

普及が進む映像配信のための無線技術

平成19年11月16日

高速無線LAN技術等を活用した
観光情報支援システムに関する調査検討会

小電力データ通信システム(IEEE802.11a/b/g/n)

1) 概要

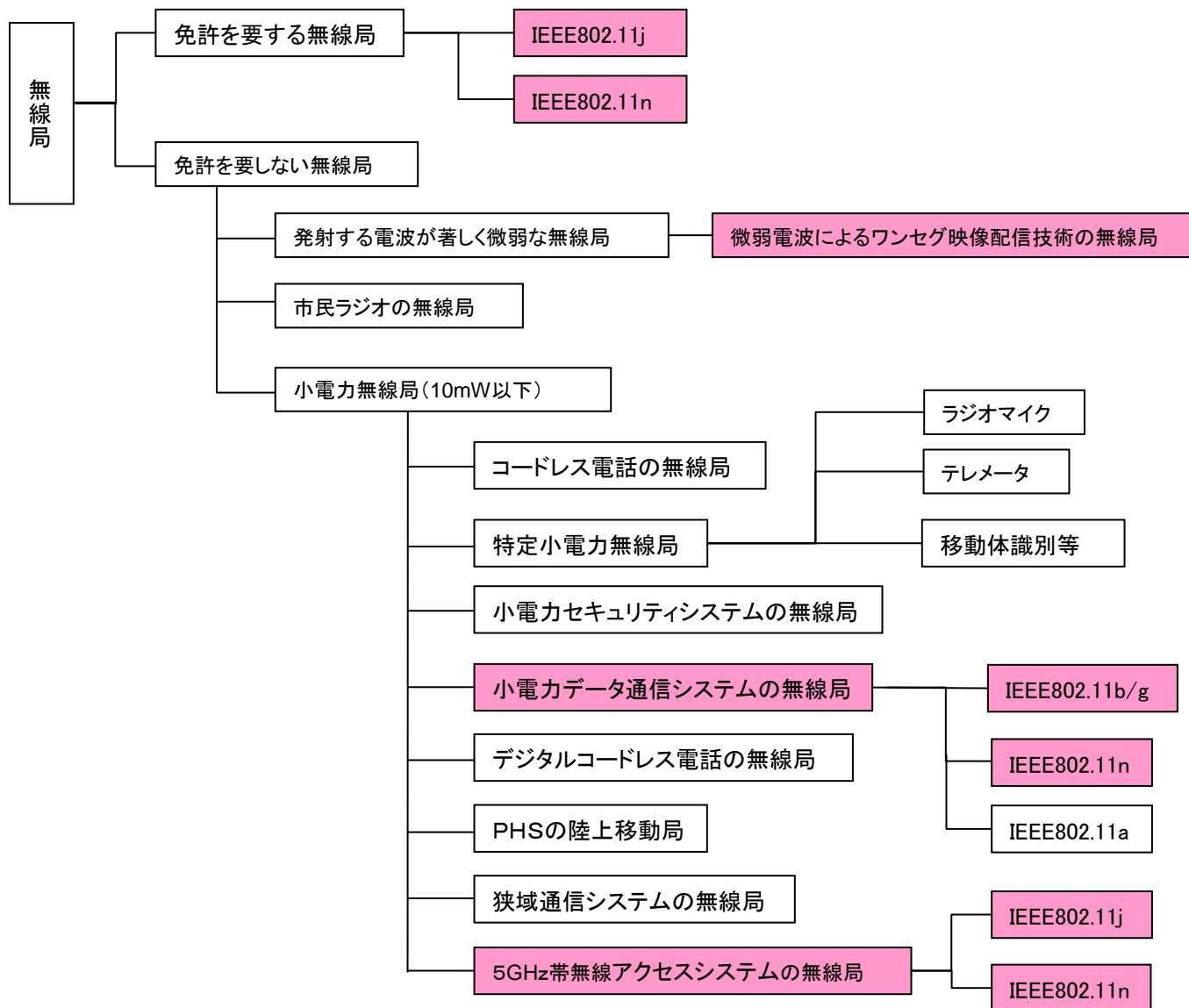
- ① 小電力データ通信システムは、主としてデータ伝送のために無線通信を行うものであって、いくつかの規格(IEEE802.11a/b/g/n)があり、主な周波数帯は、2.4GHz、2.471GHz、5,150MHzであり、どの周波数帯においても空中線電力は10mW以下となっている。
- ② 電波法上は、免許を要しない無線局に該当する。(法規上の区分を参照)
- ③ 小電力データ通信システムの中でも、無線でネットワークを構築し、端末又は端末間で通信を行うものを無線LANと呼んでおり、インターネット接続やPC間等でのデータ通信などで使用されている。
- ④ 無線LANは、当初異なるメーカー間での接続が不可能であったが、無線LANの推進団体、Wi-Fi Allianceでは、相互運用性のテストを行う事によりWi-Fiロゴが与えられ、このロゴのある製品同士では、相互接続が可能となっている。
- ⑤ 2.4GHzの周波数は、Bluetooth、コードレス電話といった無線機器、電子レンジ、医療機器などでも利用されており、機器間での電波干渉が問題になることがある。



Wi-Fi ロゴマーク例

2) 電波法規上の区分

電波法に規定されている無線局は、下図のとおり分類されている。



3) 利用シーン

無線LANのメリット

- ・ 免許不要。
- ・ 汎用品が普及しており、低コスト。
- ・ 様々なニーズ(利用形態)に対応可能。拠点間通信にも、ラストワンマイルの無線アクセスシステムにも、無線スポットにも活用できる。
- ・ 準ミリ波帯FWA(18GHz帯、26GHz帯)に比べ、雨の影響を受けず、見通し外通信も可能

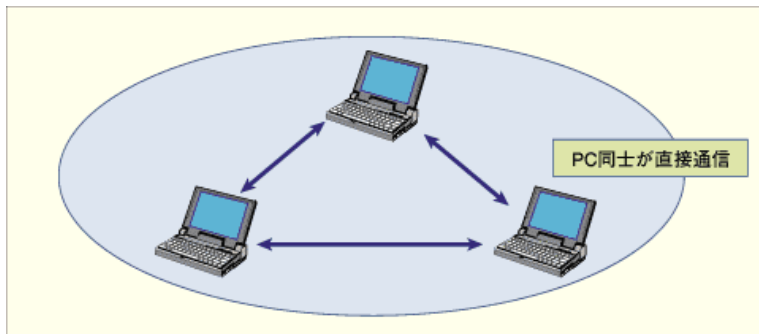
※ 他方、免許不要局であるため、有害な混信から保護されないため、同一周波数帯を使用する他の無線LANから混信を受けたり、使用する帯域を複数で共有するためスループットが低下するというデメリットがある。

無線LANの利用シーンの拡大

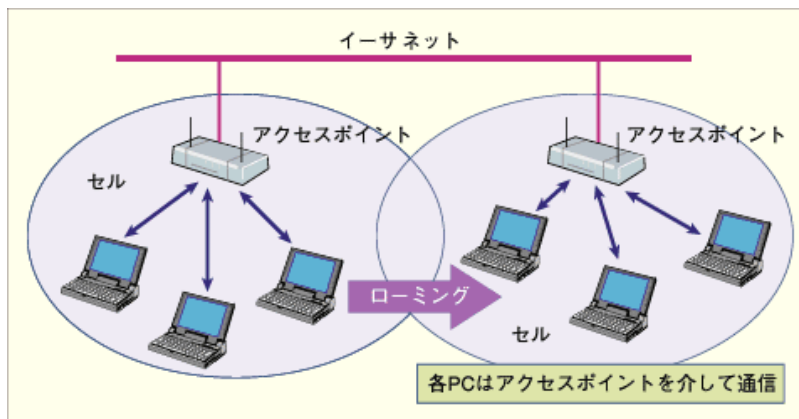


4) 接続の形態

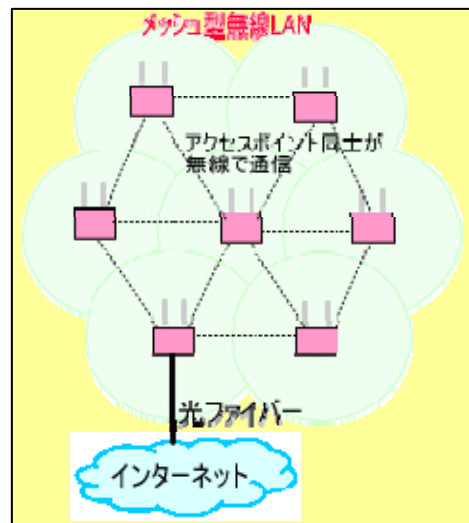
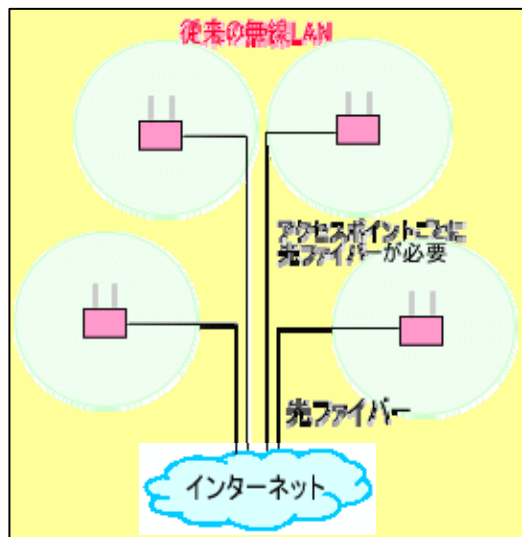
- ① アドホック・モードとは、無線LANクライアント同士で通信を行う方式。無線LANアクセス・ポイントが不要だが、有線ネットワークに接続する場合などでは、1台がルータの役割をするように設定する必要があり、面倒なことも多い。



- ② インフラストラクチャ・モードとは、無線LANアクセス・ポイントを介して通信を行う方式。無線LANアクセス・ポイントが必要になるが、ローミング機能などによって別の無線LANアクセス・ポイントのエリアに移動しても引き続き通信を行うことが可能。インターネットへの接続などは無線LANアクセス・ポイントを介して行われるため、設定は非常に容易。



- ③ メッシュ型無線LANは、広いエリアに設置した複数のアクセスポイントが互いに無線でやり取りするシステムで、バックエンドとなるインターネットなどへのアクセス回線が減り、
1. 低コストで広い範囲の無線LAN網を構築できる。
 2. 障害に強い。



<無線LANシステムの利点>

- ・メッシュ型無線LANは施設内に引き込む回線を大幅に省くことができる。
- ・工場や建物の敷地、街などの広い範囲を低コストで接続することができる。
- ・光ファイバーを引き回しにくいところでも、配線工事の必要がないので迅速に開設できる。

5GHz帯無線アクセスシステム(IEEE802.11j)

1) 概要

- ① 5GHz帯無線アクセスシステムは、主としてデータ伝送のために無線通信を行うもので、2002年8月に総務省が4.9～5.0GHzと5.03～5.09GHzを屋外でも利用可能として開放したのをきっかけに、2004年11月に策定された規格がIEEE802.11jである。
- ② この規格は出力等も通常の無線LANに比べて大きく、遠距離(数キロ範囲)通信に適している。
- ③ その他の周波数としては、W52(5.15～5.25GHz)、W53(5.25～5.35GHz)、W56(5.47～5.725GHz)があり、その中でも2007年1月に開放されたW56が屋外でも使用可能であり、11ch増加した。
- ④ 電波法上は、免許を要する無線局であり、無線局の登録※を受ける必要がある。なお、空中線電力が10mW以下の移動する無線局は免許を要しない無線局に該当する。(法規上の区分を参照)

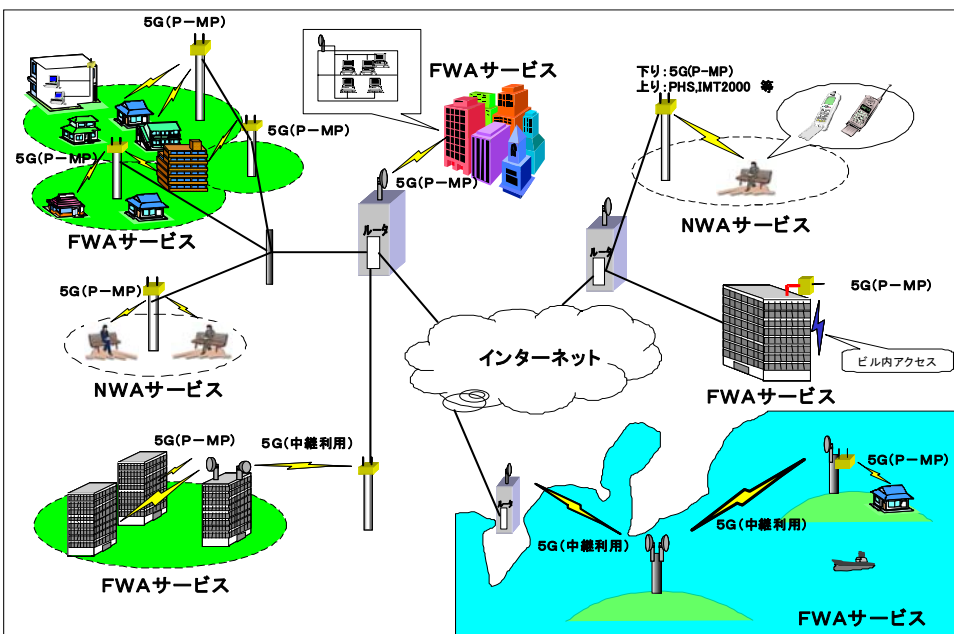
※登録制度とは、あらかじめ他の無線局に混信を与えないように一定の条件を満たすことにより、免許制度で行っている事前審査を大幅に簡略化し、形式的な要件審査により開設することができる制度です。技術審査等を簡略化したため、免許制度と比較して短期間(2週間程度)で無線局の開設が可能です。また、複数の無線局を開設する場合は、包括登録により、事前の手続きを行わず、事後の届出により開設することができる他、無線設備の変更等についても簡易な手続きとなっており、柔軟で迅速な無線局の開設、運用が可能です。

2) 5GHz帯無線アクセスシステム等の利用イメージ

屋内外で利用可能な周波数帯もあることから、無線LANやホットスポットのようなNWA (Nomadic Wireless Access) サービスのみならず加入者宅、離島等向けアクセス回線としての利用も期待される。

高出力の屋内外利用無線LAN

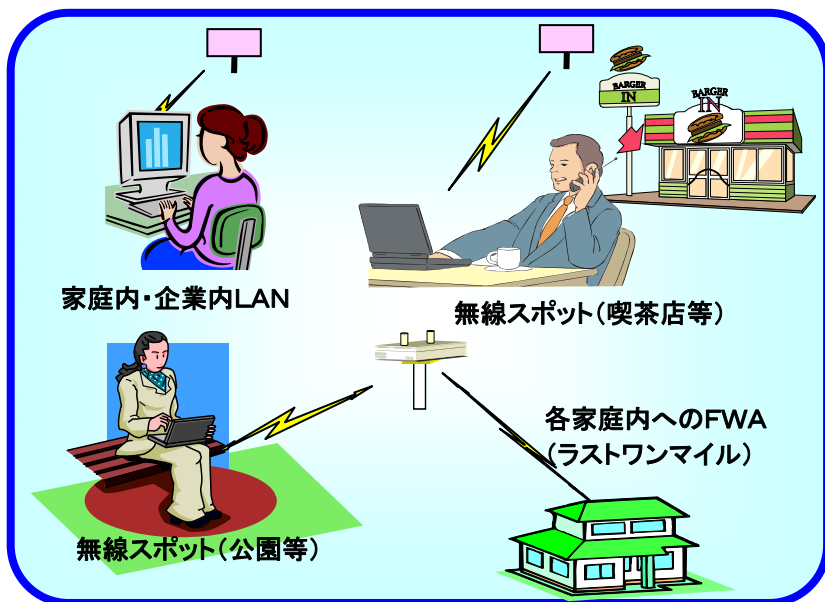
屋内利用無線LAN



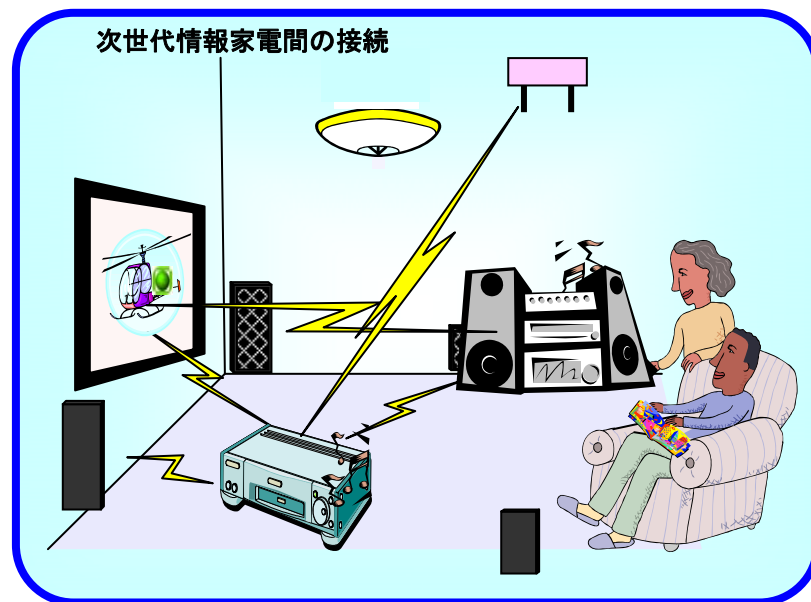
高速無線LAN(IEEE802.11n)

1) 概要

- ① 光ファイバ等の有線系ブロードバンドに遜色のない伝送速度(100Mbps以上)の高速無線LANの実現。
- ② 国際的な標準化動向(IEEE802.11n)我が国における高速無線LANの早期導入
- ③ ワイヤレスブロードバンド推進研究会(2005.12最終報告書)で検討された次世代情報家電における無線LANの利用ニーズへの対応。
- ④ 電波法上は、IEEE802.11jと同じ周波数を使用する場合は免許を要し、IEEE802.11a/b/g/と同じ周波数を使用する場合は場合は免許を要しない。(法規上の区分を参照)



家庭内や無線スポット等において、光ファイバ等の有線系ブロードバンドに遜色のない伝送速度(100Mbps以上)により、インターネットに常時接続。

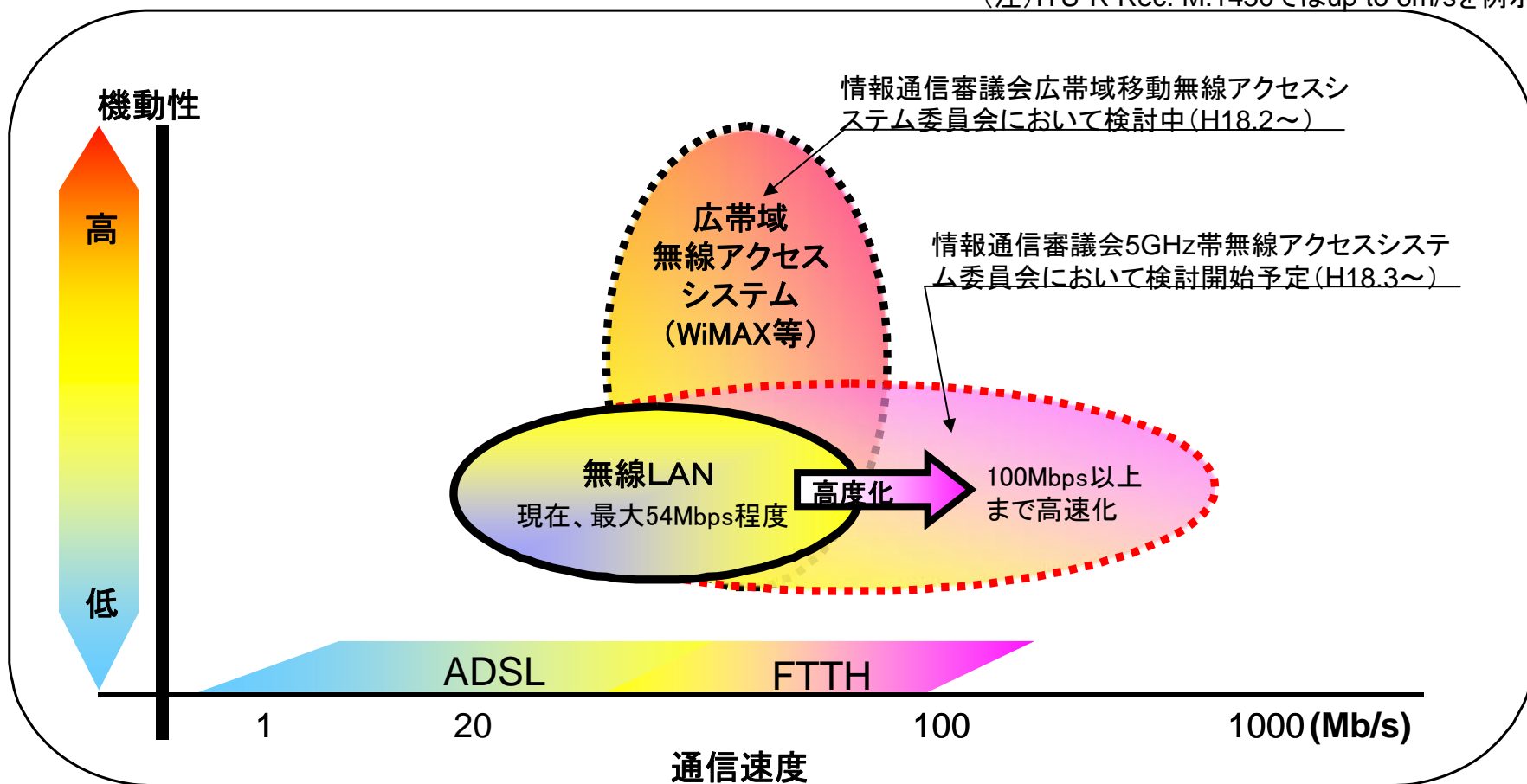


面倒な配線が不要で、機器の設置の自由度が高く、高品位(High Definition)の映像ストリーミングの伝送(100Mbps以上)が可能で、次世代情報家電間の接続。

2) 高速無線LANの位置付け

無線LANは、現行最大54Mbpsの伝送速度を低機動性環境下(注)で提供するシステムから、同環境下で100Mbps以上を実現するシステムへ高度化。

(注)ITU-R Rec. M.1450ではup to 6m/sを例示

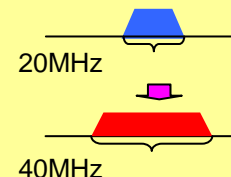


3) 高速無線LANの技術的特徴

① チャンネルの帯域幅の拡大

最大20MHz幅 ⇒ 最大40MHz幅に拡大 → 伝送速度の理論値が最大約2倍

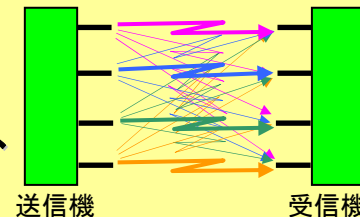
※ 親局による制御等により、40MHzのシステムと既存の20MHz以下のシステムとの共存は可能



② MIMOによる空間多重伝送

送信側、受信側それぞれに、複数のアンテナを設置することにより、空間的な多重化を実現

多重数(ストリーミング数)が4 (送受信アンテナが4×4)の場合、伝送速度の理論値が最大約4倍



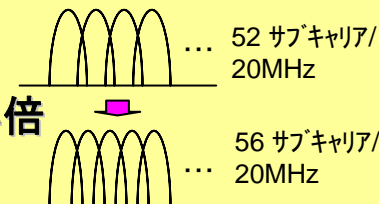
同じ周波数で、4種類の信号を同時に送信 (受信側で信号を分離)

※MIMO : Multiple Input-Multiple Output方式

③ 変調方式、符号化方法の改善

- ・ OFDM変調のサブキャリア数の増加
- ・ ガードインターバルの縮小
- ・ 符号化方式の改善

→ 伝送速度の理論値が最大約1.4倍



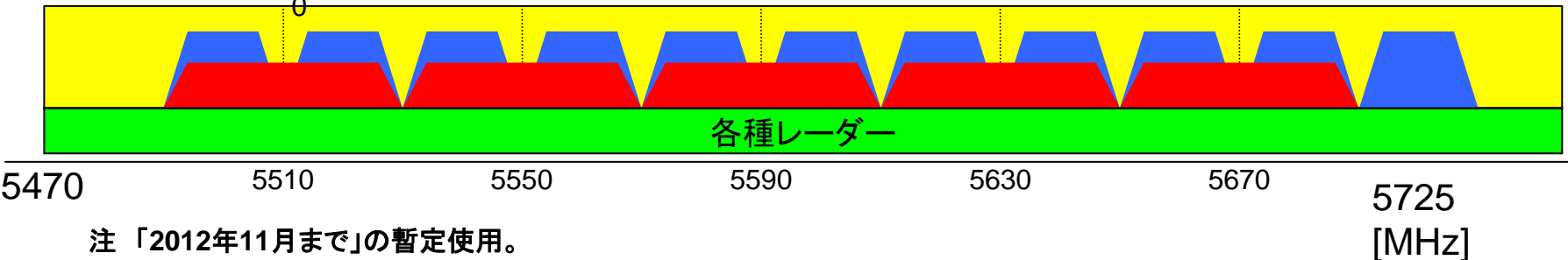
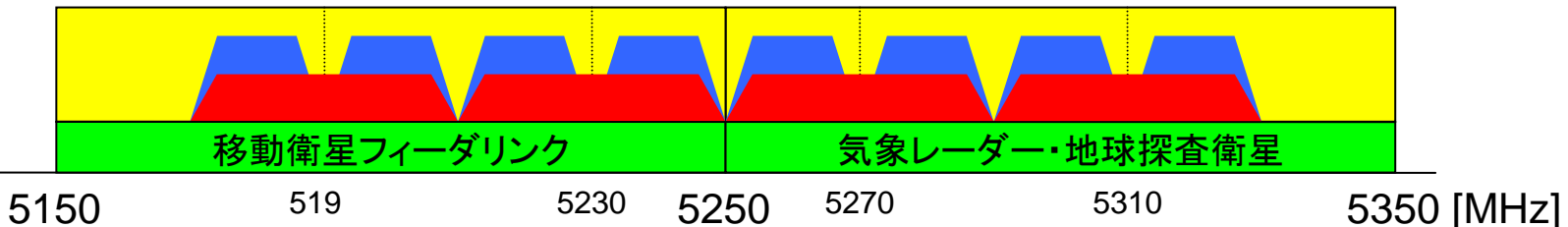
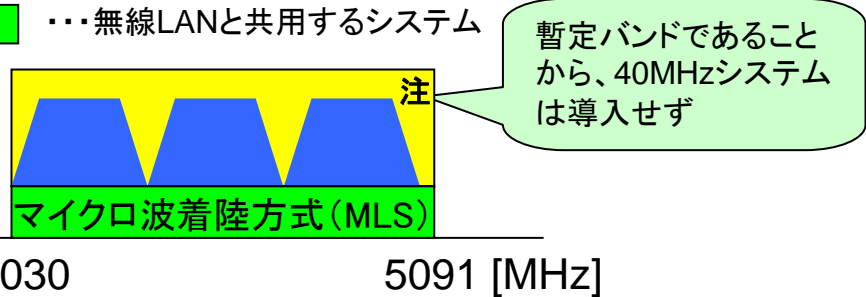
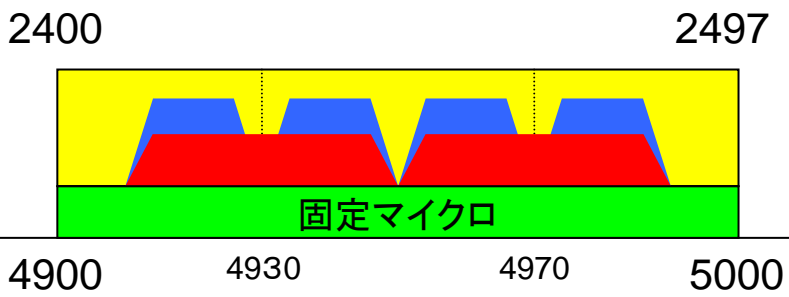
伝送速度100 Mbps 以上を実現 (上記の要素技術をすべて組み合わせると理論的には最大で約 600 Mbps)

4) 高速無線LANの導入周波数帯及びチャネル配置

暫定バンド(5.03GHz帯)を除く既存の無線LANが使用するすべての周波数帯に導入

既存システムと同様、チャネル配置は規定せず。
ISM(電子レンジ等)

- ...無線LANが使用する帯域
- ...20MHzシステム(占有周波数帯幅が19MHz以下のもの)
- ...40MHzシステム(占有周波数帯幅が19MHzを超え38MHz以下のもの)
- ...無線LANと共用するシステム



注 「2012年11月まで」の暫定使用。

無線LAN方式比較表

方式	IEEE802.11n	IEEE802.11b	IEEE802.11g	IEEE802.11j	IEEE802.11a	
用途	LAN、ホットスポット等	LAN、ホットスポット等	LAN、ホットスポット等	LAN、ホットスポット、AP間バックボーン回線	LAN、ホットスポット等	
帯域幅	20/40MHz	22MHz	22MHz	20/10/5MHz	20MHz	
伝送方式	OFDM	DS-SS	OFDM		OFDM	
多元接続方式	MIMO CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	
全2重通信方式	(半2重通信)	(半2重通信)	(半2重通信)	(半2重通信)	(半2重通信)	
最大伝送速度	～300/～600Mbps	11/22Mbps	54Mbps	54Mbps	54Mbps	
伝送距離	200m	100m	100m	～数km	100m	
アドホック機能	[W53] 以上は不可	○	○	△アドホック禁止	○	
出力	20MHz帯域幅	10mW/MHz	10mW以下/MHz	10mW以下/MHz	250mW以下	10mW以下/MHz
	40MHz帯域幅	5mW/MHz	—	—	25mW/MHz	5mW/MHz
使用周波数帯	2.4GHz帯(2400～2484MHz)13ch	2.4GHz帯(2400～2484MHz)14ch	2.4GHz帯(2400～2484MHz)13ch	—	—	
	4.9GHz帯(4900～5000MHz) 4ch			4.9GHz帯(4900～5000MHz) 4ch		
	5GHz帯(5030～5091Hz) 3ch 注1			5GHz帯(5030～5091Hz) 3ch 注1		
	[W52] 5.2GHz帯(5150～5250MHz) 3ch	—	—		5.15G-5.35GHz(屋内利用)	
	[W53] 5.3GHz帯(5250～5350MHz) 4ch				[W56] 5.6GHz帯(5470～5725MHz)11ch	
	[W56] 5.6GHz帯(5470～5725MHz)11ch					
キャリアセンス	義務付け	規定なし	規定なし	4.9GHz帯のみ義務付け	5.2GHz帯以上義務付け	
DFS・TPC	5.2GHz帯以上必要	不要	不要	不要	5.2GHz帯以上必要	
免許	不要			登録制、屋外利用も可	不要	
備考	2007年6月28日に電波法施行規則等の一部改正、40MHz帯域幅の使用が認められるようになった。	—	802.11bの上位規格として開発	日本向けに802.11aを修正し、周波数を変更して屋外で利用可能とした規格	—	

注1：2012年11月までの暫定使用。

注2：DFS(Dynamic Frequency Selection)：無線LANがレーダーと周波数を共用して使用するための機能。TPC(Transmitter Power Control)：無線LANの一の通信系における平均の空中線電力を3dB下げる機能。

微弱電波によるワンセグ映像配信技術の無線局

1) 概要

- ① 電波法で定められている微弱電波による映像配信の無線機であるため、無線局の免許や放送免許が不要である。(法規上の区分を参照)
- ② 映像コンテンツをワンセグ※配信形式に変換するシステムと映像を微弱電波で配信する送信機で構成される。
- ③ 送信機から受信端末までの受信可能範囲は半径2～3m程度となる。

※ワンセグとは、地上デジタル放送のモバイル機器向け放送のことで、地上デジタル放送の番組が、携帯電話などを使って、外出先・通勤途中で楽しめるサービスである。2006年4月1日より放送が開始されている。

地上デジタル放送では、一つのチャンネルが13セグメントに分かれた構造になっている。

ハイビジョン放送(HDTV)の地上デジタル放送では、その13セグメントのうち12セグメントを使ってハイビジョン1番組が放送できる。また、地上デジタル放送の標準テレビ(SDTV)では、13セグメントのうち12セグメントを使って異なる2～3番組が同じに放送でき、標準画質のテレビ(SDTV)では4セグメントが割り当てられる。

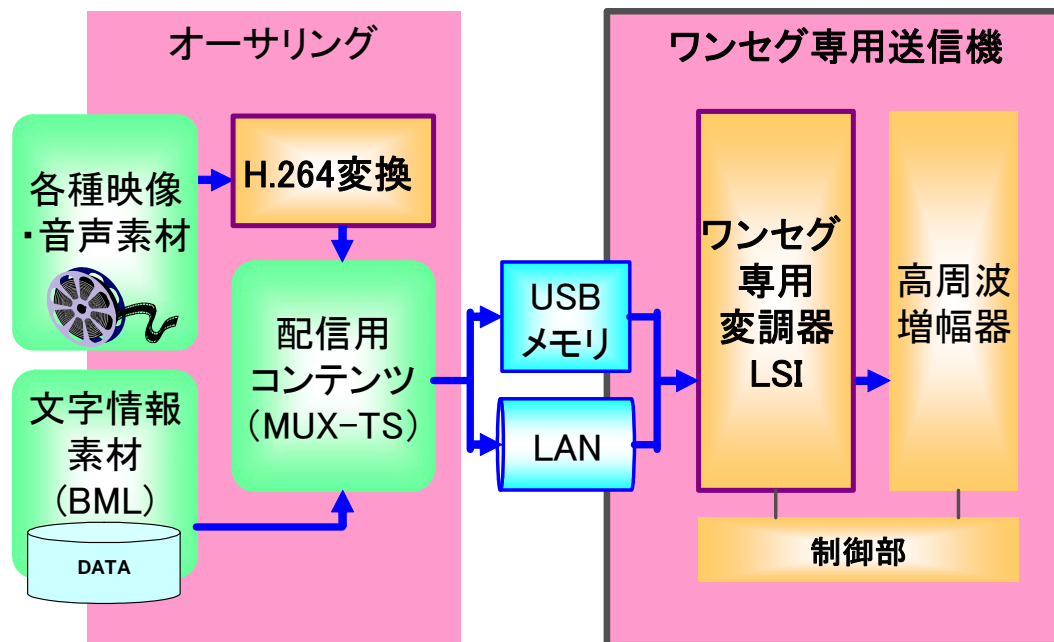
携帯電話(モバイル機器)向けは画面が小さく低品質の画質・音質でよいため、13セグメントのうち1セグメントを使って放送していることからワンセグと呼ばれている。

2) 他の放送との違い

ハイビジョン(HDTV)	■■■■ ■■■■ ■■■■	12セグメント
標準画質(SDTV)	■■■■	4セグメント
ワンセグ	■	1セグメント

3) スポットキャスト

① 概要



② 特長

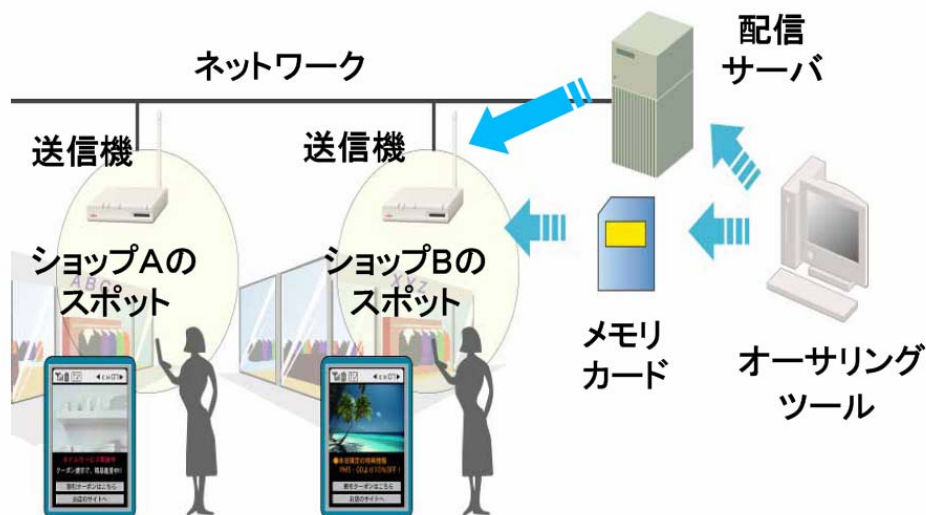
ア) 省電力・小型ワンセグ送信機の開発

微弱電波に限定することで増幅器が省電力となり、全体の小型化と熱設計の簡略化を実現したワンセグ送信機を提供。

イ) 高い映像品質の実現2. 高い映像品質の実現

H.264/AVコーデックIP-9500で採用している富士通研究所の独自アルゴリズムを適用することで高い映像品質を実現。

③ 利用イメージ



- ・非常に狭い範囲で独自のコンテンツを送信可能。
- ・携帯電話等に搭載されており、専用端末が必要なくなりつつある。
- ・宣伝等も独自に流せる。

④ 微弱電波(微弱無線局)

無線設備から3メートルの距離での電界強度(電波の強さ)が、次の図に示されたレベルより低いものであれば、無線局の免許を受ける必要はありません。

【図：微弱無線局の3mの距離における電界強度の許容値】

