

ローカル5Gに向けた NICTの取り組みと関連情報

国立研究開発法人情報通信研究機構
ワイヤレスネットワーク総合研究センター
ワイヤレスシステム研究室

2018年12月26日

5Gの概念とあるべき方向性

- 第5世代移動通信システム(5G)には様々な性能要求

- ▶ 超高速通信（最大10Gbps）
- ▶ 超低遅延通信（1ミリ秒）
- ▶ 多数同時接続（100万台/km²）

- これらの特徴を生かした新サービスが創出され、バーチカルセクタ間のサービス多様化・協調が進む

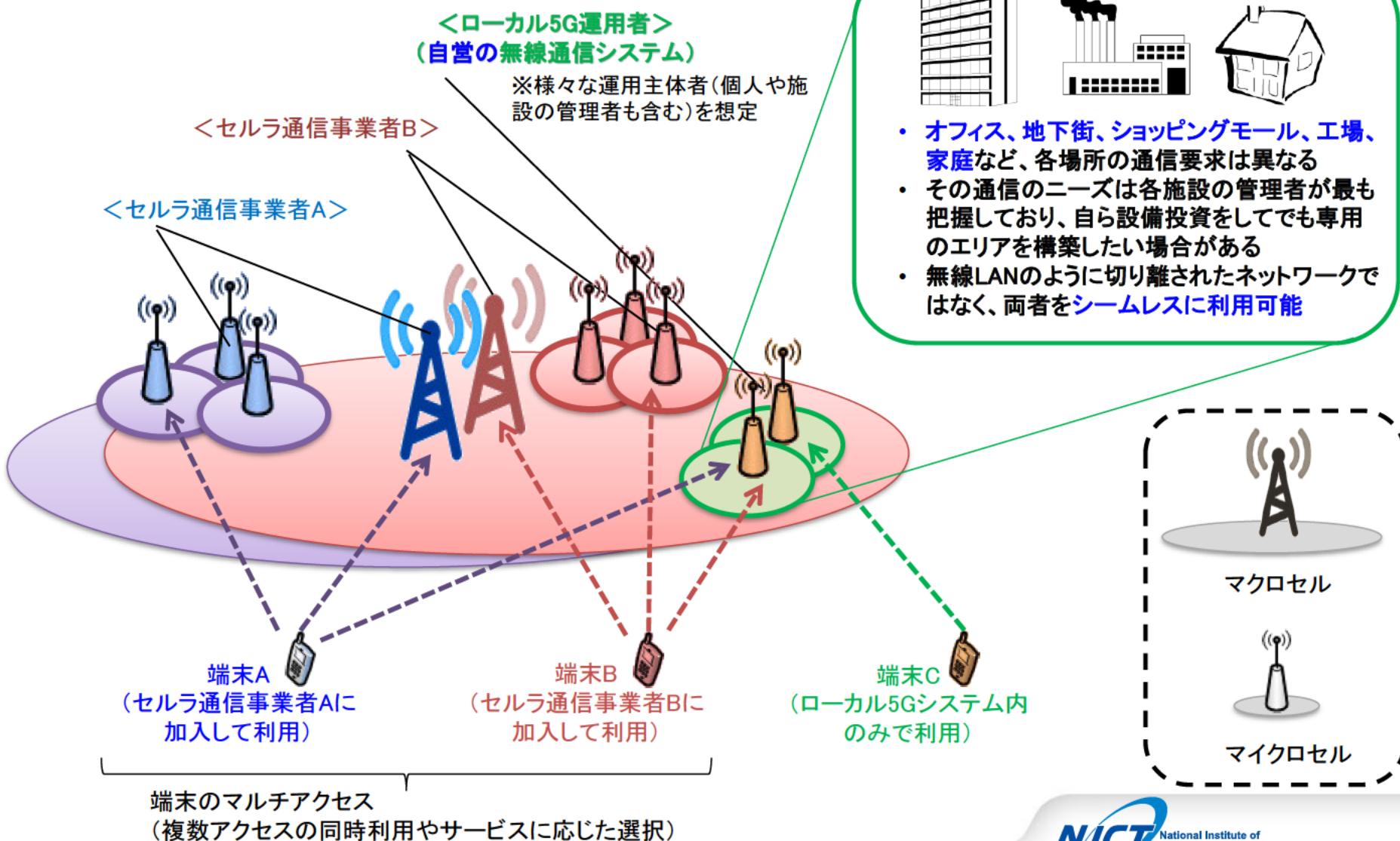
- ▶ 5G性能のニーズは局所的に発生するため、通信エリアの柔軟な展開が求められる
- ▶ 5Gの意義は、ヘテロジニアス構成により必要な性能を必要な場所に提供することである
- ▶ 地域限定(自営)のネットワークは5Gの重要な構成要素



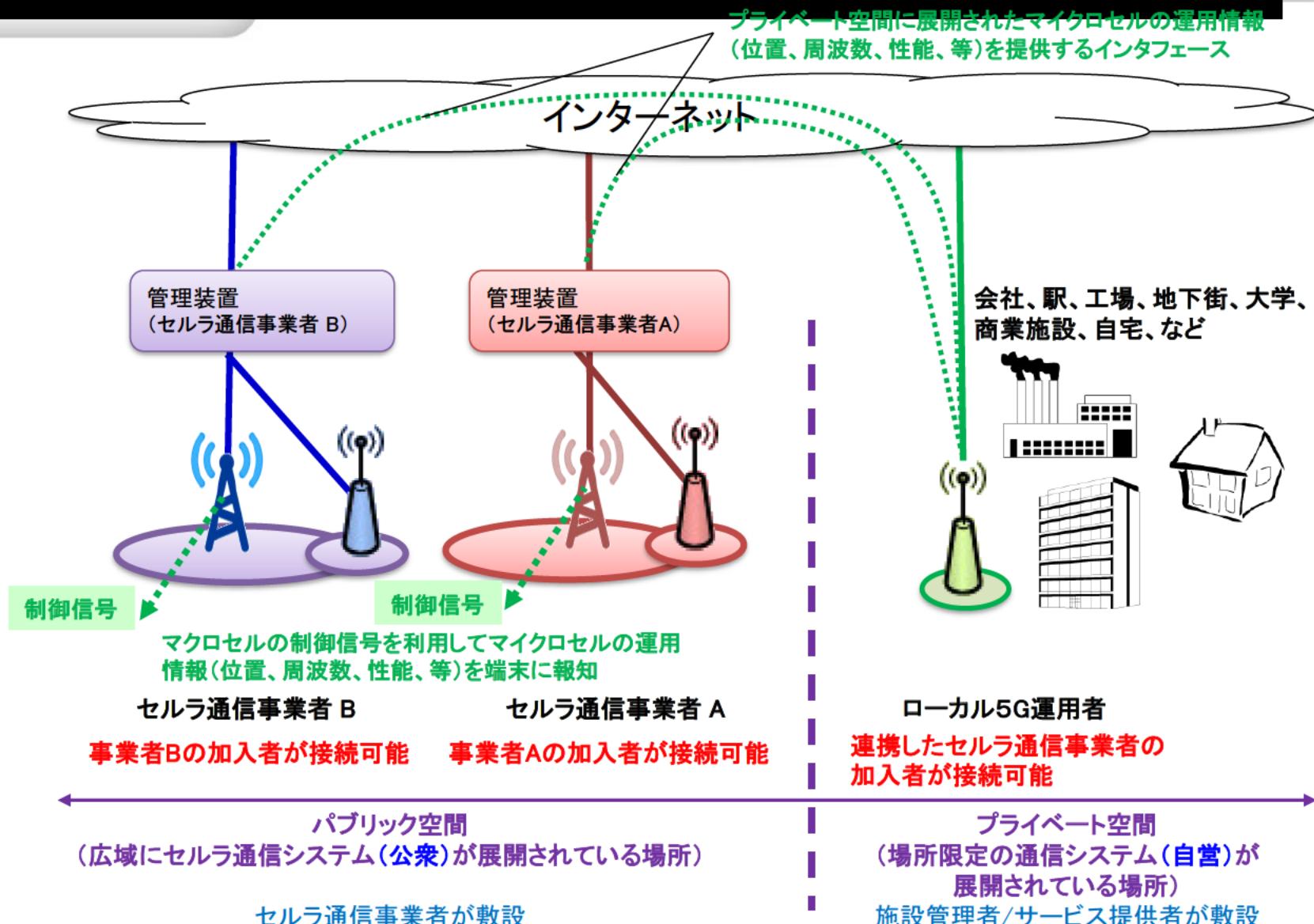
出典：電波政策2020懇談会 報告書(平成28年7月)

5Gにおける自営マイクロセル展開の概念

システムは無線通信を必要とする者が適材適所に展開
→「自営の」無線システム(マイクロセル)の積極的な活用



NICTが提案してきたローカル5Gシステムの扱い方

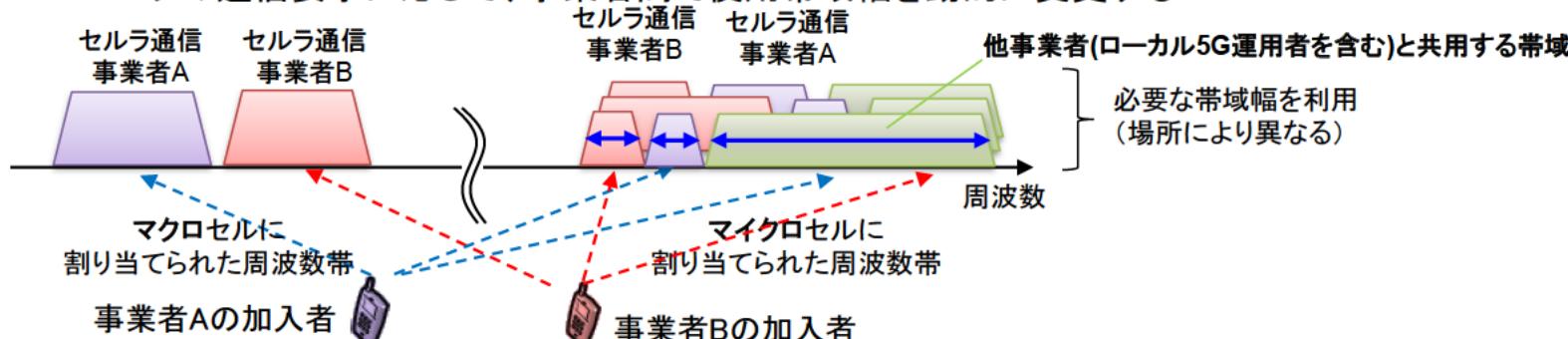


5Gにおける柔軟な周波数利活用に向けた様々な可能性

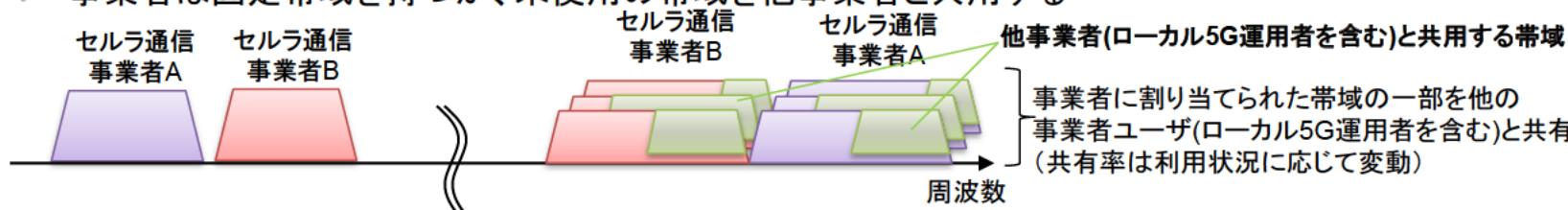
● プライベート空間における周波数利用の可能性

▶ セルラ通信事業者向け周波数帯を共用

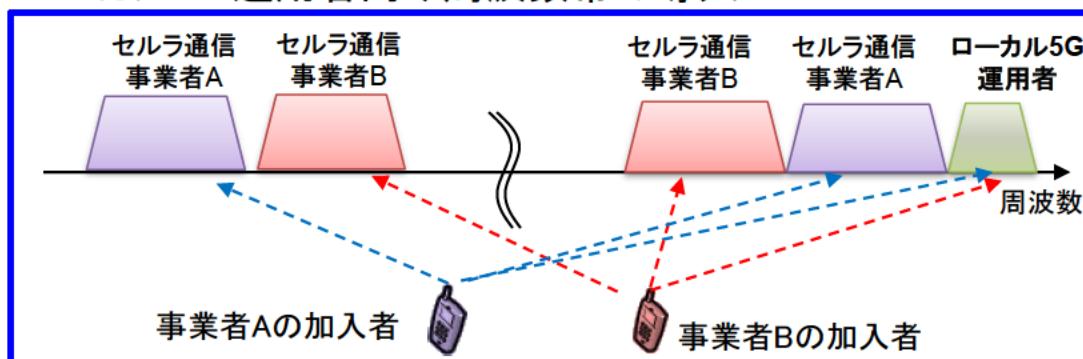
- ▶ ユーザの通信要求に応じて、事業者間で使用帯域幅を動的に変更する



- ▶ 事業者は固定帯域を持つが、未使用的帯域を他事業者と共用する

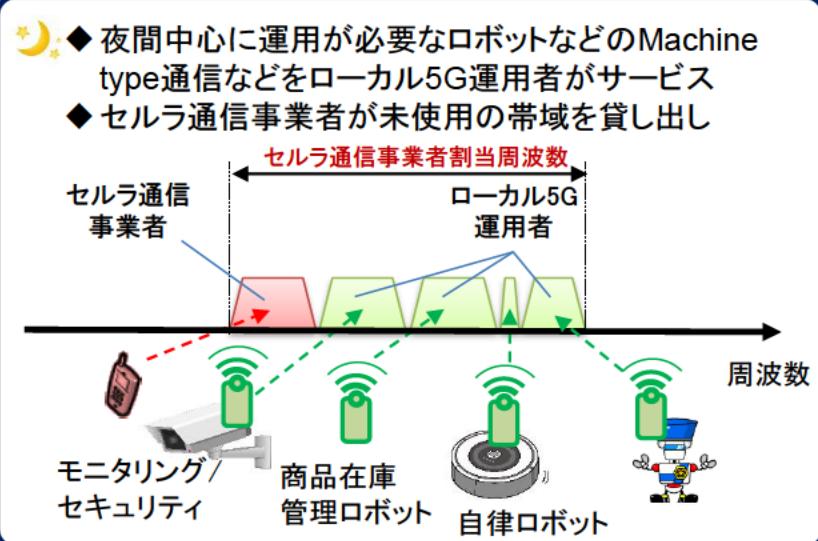
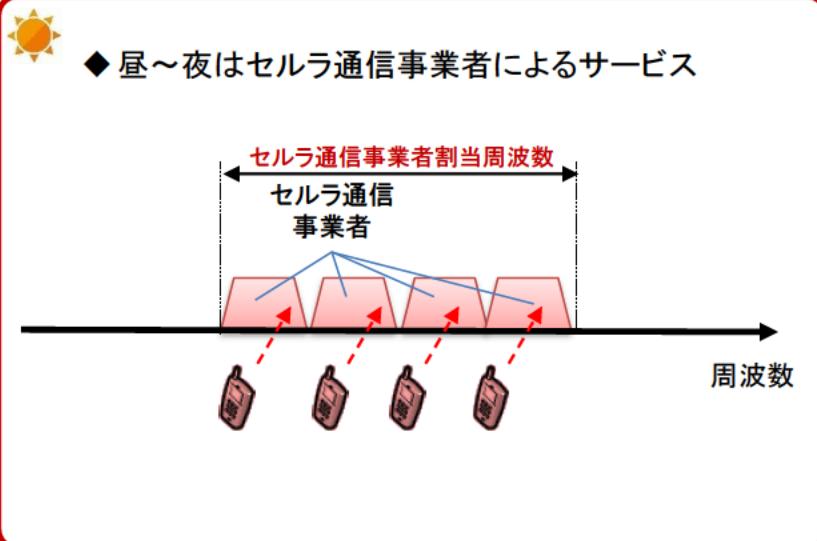
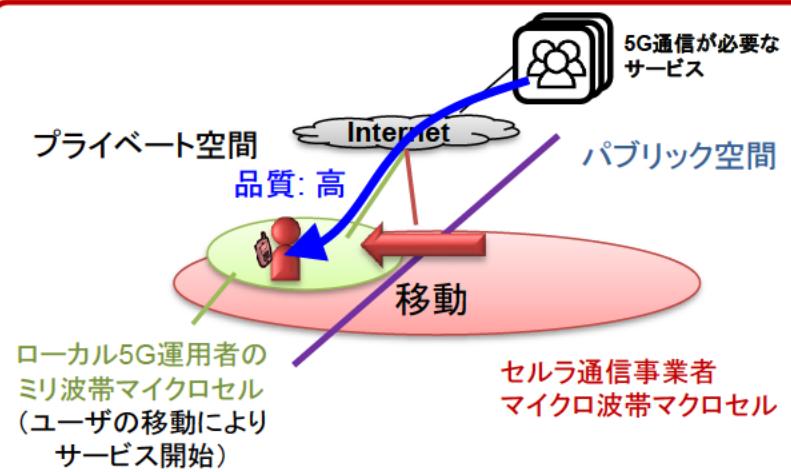
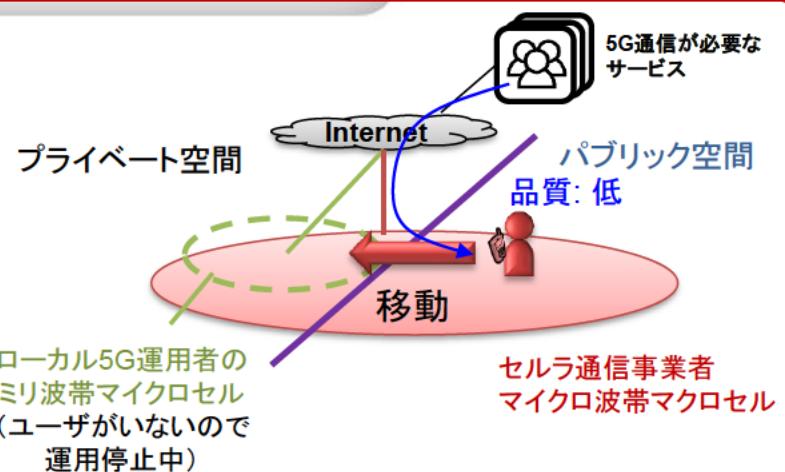


▶ ローカル5G運用者向け周波数帯の導入



出典：日一カル5G検討作業班（第1回）資料1-1

実証システムの例：ローカル5Gの利用シナリオ



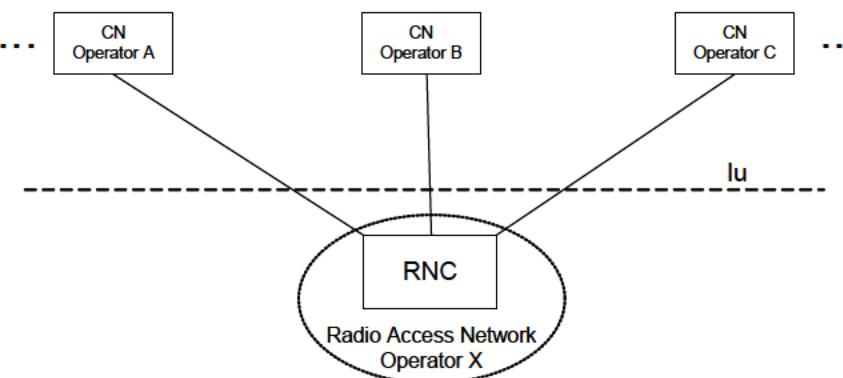
総務省委託研究により実施(2015年度～2018年度)、下図は京都大学の担当部分

全てのローカル5G運用者が独立して機器を取り揃えて運用する他に、
他者とコアネットワーク/無線設備を共有する方法もある。
(Release 15において概念を取り込み済み。Release 16に向けて引き続き議論中。)

3GPPではこの可能性について検討し、3GPP TS 23.251において
既に2種のNetwork sharingの形態について言及している。

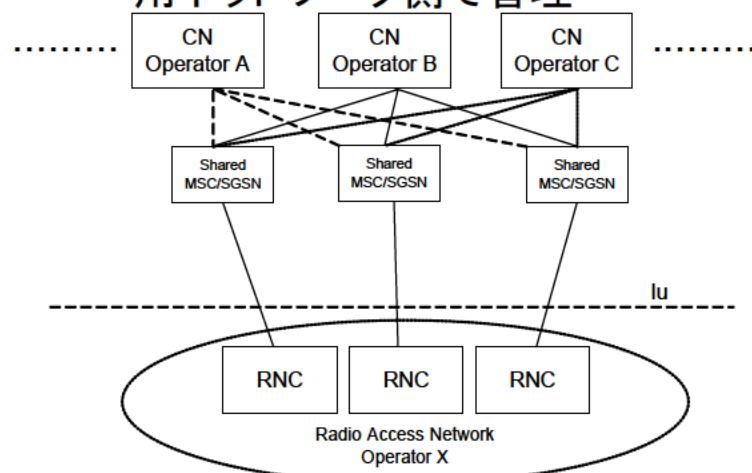
(1) MOCN: Multi-Operator Core Network

- ・ コア装置はオペレータ間で独立
- ・ 複数の事業者のコアネットワークに直結したeNBが共有される



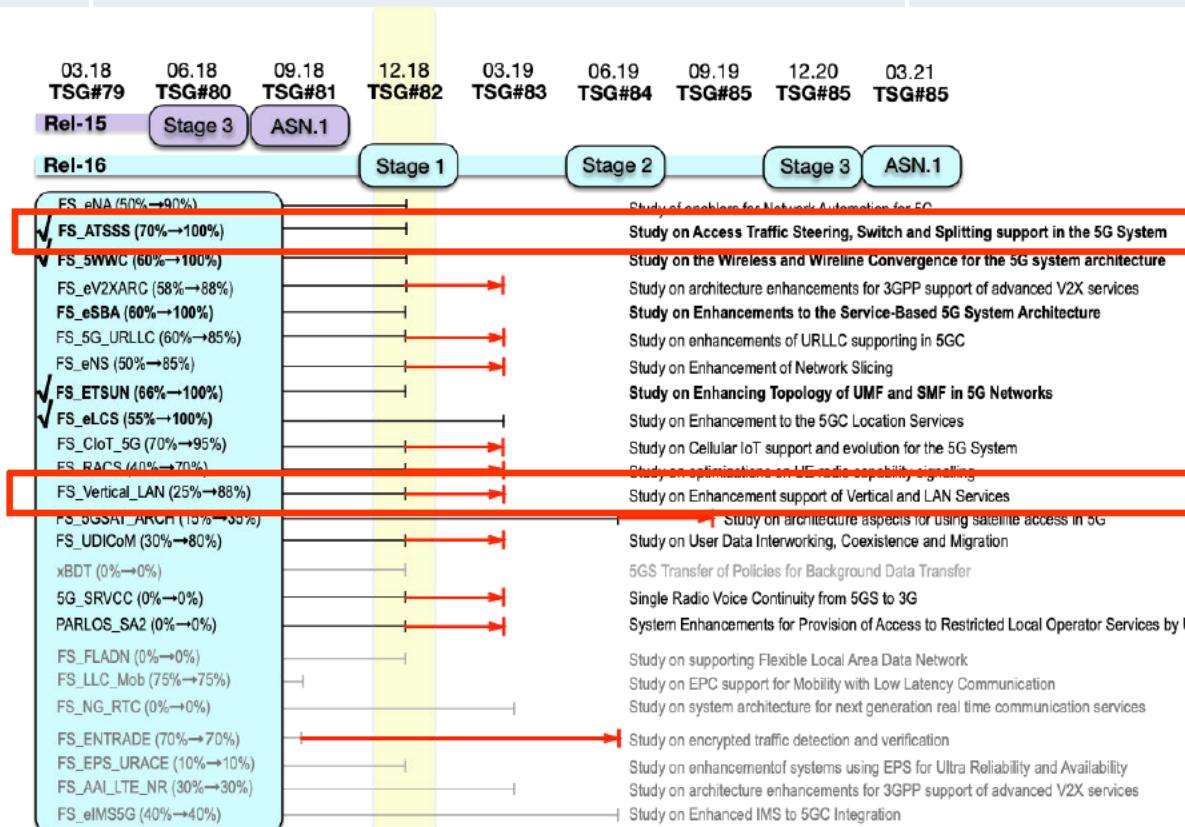
(2) GWCN: Gateway Core Network

- ・ コア装置の一部ノードを共用ネットワークにおいて保持
- ・ 同一のeNBにつながるセッションを共用ネットワーク側で管理



3GPP SA2で検討されているローカル5Gの関連課題

#	Work Item	ポイント
TR 23.793	FS_ATSSS (Access Traffic Steering, Switch and Splitting support in the 5G system architecture)	3GPP網と非3GPP網を組み合わせて用いる際の機能について検討中
TR 23.734	FS_Vertical_LAN (5GS Enhanced support of Vertical and LAN Services)	5Gローカルサービス(5GLAN, non-public network)に関する取扱い

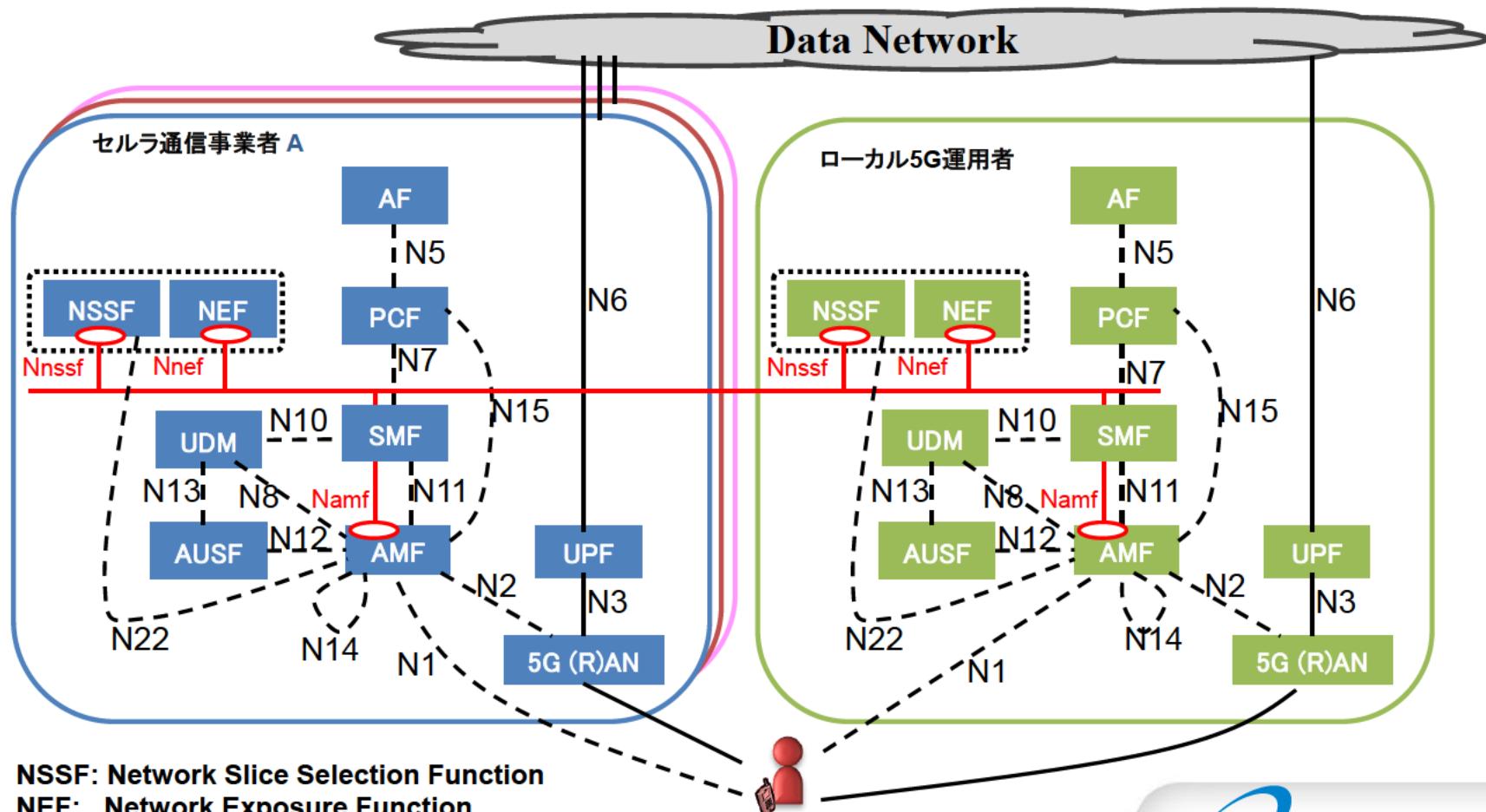


2019年中の規格策定を目標として標準化作業が進行中

出典: SP-180987 - 3GPP TSG #82, 10-14 December, 2018

3GPP規格に基づくNICTの研究開発

5Gで新たに定義される NSSF/NEF を利用し、セルラ通信事業者とローカル5G運用者との間で情報を交換。セルラ通信事業者の C-Plane を活用して、ローカル5G運用者の位置/周波数/機能などを端末に提供。



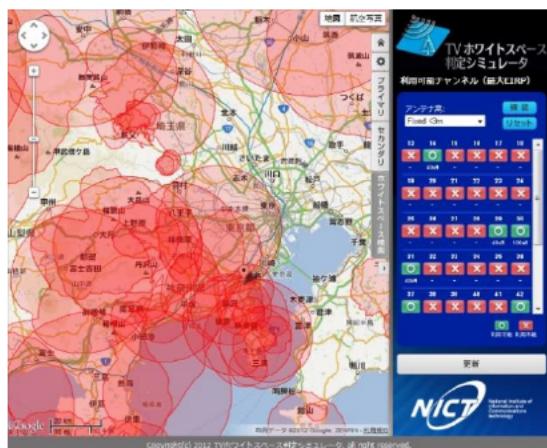
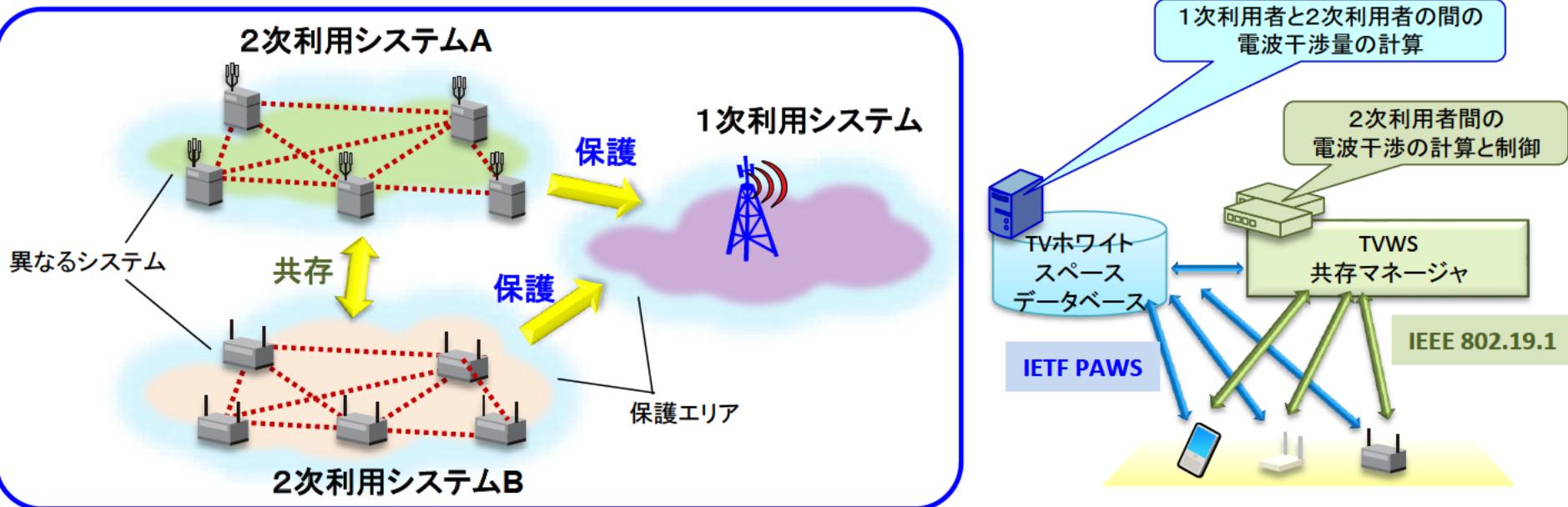
NSSF: Network Slice Selection Function
NEF: Network Exposure Function

参考: 日本におけるテレビホワイトスペース(**TVWS**)制度

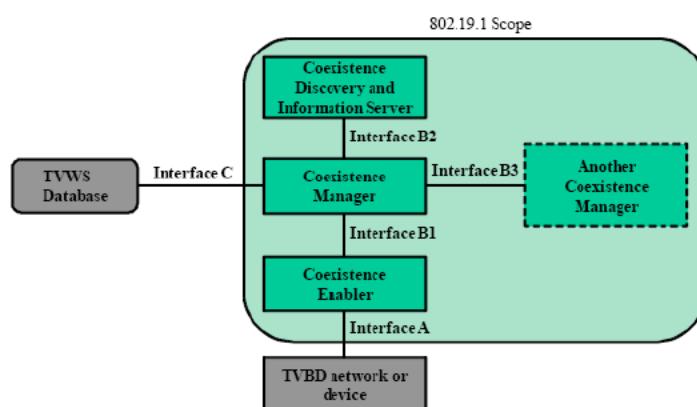
- テレビホワイトスペースとは
 - ▶ テレビ放送の周波数において、テレビ放送に干渉を与えるず他の用途に利用可能な周波数(位置や送信電力により異なる)
- 一次利用者(プライマリ)と二次利用者(セカンダリ)の区別
- 二次利用者に優先度の設定
- **共存**方法の概念あり
 - 一次利用システム(テレビ放送)と二次利用システムの共存(一次利用システムの保護)
 - 二次利用システム間の共存

カテゴリ	システム / アプリケーション	制度化の時期
一次利用者 (プライマリ)	地上波テレビ放送	-
二次利用者 (セカンダリ)	高優先度	特定ラジオマイク 2013年
	低優先度	エリア放送システム 2012年
		災害向け通信システム (災害対応ロボット・機器用) (長期的検討対象)
		センサーネットワーク
		無線ブロードバンドシステム

参考: 周波数共用に必要な技術(TVホワイトスペース)



世界初(当時)の日本・米国・英国に対応したTVホワイトスペースデータベース(NICT開発)。指定した地点で利用可能なチャネルの一覧を提供。



2次利用者間で周波数を共用する機能を定義したIEEE802.19.1の構成。ローカル5G運用者同士が同一エリアで共存する際に活用できる可能性。

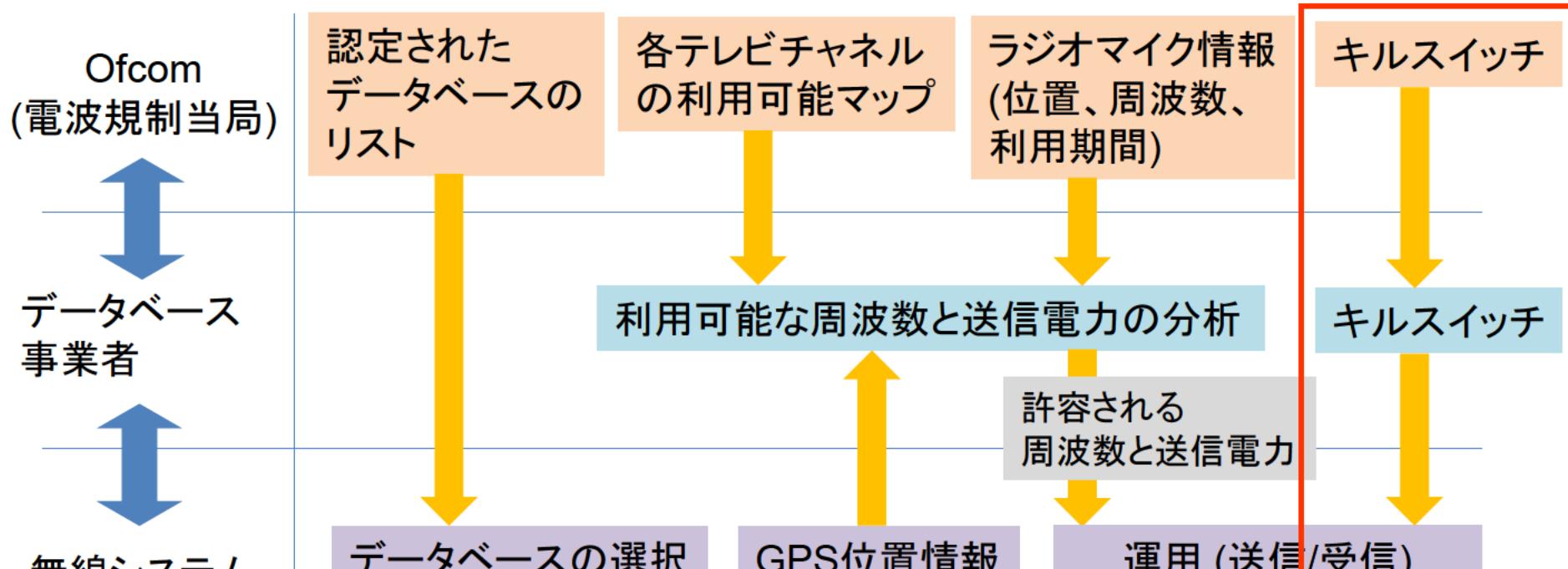
ミリ波の管理において、TVホワイトスペースほどの高精度な計算は必要ない可能性が高いため、要検討。

参考:米国 FCCにおけるTVWS制度

- データベース接続を必須とせずに周波数共用を行う方式を規定
(インターネットが利用できないローカル5G用途でも利用できる可能性)

	Fixed device	Personal/portable device		
		Mode I (client)	Mode II (independent)	Sensing-only device
位置情報と精度・取得頻度	必須 +/- 50 m	不要	必須 +/- 50 m 60秒毎に取得	不要
データベースへのアクセス	必須 (起動時、1日に1回)	不要	必須 (起動時、1日に1回、 100m移動毎)	不要
センシング	不要	不要	不要	必須
利用可能なチャネル	2-51 (3, 4, 36-38を除く)	21-51 (36-38を除く)	21-51 (36-38を除く)	21-51 (36-38を除く)
最大出力(EIRP)	4W (1W/6MHz出力 + 6dBiアンテナ)	100 mW (隣接チャネル使用 時は 40 mW)	100 mW (隣接チャネル使用 時は 40 mW)	50 mW (隣接チャネル使用時 は 40 mW)
データベースへの登録	必須	不要	不要	不要

参考: 英国 Ofcom におけるTVWS制度

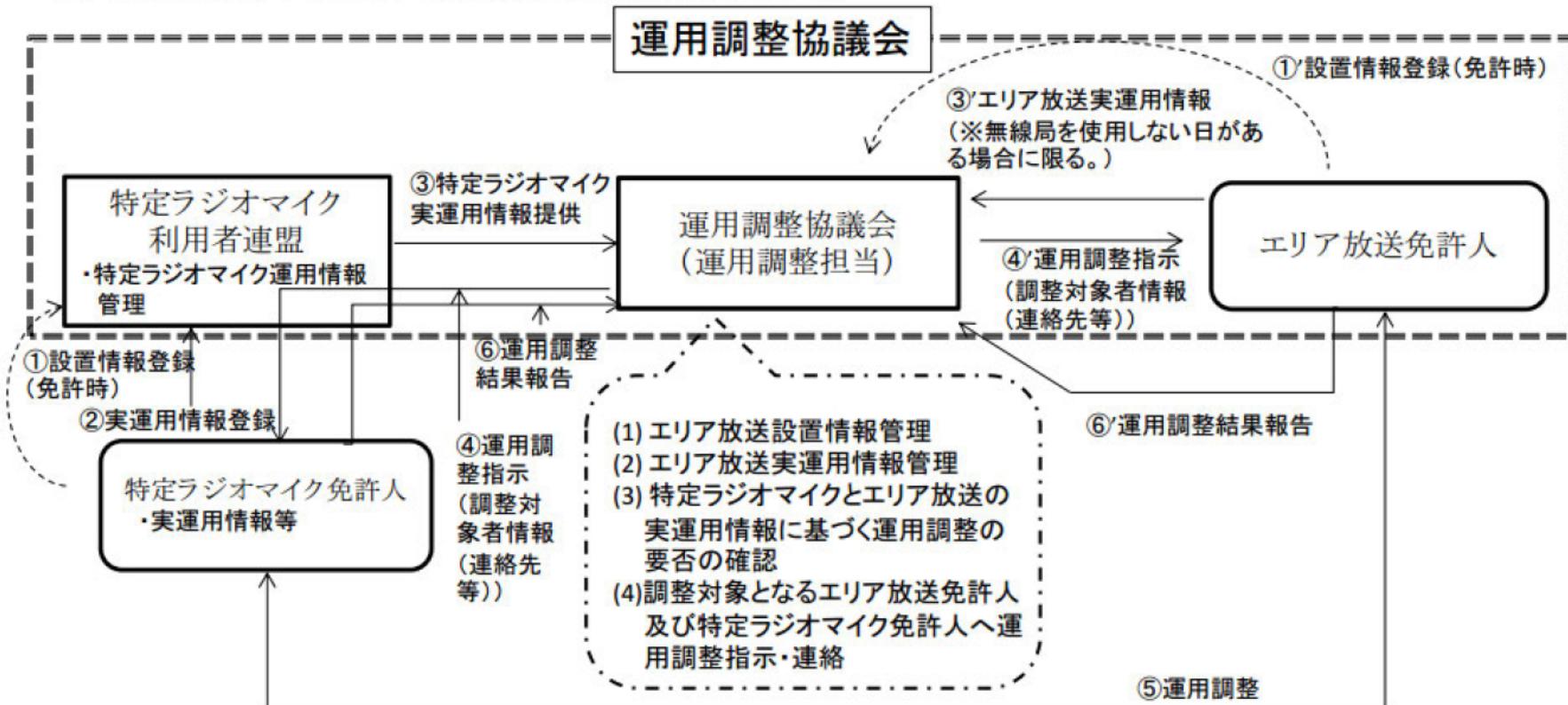


キルスイッチ (Kill Switch) :
電波干渉など万一の事態において、政府機関や管理事業者が運用を緊急停止させるインターフェイス

参考: 日本におけるTVWS運用調整

TVホワイトスペース等利用システム運用調整協議会における運用調整の例

□ 特定ラジオマイクとエリア放送間の運用調整手順

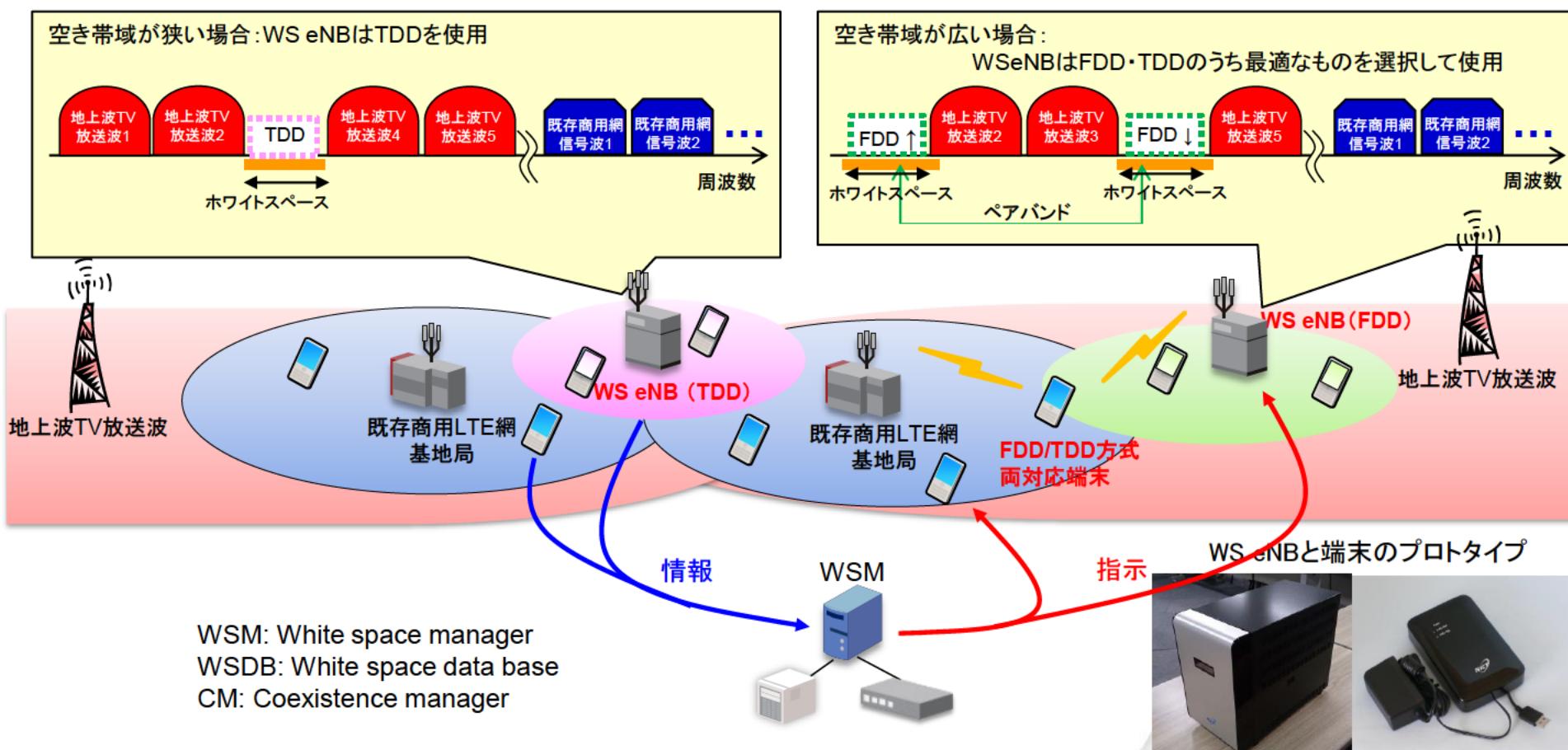


出典: ホワイトスペース利用作業班(第5回会合)資料 WS利-5-2

参考: TVホワイトスペースにおけるLTEシステムの運用例

- 商用LTE網の混雑緩和のために、TVWS帯においてLTEシステムを運用し、オフロード用途に使用可能かどうかを実証
 - 特に屋内(商業施設や会議室など)や地下など、人が集まり長時間滞在する場所を想定

※総務省委託研究開発(2012年度～2014年度)においてNICTが実施



国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)
ワイヤレスネットワーク総合研究センター
ワイヤレスシステム研究室
石津 健太郎 (ishidu@nict.go.jp)