

ワイヤレスブロードバンド実現 のための周波数確保について

2010年6月28日

株式会社富士通研究所

ネットワークシステム研究所

福田 英輔

クラウドコンピューティング技術

様々なサービスがネットで提供
複雑な処理をどこからでも利用

ネットワーク技術

広域無線の高速大容量化(LTE)
いつでもどこでもブロードバンド

センシング, 端末技術

PCと携帯電話が融合したスマートフォン
各種センサの技術など



ヒューマンセントリックなネットワーク社会



↑
実世界からの発見

人間を取り巻く
環境の理解

ヒューマンセントリック
コンピューティング

リアルタイムな状態把握
人間の行動や意図の理解

↓
実世界へ価値を創出

きめ細かな新サービス
ソリューションの提供

インテリジェントソサエティ

大量の
“センサー”と
“携帯端末”



農業



電力制御



医療



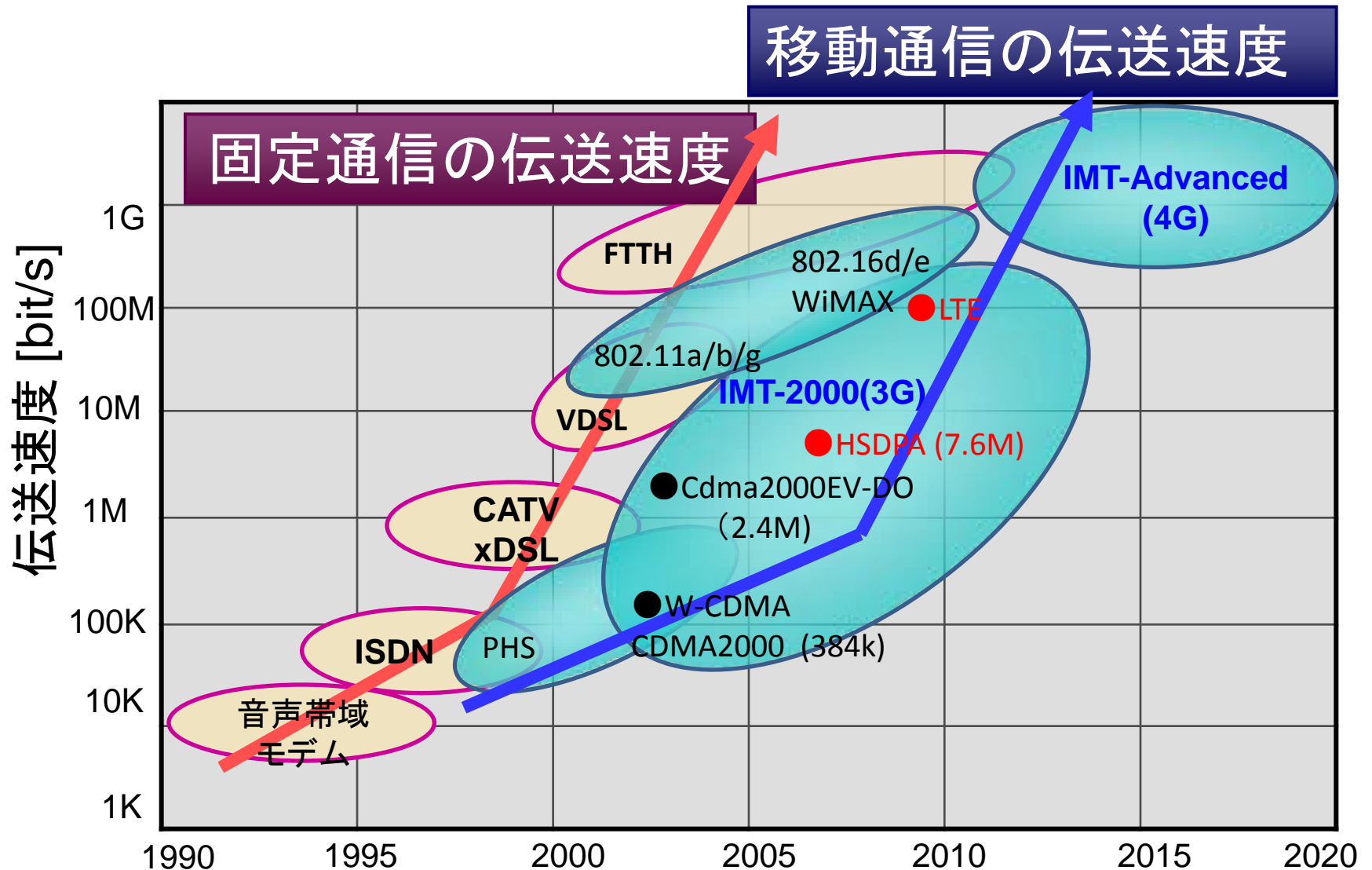
ITS



職場/家庭

- 携帯電話 700/900MHz帯
- 携帯電話 3～4GHz帯
- 高分解能レーダ 77～81GHz帯

伝送速度の変遷



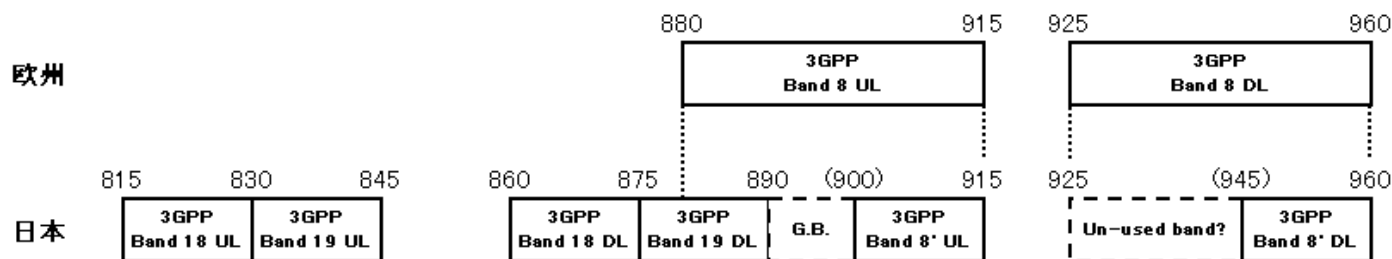
出典：総務省次世代モバイル委員会資料

700/900MHz帯検討のポイント

(1) 900MHz帯ペア方式 (Band 8)

検討の前提:

- 3GPP Band 8(欧州900MHz帯)用移動機が「as is (そのまま)」で運用できる**共通仕様**とし、部品共通化による**スケールメリット(コスト低減)**を享受する。
- 3GPP Band 19(国内800MHz帯)と重複する帯域は不使用とし、**適切なガードバンド(GB)**を設ける。



| 周波数帯 | 上り信号周波数 [MHz] | 下り信号周波数 [MHz] | 送受信間隔 [MHz] | 信号帯域幅 [MHz] | 送受信間隔比 | LTE信号帯域幅(最大) [MHz] | 相対受信感度 [dB] |
|----------------|---------------|---------------|-------------|-------------|--------|--------------------|-------------|
| 3GPP Band 1 | 1920 - 1980 | 2110 - 2170 | 130 | 60 | 2.2 | 20 | 0 |
| 3GPP Band 18 | 815 - 830 | 860 - 875 | 30 | 15 | 2.0 | 15 | 0 |
| 3GPP Band 19 | 830 - 845 | 875 - 890 | 30 | 15 | 2.0 | 15 | 0 |
| 3GPP Band 8 | 880 - 915 | 925 - 960 | 10 | 35 | 0.3 | 10 | 3 |
| AWF View 1/2/3 | 776 - 806 | 736 - 766 | -70 | 30 | 2.3 | 未定 | 未定 |
| AWF View 4 | 756 - 806 | 698 - 748 | -108 | 50 | 2.2 | 未定 | 未定 |
| 700/900MHzペア | 735 - 770 | 915 - 950 | 145 | 35 | 4.1 | 未定 | 未定 |
| | 915 - 950 | 735 - 770 | -145 | 35 | 4.1 | 未定 | 未定 |

考慮すべき技術的ポイント:

- 移動機の受信感度規定がBand 1,18,19と比較して**3dB緩和**
 - ✓ Band 18,19(800MHz帯)と同等のサービスエリア確保のための追加施策(基地局増設など)が必要となる可能性がある。
- LTE信号の送受信帯域幅は1移動機あたり**最大10MHz**
 - ✓ Band 18,19(800MHz帯)では、**最大15MHz**(割り当て幅分)。
- 下り帯域の「不使用領域(925～[945] MHz)」への手当てが必要
 - (案1) 他システムに割り当てない「ガードバンド相当」とする
 - (案2) 移動機の受信フィルタを専用に追加する(ハーモナイズ効果減殺)

→ 隣接帯域の割り当て案に沿った共用検討などを通して、ハーモナイズの効果(得失)について検討が必要。

※欧州では、現在、Band 8を主にGSM/GPRSシステムで利用。今後、UMTS・LTEへの移行が段階的に進むと見込まれる。

700/900MHz帯検討のポイント (cont')

(2) 700MHz帯ペア方式(AWF view 1/2/3/4)

検討の前提:

- AWF view 1/2/3/4のいずれかの割り当てとなることを前提に検討。

考慮すべき技術的ポイント:

- 送受信間隔比が2.0以上あり、3GPP Band 18,19と同程度の仕様とできる蓋然性が高いが、送受信間隔比以外の要因により、無線装置の受信感度特性緩和などが必要になる可能性もある。

→具体的な隣接帯域の割り当て案に沿った共用検討が必要(検討着手できる時期?)。

| 周波数帯 | 上り信号周波数 [MHz] | 下り信号周波数 [MHz] | 送受信間隔 [MHz] | 信号帯域幅 [MHz] | 送受信間隔比 | LTE信号帯域幅(最大) [MHz] | 相対受信感度 [dB] |
|----------------|---------------|---------------|-------------|-------------|--------|--------------------|-------------|
| 3GPP Band 1 | 1920 - 1980 | 2110 - 2170 | 130 | 60 | 2.2 | 20 | 0 |
| 3GPP Band 18 | 815 - 830 | 860 - 875 | 30 | 15 | 2.0 | 15 | 0 |
| 3GPP Band 19 | 830 - 845 | 875 - 890 | 30 | 15 | 2.0 | 15 | 0 |
| 3GPP Band 8 | 880 - 915 | 925 - 960 | 10 | 35 | 0.3 | 10 | 3 |
| AWF View 1/2/3 | 776 - 806 | 736 - 766 | -70 | 30 | 2.3 | 未定 | 未定 |
| AWF View 4 | 756 - 806 | 698 - 748 | -108 | 50 | 2.2 | 未定 | 未定 |
| 700/900MHzペア | 735 - 770 | 915 - 950 | 145 | 35 | 4.1 | 未定 | 未定 |
| | 915 - 950 | 735 - 770 | -145 | 35 | 4.1 | 未定 | 未定 |

700/900MHz帯検討のポイント (cont')

(3) 700/900MHz帯ペア方式に係わる検討事項

検討の前提:

- 情報通信審議会 携帯電話等周波数有効利用方策委員会で検討している割り当てを前提に検討。

考慮すべき技術的ポイント:

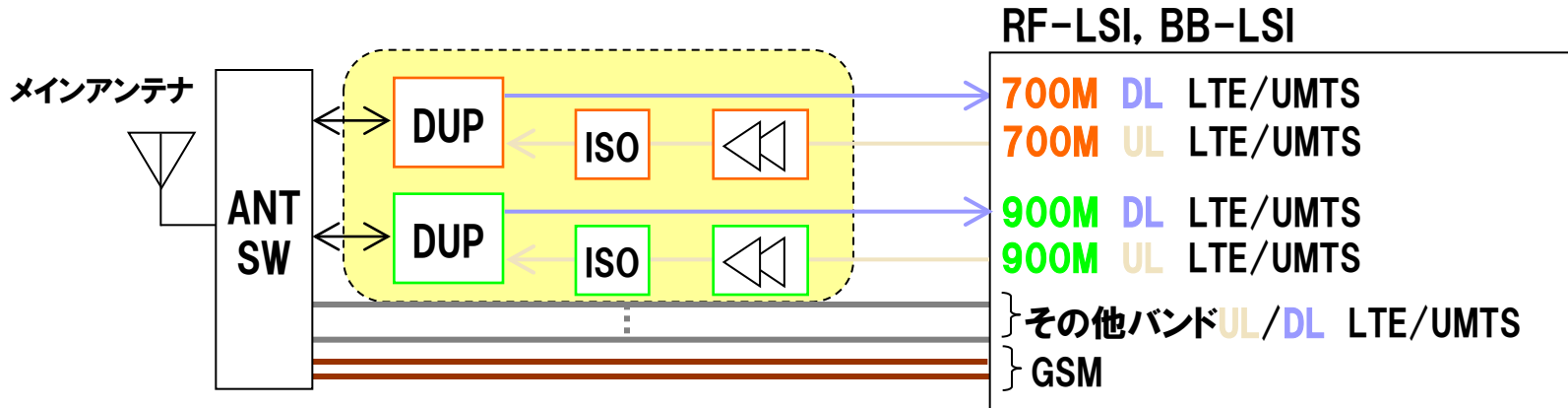
- 送受信間隔比が4.0以上あり、3GPP Band 18,19と同等の仕様とできる蓋然性が高いが、送受信間隔比以外の要因により、無線装置の受信感度特性緩和などが必要になる可能性もある。

→隣接帯域の割り当て案に沿った共用検討が必要。検討の前提となる条件については、同委員会の作業の中で、概ね明らかになっている状況(検討着手が可能な状況)。

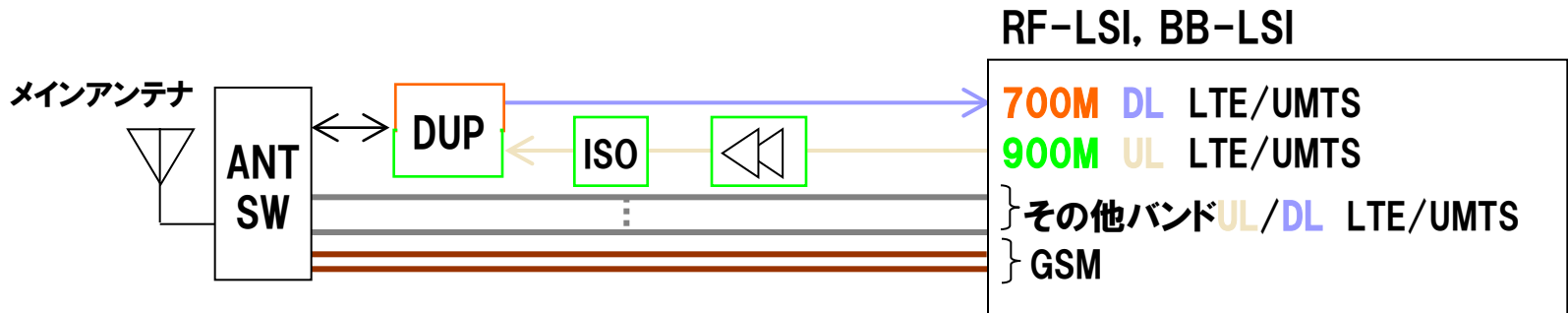
| 周波数帯 | 上り信号周波数 [MHz] | 下り信号周波数 [MHz] | 送受信間隔 [MHz] | 信号帯域幅 [MHz] | 送受信間隔比 | LTE信号帯域幅(最大) [MHz] | 相対受信感度 [dB] |
|----------------|---------------|---------------|-------------|-------------|--------|--------------------|-------------|
| 3GPP Band 1 | 1920 - 1980 | 2110 - 2170 | 130 | 60 | 2.2 | 20 | 0 |
| 3GPP Band 18 | 815 - 830 | 860 - 875 | 30 | 15 | 2.0 | 15 | 0 |
| 3GPP Band 19 | 830 - 845 | 875 - 890 | 30 | 15 | 2.0 | 15 | 0 |
| 3GPP Band 8 | 880 - 915 | 925 - 960 | 10 | 35 | 0.3 | 10 | 3 |
| AWF View 1/2/3 | 776 - 806 | 736 - 766 | -70 | 30 | 2.3 | 未定 | 未定 |
| AWF View 4 | 756 - 806 | 698 - 748 | -108 | 50 | 2.2 | 未定 | 未定 |
| 700/900MHzペア | 735 - 770 | 915 - 950 | 145 | 35 | 4.1 | 未定 | 未定 |
| | 915 - 950 | 735 - 770 | -145 | 35 | 4.1 | 未定 | 未定 |

700/900MHz対応時の端末構成(無線部) FUJITSU

案1. 700M UL/DL, 900M UL/DL



案2. 700M DL (UL), 900M UL (DL)



現状の急速なトラフィック増への対応、LTE導入による市場活性化の観点から、早期に、なるべく多くの周波数割り当てが可能な**700/900MHzのペアバンド**での割り当てが望ましい。

- 早期の周波数割り当ての必要性
- 広帯域な周波数帯と送受周波数間隔の確保
- 端末無線部の構成の容易性
- 移動機感度劣化の回避

長期的には国際的なハーモナイゼーションを図ることが望ましく、ITU-Rの状況などを踏まえ、将来の適切な時期にハーモナイゼーションの可能性を改めて検証することが適当。

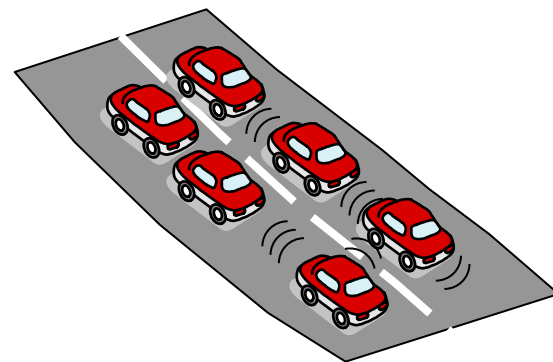
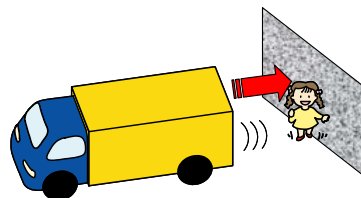
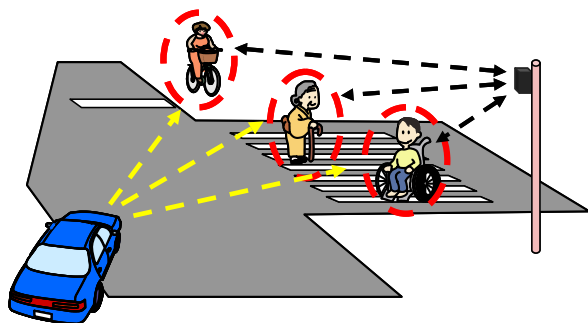
1～10Gbpsのトラフィックを伝送するLTE-Advancedへの対応の観点から、WRC-07を踏まえ、3～4GHz帯を中心に割り当てること
が適当と考える。

- 動画伝送、放送、仮想世界でのサービスの融合などリッチコンテンツの送受信が常態化
- IMT-Advanced時代のトラフィック増への対応
- 広帯域な周波数帯確保の必要性


高分解能レーダ(77~81GHz帯)

ミリ波レーダの高分解能化により、歩行者検知や極至近距離検知を実現し、安全・安心な道路交通社会の実現と、快適・利便・低炭素な世界を目指す。

- ①車載、道路インフラ設置のレーダで歩行者等の微小ターゲットを検知し、より確実な歩行者保護を実現。
- ②極近距離ターゲットの高精度検知により、きめ細かい車間距離制御(前方および後側方)を実現。



歩行者の分離検知性能(20cmの分離能)を確保し、狭域内の複数システムを共存させるには、4GHz幅(77~81GHz)の帯域を有効に活用できることが望ましい。



FUJITSU

shaping tomorrow with you

- 700/900MHz帯検討のポイント(補足)
 - (1) 900MHz帯ペア方式(3GPP Band 8)
 - (2) 送受信帯域比と移動機受信感度規定

700/900MHz帯検討のポイント(補足)

(1) 900MHz帯ペア方式(3GPP Band 8)

Band 8 (900MHz帯)

送受信間隔比=0.3 (10MHz ÷ 35MHz)

- **移動機受信感度=+3dB**(対Band 18,19比)

受信フィルタの信号通過損が大きいいため。

- **LTE信号帯域幅=10MHz**(最大)

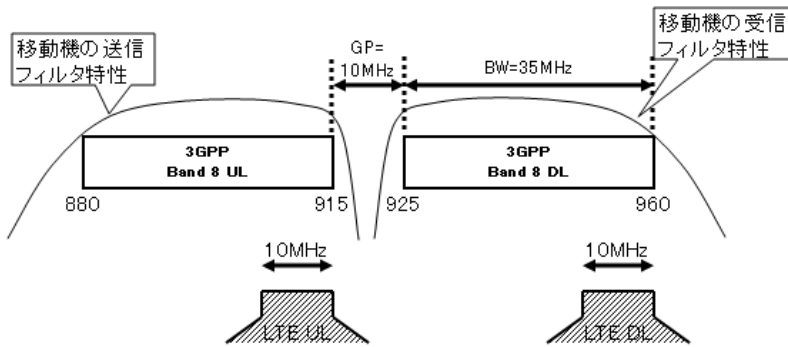
送信フィルタの帯域外減衰特性等を勘案し、隣接帯域への漏洩電力等を所定のレベル以下とするため。

[参考] Band 18 (800MHz帯)

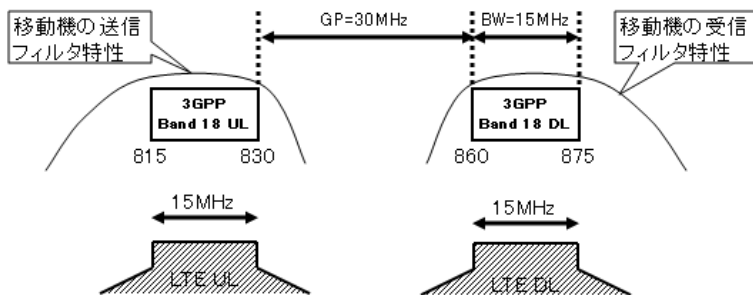
送受信間隔比=2.0 (30MHz ÷ 15MHz)

- **LTE信号帯域幅=15MHz**(最大)

800MHz帯再編時に広帯域システムへの適用に配慮した共用検討、割り当てを行った成果。



Band 8 (900MHz帯)



Band 18 (800MHz帯)

700/900MHz帯検討のポイント(cont') FUJITSU

下り帯域の「不使用領域」 (925～[945] MHz)

Band 8移動機の受信フィルタ帯域内に他システム(特に高出力システムのUplink方向)を割り当てると、ブロッキングによる感度劣化が発生。

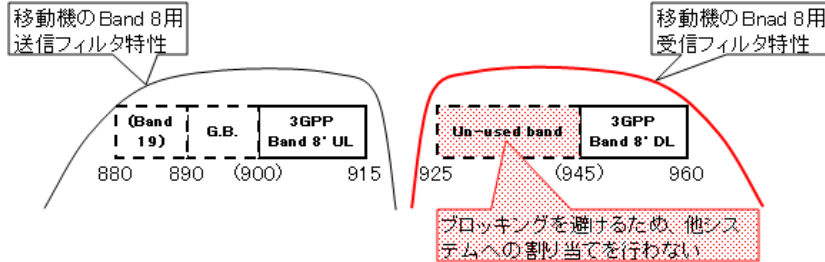
(対策案1)他システムに割り当てない

割り当て不可の領域が20MHz程度発生。

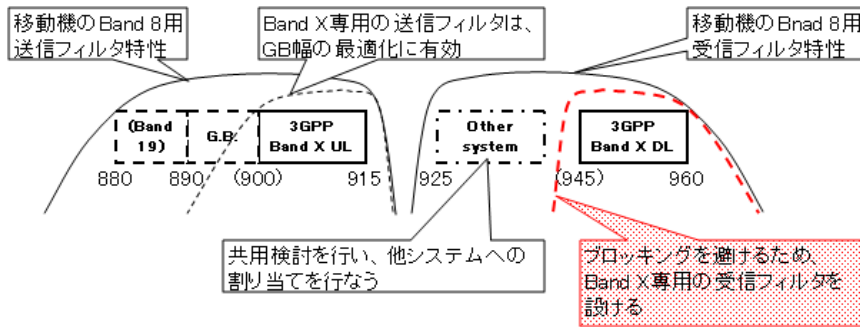
(対策案2)専用フィルタを実装する

合理的な対策だが、移動機内に追加のフィルタが必要となり、Band 8とは別の新バンドとして運用することになるため、Band 8とのハーモナイズによるコストメリットの効果が著しく減殺(げんさい)される。

なお、移動機の送信側に専用フィルタを設けることは、上り帯域のGBを減らすという効果をもたらす可能性がある。



(対策案1)他システムに割り当てない



**(対策案2)追加の専用フィルタ実装を前提に
Band 8と異なる新バンドとして運用する**

700/900MHz帯のポイント(cont')

(2) 送受信帯域比と移動機受信感度規定 [3GPP LTE用周波数帯]

- 送受信帯域比が1未満のバンドは、すべて受信感度の緩和(2~3dB)が適用されている。
- 送受信帯域比が1以上のバンドであっても、他の要因で受信感度の緩和(1~3dB)が適用されている場合がある。

