

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  
V-High帯公共BB／狭帯域無線システム作業班(第4回)

## 狭帯域IoT通信システムと航空管制通信システムとの共用検討 (案)

令和6年10月25日

株式会社日立国際電気、日本無線株式会社  
株式会社スペースタイムエンジニアリング

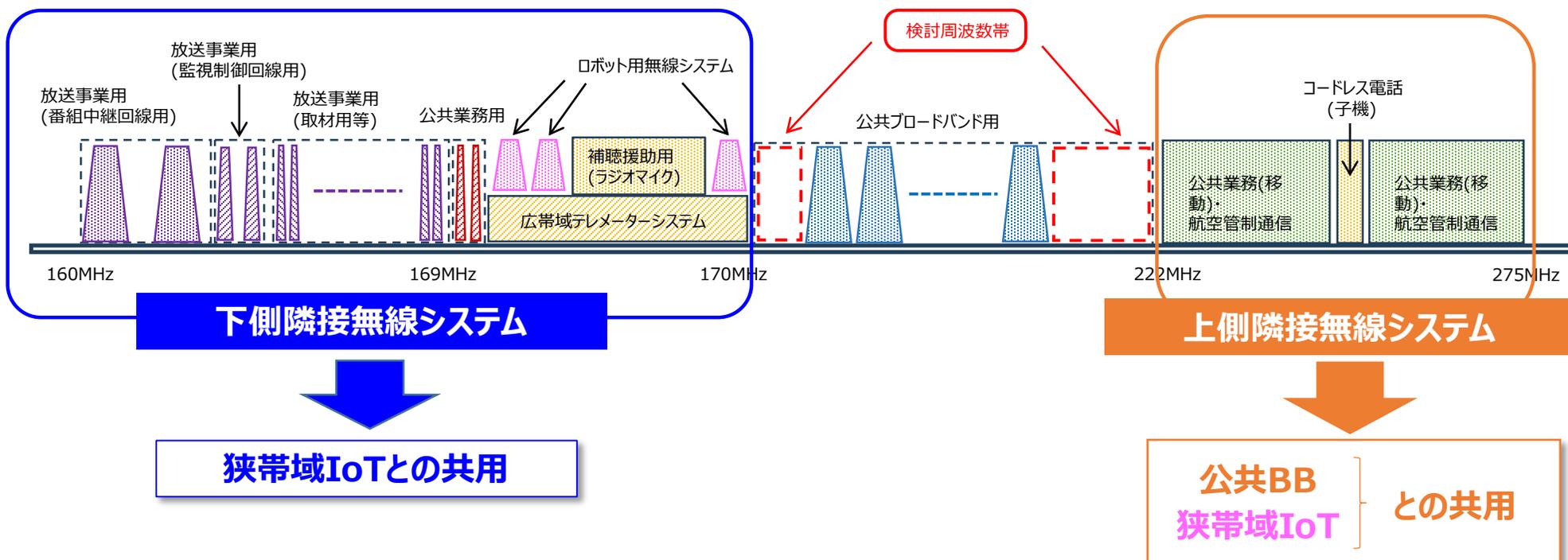
1. はじめに
2. 航空管制通信システムとの共用条件の検討
  - 2.1 共用検討条件
  - 2.2 狭帯域IoTから航空管制通信システムへの干渉シーン
  - 2.3 狭帯域IoT通信システム(与干渉側)の検討条件
  - 2.4 航空管制通信システム(被干渉側)の検討条件
  - 2.5 共用検討結果

# 1. はじめに

- 公共BBの周波数拡張、狭帯域IoT通信システムの新規周波数割当てを行う周辺周波数帯(160～275MHz)には、複数の無線システムが当該周波数を使用している状況。
- 過去の情報通信審議会の報告書等を参考に、共用検討対象システムを選定し、共用検討を実施。
- 本報告では、狭帯域IoT通信システムと航空管制通信システムとの共用検討結果(所要離隔距離)について報告する。  
なお、同時送信台数については、別途検討する。

## 160MHz～275MHzの無線システム

第1回作業班資料・再掲  
(資料1-1-1、p.4)



## 2. 航空管制通信システムとの共用条件の検討

### 2.1 共用検討条件

- (1) 航空管制バンドに最も近い、222MHz(バンドエッジ)との共用検討を実施した。
- (2) 狭帯域IoT通信システムから航空管制通信システムへの干渉電力は、不要発射の強度の許容値<sup>(※)</sup>が支配的になることから、隣接システムについては、当該干渉電力によって共用検討する考え方とした。  
※: -30dBm/100kHz(222~230MHz)、別紙参照(p.4)
- (3) 狭帯域IoT通信システムからの与干渉軽減手段として、干渉抑圧フィルタ(SAWフィルタ等)を具備することで、所要離隔距離の短縮について検討した。  
(フィルタの実現性等を鑑み、30dBを想定した)
- (4) 所要離隔距離を試算する電波伝搬モデルは、過去の情報通信審議会等における検討モデルを踏襲して検討を進めることとした。  
(拡張奥村秦式または、自由空間伝搬損失)

共用条件(所要離隔距離)の試算に使用した、各システムの検討条件を以降に示す。

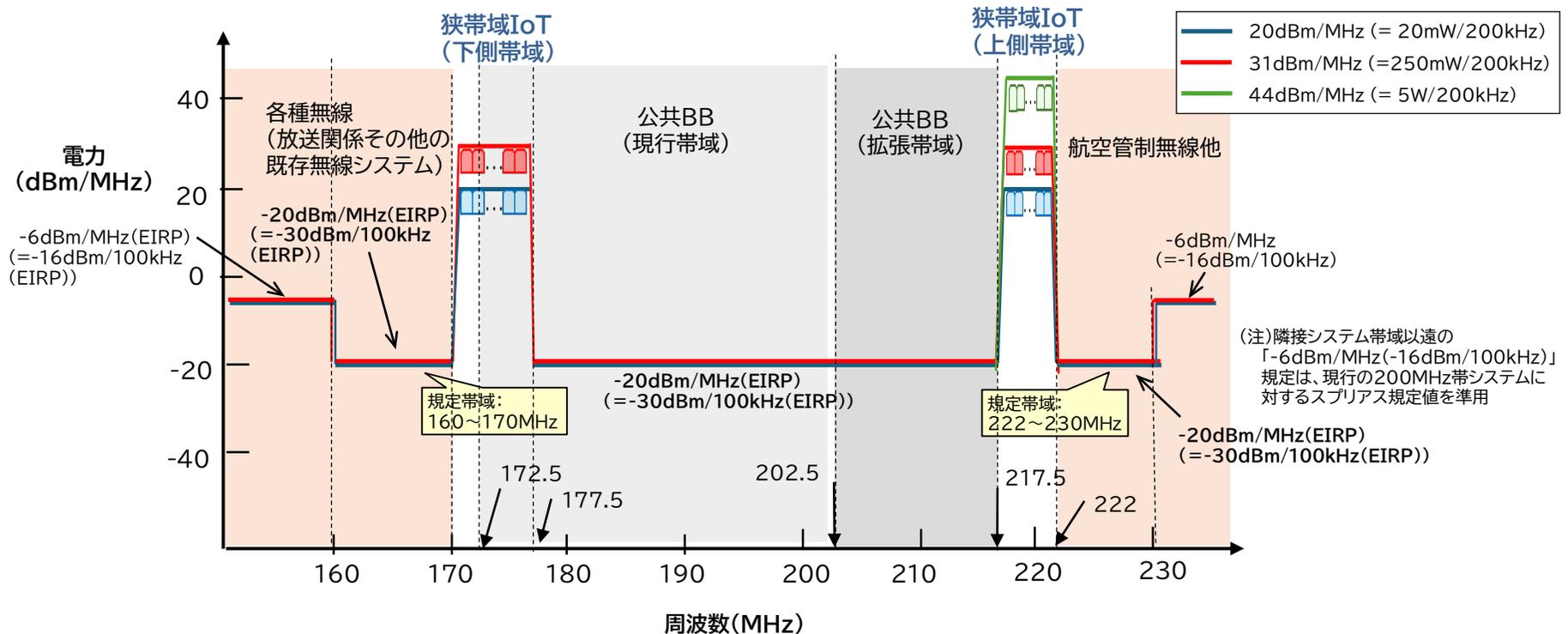
■ 狭帯域IoT通信システムにおける、不要発射の強度の許容値(隣接システムに対する最大不要発射レベル)については、下図のように想定した。

- 狭帯域IoT通信システムから隣接システムへの干渉電力は、不要発射の強度の許容値が支配的になる
- 不要発射の強度の許容値：-30dBm/100kHz(EIRP)・・・等価等方輻射電力(EIRP)にて規定

(注)第2回作業班からの変更点

変更前： 空中線利得を加味しない電力値規定

変更後： 無線LAN等の規定を参照し、空中線利得を加味した等価等方輻射電力(EIRP)規定



(注) グラフの実線部分は、便宜上、いずれもチャンネルの帯域幅や参照帯域幅に電力が均一に分布するとの仮定の下で、1MHzあたりの数値に換算。

## 2.2 狭帯域IoTから航空管制通信システムへの干渉シーン

### 狭帯域IoTから航空管制通信システムへの干渉パターン

干渉ルート1 : 狭帯域IoT (地上) → 航空局 (地上)

干渉ルート3 : 狭帯域IoT (上空) → 航空機局 (上空)

干渉ルート2 : 狭帯域IoT (地上) → 航空機局 (上空)

干渉ルート4 : 狭帯域IoT (上空) → 航空局 (地上)

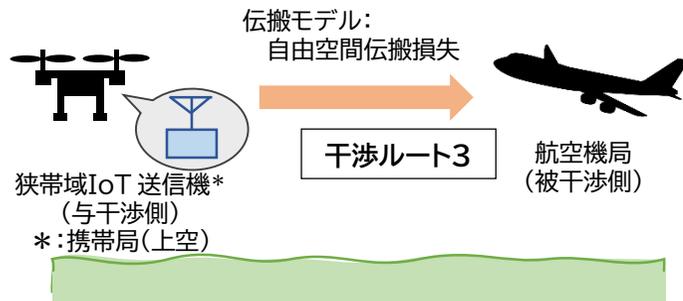
### 狭帯域IoTから航空管制通信システムへの干渉

※「航空無線山上中継局」に関しては干渉ルート1、4による

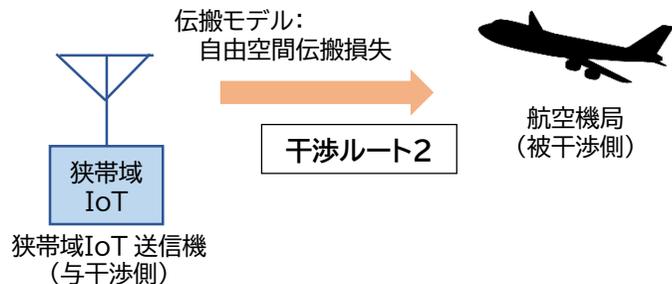
#### 狭帯域IoT(地上)から航空局への与干渉



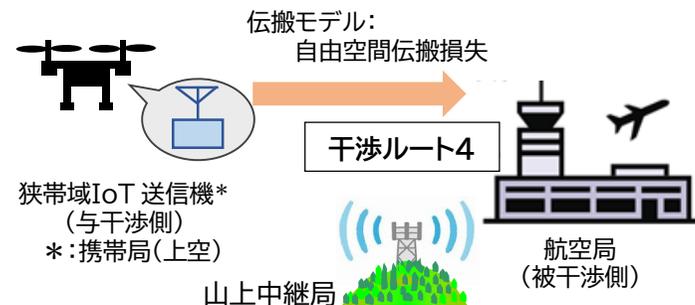
#### 狭帯域IoT(上空)から航空機局への与干渉



#### 狭帯域IoT(地上)から航空機局への与干渉



#### 狭帯域IoT(上空)から航空局への与干渉



## 2.3 狭帯域IoT通信システム(与干渉側)の検討条件

### ■与干渉側の検討条件：狭帯域IoT通信システム

- (1) 下表に示す基本的な規定値については、令和5年度技術試験事務「調査検討報告書」を踏襲した。
- (2) 狭帯域IoT通信システムから航空管制通信システムへの干渉電力は、不要発射の強度の許容値が支配的になることから、当該漏えい電力による干渉について共用検討を実施した。
- (3) 狭帯域IoT通信システムからの与干渉軽減手段として、干渉抑圧フィルタ（SAWフィルタ等）を具備することで、所要離隔距離の短縮を検討した。  
 (隣接システムへの与干渉電力(合計):「不要発射の強度の許容値」-「干渉抑圧フィルタ(遮断減衰量)」)
- (4) 不要発射の強度の許容値は、空中線電力によらず一律であるため、空中線電力が異なる条件であっても、「当該許容値」が支配的となり、所要離隔距離の試算結果は同じ値となるケースがある。

項目		狭帯域IoT通信システム	
与干渉側	空中線電力	5W以下(上空利用は1W以下)	
	漏えい電力 (自システム)	隣接ch	-25 dBc 以下
		次隣接ch	-35 dBc 以下
	漏えい電力 (隣接システム)	不要発射の強度の許容値	-30 dBm / 100 kHz (EIRP)
	空中線利得 <sup>(※)</sup>		10 dBi 以下
	空中線高		陸上:3 m、上空:-
	給電線損失		0 dB
	干渉抑圧フィルタ(遮断減衰量)		なし:0 dB、あり:30 dB

※:ただし、空中線電力の低減や給電線損失を補う分の増加は認められる（給電線損失は試算時の一例）

## 2.4 航空管制通信システム(被干渉側)の検討条件

### ■ 航空管制通信システムの主な技術的条件

第1回作業班資料・再掲  
(資料1-2-1、p.33)

項目	航空局	航空機局
送信空中線電力	400W	40W
周波数帯	225MHz～	
占有周波数帯域幅	6kHz	
空中線利得(送受信)	2.0dBi	
スプリアス領域における 不要発射	-60dB	
受信感度	-103dBm	
所要S/N	10dB	

出典：情報通信審議会 情報通信技術分科会放送システム委員会報告(案)(携帯端末向けマルチメディア放送システムに関する技術的条件)：  
マルチメディア放送システムの共用検討に係る調査検討会作業部会 TG2報告(平成21年3月18日)

### ■ 航空管制通信システム(被干渉側)の検討条件

- 過去の情報通信審議会の報告書等を参考に、許容干渉量を  $-115\text{dBm}/6\text{kHz}$ ( $=-92.8\text{dBm}/\text{MHz}$ )として検討を進めることとした。
- 本検討では、現状の周波数割当てを踏まえ、周波数帯を「222MHz～」として進めることとした。

項目		航空局	航空機局
航空管制 (被干渉)	空中線利得	2 dBi	
	空中線高	30 m	—(*2)
	給電線損失	0 dB	
	許容干渉レベル <sup>(*1)</sup>	$-115\text{ dBm}/6\text{ kHz}$ ( $=-92.8\text{dBm}/\text{MHz}$ )	

\*1: 空中線利得を含む。空中線高30mについては、給電線損失なしで計算した

\*2: 空中線高は考慮せず、無線局間の絶対距離にて伝搬損失を計算した(自由空間伝搬損失式を適用)

## 2.5 共用検討結果

■ 航空管制通信システムに対する所要離隔距離の試算結果を以下に示す。

● 干渉抑圧量(フィルタの遮断減衰量)を30dBとすることで、所要離隔距離は以下となる。

・狭帯域IoT(地上) → 航空局(地上)の場合 : 1m未満

・狭帯域IoT(地上又は上空) → 航空機局(上空)の場合 : 15 m

● 適用伝搬式:

■ 拡張奥村秦式

■ 自由空間伝搬損失式

(1) 狭帯域IoT(地上) → 航空管制通信システム(地上、上空)

干渉抑圧フィルタ(SAW) 遮断減衰量 : 30dB

被干渉		与干渉				狭帯域IoT(地上)		伝搬モデル	干渉ルート#										
		無線機種別	給電線損失等 [dB]	空中線利得 [dBi]	空中線高 [m]	許容干渉レベル [dBm/MHz]	所要離隔距離												
航空管制通信システム	航空局(地上)						航空機局(上空)	0	2	30	-	-92.8	フィルタ(無)	フィルタ(有)	拡張奥村秦モデル	干渉ルート1			

(2) 狭帯域IoT(上空) → 航空管制通信システム(地上、上空)

干渉抑圧フィルタ(SAW) 遮断減衰量 : 30dB

被干渉		与干渉				狭帯域IoT(上空)		伝搬モデル	干渉ルート#										
		無線機種別	給電線損失等 [dB]	空中線利得 [dBi]	空中線高 [m]	許容干渉レベル [dBm/MHz]	所要離隔距離												
航空管制通信システム	航空局(地上)						航空機局(上空)	0	2	30	-	-92.8	フィルタ(無)	フィルタ(有)	自由空間伝搬損失	干渉ルート4			

(注) 1m未満の所要離隔距離の試算結果は、“<1m”と表記

■ 上側帯域における狭帯域IoTと航空管制通信システムの航空局又は航空機局との近接運用にあつては、狭帯域IoTからの与干渉に対して、狭帯域IoT側においてフィルタ等による改善量を確保することで、共用が可能と見込まれる。