

VHF帯での利用を計画する 具体的システムの提案について



平成30年12月21日
(株) NTTドコモ

1. 提案内容について

- ・提案するシステムの名称及び概要
- ・参入主体として具体的に想定される者

2. サービスについて

- ・想定しているサービス内容及び需要見込み
- ・想定するサービスエリア
- ・サービスの開始に向けた計画及び想定される課題

3. 制度・技術面について

- ・VHF帯の使用を必要とする理由
- ・希望する無線局の種別及び無線局の目的
- ・利用を希望する周波数、占有周波数帯幅、送信出力、通信方式並びにそれらの理由
- ・想定する周波数の利用形態
- ・周波数の有効利用に関する取組
- ・国内・国外における技術開発動向
- ・技術基準等の制度整備に向けて想定される課題
- ・今後、実験試験局等による実証の希望有無、希望する場合はその開始時期、場所及び期間

1. 提案内容について

- ・提案するシステムの名称及び概要
- ・参入主体として具体的に想定される者

2. サービスについて

- ・想定しているサービスの内容及び需要見込み
- ・想定するサービスエリア
- ・サービスの開始に向けた計画及び想定される課題

3. 制度・技術面について

- ・VHF帯の使用を必要とする理由
- ・希望する無線局の種別及び無線局の目的
- ・利用を希望する周波数、占有周波数帯幅、送信出力、通信方式並びにそれらの理由
- ・想定する周波数の利用形態
- ・周波数の有効利用に関する取組
- ・国内・国外における技術開発動向
- ・技術基準等の制度整備に向けて想定される課題
- ・今後、実験試験局等による実証の希望有無、希望する場合はその開始時期、場所及び期間

提案内容について(1)

【システム名称】

共同利用型LTEシステム

【システム概要】

○公共・自営業務における課題

- ✓公共・自営業務では主に音声通話やテキストメッセージの送受信が行われているが、通信の高度化により動画伝送や高速データ通信等の要望が顕在化している。
- ✓公共業務において、無線システムを維持・運用するには、専門の技術者を確保する必要があるが、特に、地方自治体など、財政難の公共団体において技術者の確保、育成が難しくなってきている。
- ✓公共・自営業務は、携帯電話システム等と比べると利用時間が少ないと想定され、周波数有効利用の観点で大きな課題がある。

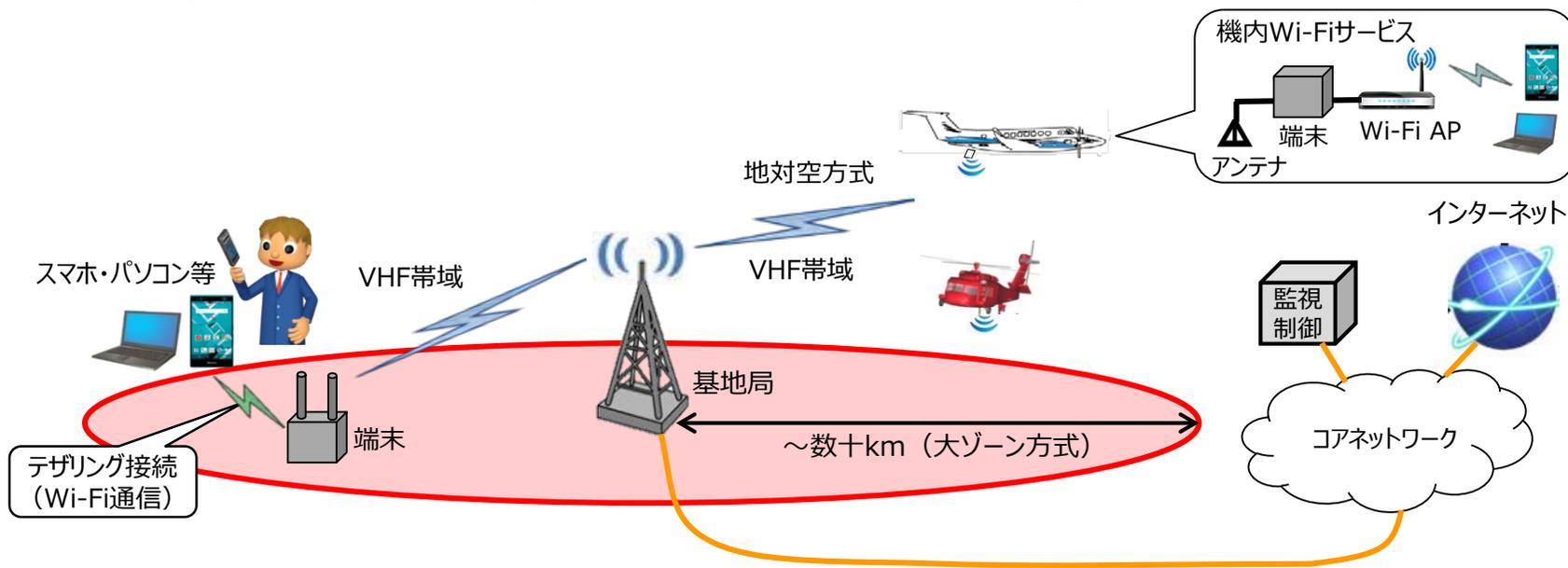
○課題解決のための提案

- ✓今回提案するシステムは、携帯電話で導入されているLTE方式を公共と民間で共同運営するシステムであり、この手段により、以下が達成できる。
 - ・通信高度化への対応：音声～高速データまで幅広いユーザー要望への対応が可能。
 - ・複数組織で1つのネットワークを共同利用するため、システムの維持運用が簡素化できる。
 - ・利用ユーザーを公共分野だけでなく民間分野にまで拡大することで、周波数の有効利用が促進される。

提案内容について(2)

【システムの特徴】

- VHF帯域の無線特性（低損失・回折）と基地局の高出力化により、少ない基地局数でエリア化が可能。また、端末も高出力化、外部アンテナ搭載する必要があり筐体が大型化するが、端末をルーター（無線中継器）にすることでスマホやパソコン等とテザリング接続して利用可能。
- LTE方式は、既に世界的規模で利用されているだけでなく、今後はさらに利用が拡大していくと想定される国際標準システムであるため、以下のような大きなメリットが見込まれる。
 - ・国際標準システムであるため、より低コストでの装置調達、ネットワーク構築が可能。
 - ・将来的な技術革新、機能拡張にも速やかに対応することが可能。



【参入主体（免許人）】

公共業務・民間業務の関係者を束ねる第三者機関

CONTENTS

1. 提案内容について

- ・提案するシステムの名称及び概要
- ・参入主体として具体的に想定される者

2. サービスについて

- ・想定しているサービス内容及び需要見込み
- ・想定するサービスエリア
- ・サービスの開始に向けた計画及び想定される課題

3. 制度・技術面について

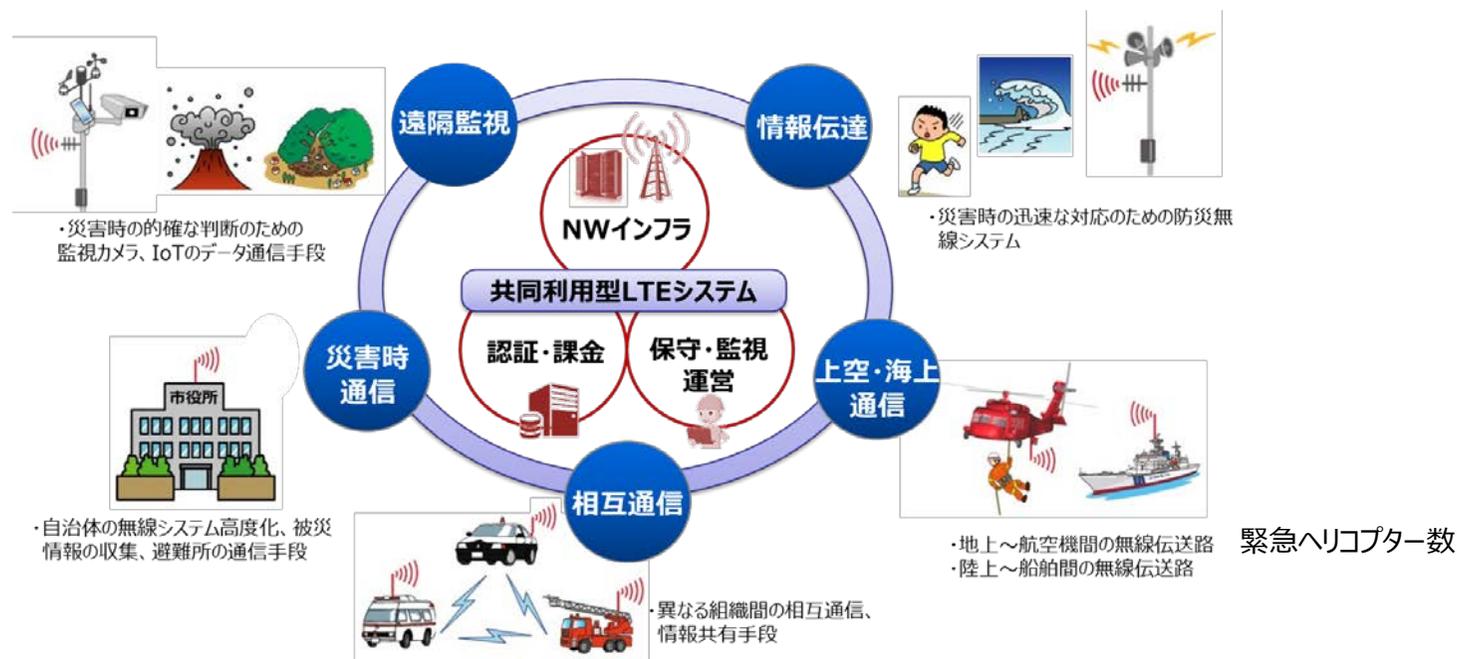
- ・VHF帯の使用を必要とする理由
- ・希望する無線局の種別及び無線局の目的
- ・利用を希望する周波数、占有周波数帯幅、送信出力、通信方式並びにそれらの理由
- ・想定する周波数の利用形態
- ・周波数の有効利用に関する取組
- ・国内・国外における技術開発動向
- ・技術基準等の制度整備に向けて想定される課題
- ・今後、実験試験局等による実証の希望有無、希望する場合はその開始時期、場所及び期間

サービスについて(1)

【想定しているサービスの内容】

従来の公共・自営無線システムでは実現できなかったサービスが、共同利用型LTEシステムにより提供できると考えられる。提案システムのコンセプトは、以下の通り。

- ✓『陸・海・空のあらゆる場所で、いつでも確実にLTE通信ができること』
- ✓『政府、自治体、企業向けのプライベート網として利用できること』



【需要見込み】

- ✓公共業務用の無線局数：623,953局
- ✓緊急車両数 消防車：38,439台 救急車：6,184台 警察車両：42,600台
- ✓警察、消防、ドクヘリ：226機

※総務省情報通信統計データベース
総務省消防庁HP H27車両保有数
警察庁 H28年度警察白書

サービスについて(2)

【想定するサービスエリア】

需要に応じて順次展開し、最終的には空域含む全国を想定している。

【サービスの開始に向けた計画及び想定される課題】

○開始時期

標準化対応及び制度の整備、装置の開発等考慮すると4～5年後のサービス開始となる。

○想定される課題

①端末サイズ

V H F 帯を利用する場合、波長が長くなるため端末のアンテナが長くなり筐体も大きくなるが、端末開発の進展による小型化や、基地局・端末の送信出力を考慮した回線設計やインフラ整備でバランスを取りつつ、サービス要件を最適化することが期待される。

②3 G P P 標準化対応

携帯電話で導入されている無線方式は3 G P P (3rd Generation Partnership Project)で策定されるため、V H F 帯のR F 関連技術についても、装置開発、経済性の観点から3 G P P において国際標準仕様に盛り込むことが望ましい。

3 G P P 標準化に対応するための具体的な仕様、要求条件については国内外のベンダと共に検討する必要があるが、標準化までの期間は約3年かかる見込み。

③制度整備等

公共ユーザーと民間ユーザーが共用することが有益であり、即ち公共業務用と電気通信業務が同一周波数帯を共用できる制度が必要と考える。

CONTENTS

1. 提案内容について

- ・提案するシステムの名称及び概要
- ・参入主体として具体的に想定される者

2. サービスについて

- ・想定しているサービスの内容及び需要見込み
- ・想定するサービスエリア
- ・サービスの開始に向けた計画及び想定される課題

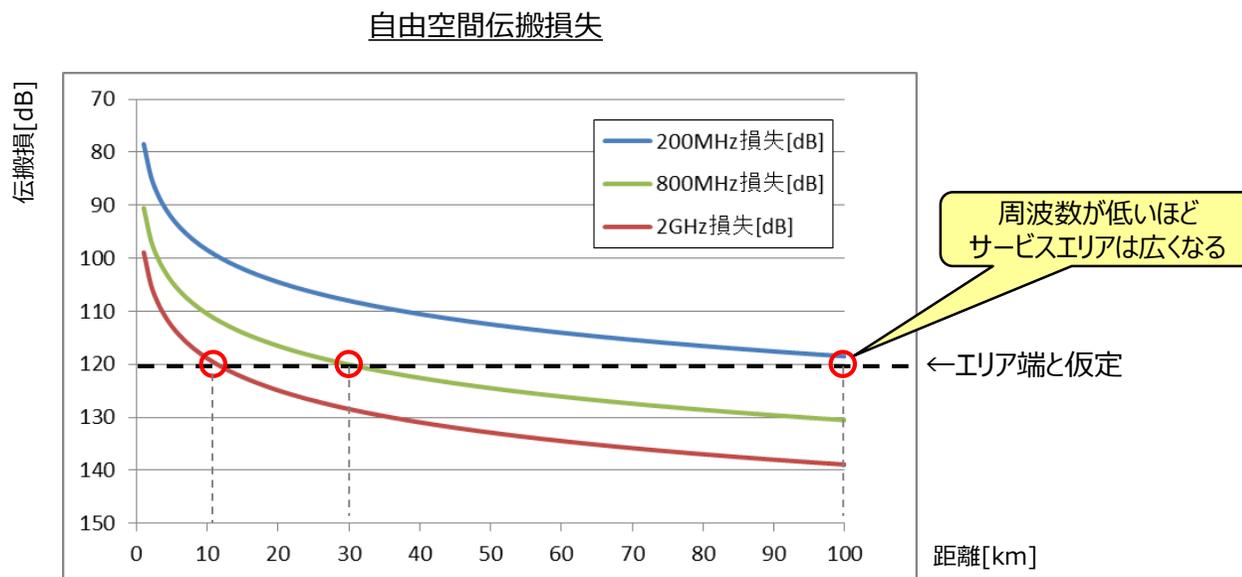
3. 制度・技術面について

- ・VHF帯の使用を必要とする理由
- ・希望する無線局の種別及び無線局の目的
- ・利用を希望する周波数、占有周波数帯幅、送信出力、通信方式並びにそれらの理由
- ・想定する周波数の利用形態
- ・周波数の有効利用に関する取組
- ・国内・国外における技術開発動向
- ・技術基準等の制度整備に向けて想定される課題
- ・今後、実験試験局等による実証の希望有無、希望する場合はその開始時期、場所及び期間

制度・技術面について(1)

【VHF帯の使用を必要とする理由】

周波数の違いにより伝搬特性が異なるため、目的のサービスエリアを確保するための基地局数が大きく増減する。VHF帯域は伝搬損失が少なく電波が回折する特長があるため、少ない基地局数で広いサービスエリアの構築が可能となり、インフラ投資コストと運用コストの低減が実現する。



【希望する無線局の種別及び無線局の目的】

今回提案するシステムは、携帯電話で導入されているLTE方式と同等のものを想定している。

- ・基地局 : FB
- ・陸上移動局 : ML

制度・技術面について(2)

【利用を希望する周波数、占有周波数帯幅、送信出力、通信方式並びにそれらの理由】

- 希望する周波数：207MHz～222MHz

V H F 帯域は伝搬損失が少なく電波が回折する特長がある。この特長を活かすことで少ない基地局数で広いサービスエリアを構築し、インフラ投資コストと運用コストの低減が可能である。

- 占有周波数帯幅：15MHz

占有周波数帯幅が広いほど高速データ通信が可能となるため、3 G P P の規格で定められているチャンネル帯幅の15MHzを希望する。

- 送信出力

少ない基地局数で広いサービスエリアを効率的に構築可能となるよう適切な出力とする。

参考：実証実験は80Wで実施。

- 通信方式：T D D 方式

上り（端末⇒基地局）と下り（基地局⇒端末）の通信を効率よく実現するためには、同じキャリア周波数、周波数帯域を用いて時間スロットで分割して信号伝送を行うT D D 方式が最適である。

【想定する周波数の利用形態】

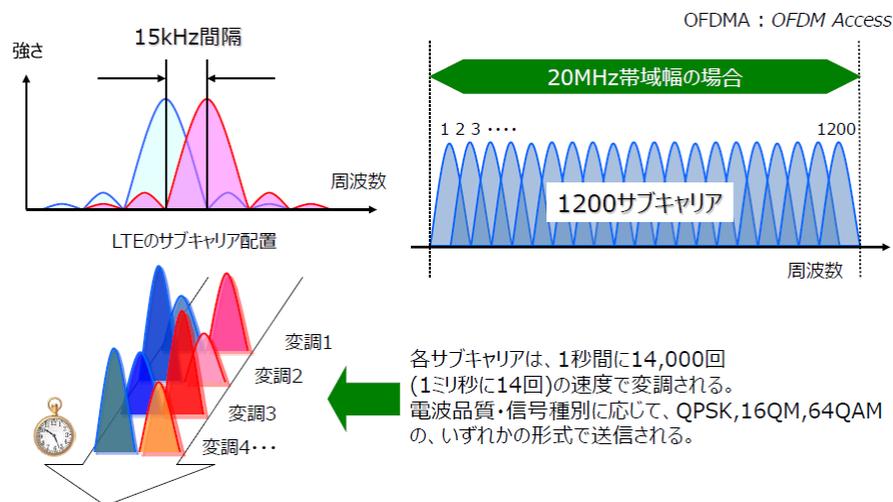
日本全土でのエリア化を想定しているため専用帯域を希望する。ただし、一部の地域をカバーする場合は、本システムがカバーしない地域での他システムの運用は可能。

制度・技術面について(3)

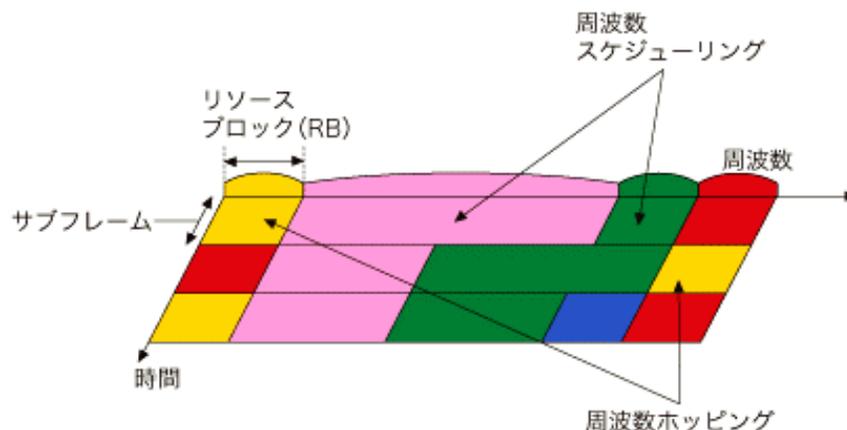
【周波数の有効利用に関する取組】

周波数の利用効率を高め、柔軟なユーザーチャネル割り当てを実現するため、携帯電話で導入されている変調方式のOFDMA（直交周波数分割多重アクセス方式）及びSC-FDMA（シングルキャリア-周波数分割多重アクセス方式）を採用している。

- 超高密度な周波数の並べ方（OFDM）により周波数の隙間が無くなるため、周波数利用効率が高い
- 周波数とタイミングを異なるユーザーに割り当てられるため、多重アクセスに適している
- SC-FDMAは回路の消費電力が少なく、OFDMAとの相性が良い



OFDMA概要



SC-FDMA概要

制度・技術面について(3)

【国内・国外における技術開発動向】

○ V H F 通信システムの開発・構築

パートナー企業と共に基地局装置、アンテナ、端末等を開発して宮城県内に大ゾーン方式の実験基地局を3カ所設置した。実験局の中心周波数は190MHz帯であるが、今回の調査対象となるV H F帯と隣接しているため、技術的対応は可能と考える。

○ パートナーと連携したフィールド実証実験

利用ユーザーの掘り起こしに向けて各組織、団体、企業へ実験参加の呼びかけを行い、実験システム見学会、勉強会を企画した。賛同頂いたパートナーと共にフィールド実証実験を行い、実験結果についてプレスリリースで公表したところ、新聞やW e b記事で取り上げられた。

(別紙1、2参照)

【技術基準等の制度整備に向けて想定される課題】

- 災害時等の公共ユーザーの優先接続性の整理
- 有害な混信を発生させないための適切な運用ルールの整備

【今後、実験試験局等による実証の希望有無、希望する場合はその開始時期、場所及び期間】

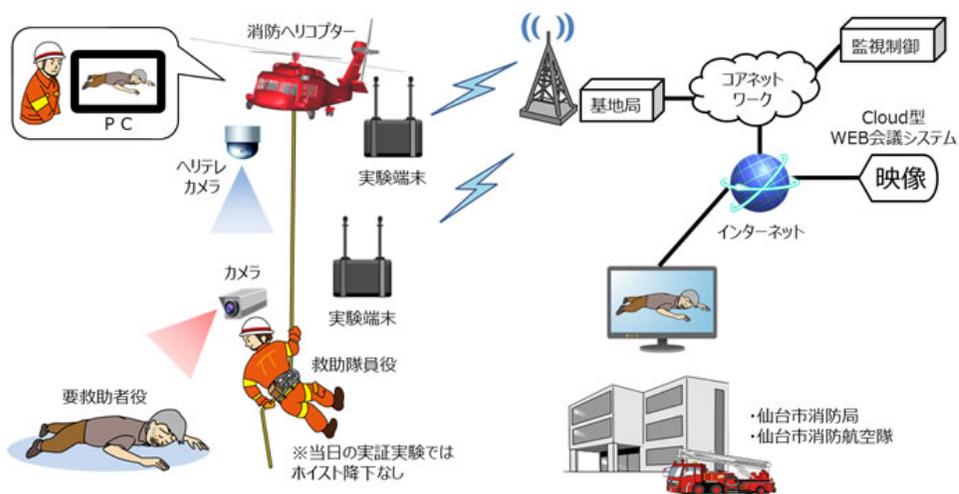
実証実験を実施済みのため不要。

【ヘリコプターからの映像伝送実験】

2016年8月29日に締結した仙台市とドコモの連携協定※1で推進する『防災・減災』『近未来技術の実証』の取り組みの一環として、仙台市の消防ヘリコプターに本システムの実験端末を搭載し※2、ヘリコプターカメラからの映像伝送と救助隊員役に装着したウェアラブルカメラの現場映像を実験端末を経由して地上の複数拠点へリアルタイム伝送することに成功した

※1：2016年8月に仙台市とICTを活用したまちづくりに関する連携協定を締結
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2016/08/29_00.html

※2：国土交通省航空局に実証実験の確認を行い、許可を得ています。



映像伝送フィールド実験



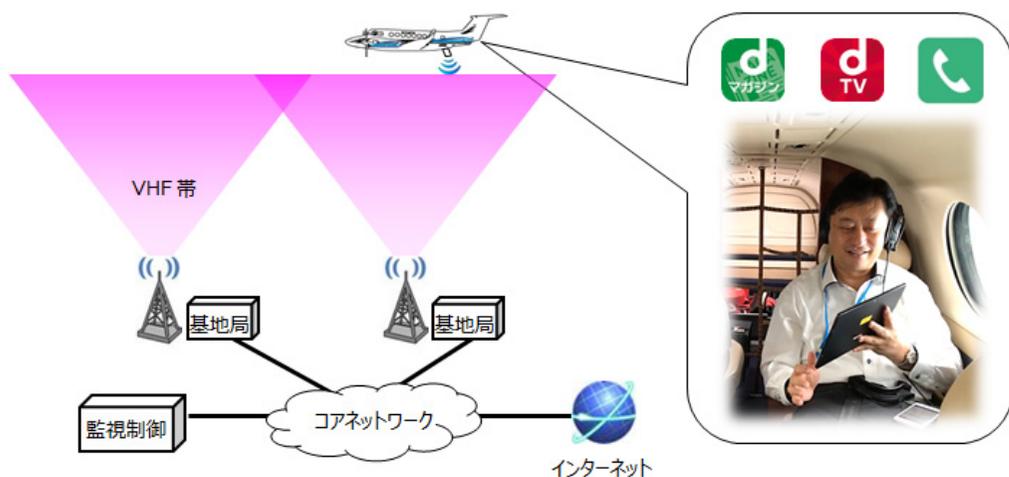
実証実験時の写真

(別紙2)

【航空機Wi-Fiサービスの高速化実証実験】

実験航空機から実験電波を発射して、上空から商用Wi-Fiサービスに接続し、音声通話、インターネット接続、動画配信等のコンテンツサービスの品質を検証した。またエリア品質、干渉レベル、ネットワークの通信ログ、スループット等を測定し上空で利用可能なサービスエリアを検証した。

実験の結果、基地局から高度最大28,500フィート（8,700m）、半径最大93kmの上空エリアカバーを確認した。また、航空機の巡航速度が230ノット（430km/h）において受信時最大27Mbpsの通信速度で地上との通信を確立することができた。さらに、機内Wi-Fiサービスにおける利用シーンを想定したインターネット通信、メールやメッセージの送受信、及びライブ映像の視聴、電子雑誌の閲覧等のリッチコンテンツサービスが地上と同様に機内でも利用できることを確認した。



航空機Wi-Fiサービス実験



実証実験時の写真

NTT
docomo