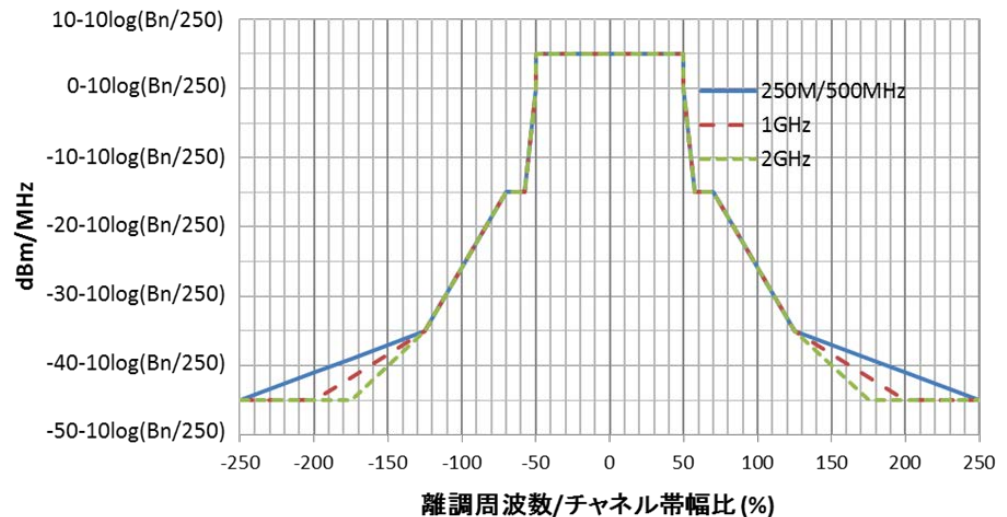


図2 狭帯域システム スペクトルマスク

3. 70～90GHz帯の利用状況

71-76/81-86GHz帯を使用する80GHz帯高速無線伝送システムと同一/隣接の周波数を使用する以下の無線システムを検討対象として、狭帯域システムとの共用検討を実施

- ① 同種システム(広帯域システム及び狭帯域システム): 同一周波数/隣接周波数
- ② 電波天文業務: 同一周波数
- ③ 車載レーダ(76GHz帯レーダ及び79GHz帯レーダ): 隣接周波数

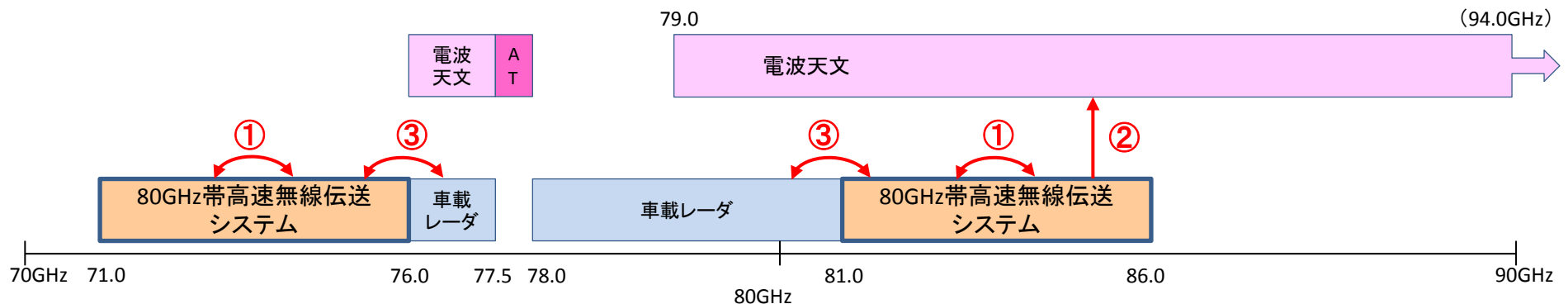


図3 70～90GHz帯の利用状況

干渉が想定される以下のモデルを用いて、所要C/Iを得られる共用条件を検討

- ✓ 同一距離から干渉波が入射するスタ配置において、所要C/Iを得られる最小分岐角(θ)
- ✓ 同一方向から干渉波が入射するオーバーリーチ配置において、所要C/Iを得られる離隔距離

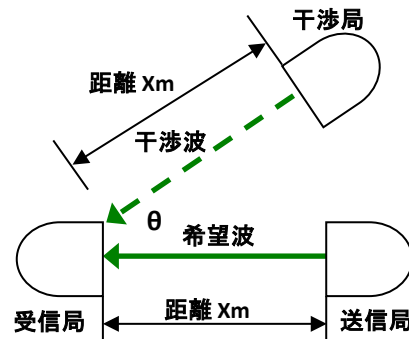


図4 スタ配置

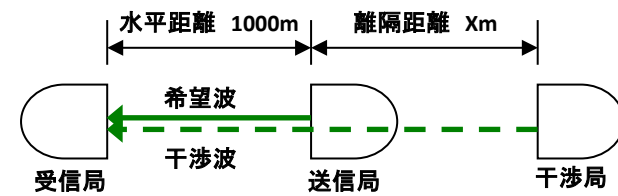


図5 オーバーリーチ配置

【狭帯域システムが与干渉となる場合】

被干渉システム	最小分岐角	離隔距離
同一／より広いチャンネル帯幅のシステム	4°	26.8km
より狭いチャンネル幅のシステム	4°	21.9km
広帯域システム	3°	10.7km

【狭帯域システムが被干渉となる場合】

与干渉システム(広帯域システム)	最小分岐角	離隔距離
平坦なスペクトルの広帯域システム(注1)	3°	9.8km
中心周波数に電力集中がある広帯域システム(注2)	3°	17.5km

注1 変調方式としてQAMを適用するシステム

注2 変調方式としてOOKやASKを適用するシステム



同一周波数を使用する同種システムを設置する場合でも、共用に必要なとなる分岐角や離隔距離を確保することによって、広帯域システムと同様の運用が可能

干渉が想定される以下のモデルを用いて、ITU-R 勧告で規定される電波天文業務の保護基準から、運用に際して調整が必要となる基準を検討

- ✓ 電波天文の受信施設が見通し範囲にある場合（見通しモデル）
- ✓ 電波天文の受信施設が見通し範囲外にある場合で、100m相当のリッジ遮蔽がある場合（ナイフエッジモデル）



図6 見通しモデル

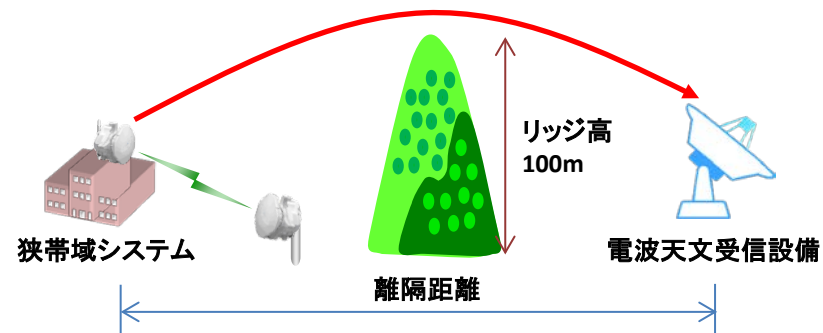


図7 ナイフエッジモデル

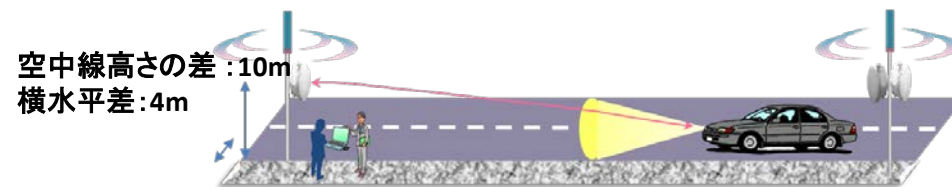
【保護基準を満足する離隔距離】

検討モデル	離隔距離
見通しモデル	249km
ナイフエッジモデル	40.3km



81GHz～86GHzにおける電波天文の受信施設との間では、位置関係が見通し内となる場合や見通し外でも距離が概ね50km以下となる場合には相互の調整が必要であるが、広帯域システムと同様の運用が可能

- 干渉が想定される以下のモデルを用いて、狭帯域システムと車載レーダの共用検討を実施
- ✓ 狭帯域システムが対向して片側2車線程度の車道近傍に設置されるモデル
 - ✓ 道路状況によって、車載レーダ空中線が狭帯域システムの空中線を指向するモデル



距離を変化:0~5Km

図8 車道近傍に対応設置するモデル

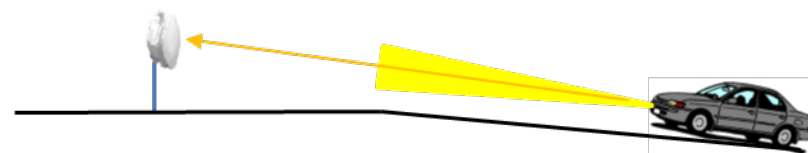


図9 車載レーダ空中線が狭帯域システム空中線を指向するモデル



車載レーダとの干渉が生じる恐れがある場合、空中線高さや水平方向の離隔距離を確保した設置等のサイトエンジニアリングや送信電力を抑えた運用等を行うことにより、広帯域システムと同様の運用が可能

【車載レーダ→狭帯域システムの場合】

- ✓ 76GHz帯レーダからの干渉量は、狭帯域システムの被干渉基準レベルを超えるものの、アンテナ高低差や水平方向の離隔距離確保等のサイトエンジニアリングを実施することによって被干渉基準レベルを満足することから共用可能
- ✓ 79GHz帯レーダからの干渉量は、狭帯域システムの被干渉基準レベルを満足するため共用可能

共用検討結果の例

車載レーダ空中線が狭帯域システム空中線(30cm)の方向を指向する場合の干渉計算結果

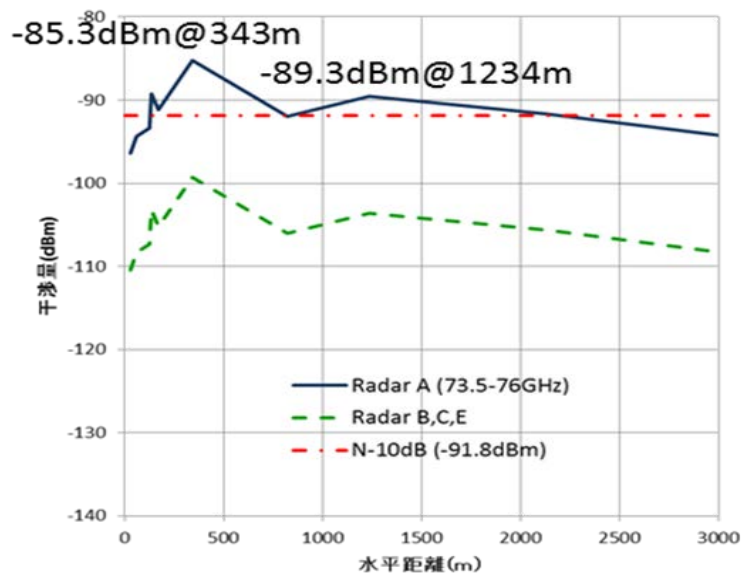


図10 サイトエンジニアリングを実施しない場合

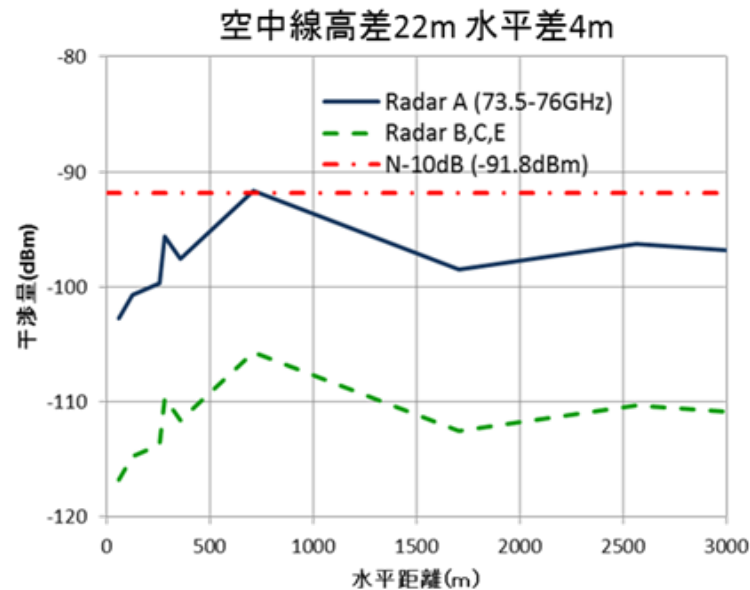


図11 サイトエンジニアリングを実施する場合

【狭帯域システム→車載レーダの場合】

- ✓ 80GHz帯高速無線伝送システムのETSI技術標準に規定される76-81GHz帯不要発射強度の許容値を用い、狭帯域システムのチャンネル幅毎に計算
- ✓ 76GHz帯レーダの被干渉量はレーダ被干渉基準レベルを超えるが、サイトエンジニアリングや狭帯域システムの送信電力の抑制を行うことによって共用可能
- ✓ 79GHz帯レーダの被干渉量は、狭帯域システムがチャンネル幅2000MHzの場合にレーダ被干渉基準レベルを超えるが、車載レーダの水平方向スキャンによる時間率改善効果や狭帯域システム設置におけるサイトエンジニアリング等によって共用可能

共用検討結果の例

狭帯域システムのチャンネル幅を変化させた場合の車載レーダ被干渉量(狭帯域システム空中線30cm)

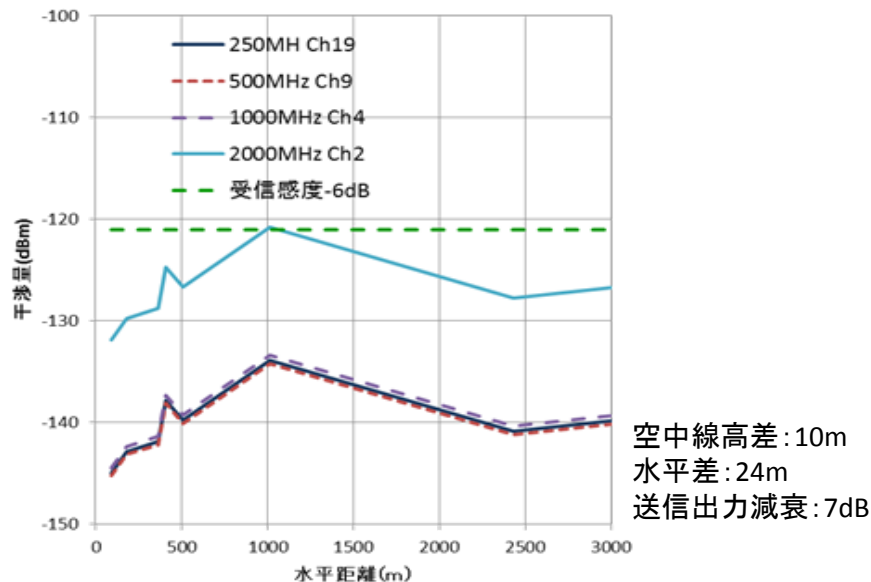


図12 サイトエンジニアリングと送信電力抑制を実施した場合の76GHzレーダの被干渉量

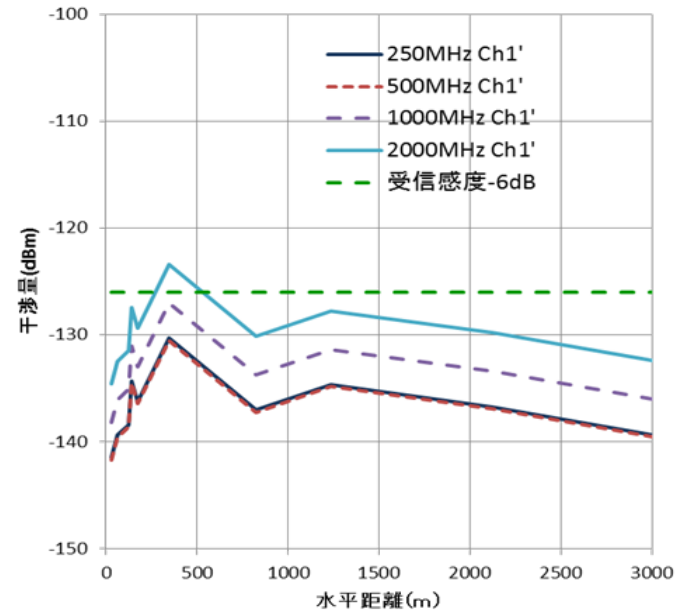


図13 79GHzレーダの被干渉量

区分	広帯域システム	狭帯域システム
周波数帯	71GHz～76GHz / 81GHz～86GHz	<u>71GHz～76GHz / 81GHz～86GHz</u>
空中線電力	最大1W(尖頭電力)	最大1W(電波型式毎に規定)
変調方式	規定しない	<u>規定しない</u>
占有周波数帯幅	5GHz(指定周波数帯による)	<u>250MHz/500MHz/1,000MHz/2,000MHz</u>
隣接チャネル漏えい電力比	—	<u>-23dB以下</u>
周波数の許容偏差	規定しない	占有帯域幅が250/500MHzの場合: ±150ppm以内 占有帯域幅が1,000/2,000MHzの場合: ±0.02 × 占有帯域幅以内
送信スペクトルマスク	規定しない	ETSI EN 302-217-3 V2.2.0 Annex UCの絶対値規定マスクに国内送信出力制限を適用
帯域外領域における不要発射強度	<u>76-81GHz: -25dBm/MHz(注)</u> 上記帯域以外: 100μW/MHz	<u>76-81GHz: -25dBm/MHz</u> 上記帯域以外: 100μW/MHz
スプリアス領域における不要発射強度	50μW/MHz	<u>50μW/MHz</u>
その他	電波天文受信施設の近傍においては運用に当たって調整を実施	<u>電波天文受信施設の近傍においては運用に当たって調整を実施</u> <u>電波の伝搬環境の状態に対応して伝送容量の最適化を実現するため、空中線電力を制御する自動電力制御機能や適用する変調方式を動的に変更する適応変調を導入することが望ましい</u>

(注)適用に際しては、国内外における広帯域システムの無線設備の開発状況等を踏まえて、適用を行う時期を決定することが望ましい。

1 委員会での検討

- ① 第4回(平成25年11月19日) ……委員会の運営方針、審議の進め方、作業班の再開
- ② 第7回(平成26年3月11日) ……80GHz帯高速無線伝送システムの技術的条件の検討、意見募集を行う委員会報告書案の取りまとめ(予定)
- ③ 第X回(平成26年X月X日) ……提出された意見に対する考え方、委員会報告書及び一部答申案のとりまとめ(予定)

2 作業班での検討

- ① 第3回(平成25年12月24日) ……委員会の運営方針、審議体制、審議に着手
- ② 第4回(平成26年1月15日) ……提案募集の結果報告、チャネル分配案、隣接システムとの共用検討の審議
- ③ 第5回(平成26年2月6日) ……隣接システムとの共用検討、作業班報告書案の審議
- ④ 第6回(平成26年2月25日) ……隣接システムとの共用検討、作業班報告書案の審議
- ⑤ 第7回(平成26年3月4日) ……隣接システムとの共用検討、作業班報告書の取りまとめ

主査	安藤 真	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
専門委員	矢野 博之	(独)情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 所長
主査代理	飯塚 留美	(一財)マルチメディア振興センター 電波利用調査部 主任研究員
専門委員	池田 哲臣	日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム研究部長
専門委員	伊藤 数子	(株)パステルラボ 代表取締役社長
専門委員	大寺 廣幸	(一社)日本民間放送連盟 理事待遇研究所長
〃	加治佐 俊一	日本マイクロソフト(株) 業務執行役員 最高技術責任者
〃	唐沢 好男	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 教授
〃	川嶋 弘尚	慶應義塾大学 名誉教授
〃	菊井 勉	(一社)全国陸上無線協会 事務局長
〃	河野 隆二	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授
〃	小林 久美子	日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー
〃	藤原 功三	(一社)日本アマチュア無線連盟 参与
〃	本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
〃	松尾 綾子	(株)東芝 研究開発センター ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主務
〃	森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
〃	矢野 由紀子	日本電気(株) クラウドシステム研究所 シニアエキスパート
〃	吉田 英邦	日本電信電話(株) 技術企画部門 電波室長
〃	若尾 正義	元(一社)電波産業会 専務理事

- 【主任】 矢野 博之 (独)情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 所長
- 五十嵐 喜良 (一社)電波産業会 研究開発本部 次長
- 岩永 満宏 (株)満宏 会長
- 大石 雅寿 自然科学研究機構 国立天文台天文データセンター センター長
- 加藤 数衛 (株)日立国際電気 映像・通信事業部 技師長
- 杉之下 文康 日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム研究部 主任研究員
- 高橋 和晃 パナソニック(株) R&D本部 デバイスソリューションセンター 主幹技師
- 谷口 徹 日本無線(株) 研究所 部長
- 中川 永伸 (一財)テレコムエンジニアリングセンター 企画・技術部門 技術グループ 部長
- 中川 匡夫 日本電信電話(株) NTT未来ねっと研究所 ワイヤレスシステムイノベーション研究部
適応信号処理研究グループ グループリーダー 主幹研究員
- 拮石 康博 KDDI(株) 技術企画本部 電波部 企画・制度グループ マネージャー
- 藤本 芳宣 日本電気(株) モバイルワイヤレスソリューション事業部 テクニカルアドバイザー
- 渡辺 聡 富士通(株) ネットワークプロダクト事業本部 グローバルアクセス事業部 マネージャー