

提案者	クアルコムジャパン株式会社
-----	---------------

1. システム名及び概要等

システム名	MediaFL0 (メディアフロー)
<p>【概要】</p> <p>(1) 情報源符号化方式 (映像符号化方式) H.264/MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) (理由) H.264/AVC 方式は、平成 15 年 (2003 年) 5 月に規格化された国際標準で、従来の方式で採用されている要素技術に加え、一部機能が追加されるとともに、種々の工夫により MPEG-4 や H.263 と比べて約 2 倍の圧縮効率を達成し、低速・低画質から大容量・高画質の動画まで幅広い用途に用いることができ、既に多くの分野で採用されていることを考慮して採用した。</p> <p>(2) 情報源符号化方式 (音声符号化方式) MPEG-4 High Efficiency AAC (Advanced Audio Coding) v2 profile (HE-AAC v2) (理由) HE-AAC v2 方式は、平成 9 年 (1997 年) 4 月に規格化された AAC 方式に SBR (Spectral Band Replication) 及び PS (Parametric Stereo) 技術を組み合わせた方式であり、24kbps 程度で 32kbps の HE-AAC v1 profile と同等の品質を満たすなど、比較的低ビットレートで高品質化が可能である等の点で XM ラジオ、S-DMB 及び DVB-H などで採用されている方式であり、最も高効率な音声符号化方式であることを考慮して採用した。</p> <p>(3) 限定受信方式 (スクランブル) 複数の限定受信方式に対応可能 (理由) マルチメディア放送サービスに期待される様々な課金形態に対応するため、特定の限定受信方式を規定せず複数方式をサポートするための枠組みを詳細に規定することによって新しいビジネスモデルへの早期対応や複数限定受信方式の同時サポートなどが可能であり、サービス事業者の意向にそった限定受信方式が選択できるようにした。</p> <p>(4) 多重化方式 論理チャネル多重方式 (Multicast Logical Channel Multiplexing) (理由) 各論理チャネル (データ割当のための仮想チャネル) の瞬間的なデータ量は時間とともに変化するが、論理チャネル多重化において、混在するデータの総量が平均化され、帯域が占有されることがないため、提供可能なチャネル数が増加し、周波数利用効率が大きく向上 (統計多重効果) する多重方式を採用した。</p>	

(5) 伝送路符号化方式

ア 変調方式

マルチパスによる妨害に強いOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式を用いて、キャリア変調方式として QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、Layered Modulation を採用している。

(理由)

携帯端末向けマルチメディア放送には様々なサービス形態が考えられる事から、キャリア変調や内符号の符号化率等のパラメータを伝送レートとカバレッジのトレードオフにより柔軟に設定が可能できるようにした。

イ 誤り訂正方式

外符号：リード・ソロモン (16,K) K=16, 14, 12, 8

内符号：ターボ符号 (符号化率：1/5*, 1/3, 1/2, 2/3)

(理由)

外符号は符号化効率が高くバースト誤り訂正能力の高いリード・ソロモン符号、また、内符号は移動体受信環境を考慮し、強力な誤り訂正能力を有するターボ符号を採用した。

*1/5はOIS(Overhead Information Symbol)にのみ適用

(6) 伝送帯域幅

チャンネル幅5, 6, 7及び8MHzに対応できるよう帯域幅をそれぞれ4.625, 5.55, 6.475及び7.4MHzとした。

(7) 伝送容量

5.55MHz 帯域幅、8k モード、PPC(Positioning Pilot Channel) なしでの物理レイヤ伝送容量を以下に示す。

QPSK の場合

ターボ符号化率	物理レイヤ伝送容量 (Mbps)			
	ガード比 1/4	ガード比 3/16	ガード比 1/8	ガード比 1/16
1/3	2.37	2.50	2.65	2.82
1/2	3.56	3.75	3.98	4.23

16QAM 及び Layered Modulation の場合

ターボ符号化率	物理レイヤ伝送容量 (Mbps)			
	ガード比 1/4	ガード比 3/16	ガード比 1/8	ガード比 1/16
1/3	4.74	5.00	5.30	5.64
1/2	7.11	7.50	7.95	8.46
2/3	9.48	10.01	10.60	11.27

(8) システム開発の経緯とサービスの現状

近年、携帯端末へ効率よくマルチメディアコンテンツを配信する為の技術が提案されているが、これらの多くは 3G システムや地上デジタル TV 放送技術を活用している。前者には BCMCS (Broadcast Multicast Services) や MBMS (Multimedia Broadcast / Multicast Services) などがあり、ユニキャストネットワークの中にブロードキャスト・マルチキャストメカニズムを追加している為、新規のインフラ構築が不要な反面、システム容量に影響を与えてしまう。一方、後者には DVB-H 及び T-DMB などが含まれるが、これらの方式は固定と携帯向けを 1 つの方式でカバーするか、もしくは固定向け方式をベースに携帯向けとして改良されており、移動体端末向けに最適化されて開発されていない。

MediaFL0 は移動体環境におけるマルチメディア配信に最適化し、効率良くかつ経済的に携帯向けマルチメディア放送を実現する為の手段として開発され、2007 年 3 月 1 日より米国第 2 位の無線通信事業者である Verizon Wireless が、また、2008 年 5 月 4 日からは米国第 1 位の無線通信事業者である AT&T が商用サービスを提供しており、米国における携帯向けマルチメディア放送方式のデファクトスタンダードになっている。

サービスはリアルタイムのストリーミング放送に加え、蓄積配信型のクリップキャスト、及び IP データを放送波で配信する IP データサービス、さらに各種通信の上り回線を用いて放送と通信を融合したインタラクティブサービス(双方向サービス)が提供可能である。

MediaFL0 の主な特徴は以下の通り。

- 伝送方式として OFDM (直交波周波数分割多重) を採用
- QPSK 及び 16QAM に加え、キャリア変調方式として階層変調が選択可能
- 誤り訂正方式はターボ符号 (内符号) + リードソロモン (外符号)
- 幅広い伝送レート: 2.37 ~ 11.27 Mbps (5.55MHz 帯域、8k モードの場合)
- 5、6、7 及び 8 MHz 無線チャネル幅対応
- GPS による送信局間同期
- SFN 及び MFN
- 同一無線チャネルによる広域及び地域エリアサービスの同時サポート
- 論理チャネル(MLC)毎に異なるキャリア変調と符号化率が設定可能
- 部分復調による低消費電力化の工夫
- 高速チャネル切替 (平均 2 秒) が可能な物理レイヤ設計
- オーバーヘッドが少なく、効率的なプロトコルスタック
- 可変ビットレートと統計多重効果によるチャネルキャパシティアップ
- 多種多様なサービスの提供

2. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅

周波数帯 以下の1及び2の選択肢から該当するものを囲んで下さい。

1. 90 - 108 MHz 帯 (V-LOW)
- ② 207.5 - 222 MHz 帯 (V-HIGH)

周波数幅 5, 6, 7 及び 8 MHz

(複数の周波数幅を想定している場合は列挙願います。)

【理由】(算出根拠など)

「全国向け放送」に割当てられている V-HIGH にて提案する。

チャンネル幅 5, 6, 7 及び 8MHz に対応できるように帯域幅をそれぞれ 4.625, 5.55, 6.475 及び 7.4MHz とした。

$$B = (f)_{SC} \times N_{FFT}$$

B : 帯域幅 (MHz)

(f)_{SC} : サブキャリア間隔 (kHz) (下記テーブル参照)

N_{FFT} : サブキャリア数

表1. サブキャリア間隔

サブキャリア間隔 : (f) _{SC} (kHz)					
モード	サブキャリア数 : N _{FFT}	帯域幅 : B (MHz)			
		4.625	5.55	6.475	7.4
1k	1024	4.517	5.420	6.323	7.227
2k	2048	2.258	2.710	3.162	3.613
4k	4096	1.129	1.355	1.581	1.807
8k	8192	0.565	0.677	0.790	0.903

3. 要求条件との整合性

3.1 システム

項目	要求条件	整合性
サービスの高機能化 / 多様化	「映像・音響・データ」、「リアルタイム・ダウンロード」といったサービスを自由に組み合わせることが可能であること。多様で柔軟な高機能サービスを可能とすること。	<ul style="list-style-type: none">・ 映像/音響のリアルタイムストリーミングサービスはもろんの事、蓄積型配信サービスであるクリップキャスト及びIPデータを放送波で配信するIPデータサービス、さらに各種通信の上り回線を用いてインタラクティブサービス（双方向サービス）が提供可能である。・ 周波数帯域を最大限に活用するため、時間帯やニーズに合わせて柔軟に上記のサービスを組み合わせることで配信することができる。
番組選択性	複数番組を放送する場合に容易な番組選択を実現するため、これを支援する情報が伝送可能であること。番組の切替に要する時間はできる限り短いこと。	<ul style="list-style-type: none">・ SI (System Information) を用いて EPG 情報を伝送する事が可能であり、提供されている全ての番組の中から容易に番組選択ができる。また、IP データサービスを用いれば、他システムの情報を統合したメディア横断的な EPG 情報を提供することも可能である。・ 高速チャンネル切替を考慮した物理レイヤ設計により、平均 2 秒程度で番組の切替が可能である。
サービス拡張性	将来の新たなサービスへの拡張性を有すること。	<ul style="list-style-type: none">・ 多様なサービスの柔軟な編成や番組数の変更及び番組伝送レートの設定変更にも対応できるため、より幅広いサービス形態の拡張が期待できる。・ 制御信号の拡張ビットを利用し、システムの拡張が可能である。また、リッチメディアフォーマットへも対応できる

		ようになっている。
緊急警報放送等	非常災害時における対象受信機への起動制御信号及びメッセージの迅速な放送について考慮されていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非常災害時、制御信号によって緊急メッセージを受信機へ通知する仕組みがある。緊急メッセージはエンコードの処理遅延の影響を受けないため、受信機へ迅速へ伝達することができる。(映像、音声による通知も可能。)また、受信機は制御信号を定期的に監視することによって緊急メッセージの起動受信が可能である。
受信の形態	携帯及び移動受信が可能であること。なお、移動受信とは列車、自動車、歩行等により地上を移動しながら受信することをいう。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変調方式および誤り訂正の符号化率が、移動受信形態に適合するよう多数用意されており、最適なものを選択可能である。 ・ 低速においてはRS符号、また高速においてはターボ符号及びFDMパイロットデザインによって優れた誤り率特性を得ることができる。 ・ VHF-H, 帯域幅 5.55MHz, 16QAM 1/3, RS(16,12), 8k モードにおいて 300km/h まで対応可能。
実時間性	リアルタイム放送の場合、できるだけ遅延時間が短いこと。また、緊急警報放送等の迅速性が重要な場合は、遅延時間を最小化する工夫がなされていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 提供するサービスの QoS 条件に応じて優先度を設定することにより、例えばストリーミングサービスなどの実時間性を要求されるサービスに優先的に帯域を割当てることによって、遅延時間を制御することが可能である。 ・ 緊急警報放送メッセージはエンコードの処理遅延の影響を受けないよう制御信号による伝送の仕組みがあり、受信機へ迅速へ伝達することができる。(映像、音声による通知も可能。)また、制御信号には所要 C/N の少ない送信パラメ

		<p>ータを選択することで、メッセージ受信確率を向上させることが可能である。</p>
<p>インター オペラビリティ</p>	<p>他メディア等との互換性が、出来る限り考慮されていること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ エンコーダの入力インターフェースは DVB-ASI 及び SDI がサポートされており、コンテンツプロバイダとの互換性を図っている。 ・ IP マルチキャストをそのまま放送波で配信することが可能であり、SNS(Social Networking Service)との連動などインターネットとの親和性についても考慮されている。また、各種通信方式との連携によりインタラクティブサービス(チャット/投票などのユーザ参加型双方向サービス)が提供可能である。 ・ 既に米国において商用サービスが開始されており、同じ方式間におけるインターオペラビリティが実現可能である。
<p>著作権保護</p>	<p>放送コンテンツの利用及び記録に関して制御できる機能を有すること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 限定受信方式とコピー制御により、放送コンテンツの利用及び記録に関して制御が可能である。
<p>使用周波数</p>	<p>周波数帯は、90 - 108MHz 帯(V-LOW) 及び 207.5 - 222MHz 帯(V-HIGH)を使用する。 「全国向け放送」については、V-HIGH を、「地方ブロック向け放送」及び「新型コミュニティ放送」については、V-LOWを使用する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周波数帯は全国向け放送に割当てられている 207.5-222MHz 帯(V-HIGH)を使用する。
<p>伝送帯域幅</p>	<p>割り当てられた周波数内での運用が可能なこと</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ チャンネル幅 5, 6, 7 及び 8MHz に対応できるよう帯域幅をそれぞれ 4.625, 5.55, 6.475 及び 7.4MHz とし、割当て周波数に応じて最適な帯域幅、もしくはその組み合わせでの運

		<p>用が可能である。また、同一周波数において全国向け放送コンテンツと地域向け放送コンテンツを混在させることが可能である。</p>
<p>周波数の有効利用</p>	<p>周波数利用効率が高いこと。 サービスエリア内において、基本的には、同一周波数の利用（SFN）によりあまねくカバーを達成する置局が技術的に可能となる方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報ビットレートや誤り訂正能力に応じた伝送パラメータが多数用意されており、周波数利用効率が0.19bit/s/Hz(8kモード、チャンネル幅6MHz、ガードインターバル1/4、QPSK 1/3、PPCあり、RS$\frac{1}{2}$)~1.88bit/s/Hz(8kモード、チャンネル幅6MHz、ガードインターバル1/16、16QAM 2/3、PPCなし、RSなし)のレンジでカバレッジと伝送レートのトレードオフにより最適なものを選択可能である。 ・ 伝送路符号化方式としてマルチパスに強いOFDM方式を採用しているため、SFNの実現が可能である。伝送容量とのトレードオフとして各モード(1k、2k、4k及び8kモード)毎に複数のガードインターバル長が用意されており(有効シンボル長の1/4、3/16、1/8及び1/16)、置局計画に応じて最適な値を選択することができる。 ・ 帯域幅5.55MHz、8kモード、ガード比1/4にてガードインターバル長は369μsとなる。)

3.2 技術方式

伝送路 符号化 方式	搬送波	<p>混信及び都市雑音による受信障害に強いこと。</p> <p>他のサービスに干渉妨害を与えず、かつ他のサービスからの干渉妨害に強いこと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 強力な誤り訂正方式（ターボ符号とRSによる接続符号）とインターリーブ、周波数及び時間ダイバーシチ効果を最大限に得られるような物理レイヤ設計であるため、所要 C/N を小さくすることができる。したがって、送信電力を下げることができる。また、既存サービスへの妨害を与えないようにすることができる。また、既存サービスからの妨害や混信・都市雑音に対しても所要 C/N が小さいことで強い方式となっている。
	変調方式・ 誤り訂正方式	<p>フェージング、マルチパス、フラッタに強い伝送方式であること。</p> <p>安定な移動受信が可能であること。</p> <p>上記、を満足するために、送信電力が有効に使える技術方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 伝送路符号化方式として OFDM 方式を採用し、ガードインターバル、各種インターリーブを併用しているため、フェージング、マルチパス、フラッタに強い伝送方式である。 上記理由の他、周波数及び時間ダイバーシチ効果を最大限に得られるような物理レイヤ設計であるため、安定な移動受信が可能である。また、FDM パイロットのパターンによりガードインターバルよりも長い遅延波のチャネル推定が可能である。 誤り訂正方式として第3世代及び3.9世代移動通信システムに広く採用されている強力な誤り訂正能力を有するターボ符号（最強符号化率 1/3）と RS(16,K) [K=16, 14, 12, 8] の接続符号や各種変調方式により所要 C/N を小さくでき、送信電力で所要のサービスエリアをカバーすることができる。

	<p>伝送容量</p>	<p>周波数有効利用、隣接チャンネルへの妨害などを考慮した上で、できるだけ高い伝送ビットレートを確保できること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報ビットレートや誤り訂正能力に応じた伝送パラメータが多数用意されており、カバレッジと伝送レートのトレードオフにより最適なものを選択可能である。 ・ 各サービスは1つもしくは複数の論理チャンネルによって運ばれる。各論理チャンネルの瞬間的なデータ量は時間とともに変化するが、論理チャンネル多重化において、混在するデータの総量が平均化され、帯域が占有されることがないため、提供可能なチャンネル数が増加し、周波数利用効率が大きく向上する。（統計多重効果） ・ 5.55MHz 帯域幅では最大 11.27Mbps までサポート可能となっている。（8k モード、ガードインターバル 1/16、16QAM 2/3、PPC なし、RS なし）
<p>多重化方式</p>	<p>複数番組やデータ放送等の多様なサービスの提供、自在な番組編成、広範囲な伝送レートの設定等の柔軟性があること。 新しいサービスの導入等の拡張性があること。 番組選択の容易性と多様な受信形態に適応する操作性があること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周波数帯域を最大限に活用するため、時間帯やニーズに合わせて柔軟に多様なサービスを組み合わせることで配信したり、各サービスの QoS に応じて帯域や遅延などを制御することが可能である。各論理チャンネルに割当てる情報ビットレートは毎秒可変させることができる。また、統計多重効果により提供可能なチャンネル数が増加し、周波数利用効率が大きく向上する。さらに同一周波数において全国向け放送コンテンツと地域向け放送コンテンツを混在させることが可能である。 ・ SI 情報により新サービスの導入が可能である。 ・ SI を用いて EPG 情報を伝送する事が可能であり、提供され 	

		<p>ている全ての番組の中から容易に番組選択ができる。また、IP データサービスを用いれば、他システムの情報を統合したメディア横断的な EPG 情報を提供することも可能である。</p>
<p>映像入力フォーマット および符号化方式</p>	<p>国際標準に一致または準拠した方式を用いること。 将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 映像符号化方式として国際標準の H.264/MPEG-4 AVC を採用している。(ITU-T Rec. H.264, ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 AVC) H.264/MPEG-4 AVC は様々な映像フォーマットへの対応が可能である。
<p>音声入力フォーマット および符号化方式</p>	<p>国際標準に一致または準拠した方式を用いること。 将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 音声符号化方式として国際標準の HE-AAC v2 を採用している。(ISO/IEC 14496-3/2001: Amd.4) HE-AAC v2 はモノ・ステレオに加えて高音質多チャンネルなど様々な音声フォーマットへの対応が可能である。
<p>データ符号化方式</p>	<p>多様なデータサービスに柔軟に対応する符号化方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> モノメディア符号化においては JPEG, PNG, GIF, MPEG4 fileなどをサポートしており、付加データ機能によってデータタイプの追加が可能である。また、リッチメディア形式にも対応予定である。 IP データを放送波で配信する IP データサービスをサポートしている。
<p>アクセス制御方式</p>	<p>十分に秘匿性を保ち、不正アクセスに対して十分な技術的対策がとられていること。 視聴者に対して利用条件/利用方法を明確に提示でき、視聴者が扱いやすい方法であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> マルチメディア放送サービスに期待される様々な課金形態に対応するため、特定の限定受信方式を規定せず複数方式をサポートするための枠組みを詳細に規定することによって新しいビジネスモデルへの早期対応や複数限定受

		<p>信方式の同時サポートなどが可能であり、サービス事業者の意向にそった限定受信方式が選択できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SI 情報を用いてパッケージやコンテンツの利用条件及び利用方法などを視聴者に明示することができる。
--	--	---

3.3 放送品質

画質	サービスに応じて画像のビットレートを変化できること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ サービスの QoS に応じて柔軟に最大ビットレートを設定することができ、毎秒可変することが可能である。
音質	サービスに応じて音声のビットレートを変化できること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ サービスの QoS に応じて柔軟に最大ビットレートを設定することができる。
伝送品質	サービス内容に応じ、情報ビットレートや誤り訂正能力等の伝送パラメータの変更がスムーズにできること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制御信号に含まれる情報により情報ビットレート（各論理チャンネルには最大 2.25Mbps まで割当て可能）や伝送パラメータの変更を行うことができる。

3.4 受信機への対応

受信機への対応	<p>簡単な操作を支援するための制御信号等が備わっていること。</p> <p>障害者、高齢者、青少年などの受信に配慮した技術的工夫がなされていること。</p> <p>受信機の低廉化が図られる技術的工夫がなされていること</p> <p>受信機の省電力化に寄与できる技術的工夫がなされていること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ SI を用いて EPG 情報を伝送する事が可能であり、提供されている全ての番組の中から容易に番組選択ができる。また、IP データサービスを用いれば、他システムの情報を統合したメディア横断的な EPG 情報を提供することも可能である。 ・ 様々な視聴者の受信に配慮するために字幕（Timed Text）やペアレンタルコントロール等が用意されている。 ・ 伝送路符号化方式として OFDM 方式を採用しているため、複数の携帯端末向けマルチメディア放送方式の受信機とのワ
---------	--	--

		<p>ンチップ化が可能となり、国際市場というより大きな市場を想定することで、結果として実装におけるスケールメリットを享受することが可能になる。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 時間領域及び周波数領域の両方で省電力化が実現できるような物理レイヤが設計されており、受信機は該当論理チャンネルのみを受信する部分復調が可能である。さらに信号品質や外符号化率に基づいて各フレームを受信するなどの省電力の工夫を行うことができる。
--	--	--

4. 方式公募にあたっての前提条件との整合性

公募に当たっての前提条件	整合性
<p>放送方式に係わる工業所有権について、送信機・受信機の製造を行うものに対し、適切な条件の下に、非排他的かつ無差別に権利の実施が許諾されること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 弊社が所有する MediaFLO に係わる工業所有権については適切な条件の下に、非排他的かつ無差別に権利の実施が許諾される。
<p>送信機・受信機の製造を行うもの・サービスの提供を行うもの等に対し、必要な技術情報が開示されること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ MediaFLO は ITU-R 勧告 BT.1833 の一方式として承認され、米国電気通信工業会 (TIA) より以下の関連規格が公開されている。 ・ TIA-1099-A ・ TIA-1102-A ・ TIA-1103-A ・ TIA-1104 ・ TIA-1120 ・ TIA-1130 ・ TIA-1132 ・ TIA-1146
<p>2011 年 7 月に技術的に実現可能な放送方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2007 年 3 月より米国において商用サービスが開始されており、現時点において既に実現可能な技術である。
<p>日本の国際競争力強化に資する放送方式であること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ MediaFLO は北米においてデファクトスタンダードとなっている方式であるため、海外のメディアに対してインターオペラビリティを確保することで、日本国内メーカーの国際的な競争力強化につながる。

5. システムの具体的な構成

伝送路符号化方式、多重化方式、情報源符号化方式（映像・音声）については必ずご記入ください。

MediaFL0 システムの構成

MediaFL0 の送信側でのシステムは、映像、音声等の信号を変換し圧縮する情報源符号化部、異なるメディアタイプを共通の伝送レイヤに適合させるトランスポート処理部、コンテンツにスクランブルをかける限定受信処理部、圧縮された複数の情報を組み合わせる多重化部、伝送中に生じる情報の誤りを受信側で訂正するための誤り訂正、情報を効率よく伝送する変調などを行う伝送路符号化部により構成される。なお、受信側ではこの逆の処理が行われる。

〔送信側〕

