

「技術的条件」の根拠説明について

資料提出元： 加藤構成員
竹内構成員

(1)通信方式の検討(1/2)

●候補方式:FDD方式、TDD方式

(考慮すべき事項)

- ・活動現場内における情報共有のため複信及びマルチキャストが必要
- ・170-202.5MHzのアンペアバンド
- ・主な用途は映像及びデータ(アプリケーションによって、上り回線重視の場合と下り回線重視の場合がある)

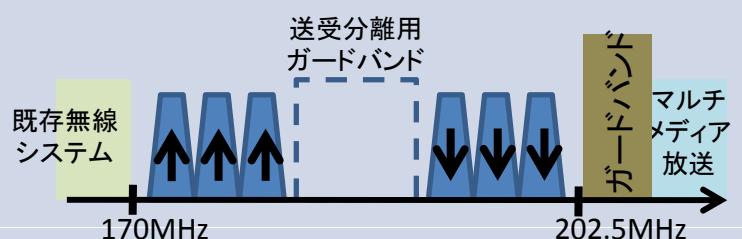
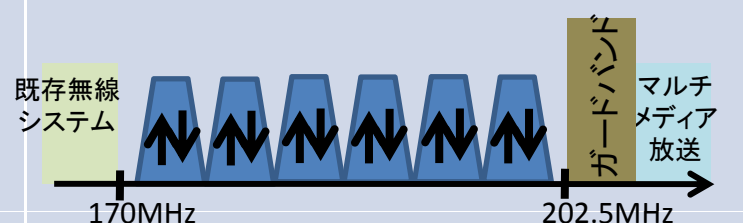
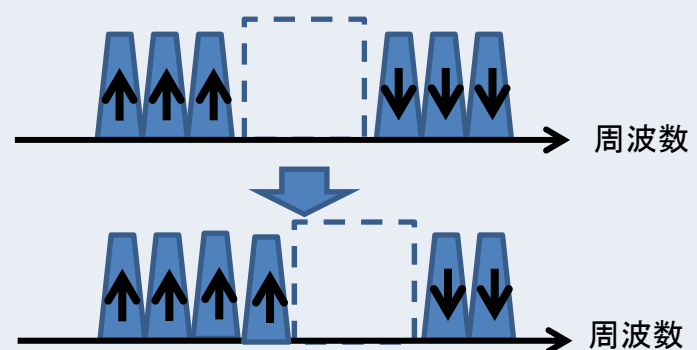
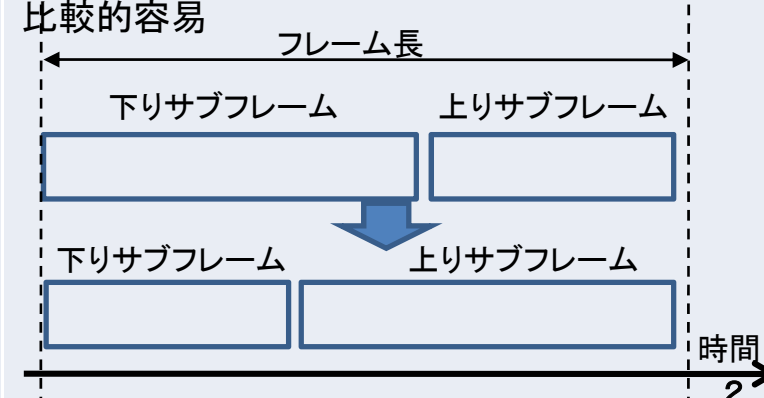
・割当可能な周波数帯がアンペアバンドであるため、FDD方式の場合、割当周波数帯の中央付近に送受分離用のガードバンドを設置することが必須となり、周波数利用効率が低下する。

・TDD方式では、上り/下りの伝送比率の変更を行う場合に周波数配置の変更の必要がなく、FDD方式より容易である利点もある。

⇒以上の理由から、通信方式として、「TDD方式が望ましい」と考えられる。

(1)通信方式の検討(2/2)

割当て可能周波数帯(170-202.5MHz)におけるFDD方式とTDD方式の比較

	FDD方式	TDD方式
チャンネル割当例	●上り回線用周波数帯と下り回線周波数帯との間に送受分離用ガードバンドが必要 ●170 MHz未満を使用している既存の無線システムとの両立に関してはTDD方式と同様の考慮が必要  The diagram shows a frequency spectrum from 170MHz to 202.5MHz. On the left, a yellow box labeled '既存無線システム' (Existing Wireless System) is shown. To its right, three blue trapezoidal blocks represent uplink channels, each with an upward arrow. A dashed blue box labeled '送受分離用ガードバンド' (Guard Band for Separation of Transmission and Reception) is placed between the uplink and downlink channels. To the right of the guard band are three blue trapezoidal blocks representing downlink channels, each with a downward arrow. Further right, a brown box labeled 'マルチメディア放送' (Multimedia Broadcasting) is shown. The x-axis is labeled with '170MHz' and '202.5MHz'.	●同期システムを前提とすると、基本的に割当て周波数帯全域に渡り、チャンネルを分配することが可能で周波数を効率的に利用可能 ●上下の隣接周波数帯を使用する他の無線システムとの両立のための考慮が必要  The diagram shows a frequency spectrum from 170MHz to 202.5MHz. On the left, a yellow box labeled '既存無線システム' (Existing Wireless System) is shown. To its right, six blue trapezoidal blocks represent time-division duplexing, each with a double-headed vertical arrow. Further right, a brown box labeled 'マルチメディア放送' (Multimedia Broadcasting) is shown. The x-axis is labeled with '170MHz' and '202.5MHz'.
上り/下りの伝送レート比の変更の容易さ	周波数配置の変更を伴うため比較的困難  The diagram shows two frequency allocation scenarios. The top scenario has three uplink channels and three downlink channels. A dashed blue box indicates a potential change in the number of channels. The bottom scenario shows a different frequency allocation with four uplink channels and two downlink channels. A blue arrow points from the top scenario to the bottom one, indicating a change in frequency allocation. The x-axis is labeled '周波数' (Frequency).	サブフレーム長比の変更で対応可能なため、比較的容易  The diagram shows two time-division duplexing scenarios. The top scenario shows a frame with a '下りサブフレーム' (Downlink Subframe) and an '上りサブフレーム' (Uplink Subframe). The bottom scenario shows a frame with a longer '下りサブフレーム' and a shorter '上りサブフレーム'. A blue arrow points from the top scenario to the bottom one, indicating a change in the subframe length ratio. The x-axis is labeled '時間' (Time) with a '2' at the end.

(2)多重化方式の検討

- 候補方式: (上り回線) OFDMA, TDMA, CSMA等
(下り回線) OFDM, FDM, TDM, CDM等

(考慮すべき事項)

- ・災害時においても確実につながることが最優先
- ・QoS機能、帯域保証機能等が必要

上り回線:

- ・他の端末の通信状況によって通信が制限されるベストエフォート型CSMAは、適当でない。
- ・マルチパス干渉への耐性を備えるとともに、時間・周波数領域でダイナミックなリソース制御が可能で、パケットサイズやQoS要件の異なるパケットにも対応が容易なOFDMAが適当と想定される。

下り回線:

- ・マルチパス干渉への耐性を備え、時間・周波数領域でダイナミックなリソース制御が可能で、パケットサイズやQoS要件の異なるパケットにも対応が容易なOFDMとTDMの複合方式が適当と想定される。

⇒以上の理由から、上り回線: OFDMA、下り回線: OFDMとTDMの複合方式が適当と想定される。 注) 上り回線においては、OFDMA方式のスペクトラム特性の範囲内でシングルキャリア方式も想定される。

●補足事項: OFDMAとシングルキャリアSC-FDMA等との比較について:

- ・映像伝送(上り回線)がメインのアプリケーションである公共BBシステムにおいては、帯域幅の確保が最重要であり、帯域幅をより有効に利用可能なOFDMA方式が適合性が高いと想定される。

(3)(4) 変調方式,占有周波数帯幅の検討

●候補方式: BPSK, QPSK, 8PSK, 16QAM, 64QAM, 128QAM, 等

上り: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM

下り: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM

●候補占有周波数帯域幅: 5MHz, 10MHz, 20MHz等

(考慮すべき事項)

- ・セルエッジにおいても、NTSC程度の映像伝送のため数百kbps～1Mbps程度を確実に確保することが必要
- ・集中制御通信モードにおける周波数繰り返しのため、集中制御通信モードで使用可能なチャンネルは3ch以上必要・要求要件を踏まえ、可搬型基地局等を実現するための自律通信モードが必要であり、複数カメラの使用を考慮すると、自律通信モードで使用可能なチャンネルは3ch以上必要

- ・TDD方式の場合、上り回線1Mbps程度(QPSK-1/2)を確保するために占有周波数帯域幅は5MHz程度以上必要
- ・同一エリア内における同時使用可能なチャンネル数6を確保するために1チャンネルあたりの占有帯域幅は5MHz程度以下にする必要がある
- ・ベストエフォートによる最大伝送速度を上げる事よりむしろ、広域セルエッジでの伝送速度を確保することに重点を置き、128QAM以上の多値変調は適当でないと想定される

⇒ 以上の諸条件を考慮し、

変調方式 : BPSK, QPSK, 16QAM及び64QAM

占有周波数帯域幅: 5MHz

が適当と考えられる。

注) 副搬送波OFDM変調を含む

(5)空中線電力・空中線利得の検討

(考慮すべき事項)

- ・セルエッジにおいてもNTSC程度の映像伝送のため数百kbps～1Mbps程度を確実に確保することが必要

- ・ 集中制御型通信モードおよび自律通信モードにおける回線設計を踏まえ、

⇒ 空中線電力: 20W 以下
空中線利得: 10dBi 以下

但し、上記を標準モデルとし、運用・用途の上から、所要通達距離、干渉検討
あるいは、所要システム要件等を勘案し、個別に規定することを考慮すべきである

とすることが適当である。