

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3回)

狭帯域IoT通信システムの要件整理について

令和6年9月20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. 検討事項

3. 狭帯域IoT通信システムの主な技術的条件(案)

別紙 : 不要発射の強度の許容値(案)

参考資料1: 狭帯域IoT通信システムと適用するIEEE 802.15.4の方式の関係

参考資料2: 占有周波数帯幅(案)

参考資料3: 狭帯域IoTシステム周波配置(案)

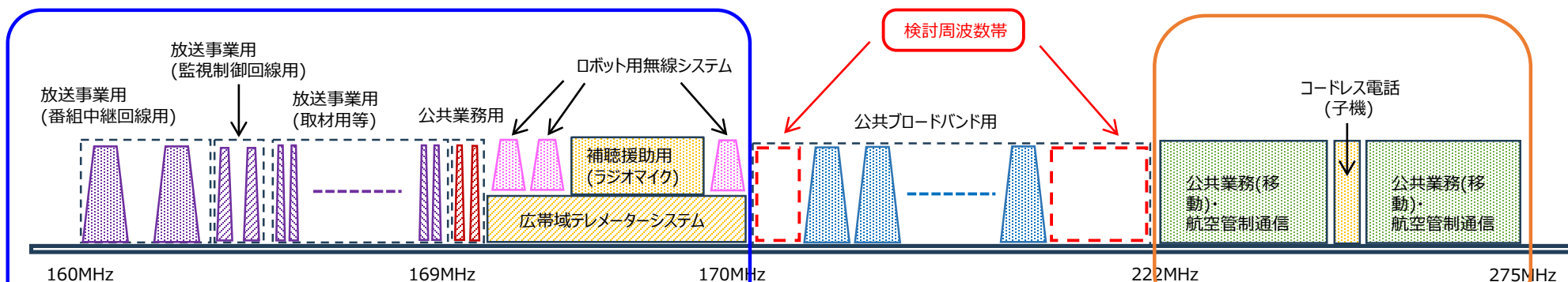
1. はじめに

- 現在、狭帯域IoT関連の共用検討を含む、その他項目について関係者で協議しております。
- 本報告では、狭帯域IoT(DR-IoT、15.4g-SUN)関連の共用検討の要件整理に関する検討状況について報告する。

- ① 狭帯域IoT通信システムの主な技術的条件(案) (第2回作業班からの更新)【本資料3-2】
- ② 下側隣接システムとの共用検討について(放送及びロボット関係を除く) 【別資料3-3】

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)



下側隣接無線システム

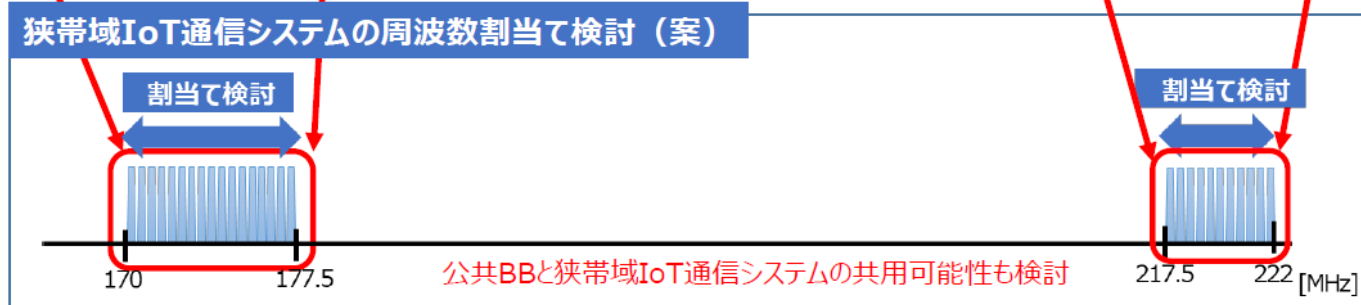
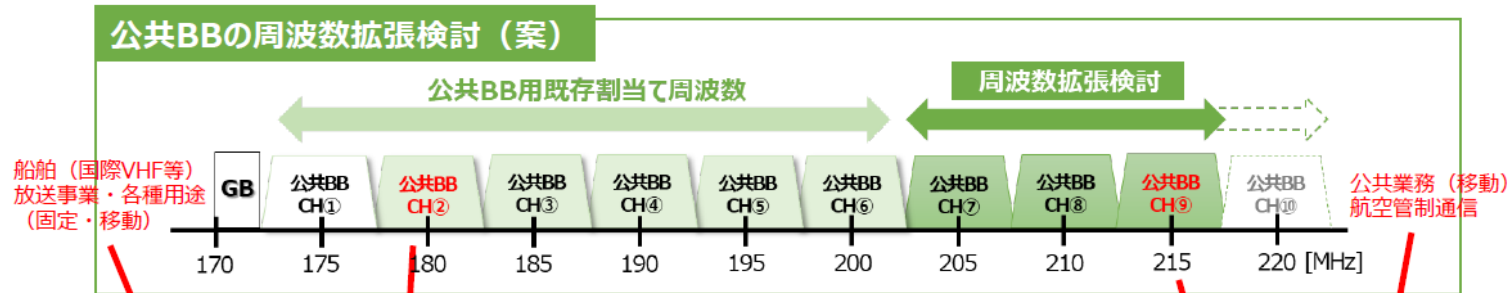
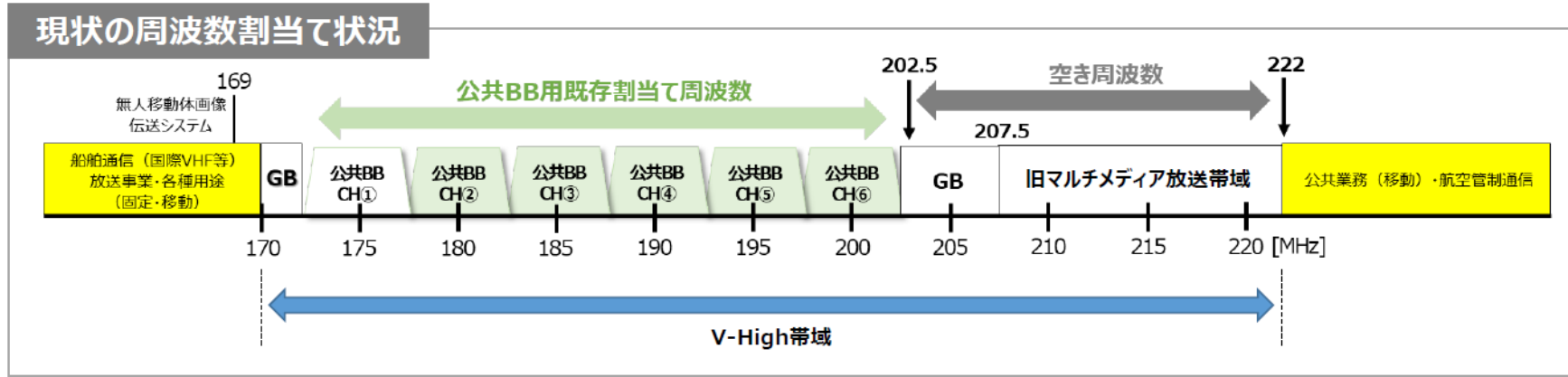
上側隣接無線システム

狭帯域IoTとの共用

公共BB
狭帯域IoT } との共用

1. はじめに

■上側及び下側隣接無線システムの周波数配置 (案)



2. 検討事項

■ 第2回作業班指摘事項について

ご指摘事項： 適用するIEEE 802.15.4の方式の明確化が必要
(国際標準されているカテゴリのどの方式に準拠するか等)

➡ 本狭帯域IoTシステム(DR-IoT、15.4g-SUN)は、いずれも、IEEE 802.15.4-2020 SUN FSK 及びSUN OFDM に準拠している。

狭帯域IoT通信システムと、適用するIEEE 802.15.4の方式の関係を別紙(参考資料1)に示す。

■ 追加検討事項

(1) 狭帯域IoTの不要発射の強度の許容値については、様々な空中線を利用することが想定されることから、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)にて規定することとした。

(2) 占有周波数帯幅については、各システムにおける、単位chを明記し、占有周波数帯幅とチャンネル幅の関係を示した。

・下側帯域におけるチャンネル幅： $200\text{kHz} \times N$

・上側帯域におけるチャンネル幅(協議中)： $12.5\text{kHz} \times 2^n$ 、 $200\text{kHz} \times N$

(注) IEEE 802.15.4-2020にて、VHF帯で12.5kHzを規定しているが、Table 19.1に示しているように、169.400-169.475 MHz(日本では空いていない帯域)について、帯域が75kHzしか空いていないため、12.5kHzを入れている状況となっている。

(3) キャリアセンスの考え方について、同時送信台数の検討と併せて継続協議中。

(4) システム名称については、今後、統一する方向で協議予定。

3. 狭帯域IoT通信システムの主な技術的条件(案)

■ 狭帯域IoT通信システムの主な技術的条件(案) 【第2回作業班からの更新】

・ 狭帯域IoTに係る技術的条件の取りまとめ案を再検討・整理した(一部、検討中)

現在、検討中の項目

項目	下側帯域		上側帯域	
システム名	DR-IoT	IEEE802.15.4g-SUN	DR-IoTシステム	IEEE802.15.4g-SUN
送受信周波数帯	170.0~177.5MHz		217.5~222.0MHz	
送信空中線電力	20mW又は250mW以下 (上空・海上利用はなし)		5W以下 (上空利用は1W以下)	
占有周波数帯幅	200kHz×N {単位ch:200kHz、N=1~6} (200、400、600、800、1,000、1,200kHz)		12.5kHz×2 ⁿ {単位ch:12.5kHz、n=0~5} (12.5、25、50、100、200、400kHz)	200kHz×N {単位ch:200kHz、N=1~2} (200、400kHz)
データ伝送速度	2400kbps以下 (FSK:600kbps以下、OFDM:2,400kbps以下)		600kbps以下 (FSK:300kbps以下、OFDM:600kbps以下)	
変調方式	FSK	FSK、OFDM	FSK	FSK、OFDM
	FSK : IEEE 802.15.4-2020 SUN FSK 19.3項規定及び、 IEEE 802.15.4aa-2022 SUN FSK 19.3項規定に準じる OFDM : IEEE 802.15.4-2020 SUN OFDM 20.3項規定に準じる			
通信フレームフォーマット	FSK : IEEE802.15.4-2020 SUN FSK 19.2項規定に準じる OFDM : IEEE802.15.4-2020 SUN OFDM 20.2項規定に準じる			
受信感度	FSK : IEEE802.15.4-20200 SUN FSK 19.6.7項規定に準じる OFDM : IEEE802.15.4-20200 SUN OFDM 20.5.3項規定に準じる			
空中線利得	6dBi以下 (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。)		10dBi以下 (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。)	
隣接チャンネル漏えい電力	隣接CH : -25dBc以下、 次隣接CH : -35dBc以下			
不要発射の強度の許容値	-30dBm/100kHz以下(等価等方輻射電力(EIRP)) (隣接システムに対する不要発射については、別紙(参考資料:p.6)による)			
キャリアセンス	有り			
備考	IEEE 802.15.4-2020 SUN FSK 及びSUN OFDM に、IEEE 802.15.4aa-2022 で新たに規定されたチャンネル間隔及び変調パラメータを追加し、V-High 帯へ拡張したもの			

別紙： 不要発射の強度の許容値(案)

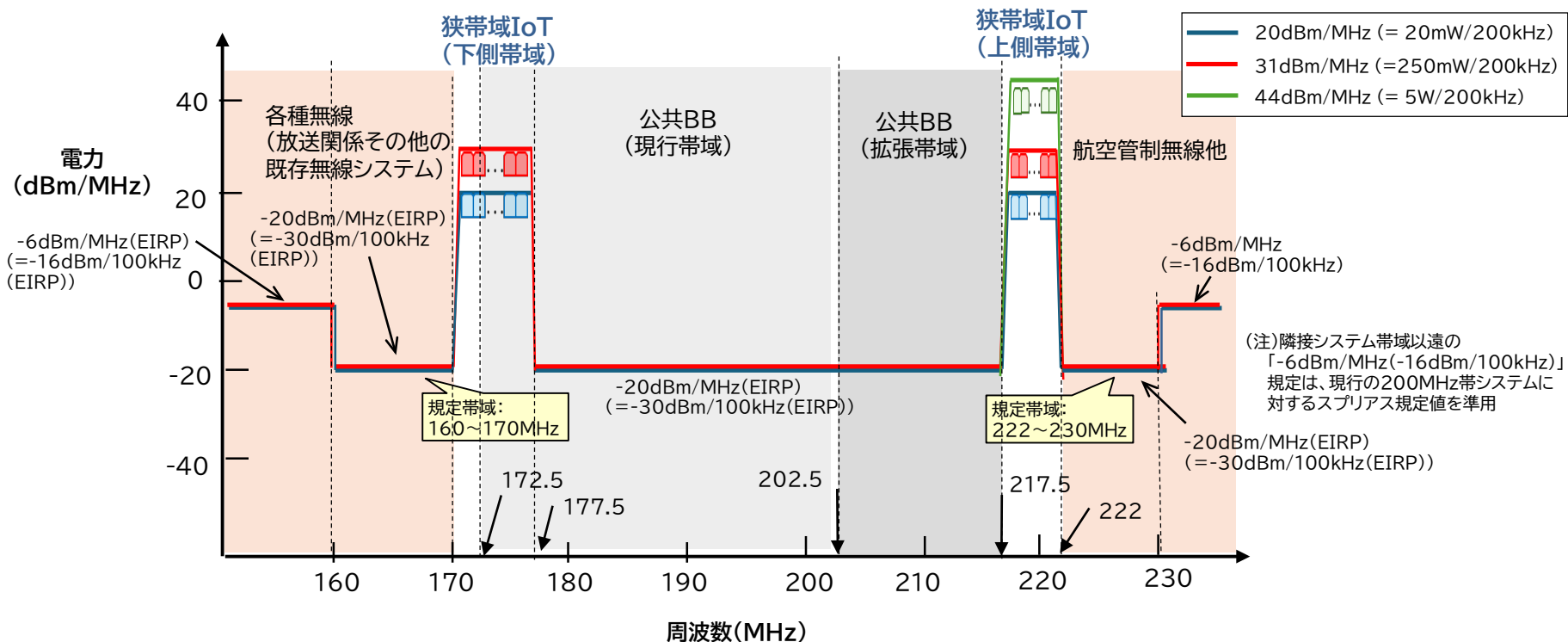
■ 狭帯域IoTにおける、不要発射の強度の許容値(隣接システムに対する最大不要発射レベル)については、下図のように想定した。

● -30dBm/100kHz : 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。

参考資料1 狭帯域IoT通信システムと適用するIEEE 802.15.4の方式の関係

- それぞれの狭帯域IoT通信システムと、適用するIEEE 802.15.4の方式の関係を下表に示す。

【凡例】 ●:IEEE802.15.4-2020準拠

#	物理層	説明	参照先	狭帯域IoT	
				DR-IoT	15.4g-SUN
1	O-QPSK PHY	DSSS PHY employing O-QPSK modulation	Clause 12		
2	BPSK PHY	DSSS PHY employing BPSK modulation	Clause 13		
3	CSS PHY	CSS employing differential quadrature phase-shift keying (DQPSK) modulation	Clause 14		
4	HRP UWB PHY	combined burst position modulation (BPM) and BPSK modulation operating	Clause 15		
5	GFSK PHY	Gaussian frequency-shift keying (GFSK)	Clause 16		
6	MSK PHY	MSK PHY	Clause 17		
7	LRP UWB PHY	low rate pulse UWB PHY as defined in Clause 18.	Clause 18		
8	SUN FSK PHY	SUN FSK PHY operating in multiple over-the-air data rates in support of SUN applications	Clause 19	●	●
9	SUN OFDM PHY	SUN OFDM PHY operating in multiple over-the-air data rates in support of SUN applications	Clause 20		●
10	SUN O-QPSK PHY	SUN O-QPSK PHY operating in multiple over-the-air data rates in support of SUN applications	Clause 21		
11	LECIM DSSS PHY	DSSS PHY operating with characteristics that enable support of LECIM applications	Clause 22		
12	LECIM FSK PHY	FSK PHY operating with characteristics that enable support of LECIM applications	Clause 23		
13	TVWS-FSK PHY	FSK PHY operating in multiple over-the-air data rates in support of various applications in TVWS,	Clause 24		
14	TVWS-OFDM PHY	OFDM PHY operating in multiple over-the-air data rates in support of various applications in TVWS	Clause 25		
15	TVWS-NB-OFDM PHY	narrow band OFDM (NB-OFDM) PHY operating in multiple over-the-air data rates in support of various applications in TVWS	Clause 26		
16	RCC LMR PHY	land mobile radio (LMR) for use in RCC applications using one of Gaussian minimum shift keying (GMSK), 4FSK, QPSK, p/4 DQPSK, or DSSS employing DPSK	Clause 27		
17	RCC DSSS BPSK PHY	a DSSS BPSK PHY for use in RCC applications	Clause 28		
18	CMB PHY	CMB O-QPSK PHY:DSSS PHY employing O-QPSK modulation	Clause 29		
		CMB GFSK PHY:GFSK PHY operating in the 195 MHz, 416 MHz, and 619 MHz bands			
19	TASK PHY	The TASK PHY employs ternary sequence spreading followed by ASK modulation	Clause 30		
20	RS-GFSK PHY	RS-GFSK PHY	Clause 31		

参考資料2 占有周波数帯幅(案)

- チャンネルプランに必要な占有周波数帯幅(案)について、以下に示す単位chを基本として検討を進める。
 - ・下側帯域におけるチャンネル幅: $200\text{kHz} \times N$
 - ・上側帯域におけるチャンネル幅(協議中): $12.5\text{kHz} \times 2^n$ 、 $200\text{kHz} \times N$

(例) チャンネル幅が $200\text{kHz} \times N$ の占有周波数帯幅は、 $200\text{kHz} \times N$ 以下とする。

- チャンネル幅と伝送速度(案)の関係については、下表にて検討を進める。

(1) 単位チャンネル=200kHzの場合

チャンネル幅		200kHz	400kHz	600kHz	800kHz	1,000kHz	1,200kHz
伝送速度 (kbps)	SUN FSK	50	100、150、 300	200、300	—	400、600	—
	SUN OFDM	12.5、25、 50、100、 150、200、 300	25、50、100、 200、300、 400、600	—	600、1,200	—	1,200、 2,400

(2) 単位チャンネル=12.5kHzの場合

チャンネル幅		12.5kHz	25kHz	50kHz	100kHz	200kHz	400kHz
伝送速度 (kbps)	SUN FSK	4.8、10	20	40	50	100、150	200、300

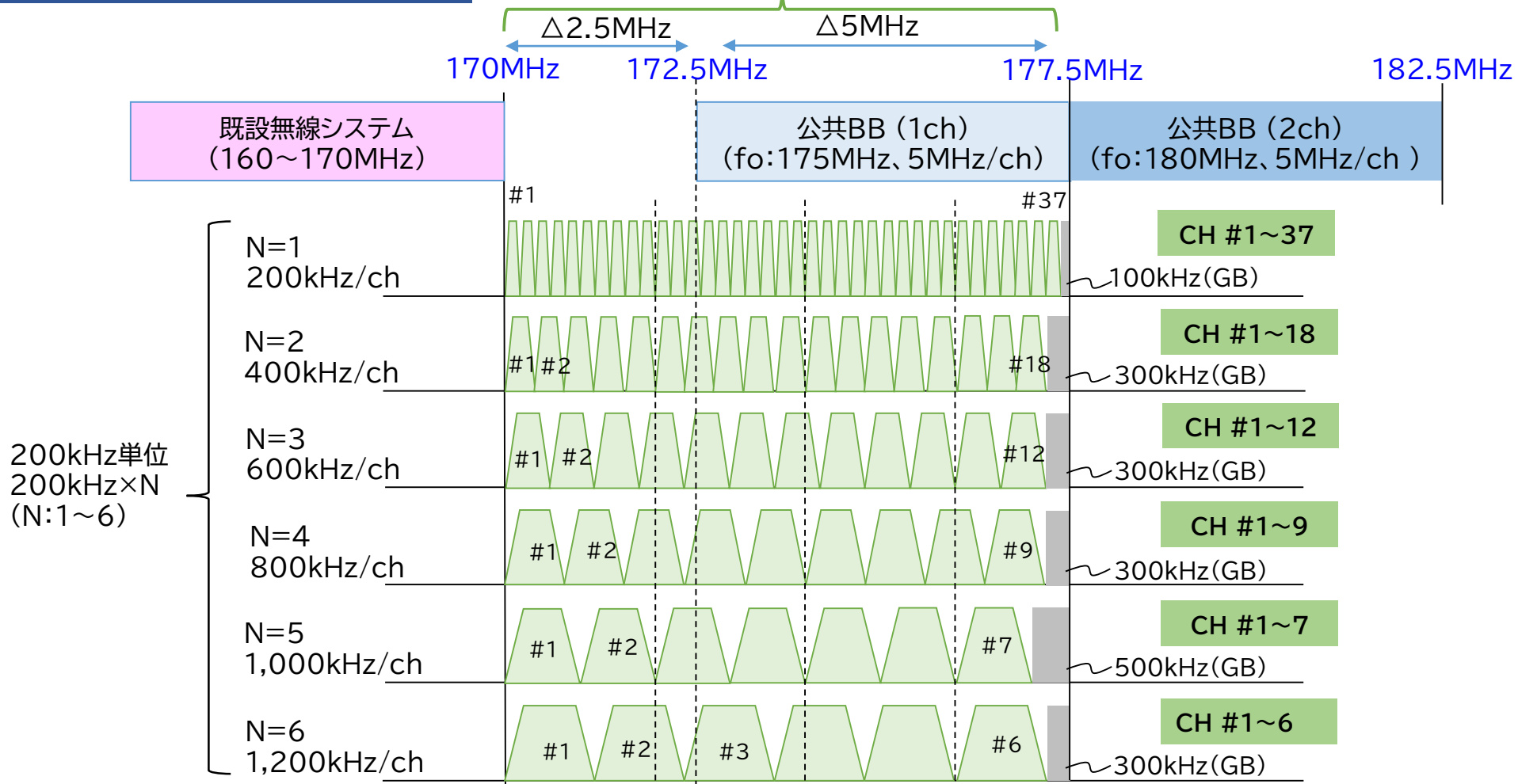
参考資料3 狭帯域IoTシステム周波数配置(案)

- 下側帯域における狭帯域IoTシステムの周波数配置(案)を下図に示す。
実際に使用するチャンネルは他システムとの共用検討を踏まえて選定する。

下側帯域(170-177.5MHz)

狭帯域IoTバンド

出典: R5技術試験事務報告書、図3.4-1



参考資料3 狭帯域IoTシステム周波配置(案)

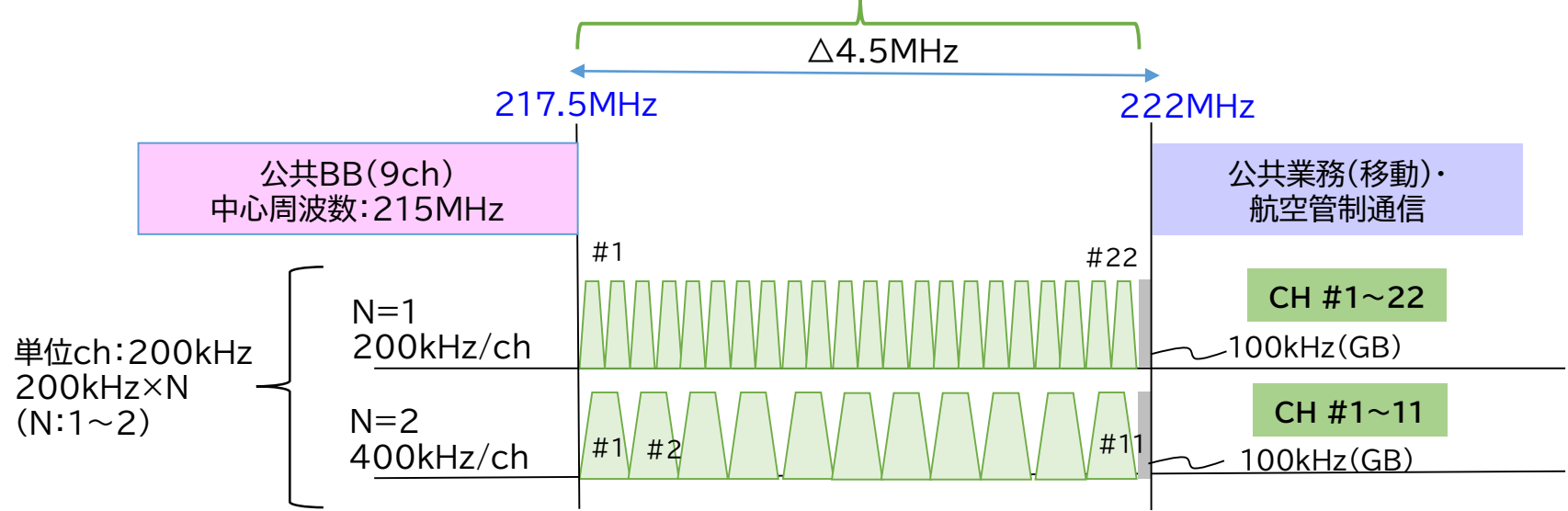
- 上側帯域における狭帯域IoTシステムの周波数配置(案)を下図に示す。
実際に使用するチャンネルは他システムとの共用検討を踏まえて選定する。

(1) 単位チャンネル=200kHzの場合

出典:R5技術試験事務 第4回調査検討会 資料4-2-5、p.11

上側帯域(217.5~222MHz)

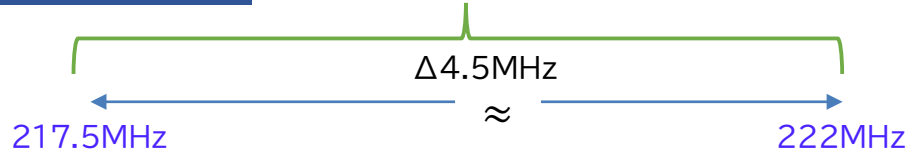
狭帯域IoTバンド



(2) 単位チャンネル=12.5kHzの場合

上側帯域(217.5~222MHz)

狭帯域IoTバンド



公共BB(9ch)
中心周波数: 215MHz

公共業務(移動)・
航空管制通信

単位ch: 12.5kHz
 $12.5\text{kHz} \times 2^n$
(n: 0~5)

