

情報通信審議会 情報通信技術分科会
新世代モバイル通信システム委員会報告
概要

「新世代モバイル通信システムの技術的条件」のうち
「2.3GHz帯における移動通信システムの技術的条件」

新世代モバイル通信システム委員会

1. 検討の背景

2. 既存システムとの共用検討

3. ダイナミック周波数共用管理システムの運用

4. 2.3GHz帯における技術的条件(LTE-Advanced/NR)

1. 検討の背景

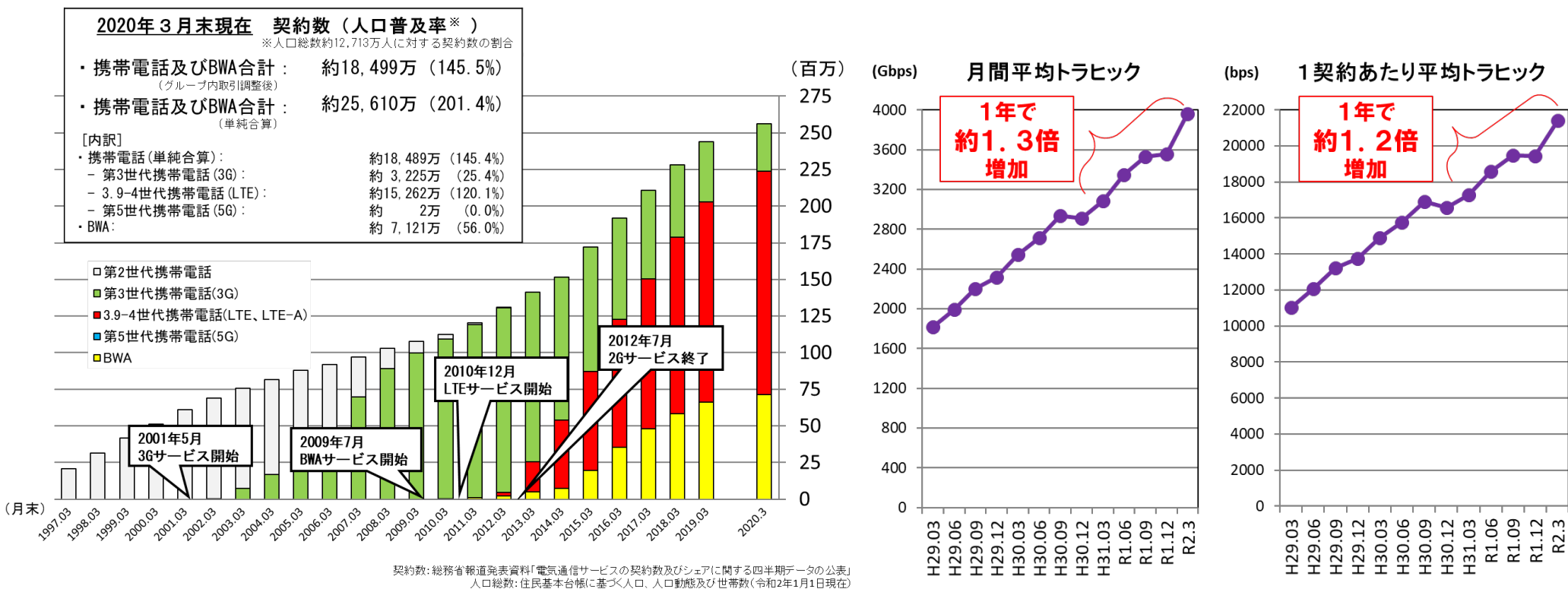
2. 既存システムとの共用検討

3. ダイナミック周波数共用管理システムの運用

4. 2.3GHz帯における技術的条件(LTE-Advanced/NR)

携帯電話等契約数の推移と移動通信トラフィックの増加

- 携帯電話及び広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）の加入数は年々増加しており、令和2年3月末時点で約1億8,499万に達しており、スマートフォン等の普及による動画像伝送等の利用拡大により、月間平均トラフィックは1年で約1.3倍に増加している。
- 今後も増加が見込まれる移動通信トラフィックに対応するためにも新たな周波数の確保が期待されている。



新世代モバイル通信システム委員会における検討状況

- 情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会（主査：森川 博之 東京大学）では、平成28年10月付け諮問第2038号「新世代モバイル通信システムの技術的条件」に基づき、第4世代移動通信システム（4G）、第5世代移動通信システム（5G）、ローカル5G、広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）に係る技術的条件の策定に向けた検討を実施。
- 現在、新世代モバイル通信システム委員会の下に3つの作業班が設置されており、技術的条件の策定に向けた議論が行われている。

新世代モバイル通信システム委員会

主査： 森川 博之（東京大学）

主査代理： 三瓶 政一（大阪大学）

ローカル5G検討作業班

主任：三瓶 政一（大阪大学）

主任代理：山尾 泰（電気通信大学）

- ✓ ローカル5Gの導入（28.2GHz帯）に係る技術的条件（令和元年6月 一部答申）
- ✓ ローカル5Gの周波数拡張（4.7GHz帯、28GHz帯）等に係る技術的条件（令和2年7月 一部答申）

技術検討作業班

主任：三瓶 政一（大阪大学）

主任代理：山尾 泰（電気通信大学）

- ✓ 5G導入（3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯）に係る技術的条件（平成30年7月 一部答申）
- ✓ 4G周波数の5G化（700MHz帯～3.4GHz帯）に係る技術的条件（令和2年3月 一部答申）
- ✓ 5G周波数の拡張（4.9GHz帯、26GHz帯、40GHz帯）に係る技術的条件（事前検討中）
- ✓ ダイナミックな周波数共用による4G及び5G周波数の拡張（2.3GHz帯、26GHz帯、38GHz帯等）に係る技術的条件（**2.3GHz帯について今回会で報告、その他周波数は今後検討予定**）

上空利用検討作業班

主任：山尾 泰（電気通信大学）

主任代理：土屋 武司（東京大学）

- ✓ 4G周波数（FDDバンド）の高度150m未満での上空利用に係る技術的条件（令和2年3月 一部答申）
- ✓ 4G周波数（FDDバンド）の高度150m以上での上空利用に係る技術的条件（今後検討予定）
- ✓ 4G周波数（TDDバンド）、5G周波数の上空利用に係る技術的条件（今後検討予定）

2.3GHz帯への移動通信システムの導入に向けた検討

- 総務省は、令和2年9月に、「5G等の新たな電波利用ニーズに対応するための臨時の電波の利用状況調査」の評価結果を公表。評価結果において、2.3GHz帯映像FPUの帯域は、「ダイナミック周波数共有の早期実現に向け、運用調整ルール等を検討することが適当」といった旨の評価。
- また、2.3GHz帯は国際的にもIMT用周波数として特定されている。
- これらの状況を鑑み、既存システムの地理的・時間的な運用状況を考慮した動的な共用（ダイナミック周波数共有）による、2.3GHz帯（2,330-2,370MHz）への移動通信システムの導入に向けた検討を実施。

5G等の新たな電波利用ニーズに対応するための臨時の電波の利用状況調査の評価（抜粋）

【調査結果等】

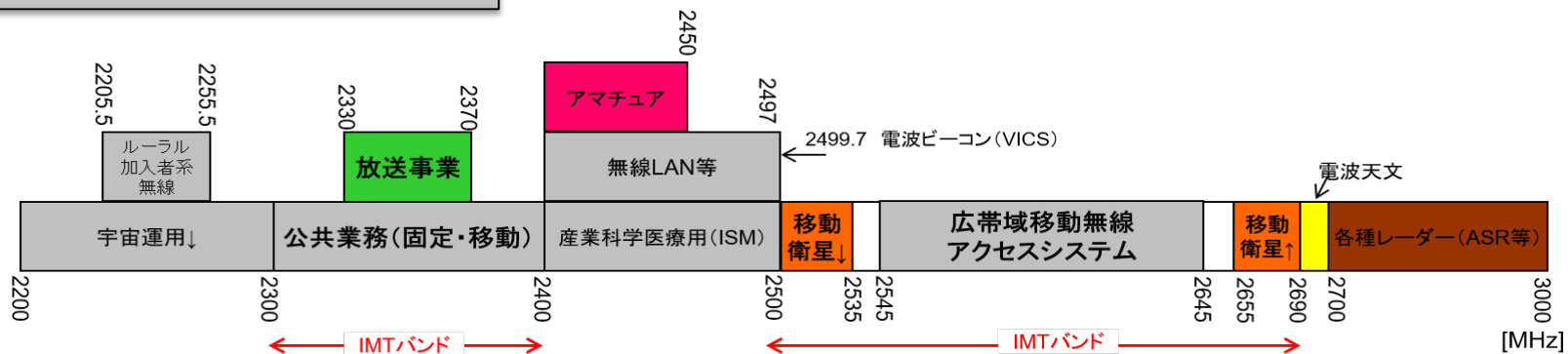
【評価】

2.3GHz帯映像FPU(携帯局)

・無線局数は700/900MHz帯の周波数再編に伴う800MHz帯映像FPUからの移行に伴い、前回調査時から増加(11局⇒113局)。
 ・免許人の約5割が年間の運用期間が30日以上150日未満と回答している。一方、災害時や事件・事故時など情報を伝送するために重要なシステムである。

2.3GHz帯映像FPUが使用する周波数帯については、データベース等を活用したダイナミック周波数共有の早期実現に向け、同システムの運用状況を踏まえ、当該システムと移動通信システムの運用調整ルール等を検討することが適当である。

IMT用として特定された周波数の例



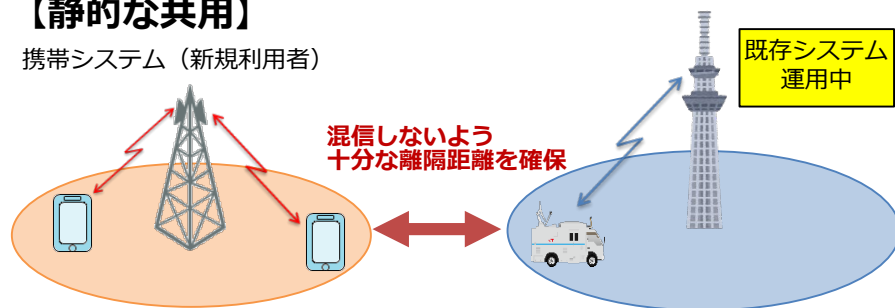
ダイナミックな周波数共有の概要

- 現状、同一周波数を異なる無線システムで共用する場合は、相互に電波干渉が生じないように、地理的な離隔距離を十分保つことで静的な共用を実施。
- 一方で、無線システム全体でも、有限な電波資源である周波数のひっ迫度は増しており、これまで以上の周波数の効率的利用や共同利用が不可欠。
- 上記を踏まえ、これまで総務省において、**地理的、時間的な運用状況を考慮した動的な共用（ダイナミック周波数共用）の実現**に向けて、共用条件・運用条件、共用管理システム及び運用ルールについて検討を推進。

ダイナミック周波数共有のイメージ

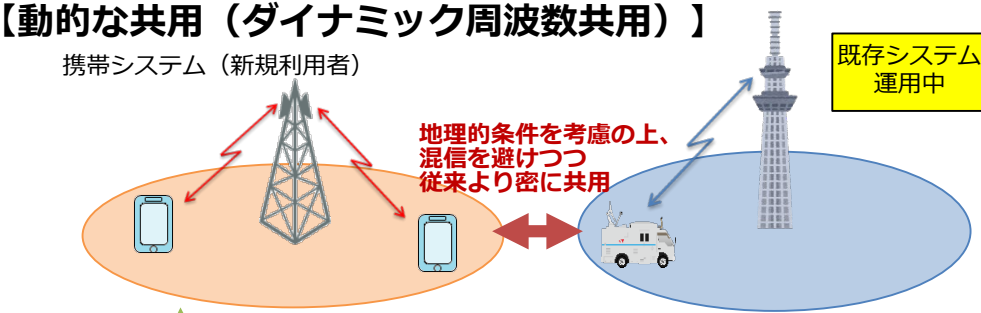
【静的な共用】

携帯システム（新規利用者）

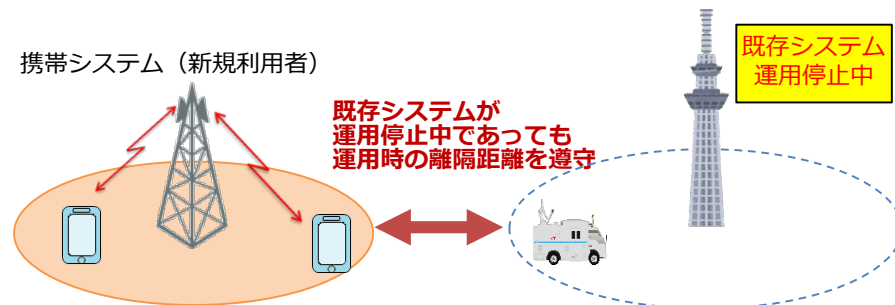


【動的な共用（ダイナミック周波数共有）】

携帯システム（新規利用者）

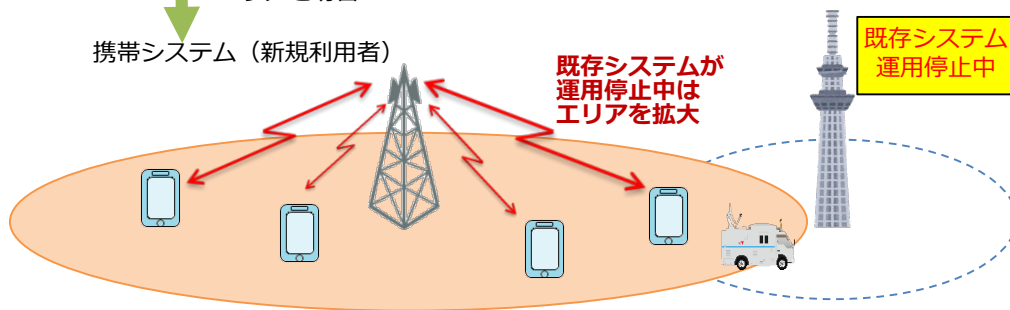


携帯システム（新規利用者）






時間帯で
エリアを切替

携帯システム（新規利用者）



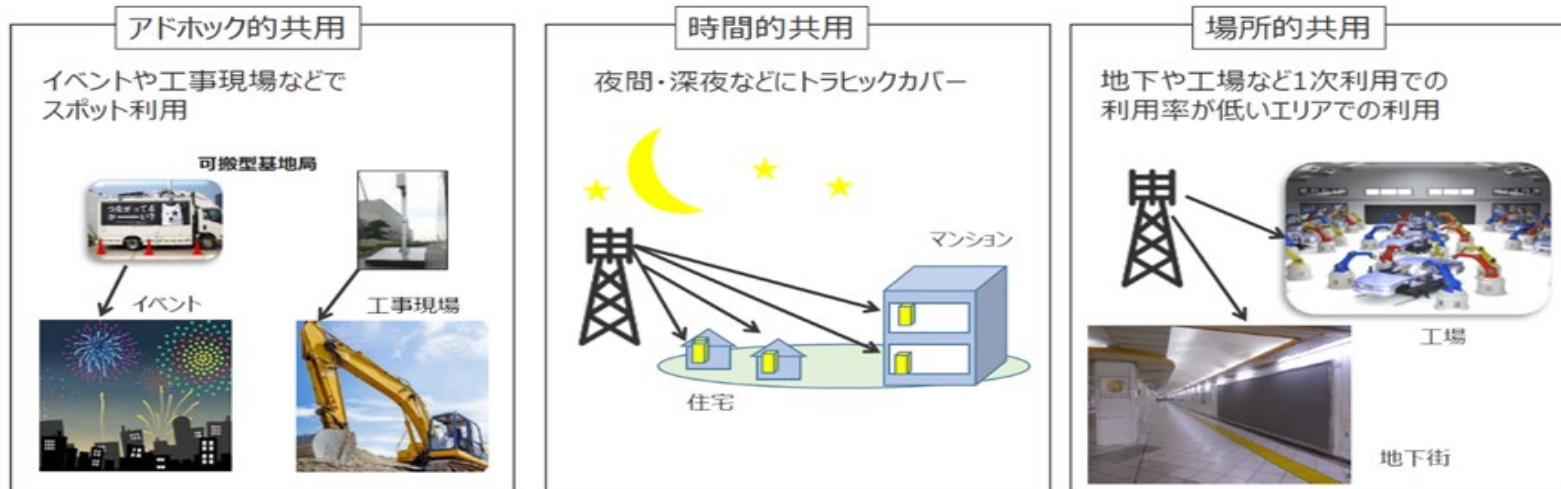
ダイナミックな周波数共用に関する海外動向

- 諸外国においては、高まり続ける電波需要を受け、ダイナミック周波数共用により周波数アクセス機会を拡大しようとする動きが欧米諸国を中心に先行。
- 米国では3.55-3.7GHzを対象とした、「CBRS (Citizens Broadband Radio Service) /SAS(Spectrum Access System)」による携帯電話システムと海軍艦船レーダーの周波数共用が既に社会実装。
- 欧州では2.3-2.4GHzを対象とした「LSA (Licensed Shared Access) 」による携帯電話システムとワイヤレスカメラ等との周波数共用の導入を検討。

	米国 	欧州 	日本 
名称	SAS (Spectrum Access System)	LSA (Licensed Shared Access)	-
共用方式	センサー方式 (一次利用の稼働をセンサーで検知し、 二次利用を停波等制御)	DB方式 (一次利用の運用計画(周波数・場所・日時等) の登録を受けて、二次利用を停波等制御)	DB方式 (一次利用の運用計画(周波数・場所・日時等) の登録を受けて、二次利用を停波等制御)
周波数	3550-3700MHz	2300-2400MHz	2330-2370MHz
一次利用	公共システム (海軍レーダー、衛星地球局等)	公共/一般システム (ワイヤレスマイク・カメラ、ビデオリンク、 産業用機器通信等)	放送業務用(FPU)
二次利用	IMTシステム(Band48/49)による モバイル、固定ブロードバンド利用 (優先アクセス・免許不要アクセスの2種) (CBRS: Citizens Broadband Radio Service)	IMTシステム(Band40)による モバイル利用	IMTシステム(Band40)による モバイル利用
取組状況	<ul style="list-style-type: none"> ・二次利用における商用サービスを2019年9月より一部開始済み ・優先アクセスライセンスに関するオークションが2020年7月に実施 ・システムの運用は民間主導で実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤレスマイク・カメラ等を用いる1次利用者間の共用のための実稼働システム構築事例あり。免許でもシステム利用が義務付け。(蘭) ・産業IoT等におけるローカル利用に向けた仕様拡張が検討中(独を中心として) 	<ul style="list-style-type: none"> ・2019年度より、「異システム間の周波数共用」に関する研究開発※、調査検討を実施 ※将来的なセンサー方式の活用も見据えた研究開発も実施 ・システムの運用は電波有効利用促進センターで実施

- 2.3GHz帯は、国際的にもIMT用周波数として用いられており、中国やインドを中心としてLTE-Advancedの導入が進められていることに加え、豪州等では既にNRの導入も行われている。
- 我が国においても、ダイナミック周波数共有を前提として、イベント会場などでの臨時的な利用、ベッドタウンにおける夜間利用、工場や地下街などでのスポット的な利用などのユースケースが想定され、既存の携帯電話サービスを補完するために2.3GHz帯が活用されることが期待されている。

ダイナミック周波数共有による2.3GHz帯のユースケース



2.3GHz帯における移動通信システムの要求条件

ダイナミック周波数共有を前提としたこれらのユースケースを踏まえ、2.3GHz帯の移動通信システムには以下の条件が要求される。

- 既存システムの地理的・時間的な運用状況を考慮し、電波の発射や停止等による動的な共用（ダイナミック周波数共有）が行えること
- 既存の携帯電話の周波数と併用して使用し、地理的・時間的なトラヒック増加への対応等の補完的な運用を前提とすること
- 周波数の能率的な利用等の観点から望ましい割当て帯域幅であること

1. 検討の背景

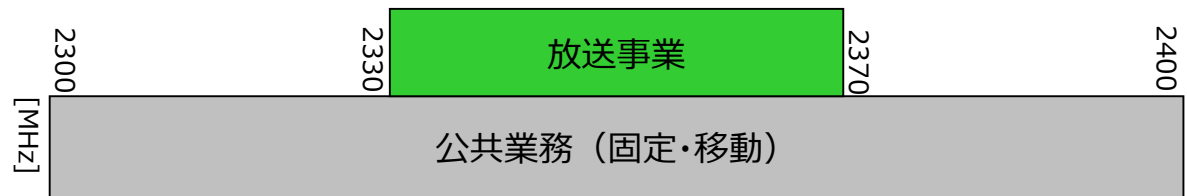
2. 既存システムとの共用検討

3. ダイナミック周波数共用管理システムの運用

4. 2.3GHz帯における技術的条件(LTE-Advanced/NR)

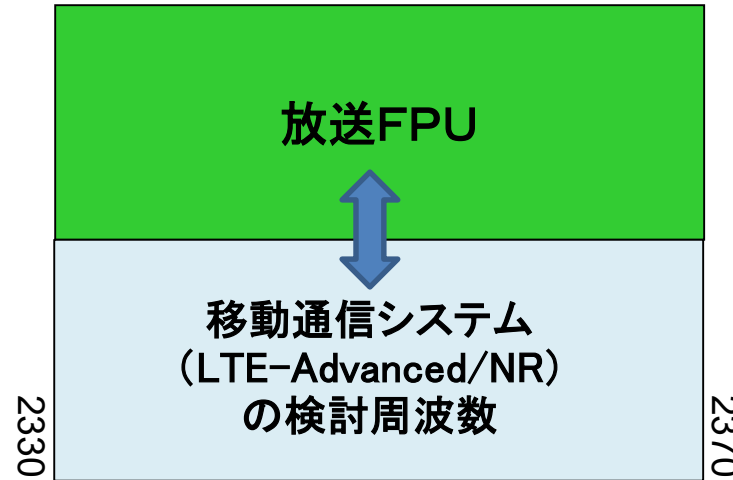
- 2.3GHz帯には、放送事業用として放送FPU、公共業務用として固定系及び移動系の無線局が存在。
- 2.3GHz帯における移動通信システム（LTE-Advanced/NR）の導入に向けて、これらの既存システムとの共用検討を実施。

2.3GHz帯の利用状況



既存システムの概要

<p>放送事業用（放送FPU）</p>	<p>2,330-2,370MHzにおいて、FPU（Field Pick-up Unit）と呼ばれる映像素材伝送用の無線システムが存在しており、報道番組での現場中継やロードレース中継等で運用されている。</p>	<p>The illustration shows two scenarios of FPU use. The top part shows a truck with an antenna on a road, with labels 'FPU受信点' (FPU Reception Point) pointing to a building and a stadium. The bottom part shows a truck with an antenna near a stadium, with labels 'FPU受信局' (FPU Reception Station) pointing to the truck and the stadium.</p>
<p>公共業務用（固定・移動）</p>	<p>2,300-2,400MHzのなかで、固定系及び移動系の公共業務用無線局が存在。</p>	



同一帯域／隣接帯域※における共用検討
(LTE-Advanced/NR毎)

※隣接チャンネルでの共用を想定し、
隣接帯域における共用検討も実施。

以下のパターンで共用可能性を評価

LTE-Advanced	NR
①基地局⇔FPU (同一帯域)	⑤基地局⇔FPU (同一帯域)
②基地局⇔FPU (隣接帯域)	⑥基地局⇔FPU (隣接帯域)
③端末⇔FPU (同一帯域)	⑦端末⇔FPU (同一帯域)
④端末⇔FPU (隣接帯域)	⑧端末⇔FPU (隣接帯域)

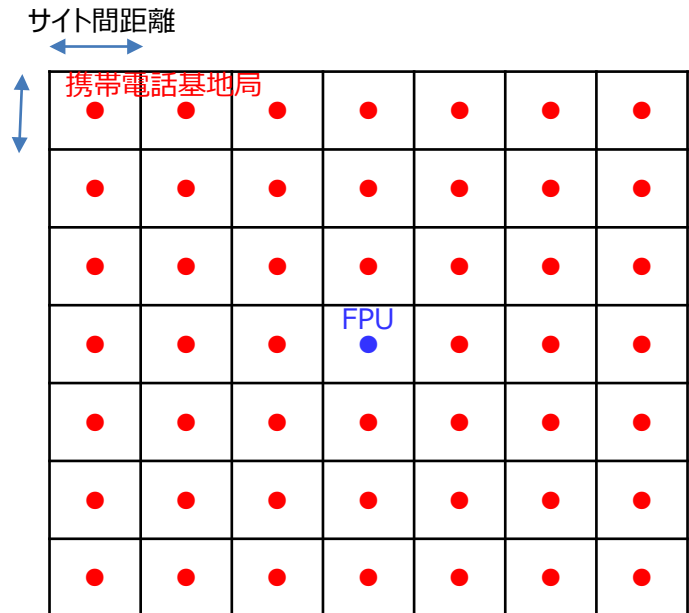
FPUとの共用検討手法

- 移動通信システム⇒放送FPUの干渉計算：合成干渉量による評価を実施。
- 放送FPU⇒移動通信システムの干渉計算：1対1対向による評価を実施。
- 電波伝搬モデル：放送FPUの運用を確実に保護しつつ、より実際の電波伝搬に近い条件で評価するため、フィールドにおける電波伝搬測定及び電波伝搬モデルの評価結果を踏まえ、研究開発で構築した電波伝搬モデルを使用。

合成干渉量計算による評価手法

- 携帯電話基地局→放送FPUへの干渉計算における合成干渉量計算においては、基地局間サイト距離長メッシュ中心に携帯電話基地局（または放送FPU）をもつ地理平面的に敷き詰められたメッシュ配置を仮定し（保守的に極座標配置で計算）、計算領域内中心のFPUに対する携帯電話基地局からの合成干渉量に対するFPU許容干渉基準との比較により離隔距離を算出
- ダイナミック周波数共用の運用においては、FPU稼働地点・稼働時において、当該離隔距離内の携帯電話基地局を停波する運用となる。
- なお、計算領域（離隔距離）の上限としては、「平成23年度情報通信審議会情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会 報告」において、FPU周波数移行前の同一帯域における携帯電話との共用条件として規定の電波見通し距離とする。

大気回折を考慮した（等価地球半径係数 $K=4/3$ の場合の）
電波見通し距離[km]の近似式： $4.12((\sqrt{h1[m]})+(\sqrt{h2[m]}))$
（ $h1, h2$ は携帯電話基地局と放送FPUの空中線高）



サイト間距離

- ・マクロセル(都市部)：0.6km
- ・マクロセル(郊外部)：1.2km
- ・マクロセル(開放地)：6km
- ・スモールセル(都市部)：0.6km
- ・スモールセル(郊外部)：1.2km
- ・スモールセル(開放地)：1.2km

FPUとの干渉計算結果(パターン①) FPU被干渉)

■ 同一帯域においては、移動通信システム基地局⇒FPUの干渉影響が支配的であり、マクロセル基地局の場合は最低33km、スモールセル基地局の場合は最低20kmの離隔距離が必要となる。

LTE-Advanced基地局⇒放送FPUの干渉計算結果例

SIM No	FPUユースケース	FPU空中線地上高 [m]	携帯電話基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユースケース	FPU空中線地上高 [m]	携帯電話基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 ＜都市部＞ 屋内企画 中継	15m	マクロセル(都市部) : 40m	42km (*)	8-1	8 ＜郊外部＞ 屋外企画・ 報道中継	3m	マクロセル(郊外部) : 40m	33km (*)
1-2			スモールセル(都市部) : 10m	29km (*)	8-2			スモールセル(郊外部) : 10m	20km (*)
2-1	2 ＜都市部＞ 屋内スタジ アム中継	30m	マクロセル(都市部) : 40m	49km (*)	9-1	9 ＜郊外部＞ 屋外スタジ アム・ゴルフ 中継	30m	マクロセル(郊外部) : 40m	49km (*)
2-2			スモールセル(都市部) : 10m	36km (*)	9-2			スモールセル(郊外部) : 10m	36km (*)
3-1	3 ＜都市部＞ 屋外企画・ 報道中継	3m	マクロセル(都市部) : 40m	33km (*)	10-1	10 ＜郊外部＞ ロードレー ス 中継	100m	マクロセル(郊外部) : 40m	67km (*)
3-2			スモールセル(都市部) : 10m	20km (*)	10-2			スモールセル(郊外部) : 10m	54km (*)
4-1	4 ＜都市部＞ 屋外企画 中継	15m	マクロセル(都市部) : 40m	42km (*)	11-1	11 ＜開放地＞ ロードレー ス 中継	50m	マクロセル(開放地) : 40m	55km (*)
4-2			スモールセル(都市部) : 10m	29km (*)	11-2			スモールセル(開放地) : 10m	42km (*)
5-1	5 ＜都市部＞ 屋外スタジ アム中継	30m	マクロセル(都市部) : 40m	49km (*)	12-1	12 ＜開放地＞ ロードレー ス 中継	1000m	マクロセル(開放地) : 40m	156km (*)
5-2			スモールセル(都市部) : 10m	36km (*)	12-2			スモールセル(開放地) : 10m	143km (*)
6-1	6 ＜都市部＞ ロードレー ス 中継	100m	マクロセル(都市部) : 40m	67km (*)					
6-2			スモールセル(都市部) : 10m	54km (*)					
7-1	7 ＜都市部＞ ロードレー ス 中継	400m	マクロセル(都市部) : 40m	109km (*)					
7-2			スモールセル(都市部) : 10m	95km (*)					

(*) H23年「情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会 報告 700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件」(参考資料 3 - 5)
放送FPU・携帯電話間の合意事項：“電波見通し距離”と同値

実際の環境においては、上記の検討結果と異なり、地球半径を考慮した見通し距離が存在しており、700MHz帯の周波数においても、この見通し距離を電波到達の限界と考えることが可能であるため、この見通し距離により水平離隔距離の判定を行うこととした。

検討に用いる計算式については、大気回折を考慮した場合の電波見通し距離の近似値(等価地球半径係数 K=4/3 の場合)を使用した。

電波見通し距離 $d[km]=4.12((\sqrt{h1[m]})+(\sqrt{h2[m]}))$ ※h1、h2は双方のアンテナ高

FPUとの干渉計算結果(パターン②) FPU被干渉)

■ 隣接帯域においても、移動通信システム基地局⇒FPUの干渉影響が支配的であり、FPUユースケースが都市部、郊外部、開放地における屋外利用の場合、マクロセル基地局の場合は最低33km、スモールセル基地局の場合は最低20kmの離隔距離が必要となる。

LTE-Advanced基地局⇒放送FPUの干渉計算結果例

SIM No	FPUユースケース	FPU空中線地上高 [m]	携帯電話基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユースケース	FPU空中線地上高 [m]	携帯電話基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 ＜都市部＞ 屋内企画 中継	15m	マクロセル(都市部): 40m	27.6km	8-1	8 ＜郊外部＞ 屋外企画・ 報道中継	3m	マクロセル(郊外部): 40m	33km (*)
1-2			スモールセル(都市部): 10m	0.6km	8-2			スモールセル(郊外部): 10m	20km (*)
2-1	2 ＜都市部＞ 屋内スタジオ 中継	30m	マクロセル(都市部): 40m	32.4km	9-1	9 ＜郊外部＞ 屋外スタジオ 中継	30m	マクロセル(郊外部): 40m	49km (*)
2-2			スモールセル(都市部): 10m	0.6km	9-2			スモールセル(郊外部): 10m	36km (*)
3-1	3 ＜都市部＞ 屋外企画・ 報道中継	3m	マクロセル(都市部): 40m	33km	10-1	10 ＜郊外部＞ ロードレース 中継	100m	マクロセル(郊外部): 40m	67km (*)
3-2			スモールセル(都市部): 10m	20km (*)	10-2			スモールセル(郊外部): 10m	54km (*)
4-1	4 ＜都市部＞ 屋外企画 中継	15m	マクロセル(都市部): 40m	42km (*)	11-1	11 ＜開放地＞ ロードレース 中継	50m	マクロセル(開放地): 40m	55km (*)
4-2			スモールセル(都市部): 10m	29km (*)	11-2			スモールセル(開放地): 10m	42km (*)
5-1	5 ＜都市部＞ 屋外スタジオ 中継	30m	マクロセル(都市部): 40m	49km (*)	12-1	12 ＜開放地＞ ロードレース 中継	1000m	マクロセル(開放地): 40m	156km (*)
5-2			スモールセル(都市部): 10m	36km (*)	12-2			スモールセル(開放地): 10m	142.8km
6-1	6 ＜都市部＞ ロードレース 中継	100m	マクロセル(都市部): 40m	67km (*)	<p>実際の環境においては、上記の検討結果と異なり、地球半径を考慮した見通し距離が存在しており、700MHz帯の周波数においても、この見通し距離を電波到達の限界と考えることが可能であるため、この見通し距離により水平離隔距離の判定を行うこととした。</p> <p>検討に用いる計算式については、大気回折を考慮した場合の電波見通し距離の近似値(等価地球半径係数 K=4/3 の場合)を使用した。</p> <p>電波見通し距離 $d[km]=4.12((\sqrt{h1[m]})+(\sqrt{h2[m]}))$ ※h1、h2 は双方のアンテナ高</p>				
6-2			スモールセル(都市部): 10m	54km (*)					
7-1	7 ＜都市部＞ ロードレース 中継	400m	マクロセル(都市部): 40m	109km (*)	<p>(*) H23年「情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会 報告 700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件」(参考資料 3-5) 放送FPU・携帯電話間の合意事項: "電波見通し距離"と同値</p>				
7-2			スモールセル(都市部): 10m	94.8km					

FPUとの共用検討結果まとめ

■ 同一帯域における共用検討結果

基地局⇔FPUの場合

- ✓ 移動通信システムがLTE-Advanced方式、NR方式のどちらの場合であっても、FPUが被干渉となる場合の離隔距離が支配的な結果となった。
- ✓ 移動通信システムの方式によらず、FPUに対して携帯電話基地局が干渉を与えることなく運用するためには、マクロセル基地局の場合は最低33kmの離隔、スモールセル基地局の場合は最低20kmの離隔が必要となる。

端末⇔FPUの場合

- ✓ 移動通信システムがLTE-Advanced方式、NR方式のどちらの場合であっても、離隔距離は変わらない結果となった。
- ✓ 携帯電話端末が被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるか、FPUが被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるかはFPUユースケースによって異なるが、12.2km以上の離隔があれば、いかなる種別のFPUユースケースにおいても共用が可能。
- ✓ 基地局とFPUが共用するための離隔距離（マクロセル基地局だと最低33km、スモールセル基地局だと最低20km）を確保できれば、端末とFPUが共用するための離隔距離も満足できると考えられる。

■ 隣接帯域における共用検討結果

基地局⇔FPUの場合

- ✓ 移動通信システムがLTE-Advanced方式、NR方式のどちらの場合であっても、FPUが被干渉となる場合の離隔距離が支配的な結果となった。
- ✓ 移動通信システムの方式によらず、FPUユースケースが都市部における屋内利用の場合は、スモールセル基地局であれば最低1kmの離隔があれば共用が可能であるが、マクロセル基地局であれば最低22kmの離隔が必要。
- ✓ また、FPUユースケースが都市部、郊外部、開放地における屋外利用の場合、マクロセル基地局の場合は最低33kmの離隔、スモールセル基地局であれば最低20kmの離隔が必要となる。

端末⇔FPUの場合

- ✓ 移動通信システムがLTE-Advanced方式、NR方式のどちらの場合であっても、離隔距離は変わらない結果となった。
- ✓ 携帯電話端末が被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるか、FPUが被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるかはFPUユースケースによって異なるが、300m以上の離隔があれば、いかなる種別のFPUユースケースにおいても共用が可能。
- ✓ 基地局とFPUが共用するための離隔距離（FPUユースケースが屋外利用の場合を想定し、マクロセル基地局だと最低33km、スモールセル基地局だと最低20km）を確保できれば、端末とFPUが共用するための離隔距離も満足できると考えられる。

FPU運用実績を踏まえたダイナミック周波数共用の評価

- 干渉計算では、移动通信システムとFPUが同一帯域の周波数を共用して運用するためには、基地局とFPUは最低でも20kmの離隔距離を確保する必要があるという結果となった。
- 一方で、FPUは移動業務の無線システムであり、十分な離隔距離を静的に確保することは困難。
- これらを踏まえ、FPUの運用実績を踏まえた時間的にダイナミックな共用の実現の可能性について評価を実施。

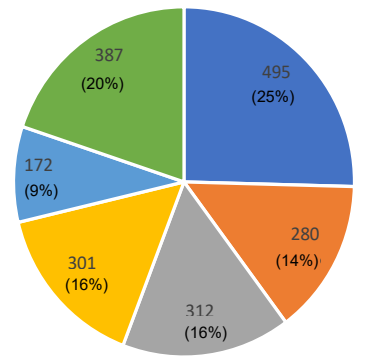
都道府県別・時間帯別 FPU利用日数割合

※イベント開催頻度について月別には顕著な傾向はない

都道府県	0-	1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-
北海道	1.1	1.1	1.1	1.1	1.6	1.6	1.9	3.0	8.5	11.8	15.1	15.6	16.4	17.3	17.3	17.0	17.3	17.0	10.7	5.2	2.7	2.7	2.7	1.1
宮城県	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1	1.1	1.4	7.7	9.0	11.0	12.9	13.7	14.5	15.1	14.5	13.7	12.6	12.6	9.6	7.4	3.6	3.0	3.0	2.2
埼玉県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	3.6	6.6	10.4	11.5	12.1	12.1	12.6	12.6	12.6	12.6	12.3	8.5	6.3	6.0	3.3	3.0	0.3
千葉県	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	4.4	4.4	4.4	6.0	11.5	11.5	11.5	11.2	11.2	11.5	11.5	11.5	10.7	7.1	2.7	2.7	1.9	1.9	1.9
東京都	11.0	11.0	11.0	13.2	13.2	16.7	17.8	26.8	48.2	55.6	59.5	60.3	60.8	61.1	61.1	61.4	61.1	58.1	41.4	30.7	27.9	25.8	24.1	20.5
神奈川県	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	2.5	3.6	4.4	12.3	13.2	15.1	15.3	16.4	17.0	16.7	17.0	16.7	15.9	15.3	9.3	8.2	5.8	5.5	0.3
新潟県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
静岡県	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.6	4.7	5.2	12.1	14.2	15.6	15.6	11.0	10.7	11.2	11.5	11.5	9.6	6.0	2.5	0.5	0.5	0.3	0.3
愛知県	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4	4.9	6.8	11.8	18.9	20.0	26.3	26.3	31.0	32.6	32.9	32.6	32.6	31.8	20.3	13.7	6.3	4.9	3.6	2.2
京都府	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.9	5.8	7.1	7.7	7.9	8.5	9.6	9.6	9.3	7.9	6.6	2.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
大阪府	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.8	6.3	13.2	17.5	20.3	24.1	24.7	25.2	27.1	27.9	27.9	27.7	24.4	20.3	14.0	11.2	9.0	8.5	5.2
兵庫県	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	13.4	14.8	18.9	23.6	23.6	24.9	25.5	26.6	26.6	26.8	26.8	26.8	26.8	23.3	15.6	15.6	10.1	4.4	4.1
岡山県	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	1.1	1.6	1.6	1.9	1.9	1.4	0.8	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
広島県	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.8	10.1	11.8	12.3	12.6	12.9	13.7	13.4	13.2	12.9	12.6	10.7	9.9	8.5	8.5	8.5	5.8
福岡県	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	4.4	11.0	17.5	19.7	22.7	23.0	23.6	25.2	25.8	25.8	24.9	23.6	16.2	13.7	10.7	8.8	8.8	4.7
熊本県	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.5	2.5	4.1	4.1	4.1	4.4	4.4	4.4	4.4	4.7	4.7	4.7	4.4	2.5	2.5	1.4	1.4	1.4	1.4

平成30年11月1日～令和元年10月31日（1年）の期間のFPU運用実績からの集計結果（単位：％）

ユースケース別年間イベント数（総数 1947件）



(単位：件)

- ロードレース中継
- ゴルフ中継
- 屋外スタジアム中継
- 屋外企画中継
- 屋内スタジアム中継
- 屋内企画中継

- FPU利用日数割合は、都心部を中心に特に8時から18時の昼間時間帯は高いが、夜間は相対的に顕著に低く、携帯電話との夜間における時間的共用の可能性が想定される。
- またFPUイベントにおいて相対的には短い離隔距離が想定される屋内企画中継等はイベント全体の20%程度を占めており、これからのイベントについては同一時間帯における（広範囲の携帯電話基地局停波を要さない）地理的共用の可能性も想定される。

- これまでのFPUの運用実績を用いた、携帯電話基地局常設利用（屋外・昼間）／常設利用（屋外・夜間）／臨時利用の場合に関する下記の評価結果により、FPUの運用頻度や傾向を考慮した場合、ダイナミック周波数共用管理システムを構築し、FPUの運用時には干渉を与える範囲内の移動通信システムの停波を行うことで共用可能と考えられ、また、携帯電話の利用機会も十分得られると考えられる。

■ 携帯電話基地局常設利用の利用可能性評価

屋外・昼間

政令指定都市を擁する都道府県における時間帯別FPU利用日数割合より、

- ✓ 多くの都道府県にて昼間の運用率は10%を越えており、愛知、大阪、兵庫、福岡では25%以上、特に東京は60%程度の運用率であり、年間140日程度の時間的共用可能日数に相当する。
- ✓ 一方で、新潟、京都、岡山、熊本では10%以下の運用率であり、年間320日以上での時間的共用可能日数に相当する。

屋外・夜間

政令指定都市を擁する都道府県における時間帯別FPU利用日数割合より、

- ✓ 東京については夜間時間帯においても10%以上の運用実績であるが、多くの都道府県においては20時以降10%以下の運用実績である。
- ✓ 首都圏ベッドタウン地域が多い神奈川・千葉・埼玉における19時以降運用日数割合は10%以下であるが、保守的に東京・神奈川・千葉・埼玉を合算で考慮すると夜間時間帯の運用日数割合は時間帯により15～40%であり、年間220～310日の時間的共用可能日数に相当する。

■ 携帯電話基地局臨時利用の利用可能性評価

携帯電話事業者2者から提供された過去の可搬型携帯電話基地局を用いたイベント実績と、放送事業者から提供されたFPU運用実績を照らし合わせたところ、携帯電話事業者が可搬型携帯電話基地局を稼働したイベント件数180件のうち129件（72%）のイベントで、FPUとの共用が可能という結果となった。

公共業務用無線局との共用検討のパターン



以下のパターンで共用可能性を評価

干渉検討パターン				隣接チャネル 共用計算結果 (周波数離調*2なし)	[追加検討] 周波数離調*2 (5/10MHz)	[追加検討] サイトエンジニア リング *1
LTE-Advanced	①	マクロセル基地局	マクロセル基地局→公共業務用無線局	○	○	○
			公共業務用無線局→マクロセル基地局	○	○	○
	②	スモールセル基地局	スモールセル基地局→公共業務用無線局	○	○	-
			公共業務用無線局→スモールセル基地局	○	○	-
NR	③	マクロセル基地局	マクロセル基地局→公共業務用無線局	○	○	○
			公共業務用無線局→マクロセル基地局	○	○	○
	④	スモールセル基地局	スモールセル基地局→公共業務用無線局	○	○	○
			公共業務用無線局→スモールセル基地局	○	○	○

*1 LTE-Advanced スモールセル基地局については無指向パターンで検討を行っているためサイトエンジニアリングでの検証は未実施

*2 帯域端間の離調を指す。

公共業務用無線局との共用検討手法

- 移動通信システム⇒公共業務用無線局の干渉計算：合成干渉量による評価を実施。
- 公共業務用無線局⇒移動通信システムの干渉計算：1対1対向による評価を実施。
- 電波伝搬モデルは勧告ITU-R P.452を使用（時間率：20%、クラッター損失項：送受各15dB）し、電波伝搬計算上のパスプロファイルには標高利用（環境メッシュサイズ：250m）。
- RFフィルタによる減衰は1.8dB、帯域端からの周波数離調による減衰はLTEで12.2dB（5MHz離調） / 38.1dB（10MHz離調）、NRで5.0dB（5MHz離調） / 10.0dB（10MHz離調）を適用。

合成干渉量計算による評価手法

- 基地局サイト間距離長（500m）メッシュ中心に携帯電話基地局（または公共業務用無線局）をもつ地理平面的に敷き詰められたメッシュ配置を仮定し、計算領域内中心の公共業務用無線局に対する携帯電話基地局からの**合成干渉量**に対する公共業務用無線局許容干渉基準との比較により置局制限エリアを算出。（与干渉量の多い携帯電話基地局を含むメッシュから順に制限エリアとして設定）
- シミュレーション領域は、公共業務用無線局の想定設置位置を含む、160km四方領域内の地点（海面上は除く）に設置された携帯電話基地局からの干渉影響を評価。

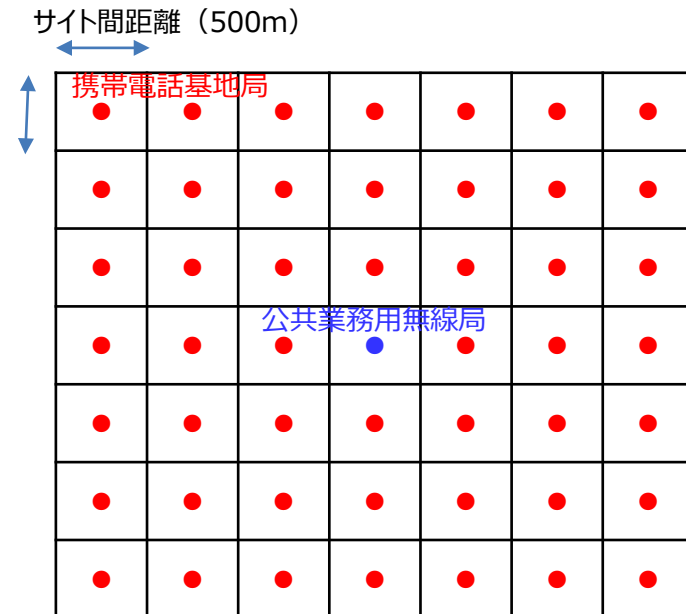


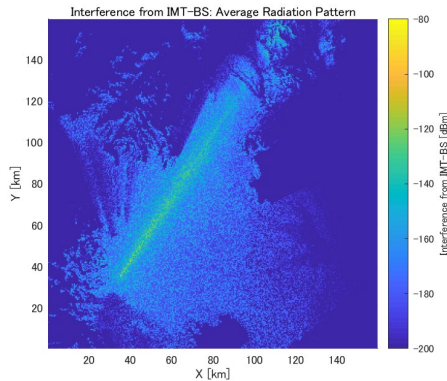
図 干渉検討シミュレーション領域

- 隣接帯域におけるLTE-Advancedマクロセル基地局⇒公共業務用無線局の干渉計算結果では、周波数離調*がない場合、公共業務用無線局との位置関係によって、計2951メッシュで、基地局の置局が制限されるという結果となった。
- 周波数離調を考慮した場合、周波数離調を5MHz確保すれば置局制限エリアは大きく縮小（離調がない場合と比べて11%に縮小）し、周波数離調を10MHz確保すれば置局制限エリアは解消される結果となった。

* 帯域端間の離調を指す。

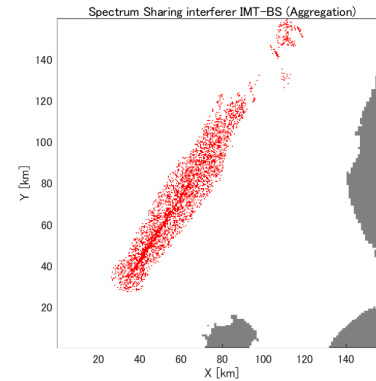
LTE-Advancedマクロセル基地局⇒公共業務用無線局の干渉計算結果

干渉電力結果



干渉エリア結果（離調なし）

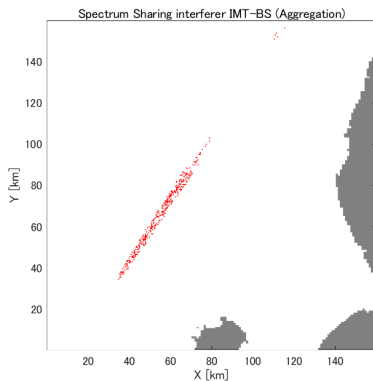
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：2951

干渉エリア結果（離調5MHz）

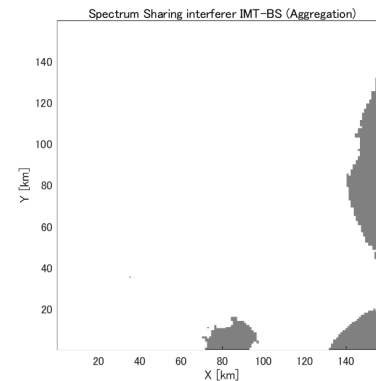
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：322

干渉エリア結果（離調10MHz）

共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)

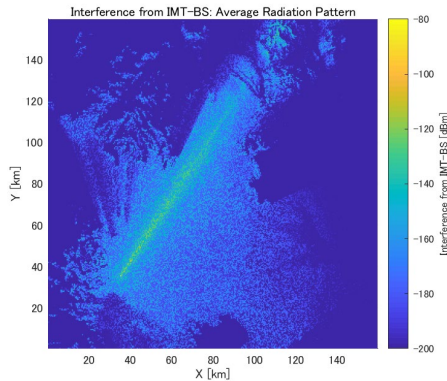


置局制限メッシュ数：なし

- LTE-Advancedマクロセル基地局⇒公共業務用無線局の干渉計算結果において、周波数離調がない場合でも、公共業務用無線局に対して、基地局のアンテナ指向方向を側面、背面とするサイトエンジニアリングを行うことを考慮した場合、アンテナ指向方向を側面とすれば置局制限エリアは大きく縮小（サイトエンジニアリングしない場合と比べて4%に縮小）し、アンテナ指向方向を背面とすれば置局制限エリアはほぼ解消される結果となった。

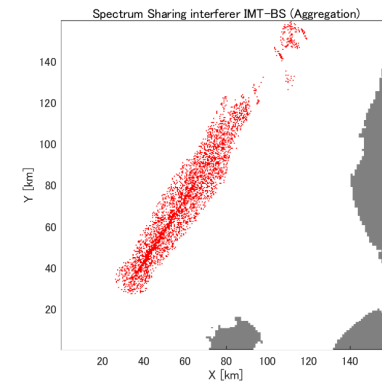
LTE-Advancedマクロセル基地局⇒公共業務用無線局の干渉計算結果（続き）

干渉電力結果



干渉エリア結果（サイトエンジニアリングなし）

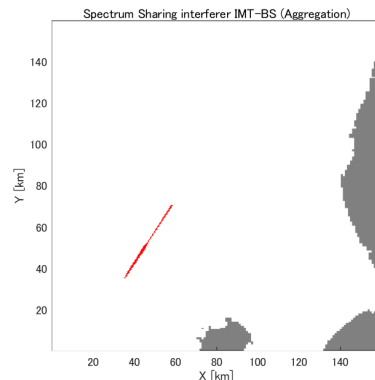
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：2951

干渉エリア結果（サイトエンジニアリング：基地局アンテナ側面）

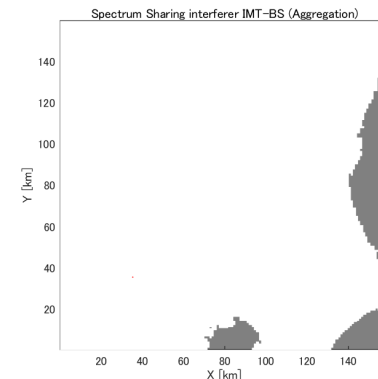
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：129

干渉エリア結果（サイトエンジニアリング：基地局アンテナ背面）

共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)

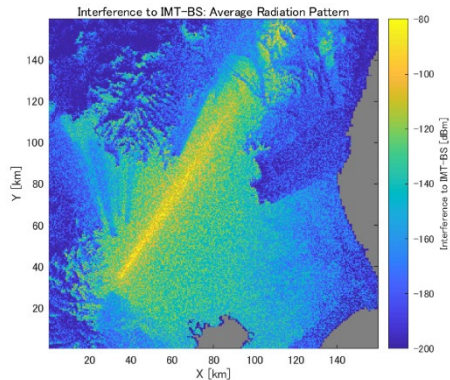


置局制限メッシュ数：ほぼなし

- 隣接帯域における公共業務用無線局⇒ LTE-Advancedマクロセル基地局の干渉計算結果では、周波数離調がない場合、公共業務用無線局との位置関係によって、計5602メッシュで、基地局の置局が制限されるという結果になった。
- 周波数離調を考慮した場合、周波数離調を5MHz確保すれば置局制限エリアは大きく縮小（離調がない場合と比べて19%に縮小）し、周波数離調を10MHz確保すれば置局制限エリアはほぼ解消される結果となった。

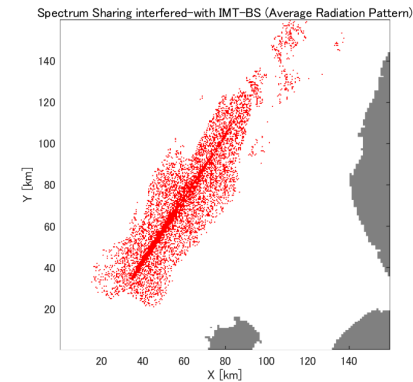
公共業務用無線局⇒ LTE-Advancedマクロセル基地局の干渉計算結果

干渉電力結果



干渉エリア結果（離調なし）

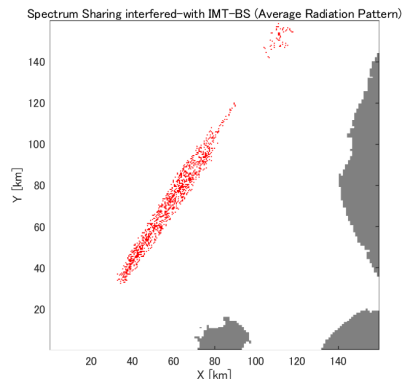
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：5602

干渉エリア結果（離調5MHz）

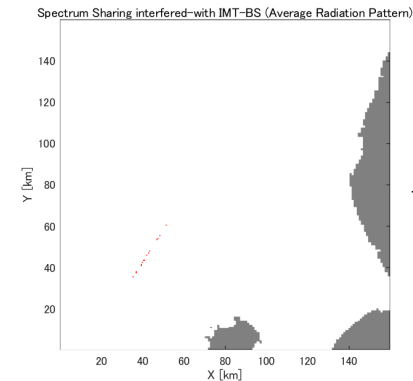
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：1029

干渉エリア結果（離調10MHz）

共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)

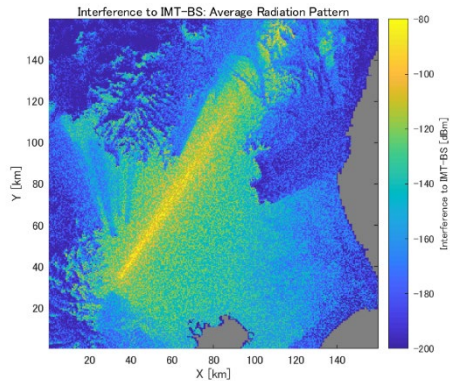


置局制限メッシュ数：ほぼなし

■ 公共業務用無線局⇒ LTE-Advancedマクロセル基地局の干渉計算結果において、周波数離調がない場合でも、公共業務用無線局に対して、基地局のアンテナ指向方向を側面、背面とするサイトエンジニアリングを行うことを考慮した場合、置局制限エリアは大きく縮小（サイトエンジニアリングしない場合と比べて側面を向けた場合は29%、背面を向けた場合は8%に縮小）する結果となった。

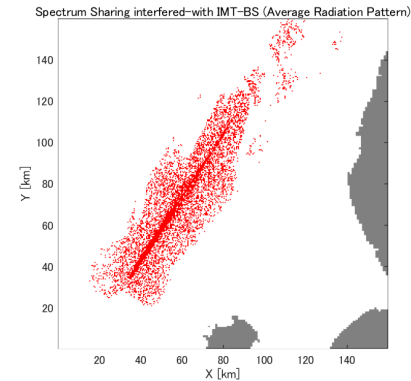
公共業務用無線局⇒ LTE-Advancedマクロセル基地局の干渉計算結果（続き）

干渉電力結果



干渉エリア結果（離調なし）

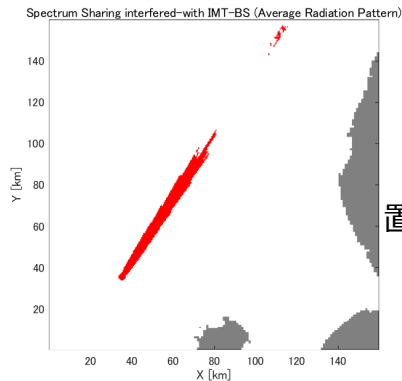
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：5602

干渉エリア結果（サイトエンジニアリング：基地局アンテナ側面）

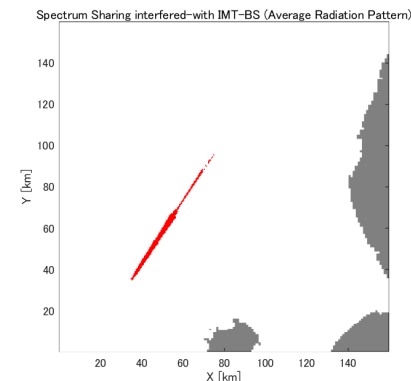
共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：1598

干渉エリア結果（サイトエンジニアリング：基地局アンテナ背面）

共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(赤色)



置局制限メッシュ数：435

■ 隣接帯域における共用検討結果

- ✓ 携帯電話基地局→公共業務用無線局の干渉については、携帯電話基地局*1がLTE-Advanced とNRの場合双方とも、公共業務用無線局の空中線指向方向に概ね100km程度の離隔が必要となる。
- ✓ 公共業務用無線局→携帯電話基地局*1の干渉については、携帯電話基地局→公共業務用無線局と比較すると、公共業務用無線局の空中線指向方向を中心にやや干渉影響範囲は広がる。
- ✓ 周波数離調*2及びサイトエンジニアリングの追加検討結果より、前者については、離調5MHzで干渉影響範囲は大きく縮小するとともに、離調10MHzでは概ね干渉無しの結果となった。後者についても、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を側面や背面とすることで、干渉影響範囲は基本的に大きく縮小する結果となった。
- ✓ 追加の検討結果も踏まえると、携帯電話と公共業務用無線局の周波数が隣接配置となる場合においては、実際の周波数配置やガードバンドの挿入による周波数離調、サイトエンジニアリング等の携帯電話事業者側での対策、また隣接チャネル漏洩電力やフィルタの実力値の考慮等、公共業務用無線局（固定局・移動局双方）と個別に調整を行うことで、シミュレーション上は共用困難となったエリアにおいても実運用上の共用の可能性は得られるものと考えられる。また、ガードバンド挿入による効果からも、携帯における周波数利用にあたっては、40MHz幅占有で割り当てることにより柔軟な運用が可能となり、周波数利用効率が高まるものと考えられる。
- ✓ 一方、同一周波数帯域においては、上記の結果より更に影響範囲が広範となるものと想定され、公共業務用無線局のうち、特に移動局との静的共用は困難と考えられる。

*1 マクロセル基地局及びスモールセル基地局

*2 帯域端間の離調を指す。

1. 検討の背景

2. 既存システムとの共用検討

3. ダイナミック周波数共用管理システムの運用

4. 2.3GHz帯における技術的条件(LTE-Advanced/NR)

<前提条件>

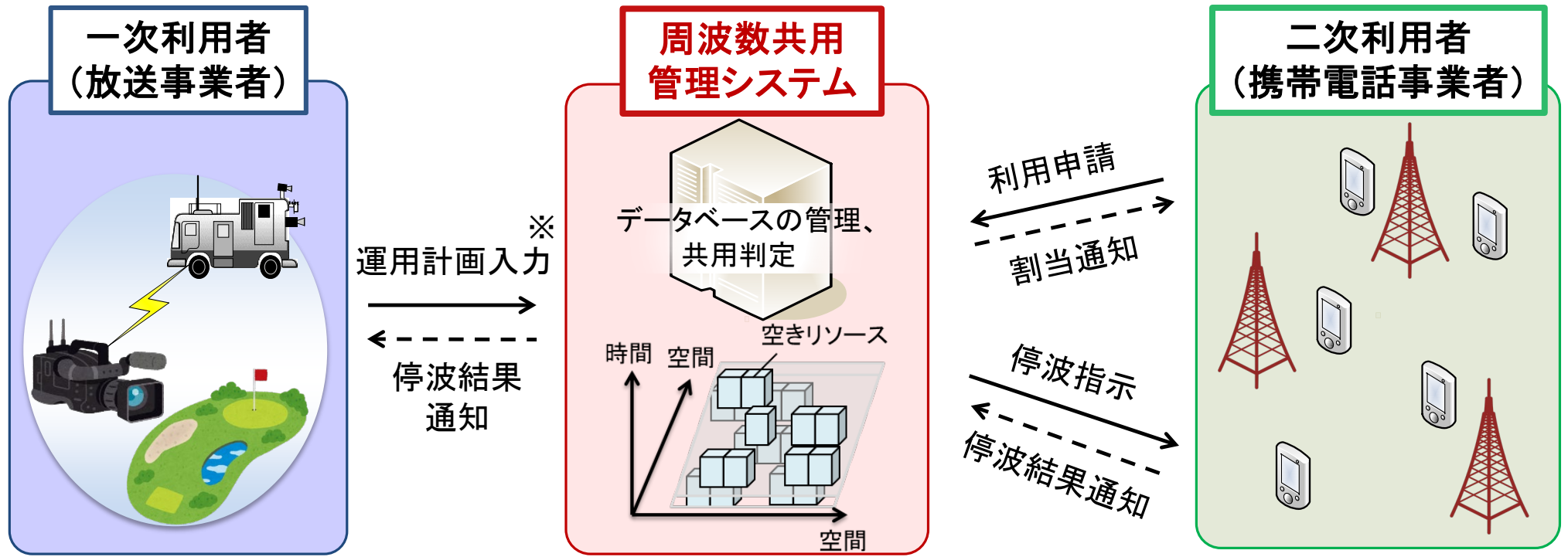
- 2.3GHz帯の電波利用にあたっての優先順位は、既存の無線業務の局を運用する一次利用者である放送事業者、同帯域で共用を行う二次利用者である携帯電話事業者の順であり、放送事業者の無線局の運用に有害な混信を生じないよう、携帯電話事業者はダイナミック周波数共用管理システムを用いて基地局の運用を行う必要がある、同システムからの干渉計算の結果の通知に従い、必要に応じて基地局を停波するなどの措置を講じなければならない。

<周波数共用管理システムに求められる要件>

- システムに登録された携帯電話事業者の基地局利用予定と、放送事業者の運用計画とを照らし合わせて干渉計算を実施し、その結果、放送事業者の無線局に混信の影響がある場合は、携帯電話基地局が利用不可となる日時及び対象基地局を判定すること。
- 上記の判定結果に基づき、システムから携帯電話事業者に対し、携帯電話基地局の利用可否に関する通知、又は既に運用している携帯電話基地局に関する停波指示の通知を行う。携帯電話事業者が通知に基づき基地局の停波を完了し、システムに停波完了登録が行われると、放送事業者に対して停波完了通知を行うこと。
- 放送事業者の緊急利用時においては、運用計画の登録時点を起点として携帯電話事業者からの基地局停波の完了通知を1時間以内に放送事業者が受領できること。またそのために15分を目安として干渉計算・利用可否通知等の処理を行うこと。
- なお、放送事業者の運用計画の情報（利用予定、予定変更、緊急利用等の情報）に関しては、TVWS運用調整システムとデータ連携し入手すること。

ダイナミック周波数共有の運用スキーム

- 2.3GHz帯におけるダイナミック周波数共有においては、
 - ・一次利用者である放送事業者からの番組中継用回線（FPU）運用計画（周波数・場所・日時等）の入力
 - ・二次利用者である携帯電話事業者からの周波数利用申請
 に基づき、システムで自動的に共用判定を実施。
- FPUの運用時間帯に干渉範囲に携帯電話基地局がある場合は、当該基地局の停波指示を行い、地理的・時間的に周波数を共用する。

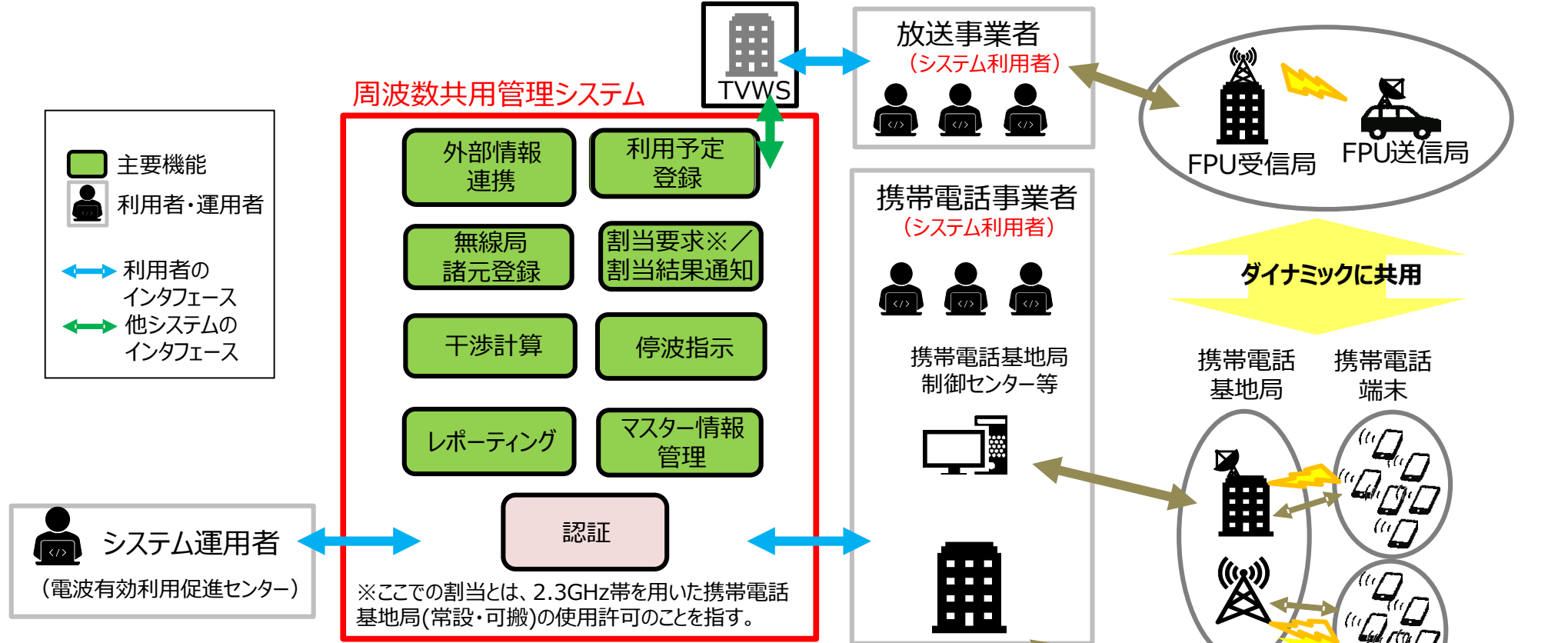


※2.3GHz帯におけるダイナミック周波数共有では、テレビホワイトスペース運用調整システムを通じて放送事業者の運用計画の入手・管理を行う。

- ・ 「一次利用者」とは、既存の無線業務の局を運用する者をいう。
- ・ 「二次利用者」とは、ダイナミック周波数共有管理システムを用いて、一次利用者の運用に有害な混信を生じさせないように、他の無線業務の局を運用する者をいう。

ダイナミック周波数共用管理システムのシステム構成

- 2.3GHz帯ダイナミック周波数共用管理システムの主要機能、利用者・運用者及び外部システムとの関係は以下のとおり。
- システム運用者は、ダイナミック周波数共用を安定的かつ効率的に運用するための監視や運用状況の確認等を行う。



「電波有効利用促進センター」について

電波法第102条の17の規定に基づき、電波の有効かつ適正な利用に寄与することを目的とする一般財団法人又は一般社団法人であって、業務を適正かつ確実に行うことができると認められる者を、総務大臣が「電波有効利用促進センター」として指定。令和2年4月の電波法改正により、同センターの業務にダイナミック周波数共用に係る業務（「他の無線局と周波数を共用する無線局を当該他の無線局に妨害を与えずに運用するために必要な事項について照会に応ずる業務」）を追加。

ダイナミック周波数共有のデータフロー

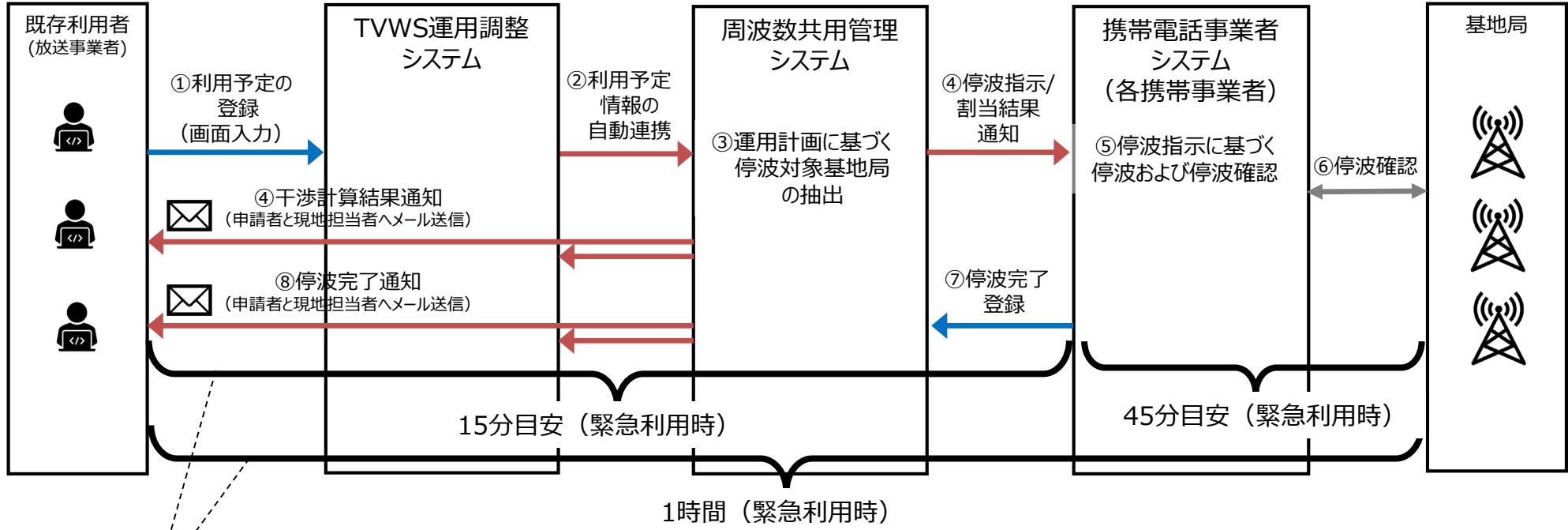
■ 放送事業者による運用計画（利用予定）の登録に始まり、周波数共用管理システムにおいて共用判定を行い、携帯電話基地局を停波するまでのデータフローは以下のとおり。

※緊急報道等の放送事業者のFPU緊急時利用には、運用計画登録を起点として携帯電話事業者からの停波完了通知を受領するまで1時間内に実施する。

※携帯電話事業者は、運用する基地局の情報をあらかじめ周波数共用管理システムに登録しておくことで、放送事業者からの運用計画登録に応じて干渉計算が行われる。

凡例

- ↔ 手動操作
- ↔ 自動処理
- ↔ 各社で定めた処理



※1時間の時間構成は、
 【15分目安】①以降、②③④及び⑧の合計時間
 【45分目安】⑤⑥⑦の合計時間

問合せ対応
(運用調整協議会事務局)

問合せ対応
(電波有効利用促進センター)

新規利用者
(携帯事業者)

1. 検討の背景

2. 既存システムとの共用検討

3. ダイナミック周波数共用管理システムの運用

4. 2.3GHz帯における技術的条件(LTE-Advanced/NR)

2.3GHz帯における主な技術的条件の概要

		(追加) 4G LTE (TDD)	(参考) 4G LTE (TDD)	(追加) 5G NR (TDD)	(参考) 5G NR (TDD)
周波数帯		2.3GHz帯 (2330-2370MHz)	3.5GHz帯	2.3GHz帯 (2330-2370MHz)	3.5GHz帯、3.7GHz帯及び4.5GHz帯
通信方式		TDD	TDD	TDD	TDD
アクティブアンテナシステム(AAS)の有無		無	無	無/有	無/有
キャリア設定周波数間隔		100kHz	100kHz	100kHz	15kHz
多重化方式/ 多元接続方式	基地局	OFDM及びTDM	OFDM及びTDM	OFDM及びTDM	OFDM及びTDM
	移動局	SC-FDMA	SC-FDMA	OFDMA又はSC-FDMA	OFDMA又はSC-FDMA
変調方式	基地局	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
	移動局	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	$\pi/2$ -BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	$\pi/2$ -BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
占有周波数帯幅の許容値	基地局	5/10/15/20MHz	5/10/15/20MHz	10/15/20/25/30/40MHz	10/15/20/30/40/50/60/70/80/90/100MHz
	移動局	5/10/15/20MHz (CA無) 30/35/40MHz (CA有)	5/10/15/20MHz (CA無) 10/15/20/25/30/35/40MHz (CA有)	10/15/20/25/30/40MHz (CA無) (n40について上りCA規定なし)	10/15/20/40/50/60/80/90/100MHz (CA無) 110/120/130/140/150/160/180/200MHz (CA有)
不要発射強度の値	基地局	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定
	移動局	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スプリアスを規定
最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差	基地局	定格空中線電力の±3.0dB以内	定格空中線電力の±3.0dB以内	定格空中線電力の±3.0dB以内(アクティブアンテナ有) 定格空中線電力の±3.5dB以内(アクティブアンテナ無)	定格空中線電力の±3.0dB以内(アクティブアンテナ有) 定格空中線電力の±3.5dB以内(アクティブアンテナ無)
	移動局	定格空中線電力の最大値は23dBm以下 定格空中線電力の+3.0dB/-6.7dB	定格空中線電力の最大値は23dBm以下 定格空中線電力の+3.0dB/-6.7dB	定格空中線電力の最大値は23dBm以下 定格空中線電力の+3.0dB/-6.7dB	定格空中線電力の最大値は23dBm以下 定格空中線電力の+3.0dB/-6.7dB
周波数の許容偏差	基地局	±(0.05ppm+12Hz)以内(最大空中線電力が38dBmを超える基地局) ±(0.1ppm+12Hz)以内(最大空中線電力が20dBmを超え38dBm以下の基地局) ±(0.25ppm+12Hz)以内(最大空中線電力が20dBm以下の基地局)	±(0.05ppm+12Hz)以内(最大空中線電力が38dBmを超える基地局) ±(0.1ppm+12Hz)以内(最大空中線電力が20dBmを超え38dBm以下の基地局) ±(0.25ppm+12Hz)以内(最大空中線電力が20dBm以下の基地局)	±(0.05ppm+12Hz)以内(38dBmを超え空中線端子有、47dBmを超え空中線端子無又は38dBm+10log(N)を超え空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) ±(0.1ppm+12Hz)以内(38dBm以下空中線端子有、47dBm以下空中線端子無又は38dBm+10log(N)以下空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) 但し、Nは1つの搬送波を構成する無線設備の数又は8のいずれか小さい方の値	±(0.05ppm+12Hz)以内(38dBmを超え空中線端子有、47dBmを超え空中線端子無又は38dBm+10log(N)を超え空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) ±(0.1ppm+12Hz)以内(38dBm以下空中線端子有、47dBm以下空中線端子無又は38dBm+10log(N)以下空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) 但し、Nは1つの搬送波を構成する無線設備の数又は8のいずれか小さい方の値
	移動局	±(0.1ppm+15Hz)以内	±(0.1ppm+15Hz)以内	±(0.1ppm+15Hz)以内	±(0.1ppm+15Hz)以内

隣接チャネル漏えい電力及びスペクトラムマスク

隣接チャネル漏えい電力 (TDD-NR)

※TDD-LTEの隣接チャネル漏えい電力は、従来の規定値と同じ

基地局

25MHzシステムが追加

隣接チャネル漏洩電力(基地局)

システム	規定の種別	離調周波数	許容値		参照帯域幅
			空中線端子あり	空中線端子なし	
25MHzシステム	絶対値規定	25MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	23.94MHz
	相対値規定	25MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	23.94MHz
	絶対値規定	50MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	23.94MHz
	相対値規定	50MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	23.94MHz

陸上移動局

25/30MHzシステムが追加

隣接チャネル漏洩電力(移動局)基本

システム	規定の種別	離調周波数	許容値	参照帯域幅
25MHzシステム	絶対値規定	25MHz	-50dBm	23.955MHz
	相対値規定	25MHz	-29.2dBc	23.955MHz
30MHzシステム	絶対値規定	30MHz	-50dBm	28.815MHz
	相対値規定	30MHz	-29.2dBc	28.815MHz

スペクトラムマスク (TDD-NR /陸上移動局)

※TDD-LTEのスペクトラムマスク及びTDD-NRの基地局のスペクトラムマスクは従来の規定値と同じ

陸上移動局

25/30MHzシステムが追加

スペクトラムマスク(移動局)

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)							参照帯域幅
	10MHz	15MHz	20MHz	25MHz	30MHz	40MHz	50MHz	
0MHz以上1MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2		注
0MHz以上1MHz未満							-22.2	30kHz
1MHz以上5MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1MHz
5MHz以上10MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
10MHz以上15MHz未満	-23.2							1MHz
15MHz以上20MHz未満		-23.2						1MHz
20MHz以上25MHz未満			-23.2					1MHz
25MHz以上30MHz未満				-23.2				1MHz
30MHz以上35MHz未満					-23.2			1MHz
35MHz以上40MHz未満								1MHz
40MHz以上45MHz未満						-23.2		1MHz
45MHz以上50MHz未満								1MHz
50MHz以上55MHz未満							-23.2	1MHz

スプリアス領域における不要発射の強度(陸上移動局)

※基地局のスプリアス領域における不要発射の強度は、従来のTDD-LTE及びTDD-NRの規定値と同じ

陸上移動局

4G LTE

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値(移動局)基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
12.75GHz以上上端の周波数の5倍未満	-30dBm	1MHz

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値(移動局)個別周波数帯

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
700MHz帯受信帯域 773MHz以上803MHz以下	-50dBm	1MHz
800MHz帯受信帯域 860MHz以上890MHz以下	-50dBm	1MHz
900MHz帯受信帯域 945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1MHz
<u>1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下注2</u>	<u>-50dBm</u>	<u>1MHz</u>
<u>1.7GHz帯受信帯域 1805MHz以上1845MHz以下注2</u>	<u>-50dBm</u>	<u>1MHz</u>
1.7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1MHz
<u>PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz以下注2</u>	<u>-41dBm</u>	<u>300kHz</u>
2GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1MHz
2GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1MHz
<u>3.5GHz帯受信帯域 3400MHz以上3600MHz以下注2</u>	<u>-50dBm</u>	<u>1MHz</u>
<u>3.7GHz帯受信帯域 3600MHz以上4100MHz以下注2</u>	<u>-50dBm</u>	<u>1MHz</u>
<u>4.5GHz帯受信帯域 4500MHz以上4900MHz以下注2</u>	<u>-50dBm注1</u>	<u>1MHz</u>

注1: 2.3GHz帯の搬送波による2次高調波の周波数の下端-1MHz及び上端+1MHzの間の周波数範囲が上表の周波数範囲と重複する場合には、当該周波数範囲において-30dBm/MHzの許容値とする。

注2: 2.3GHz帯の周波数を使用する場合のみに適用する。

5G NR

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値(移動局)基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
12.75GHz以上上端の周波数の5倍未満	-30dBm	1MHz

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値(移動局)個別周波数帯

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
700MHz帯受信帯域 773MHz以上803MHz以下	-50dBm	1MHz
800MHz帯受信帯域 860MHz以上890MHz以下	-50dBm	1MHz
900MHz帯受信帯域 945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	1MHz
1.7GHz帯受信帯域 1805MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1MHz
PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1MHz
2GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1MHz
<u>3.5GHz帯受信帯域 3400MHz以上3600MHz以下注2</u>	<u>-50dBm</u>	<u>1MHz</u>
<u>3.7GHz帯受信帯域 3600MHz以上4100MHz以下注2</u>	<u>-50dBm</u>	<u>1MHz</u>
<u>4.5GHz帯受信帯域 4500MHz以上4900MHz以下注2</u>	<u>-50dBm注1</u>	<u>1MHz</u>

- 国内標準化団体等では、無線インタフェースの詳細仕様や高度化に向けた検討が引き続き行われていることから、今後、これらの国際的な動向等を踏まえつつ、技術的な検討が不要な事項について、国際的な整合性を早期に確保する観点から、他システムとの共用条件に影響がない範囲において、適切かつ速やかに国際標準の内容を技術基準に反映していくことが望ましい。
- 2.3GHz帯については、既存の無線システムの運用情報に基づき、ダイナミック周波数共用管理システムにより携帯電話基地局の運用が可能な場所や時間等の条件を算定し、その条件に基づき運用すること。
- 今後の周波数の割当てにあたっては、補完的な運用になる中でも、周波数の能率的な利用等の観点から、望ましい割当て帯域幅を検討することが望ましい。