

実用化に向けた課題と方策(案)

平成20年3月4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

1. 通信試験の評価と課題

(1) 高速無線LANを活用した観光情報支援システムによる構築

通信試験の評価と課題

	総合評価	分析	課題の分類		
			A	B	C
総合評価と分析より	11nの送信周波数5.6GHz - 40MHz幅の規格は法制化されているものの、当該規格の送信機が製品化されておらず通信試験ができなかったが、5.6GHz - 20MHz幅の転送速度の通信結果から勘案して高速化に有効と考える。	11nの5.6GHz帯には、DFS、TPCの問題があるものの、2.4GHz帯に比べ、まだ利用が少ない状況から干渉も受けにくく、チャンネルも多く確保(20MHz幅で11ch、40MHz幅で5ch)できることから、無線LANの高速化の検討を行う上で5.6GHz帯 - 40MHz幅の活用が課題と考える。			
	送信機間のバックボーン回線、メッシュ化といった機能をもった11nが製品化されておらず通信試験ができなかったが、今回の通信結果で転送速度が11j以上を見込めることから、11nを高速なバックボーン回線として有効と考える。	多段中継(ホップ)が必要な送信機間のバックボーン回線としては、現状の4.9GHz帯を使用する11jが送信出力、距離、干渉の面から非常に有利であるが、20MHz幅で4CH、40MHz幅で2chしか確保できない周波数配置となっている。端末へのアクセス回線として11nが普及してもそのバックボーン回線の容量が不足すれば多段中継のボトルネックとなるので、11nを11jのようなバックボーン回線として活用することが課題と考える。			
	モニター調査結果から、画像の評価としては今回使用した画像が鮮明との回答が多く、端末としては携帯型ゲーム機程度の大きさで、使いやすい端末(ボタン一つ押すだけでよい傘をさしても邪魔にならない)が好ましい、との回答が多かったことから、小型、軽量で、PC並みに鮮明度の高い画像を表せる端末機が望ましいと考える。	UMPC(ウルトラモバイルPC)、PDA等のハンディタイプでは、現状PC並みに鮮明度の高い画像を表せる機種は一部のみであり、画面が小さく細かい画像を見るのは難しい。また専用の端末機を開発する場合、開発費や、使用する機器・部品の修理対応等の問題がある。そのため、小型、軽量で、PC並みに鮮明度の高い画像を表せる端末が必要と考える。			

凡例:A;技術的課題 B;システム構築上の課題 C;システム運用上の課題

	総合評価	分析	課題の分類		
			A	B	C
総合評価と分析より	今回の位置情報システムは、ランドマークを使用した簡易的なものであり、また、モニター調査結果からも、広い場所で自分の現在地が解る様に、目的地をクリックするとコース案内を表示でき、入ってはいけない場所をアラームで知らせる、との要望があったため、シーズとニーズに基づくアプリケーションの開発が望ましい。	モニター調査結果で要望があった位置情報システムの利用ニーズ(広い場所で自分の現在地が解る様に・目的地をクリックするとコース案内が表示でき、入ってはいけない場所をアラームで知らせるなど)を実現するには、技術的に検討していくことが必要と考える。			
	コンテンツについては、モニター調査結果から、由来歴史・マップ・みどころや、多国語でのガイドを提供することが望ましい。	モニター調査結果から、由来歴史・マップ・みどころや、多国語でのガイドの作成が望まれるが、コンテンツの著作権及び作成・更新にかかる経費や労力を要する問題がある。			
その他	無線LANのセキュリティ技術動向に触れ、対策を検討する必要がある。				
	使用する機器が汎用品でないため修理対応が困難である。				
	観光地の景観に配慮した設置が必要である。				
	端末が専用機で回収の必要性がある。				

凡例:A;技術的課題 B;システム構築上の課題 C;システム運用上の課題

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システム
 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

ア 技術的課題

通信試験の評価と課題の表で次の技術的課題があった。

- (課題1) 5.6GHz帯の40MHz帯域幅への対応
- (課題2) 11nのバックボーン回線への利用
- (課題3) 11nメッシュ化
- (課題4) 位置検知技術

《技術的な課題を解決するための方策》

(課題1) 5.6GHz帯の40MHz帯域幅への対応

チャンネルボンディング、MIMO技術、搬送波の増加、ガードインターバルの短縮、符号化率の変更、ストリーム数の増加、ビームフォーミング技術といった高速化・長距離化・安定化技術により解決可能。

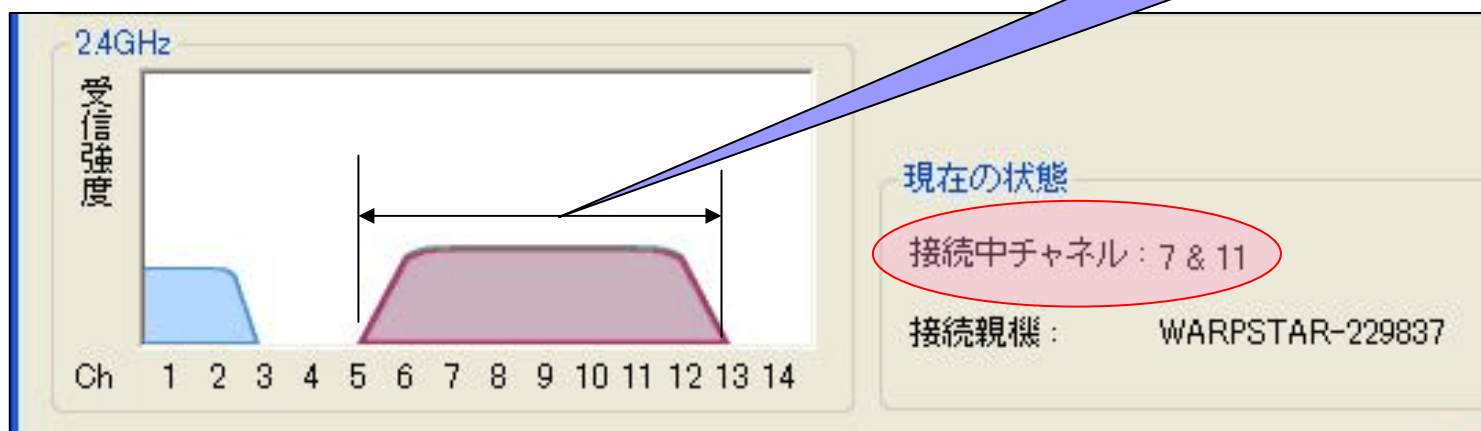
チャンネルボンディング

- ア) チャンネルボンディングは利用する周波数を2倍にするというもの。11a/b/gは1チャンネルの周波数幅が20MHzだが、40MHz幅で通信する。
- イ) 今回使用した機器では、2.4GHz帯のみ、この機能が使用可能となっている。
- ウ) 使用環境(他の機器からの干渉、電波ノイズ等)により機能を発揮できない場合がある。
- エ) 5.6GHz帯においてチャンネルボンディングを活用する。

帯域幅 20MHz



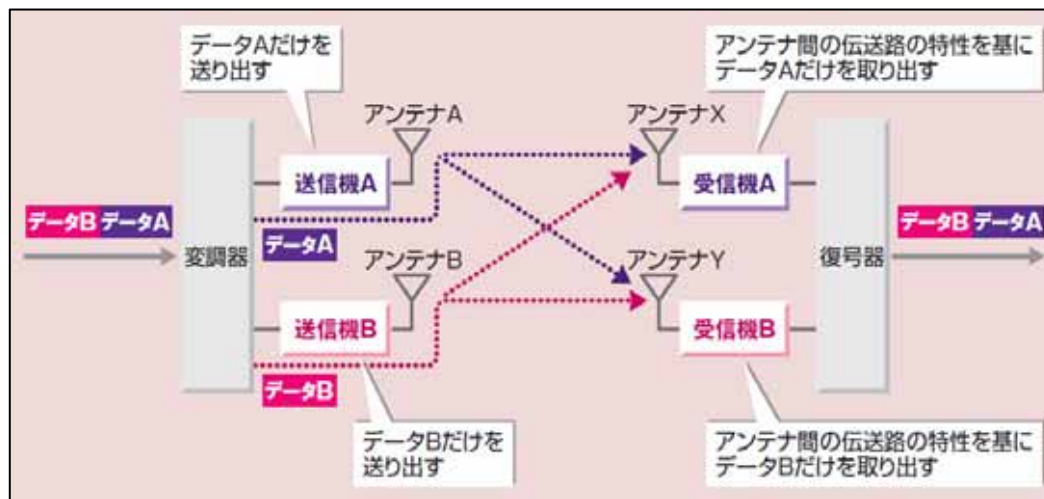
帯域幅 40MHz



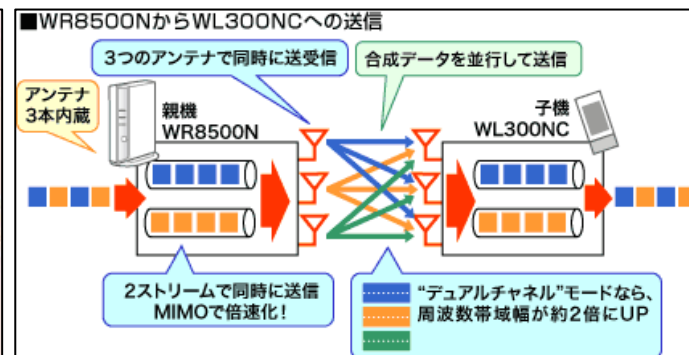
MiMO技術

ア) MIMOは複数のアンテナを使い、それぞれのアンテナから異なるデータ(ストリーム)を送信し、これを複数のアンテナで受信することで高速化する技術である(図A)。1本のアンテナで送信する場合と比較して、理論上はストリームの数だけ高速化する。例えば、2本のストリームを送信した場合は2倍、3本の場合は3倍という具合だ。802.11nでは最大4本のストリームまで規定されている。

イ) 今回使用した機器は、送信機 無線LANカード(3×3)、無線LANカード 送信機(2×3)で行っており、上り下りを同様にすることが必要なアプリケーションに対応するため、3×3による技術を活用する。



(図A)



NECアクセステクニカ より掲載

搬送波数の増加

ア) 搬送波数は、802.11a/gは20MHz幅で48波を使ってデータを送るが802.11nでは4本拡張し、52波を送れるようにした。また、チャンネルボンディング時は、さらに倍以上の108波で送るようにする。

イ) 今回使用した機器は、搬送波数52であるが、56波を活用する。

ガードインターバルの短縮

ガードインターバル(GI)は、データ信号送信時の合間に挿入される意味のない信号を流す期間のこと。受信側で反射によって時間がずれたデータが届いて干渉をするのを防ぐために使う。802.11a/gまではGIが800ナノ秒だったが、これを半分の400ナノ秒でも運用する。

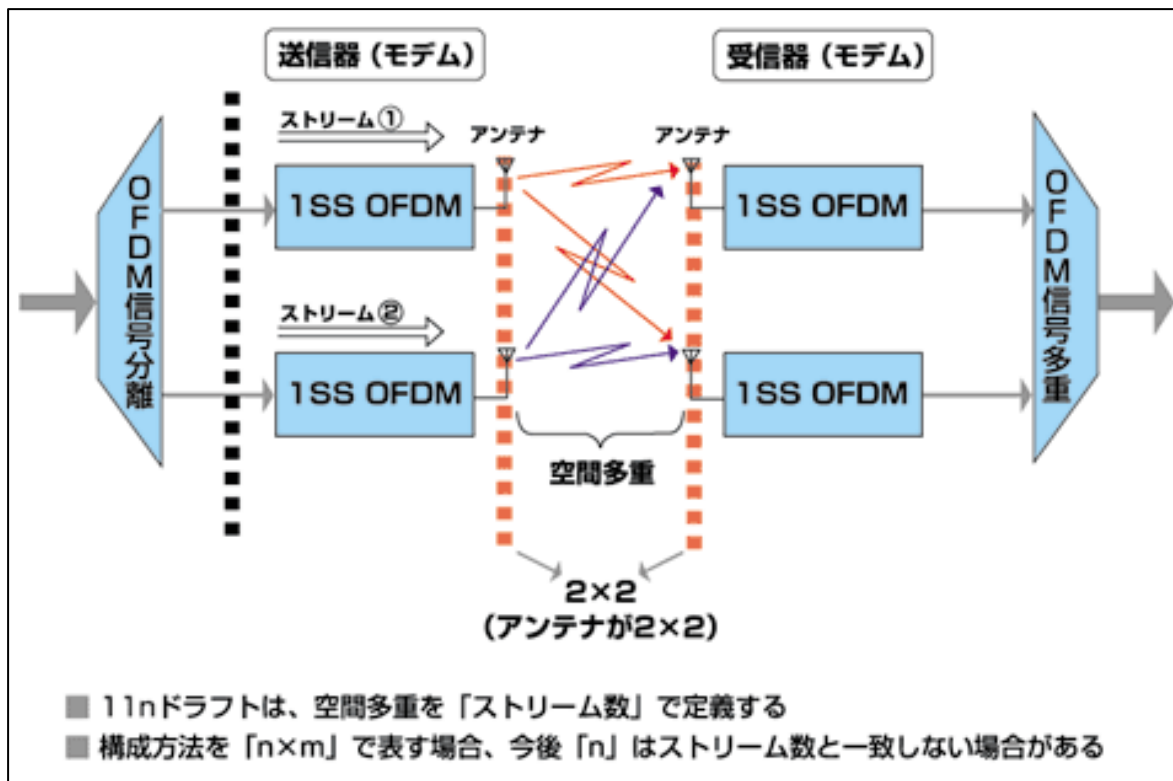
符号化率の変更

符号化は、データの信頼性を向上させるためにデータを冗長化する技術。802.11a/gではデータを本来の1.5倍に冗長化しているが、802.11nではこれを1.2倍にすることで冗長度を低くする。

ストリーム数の増加

ア) 802.11nの規格におけるMIMOとは、最大4空間ストリーム(4つのデータの流れ)までを空間上で多重する方式を指している。この仕組みは、コンピュータのデータの流の仕組みに例えれば、4ビット・パラレル(4本の並列信号)のバスをもつ通信路(チャネル)でデータをやり取りするケースに似ている。

イ) 今回の機器は2ストリームであったが、4ストリームを活用する。



ビームフォーミング

- ア) 送信ビームフォーミング(Wifiアライアンスで審議中)。ビームフォーミングとは、アンテナで電波の方向性(指向性:ビーム)を制御して効率的に送信するための技術である。電波を効率的に送信するように、アンテナの方向を制御する、つまり電波の送信するアンテナの方向を絶えず制御してやる必要がある。このとき、アンテナを機械的に電波が来る方向に動かすのではなく、アンテナを電氣的に動かす方式が採用されている。
- イ) 対向する2つのアンテナ間で効率的に電波を送受信するために、アンテナを双方で電氣的にビームのほうに向けるようにする仕組みである。無線LANは、いつどの端末が、どの端末に送るかがわかっていないシステムであり、また、端末も動き回る。
- ウ) モバイル環境を想定して、時々刻々と変わる通信環境に対して、電氣的なビームの追尾には、それなりのアルゴリズム(演算処理)が必要であり、現在標準化ではいろいろと議論がされている。その中には、プロトコルを使って、アクセス・ポイントと端末がそれぞれ情報を送りあって、どのようにビームを向けるとさらに通信環境が向上するかを決めるような、クローズ・ループの方式などが議論されている。
- エ) 送信ビームフォーミングにより約5-7dBの増幅が得られる。
- オ) **今回は使用しなかったので活用する。**

アダプティブアレイアンテナともいう

例)



まとめ

上記7つの技術を複合的に使用することにより、伝送速度600 Mbpsが実現可能。

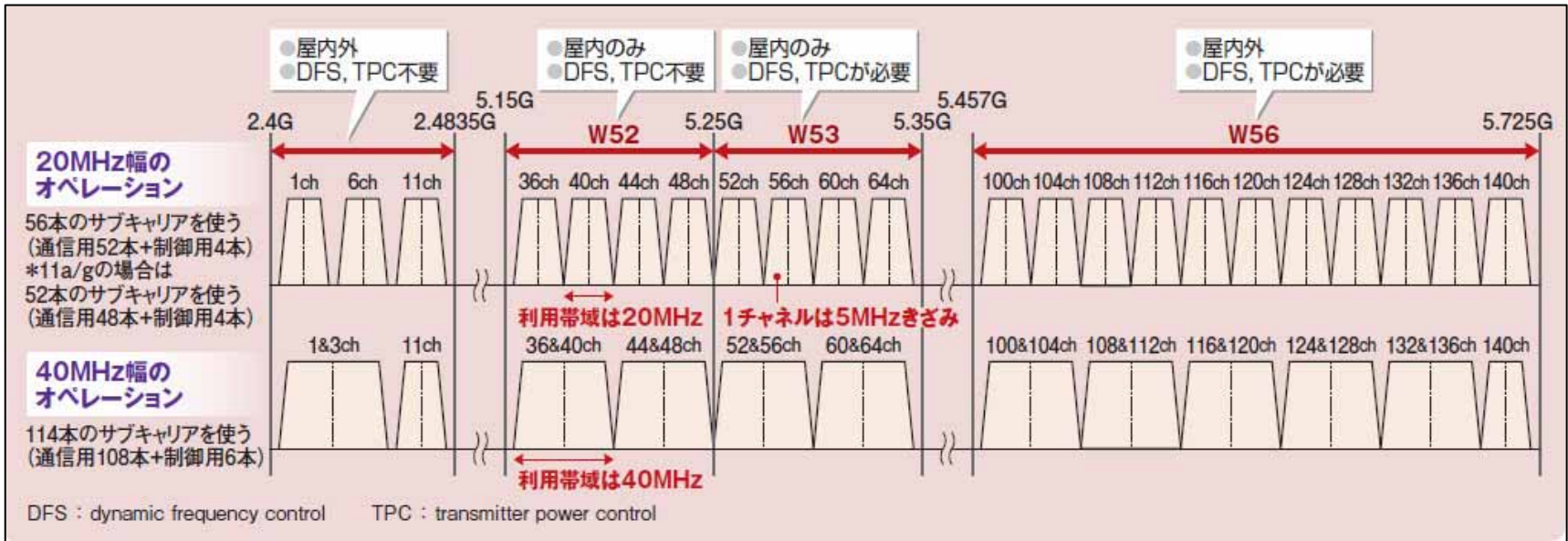
規格	ストリーム数	通信速度		
		20MHz		40MHz
		GI=800ナノ秒	GI=400ナノ秒	GI=400ナノ秒
802.11n	1	65 Mビット/秒	72.2Mビット/秒	150Mビット/秒
	2	130 Mビット/秒	144.4 Mビット/秒	300 Mビット/秒
	3	195 Mビット/秒	216.7Mビット/秒	450 Mビット/秒
	4	260 Mビット/秒	288.9 Mビット/秒	600 Mビット/秒
802.11a/g	1	54Mビット/秒	—	—

GI：ガード・インターバル

802.11nは11a/gの54Mビット/秒と比較して、約11倍の最大600Mビット/秒の通信速度を達成した(下表)。内訳は、MIMOで4倍、チャンネル・ボンディングとサブキャリアの増加で2.25倍、GIの短縮で1.11倍、符号化率の変更で1.11倍である。

参考

IEEE 802.11nの周波数帯域オペレーション



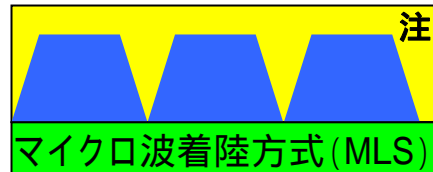
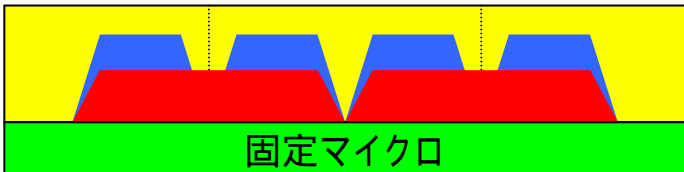
参考

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

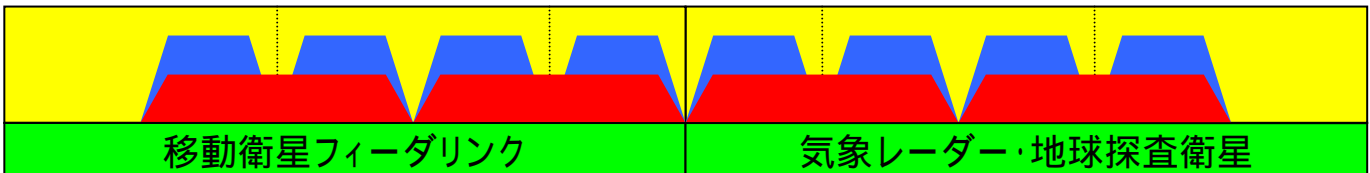
既存システムと同様、チャンネル配置は規定せず。
ISM(電子レンジ等)

- …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

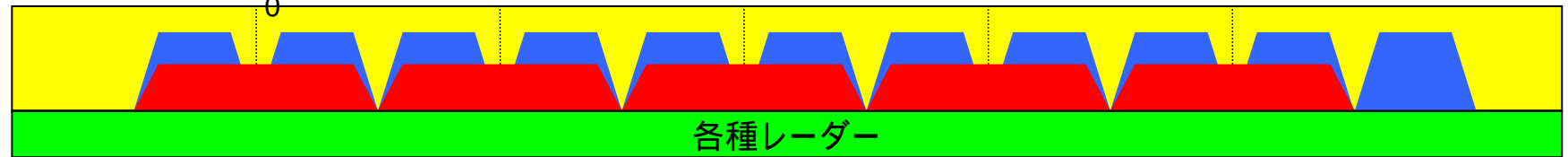
2400 2497



4900 4930 4970 5000 5030 5091 [MHz]



5150 5190 5230 5250 5270 5310 5350 [MHz]

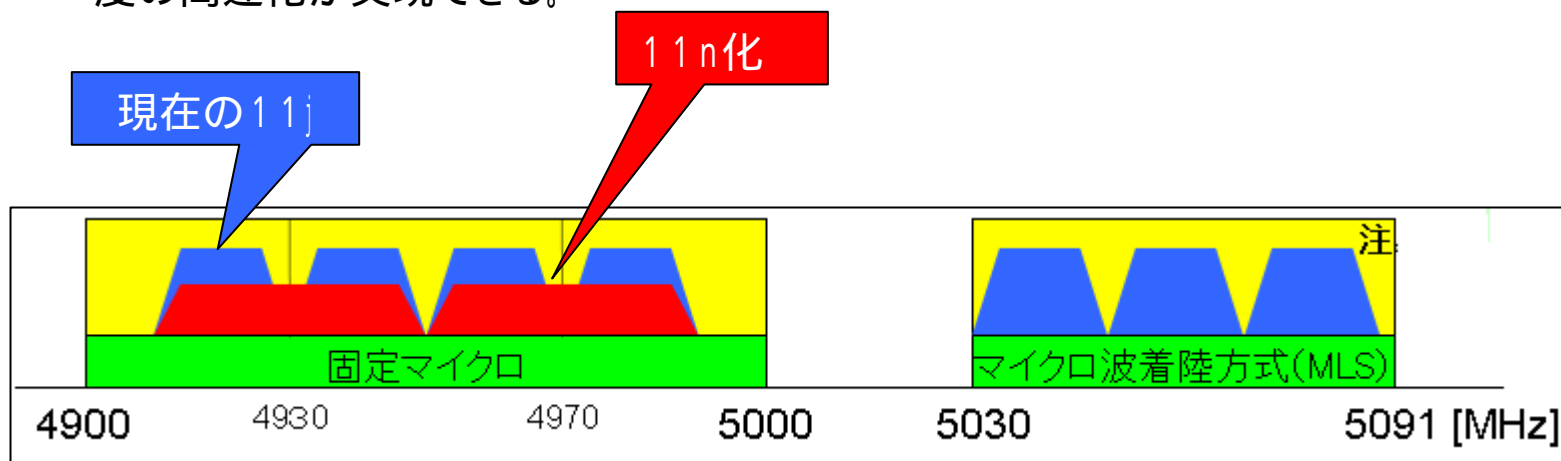


5470 5510 5550 5590 5630 5670 5725 [MHz]

注 「2012年11月まで」の暫定使用。

(課題2) 11j(5GHz帯)の11n化

現在11jが使用するチャンネルは以下の周波数帯が認められている。この周波数帯域の特徴として、11a/b/g/nで使用する他の周波数帯域に比べ5倍の出力が認められているとともに、現在この周波数帯域を利用する11jの局も少なく干渉の影響が殆ど無いことが挙げられる。このため、最近11nにも使用が認められることになった11jのチャンネルを使った11nをバックボーン回線の中継回線に用いればアクセス回線を含めたエンドエンドで実効伝送速度の高速化が実現できる。



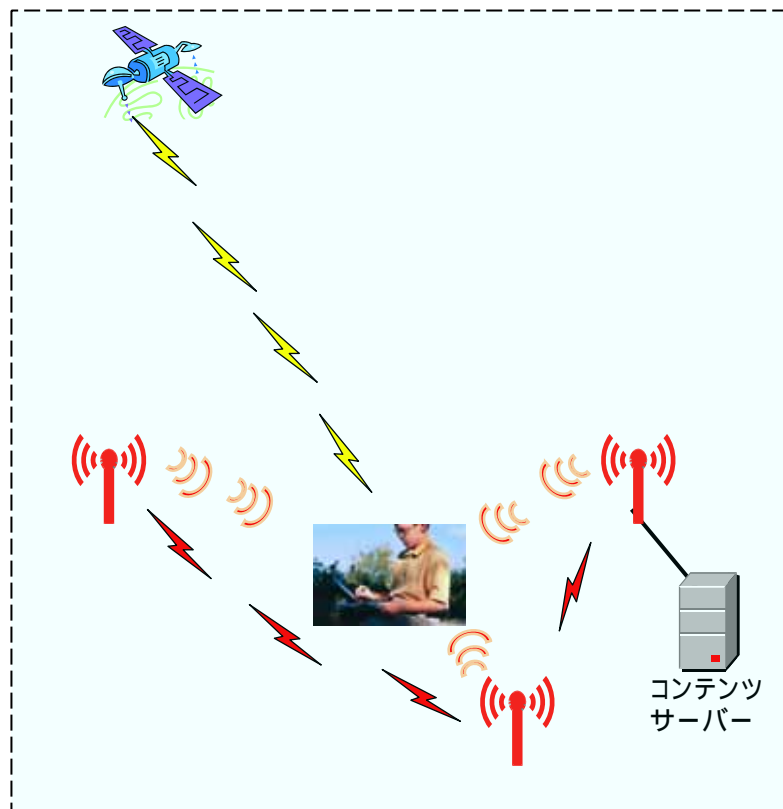
(課題3) 11nメッシュ化

現在あるメッシュ型無線LANは、11a/b/g/jであるが、11nをメッシュ化することにより、伝搬路上の樹木で電波が遮られる場所でも導入することが可能となり、ルーター機能を付加することで、様々な使用方法の拡大(回線の冗長化、トラフィックに見合った適正なルート選択、ローミングなど)が行える。

(課題4) 位置検知技術

無線LANシステムでの3点測量とGPS等を利用した技術。

- ・サーバーにて位置情報とコンテンツを連動し、リアルタイム・リアルプレーズ情報を観光者に提供する。
- ・汎用品の携帯端末で観光者が自分の位置情報確認、展示物等の高精細画像を閲覧できるようにする。
- ・準天頂型GPSシステム、小型情報端末(ウルトラモバイルPC)、無線LAN 11nを活用。



イ システム構築上の課題

通信試験の評価と課題の表で次のシステム構築上の課題があった。

- (課題1) 専用端末の開発
- (課題2) 景観対策
- (課題3) 無線LANセキュリティ技術



携帯ゲーム機

《システム構築上の課題を解決するための方策》

(課題1) 専用端末の開発

現在、製品としてある汎用品の中にも、無線LAN機能が搭載されて、高精細な画像を閲覧可能な機器もあり、その様な機器を利用することが適当であることから、無線LANアダプタ等を開発する事で実現可能である。

(課題2) 景観対策

送信機、アンテナ、ケーブル、筐体等は、観光地の景観や既存工作物等に配慮するなど、なるべく目立たない配色や設置場所等とする必要がある。

(課題3) 無線LANセキュリティ技術

無線LANは、有線LANと違い、電波が受信できる場所であれば、何処からでもなりすましや侵入と言った不正アクセスの可能性があるため、これらの不正アクセスから傍受されないセキュリティシステムを導入する必要がある。以下に代表的な技術を示す。

ア)ESS-ID

IEEE802.11による無線LAN規格には、ESS-ID(Extended Service Set Identifier)という識別子が存在する。無線LANのノードとなるそれぞれのPCとアクセスポイントが、あらかじめESS-IDを設定登録しておくことで、それ以外のESS-ID設定がなされたPCからのアクセスを拒否できるという機能だ。ESS-IDは、最大32文字までの英数字を任意で指定できる。

ただしESS-IDは、セキュリティ機能というよりは、複数のアクセスポイントの混信を避けるために設けられた技術であり、リスクを大幅に低減することにはならない。

イ)MACアドレスフィルタリングとWEP

LANにアクセスする際に必要なLANアダプタやLANボード(マザーボードに実装される場合もある)は、それぞれ固有の48ビットで構成されるMACアドレスを持っている。このMACアドレスを用いることでLANを介したデータ通信を実現しているわけだが、無線LANのアクセスポイントに、あらかじめこのMACアドレスを登録することで、それ以外のPCからのアクセスを拒否する技術が開発され、実際に装備されている。これをMACアドレスフィルタリングと呼ぶ。

一方、やり取りするフレームの内容を暗号化することで、第三者のアクセスを阻止する方法もある。この基本的な技術をWEP(Wired Equivalent Privacy)と呼ぶ。WEPは直訳するならば「有線に相当するプライバシー」という意味合いだ。WEPでは、40ビットないし128ビットの値を暗号化キーとしてあらかじめ設定しておくことで、通信フレームのすべてを暗号化してやり取りをしようとする技術だ。これであれば、同一の暗号化キーを持たない第三者が、この無線LANへアクセスすることはできず、セキュリティレベルは自然と向上する。

ウ)最新のセキュリティ技術

TKIP(Temporal Key Integrity Protocol)

TKIPでは、互いに示し合わせた暗号化キーを永続的に用いるのではなく、およそ1万フレームごとに一度変更される仕様となっている。このため、仮に暗号化キーが解読されたとしても、その頃にはそれが使えない状態となっている確率が高い。また、TKIPにおいては、MACアドレスも含めた値を暗号化キーとして用いることから、すべてのPCにおいてユニークとなり、解読はさらに困難なものとなっている。

AES(Advanced Encryption Standard)

さらに強固なセキュリティを持つ暗号化方式へとシフトしていくことが予想される。解読は、さらに困難を極めていくことになるわけだ。

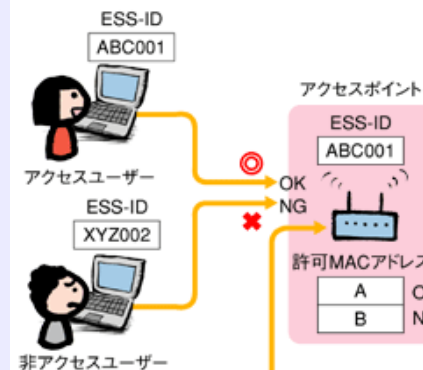
IEEE802.1x/EAP

IEEE802.1xでは、PCが無線によりアクセスポイントへアクセスする場合、データリンク層においてユーザー認証を行う。このため、第三者はこの認証工程で拒否されてしまうことから、強固なセキュリティを保持することができる。PCが無線によりアクセスポイントへアクセスする場合、データリンク層においてユーザー認証を行う。このため、第三者はこの認証工程で拒否されてしまうことから、強固なセキュリティを保持することができる。

無線LANにおける基本的なセキュリティ

ESS-ID

アクセスポイントがあらかじめESS-IDを設定
同一のIDを持つクライアントにアクセス許可



ブロードキャストされるパケットからESS-IDを盗むことができる。ESS-IDが知られてしまえば、誰もが正規ユーザーとしてアクセス可能

MACアドレスフィルタリング

アクセスポイントがあらかじめアクセスユーザーのMACアドレスを記憶し、それ以外のクライアントは拒否

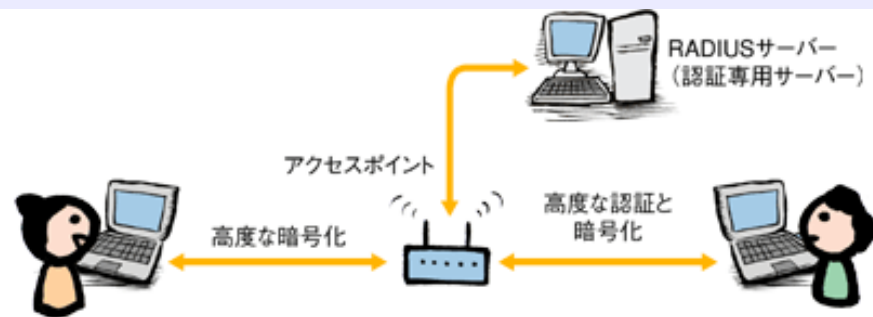


MACアドレスはフレームを盗聴することで知ることができる。MACアドレスを知ることができれば偽造フレームにより、アクセス可能となるリスクもある

WEP (Wired Equivalent Privacy)

ESS-IDやMACアドレスフィルタリングは、やり取りするフレームを盗聴されてしまうリスクがある。このため40/128ビットの値を暗号化キーとしてフレームを暗号化し、やり取りを行う。ただし40ビットのキーであれば数時間~数日で解析されてしまう場合もある

無線LANにおける最新セキュリティ



TKIP (Temporal Key Integrity Protocol)

- およそ1万フレームごとに暗号化キーを変更。解読されても、その際には別の暗号化キーとなっているため安全
- 暗号化キーにMACアドレス値も含まれるため、すべてクライアントごとでユニーク
- DES方式からAES方式へのシフト

IEEE802.1x/EAP

- IDやパスワード以外にも電子証明書などを用いた高度で多様な認証方式
- RADIUSサーバーによる外部認証
- 認証後はすべてにおいて暗号化通信を行う

ウ システム運用上の課題

通信試験の評価と課題の表で次のシステム運用上の課題があった。

- (課題1) 端末の汎用化
- (課題2) 貸出端末の管理
- (課題3) コンテンツの著作権および作成経費

《システム運用上の課題を解決する方策》

(課題1) 端末の汎用化

もともとの市場が小さい中で、システムに特化した端末で実用化するとすると、保守上、部品の供給や修理の問題、保守料が高価になるといった課題がある。そのため、一部実用化がされているUMPCやPDA等の携帯情報端末に無線LANアダプタが内蔵若しくは装着できるような端末で運用する必要があり、こうした端末の汎用化が望まれる。

(課題2) 貸出端末の管理

観光地によっては、出入り口が複数あり、端末の回収場所を限定した場合、これにかかる人件費負担が大きく、貸出料や運営費に負担がかかる。そのため、コンビニエンスストア等を活用した回収するしくみが必要である。

(課題3) コンテンツの著作権及び作成経費

美術品等には著作権があることから、コンテンツの作成には著作権承諾のための時間と費用を要する。それらを解決するために何らかの対策が必要である。

(2) ワンセグの映像配信技術を活用した観光情報支援システム

通信試験の評価と課題

	評価	分析	課題の分類		
			A	B	C
総合評価と分析より	微弱電波の特性上、受信可能範囲が狭く、受信機を手に持った場合や、前に人垣がある場合はさらに受信可能範囲が狭くなる結果となった。また、モニター調査結果からも受信可能エリアの拡大を要望する意見が多くあった。	受信可能エリアを拡大することが必要であり、現行の諸規則によれば微弱電波でしか送信を認められていないことが課題である。			
	発射される電波に指向性があることや、壁面に設置した送信機の場合は壁の影響を受けるため、通信可能範囲が均一に確保出来ない。また、人が手に持つ高さで受信する場合は、送信機を床や天井に設置できない。	送信機の設置場所に制約を受けないようにする必要がある。			
	微弱電波の特性上、雑音電波に影響され、使えるチャンネルが制限される。	外部の雑音電波の影響を受けないチャンネルを確保する必要がある。			
	1台の送信機からの電波を同時に受信する端末の数に限界がある。	複数の端末が同時に受信できるようにする必要がある。			
	同一チャンネルの送信機を複数設置する場合は、3.9m以上の間隔を置かなければ各々の送信機からのサービスエリアを確保できない。	どのような場所でも設置できることが必要であり、複数台の送信機を設置する場合は、他の送信機からの干渉が課題である。			
	受信端末の性能により受信可能距離に大きな差がある。	受信端末の機種によらず、受信可能範囲が一定に確保されることが必要であり、端末の受信性能にバラツキがあることが課題である。			
	情報が得られるまでの時間が遅い。	コンテンツの容量の大きさに関わらず、ストレスなく表示できることが必要であり、コンテンツの容量を改善することが課題である。			
	受信端末のチャンネル登録の操作が難しい。	チャンネル設定ではダイレクトに選局できることが必要であり、ほとんどのワンセグ機能付き携帯電話がダイレクトに選局できないことが課題である。			
	コンテンツについては、モニター調査結果から、作品紹介、見どころ、マップ(作品の位置情報等)のほか、多国語等の音声によるコンテンツを望む声があった。	今回使用したものは、1台の送信機で様々なコンテンツを送信できないことが課題である。			
	その他	施設管理者へのニーズ調査結果から、美観対策を検討する必要がある			
	ネットワークIDの取得・ルールが必要である				
	コンテンツの著作権及び作成経費				

凡例：A；技術的課題 B；システム構築上の課題 C；システム運用上の課題

ア 技術的課題

通信試験の評価と課題の表で次の技術的課題があった。

- (課題1) 出力の向上
- (課題2) 受信機による受信可能エリアの大小
- (課題3) コンテンツ表示の高速化
- (課題4) チャネル操作の簡便化
- (課題5) 複数チャネルの送信

《技術的な課題を解決するための方策》

- (課題1) 出力の向上
微弱電波の送信電力を高くしたシステムとすることにより、受信可能エリアの制約、送信機の設置場所の制約、外部の雑音電波による影響、複数端末による同時受信といったことの解消を図ることができる。
- (課題2) 受信機による受信可能エリアの大小
受信感度の機能の向上を図る。例えば、ダイバシティアンテナ技術などを利用することで受信可能エリアの拡大を図ることができる。
- (課題3) コンテンツ表示の高速化
コンテンツデータをワンセグ用データに変換する際、データファイルを圧縮する方法により解決することができる。

(課題4) チャネル操作の簡便化

簡略化には非接触型ICカード利用、チャネルスキャン機能の利用があるが、手動でのチャネル操作もある。しかし、現在は一部の機種に限られているが、チャネル設定ソフトの標準化により解決を図ることができる。

(課題5) 複数チャネルの送信

一つの送信機で複数のチャネルを送信することにより解決を図る。例えば、展示物等の解説を日本語と中国語で行う際、1台の送信機で日本語1チャネル、中国語1チャネルが送信できれば、送信機の削減、周辺送信機への影響も最小限に抑えることができる。

イ システム構築上の課題

通信試験の評価と課題の表で次のシステム構築上の課題があった。

- (課題1) ネットワークIDの許可
- (課題2) 送信機間干渉の改善
- (課題3) 美観対策

《システム構築上の課題を解決するための方策》

(課題1) ネットワークIDの許可

今回は暫定的に地上デジタル放送波のIDを取得したが、今後は観光情報等配信専用のIDの取得が必要であり、県単位等でのID取得などルール作りを検討する必要がある。

(課題2) 送信機間干渉の改善

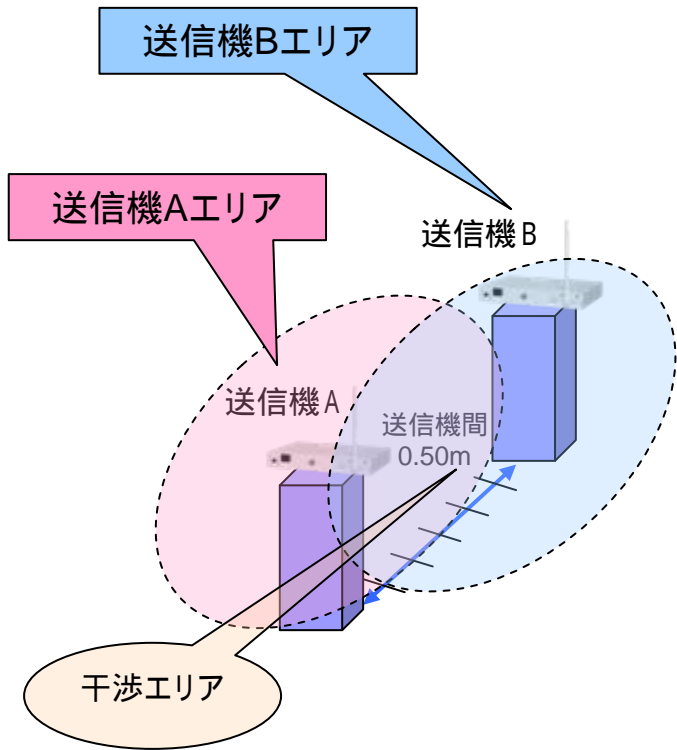
送信電波には指向性があることから、その特性を利用する方法や送信機の間には電波遮蔽板を置いて電波を遮蔽する方法により、送信機間干渉を軽減し、送信機間の間隔を狭くすることが可能である。

(課題3) 美観対策

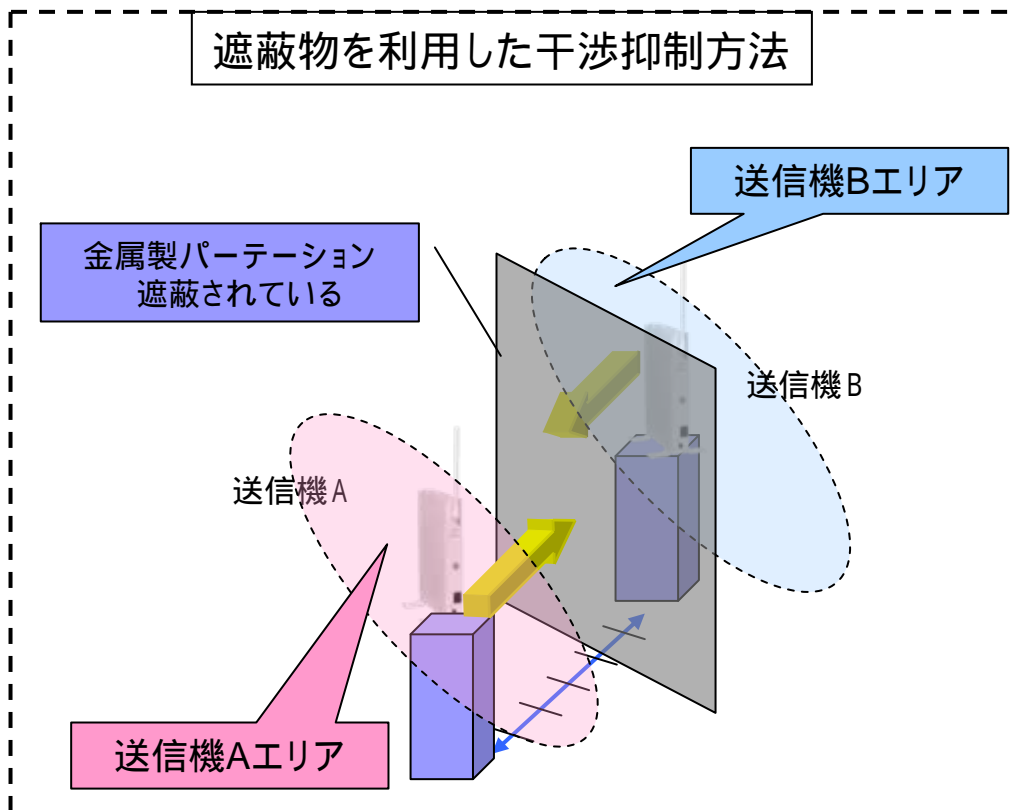
送信機を小型化したり、パーテーションで隠すことにより展示作品等の美観に配慮して設置することが可能である。

美観対策の例として次ページに示す。

通常の設置方法



遮蔽物を利用した干渉抑制方法



ウ システム運用上の課題

通信試験の評価と課題の表で次のシステム運用上の課題があった。

(課題) コンテンツの著作権及び作成経費

《システム運用上の課題を解決するための方策》

(課題) コンテンツの著作権及び作成経費

美術品等には著作権があることから、コンテンツの作成には著作権承諾のための時間と費用を要する。それらを解決するために何らかの対策が必要である。

2 . 導入に向けた方策

(1) 財政支援

ア 導入コスト

本通信試験のようなモデルを導入するには、概算で以下のような費用が必要と考えられる。

< 高速無線LANを活用した観光情報支援システム >

(モデル1の条件) 屋外、1台の無線LANアクセスポイントにより直径100m程度の範囲に最Mbps以上の通信速度で情報を提供する。

- ・初期導入費用 : 無線LAN機器 ; ¥ 600,000程度
- ・ランニングコスト: ほとんどなし(保守・運用・高熱費除く)

(モデル2の条件) 屋外、公園等、特定地域内で多段型無線LAN(メッシュ)を用いて300m × 300m程度の範囲に最低数Mbps以上の通信速度で情報を提供する。(AP5台程度)

- ・初期導入費用: 無線LAN機器・設計・工事・設定 ; ¥ 4,000,000程度
- ・ランニングコスト: ¥ 5,430,/年(電波使用料)(保守・運用・高熱費除く)

(モデル3の条件) 屋外、公園等、特定地域内で多段型無線LAN(メッシュ)を用いて500m × 500m程度の範囲に最低数Mbps以上の通信速度で情報を提供する。(AP10台程度)

- ・初期導入費用: 無線LAN機器・設計・工事・設定 ; ¥ 7,500,000程度
- ・ランニングコスト: ¥ 8,380,/年(電波使用料)(保守・運用・高熱費除く)

- 1 機器に関しては、様々な仕様の機器があるため、ここでは屋外型で算出し、多段型、メッシュ型のバックボーン回線は11j使用。
- 2 コンテンツ制作、サーバー等は除く。

<ワンセグ映像配信技術を活用した観光情報支援システム>

(モデルの条件) 屋内、美術館等に送信機5台を設置、ネットワーク環境は含まない。

- ・初期導入費用: スポットキャスト送信機; ¥1,750,000 ~ ¥2,000,000
- ・コンテンツ変換: 5分程度の動画像; ¥150,000 / 1コンテンツ
- ・ランニングコスト: ほとんどなし(保守・運用・高熱費除く)

- 1 機器に関しては、現在開発中の製品であり、価格変更の可能性あり。
- 2 コンテンツ変換に関しては、製作用ソフトが市販されれば低価格化が可能。

イ 財政支援

- ・上記で概算した観光情報支援システムを導入するにあたっては、地域が一体となって取り組むことが有効であり、国等による公的な財政支援が可能と考えられる。
- ・公的支援については、「地域ICT利活用モデル構築事業」、「地方の元気再生事業」などが考えられる。

ア) 地域ICT利活用モデル構築事業

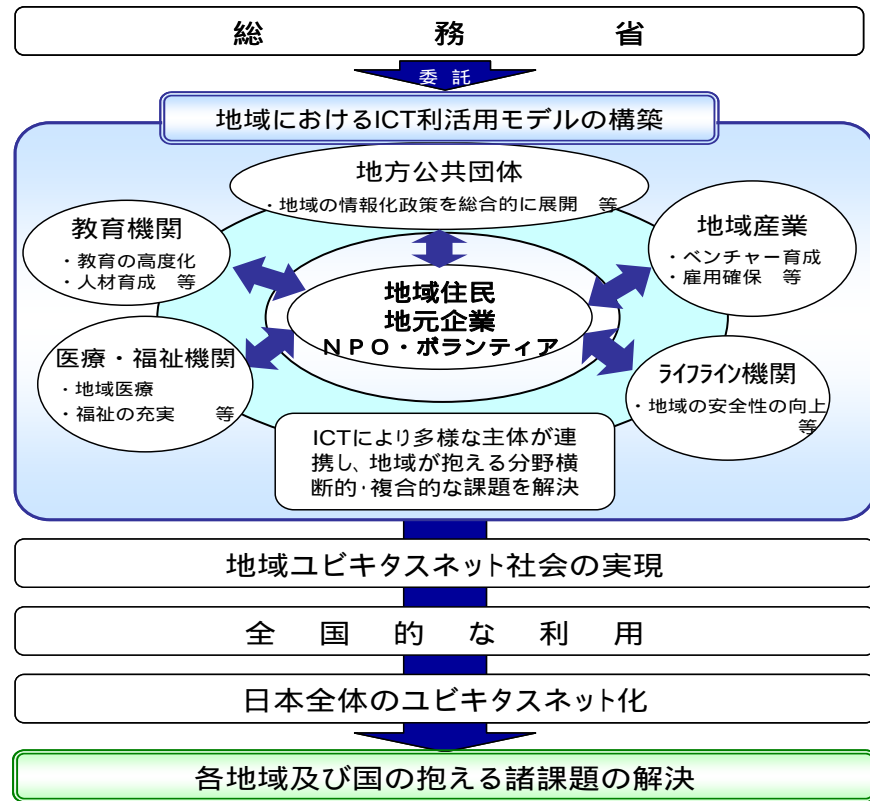
地域ICT利活用モデル構築事業とは

地域経済の活性化や少子高齢化への対応、地域コミュニティの再生や安心・安全の確保等、地域の具体的提案に基づき設定された課題について、ICTの利活用を通じてその解決を促進するための取組を、総務省が市区町村等に委託して実施することにより、地域のユビキタスネット化とその成果を踏まえたICT利活用の普及促進を図ることを目的とした事業。

平成19年度に観光交流をテーマとして採択を受けた自治体の実績。

- ・北海道美唄市
- ・長野県松本市
- ・兵庫県神戸市
- ・島根県海士町/京都府宮津市の連携
- ・徳島県神山町
- ・沖縄県伊江村

<イメージ図>



イ) 地元の元気再生事業

地方の元気再生事業とは

地域の住民や民間団体の創意工夫や発想を起点にしたプロジェクトを立ち上がり段階において支援するものであり、国が基準をあらかじめ定めず、省庁横断・施策横断の視点に立って、地域の自由な取組をそのまま受け止めて直接支援することを基本とした事業。

< 事業の特色 >

- ・ 予め国がメニューを示すことは止め、民間主体を中心とする地域からの提案に柔軟に対応する。
- ・ プロジェクトの熟度を高めるためのいわば立ち上がり段階において、地域の合意形成やプロジェクト検討のための民間を中心とする活動(地域づくりの専門家派遣や社会実験等を中心に、その他シンポジウム、説明会等の実施など)について、国は包括的かつ集中的に支援する。
- ・ 立ち上がり段階での支援を行うためのプロジェクトを選定する段階において、地域の実情を熟知した第三者の目を入れる。
- ・ 立ち上がり支援期間終了時には、改めて第三者の目を入れてその実績を評価し、支援の継続及び計画の成果を判断・公表する。

(2) 今後の方向性

「技術的課題と方策」、「システム構築上の課題と方策」、「システム運用上の課題と方策」を踏まえて、高速無線LANを活用した観光情報支援システム、ワンセグ映像配信技術を活用した観光情報支援システム毎に、今後、実用化等に向けた基本方針とその具体的な取り組みを提言として取りまとめる。

ア 基本方針

方針1：通信試験により有効性が確認されたシステムについて、技術的課題、システム構築上の課題、システム運用上の課題を整理するとともに、電波法上や財政支援の観点から、それらの解決策を明らかにし、実用化に向けて提言する。

方針2：通信試験により、技術的検証が引き続き必要となった課題に関しては検証を行うこととして提言する。

イ 実用化に向けた提言

< 高速無線LANを活用した観光情報支援システム >

(提言1) 方針1に基づく実用化への提言

地域の魅力ある観光地づくりを支援するため、情報通信技術を活用した観光に関する情報の提供等に必要の方策を検討した結果、活用する情報通信技術としては「無線LAN規格11n」が有用であることが明らかになった。技術的な観点から継続して検討すべき課題があるものの、情報通信技術をいち早く利活用し魅力ある観光地づくりに役立てる視点から早期実用化が望まれる。財政支援の観点からは地域ICT利活用モデル構築事業等を有効に活用することが適当であり、その場合は自治体等が中心となって取り組むことが望ましい。更に、観光立国の推進によって高まると考える当該無線利用のニーズに対応するためには、将来的には、高速化技術(メッシュ機能、4.9GHz(11j)を利用した11n、5.6GHzのチャンネルボンディング)や周波数の割り当ての追加を検討していくことも重要と考える。

(実用化に向けた提言の詳細)

< 高速化技術 >

11nの標準化に対応した、チャンネルボンディング・MiMO・搬送波数増加・ガードインターバル・符号化率・ストリーム数増加・ビームフォーミング技術とメッシュ技術と融合し実用化を図る。

無線アクセスポイントの切替え時間の短縮のためのローミング技術に関して、製品開発(無線LAN装置、無線LANカード)のためのメーカーとの協議が必要である。

DFS、TPC機能のチップ化による機器の量産化をチップベンダーとの協議が必要である。

< 周波数の割り当て >

4.9GHz帯を始め11n化した際の、チャンネル不足に対して周波数割り当ての追加

< 財政支援 >

地域ICT利活用モデル構築事業若しくは地方の元気再生事業により実現を図る。

具体的展開:自治体への事業提案に対する働きかけ

(提言2) 方針2に基づく技術的検証への提言

「無線LAN規格11n」を活用した観光情報支援システムが有用であることが明らかになったが、当該システムの更なる活用方策を検討するため、当該規格とGPS等を活用した位置検知のための仕組みを構築し、技術的検証を行っていくことが望ましい。

(技術的検証に向けた提言の詳細)

無線LANシステム・GPS等を利用した位置検知システム
位置検知システムを利用した、リアルタイム・リアルスペースな情報の提供。
携帯端末での高精細画像での案内
無線LAN中継回線の大容量化

< 検証内容 >

準天頂型GPSシステム・小型携帯情報端末(ウルトラモバイルP C)・4.9GHz帯のIEEE802.11nシステムを使用して、リアルタイム・リアルスペースな情報提供の技術的な検証を行うため、通信試験を行い継続的に調査検討を行う。

< ワンセグの映像配信技術を活用した観光情報支援システム >

(提言1) 方針1に基づく実用化への提言

地域の魅力ある観光地づくりを支援するため、情報通信技術を活用した観光に関する情報の提供等に必要なる方策を検討した結果、活用する情報通信技術としては「ワンセグ映像配信技術」が有用であることが明らかになった。技術的な観点やシステム構築上の観点から継続して検討すべき課題があるものの、情報通信技術をいち早く利活用し魅力ある観光地づくりに役立てる視点から「発射する電波が著しく微弱な無線局を活用したシステム」の早期実用化が望まれる。また、財政支援の観点からは地域ICT利活用モデル構築事業等を有効に活用することが適当であり、その場合は、自治体等が中心となって取り組むことが望ましい。

(実用化にむけた提言の詳細)

< 技術的な観点 >

- ・送信機の設置台数の削減や設置場所についての制約から、1送信機での複数チャンネル送信の実現。
- ・利用者の端末操作方法の簡便化により、利用増大を図るためにもチャンネル設定ソフトの標準化を開発メーカー、ソフトウェア開発会社との協議が必要。

< システム構築上の観点 >

- ・観光支援を目的とした当該システム専用のネットワークIDの実現。
- ・今回は暫定的にネットワークIDを取得したが、今後は、関係団体の理解と協力の下に、地域での専用ID割当を可能とする。

< 財政支援 >

- ・地域ICT利活用モデル構築事業若しくは地方の元気再生事業により実現を図る。
- ・具体的展開：自治体への事業提案に対する働きかけ

メリット	汎用のワンセグ機能付携帯電話で受信可能、無線局免許不要
デメリット	電波が微弱なため、受信端末の受信感度や周辺機器の雑音に影響され不安定な受信エリアとなる。おおよそ数十センチから1メートル以下の範囲。混信があっても保護されない。

(提言2) 方針1に基づく実用化への提言

地域の魅力ある観光地づくりを支援するため、情報通信技術を活用した観光に関する情報の提供等に必要の方策を検討した結果、活用する情報通信技術としては「ワンセグ映像配信技術」が有用であることが明らかになったが、「発射する電波が著しく微弱な無線局を活用したシステム」では受信エリアに限界がある。更なる観光支援のためには、より一層の利便性の高いシステム検討することが望ましいと考えることから、将来的には、「免許を要しない小電力無線局」として実用化していくことも重要と考える。

(実用化に向けた提言の詳細)

< 電波法制度の観点 >

電波法上の関係手続きの改正等

- ・周波数割当計画の改正

無線局の目的:小電力業務用の追加

(参考) 国内分配 放送業務の他、陸上移動業務(2012年7月25日から使用可)

無線局の目的 放送用、放送事業用の他、公共業務用として可

- ・電波法施行規則第6条の改正
- ・技術基準の策定(設備規則の追加)
小ゾーンエリア向け観光無線局技術基準(仮称)

< 放送事業との共用の是非 >

- ・放送波に影響を与えないことを担保するための仕組み若しくは技術が必要不可欠

メリット	汎用のワンセグ機能付携帯電話で受信可能、無線局免許不要
	サービス提供に応じた受信エリアを確保可能(1から2メートル程度)
デメリット	免許不要のため、無線局の設置場所の把握が困難であることを前提として、放送波への妨害を与えないことを担保する技術・運用対策が必要

(提言3) 方針1に基づく実用化への提言

地域の魅力ある観光地づくりを支援するため、情報通信技術を活用した観光に関する情報の提供等に必要の方策を検討した結果、活用する情報通信技術としては「ワンセグ映像配信技術」が有用であることが明らかになったが、「発射する電波が著しく微弱な無線局を活用したシステム」では受信エリアに限界がある。更なる観光支援のためには、より一層の利便性の高いシステム検討することが望ましいと考えることから、将来的には、「2012年7月以降のデジタル放送用周波数の圧縮後の周波数(UHF放送の53ch～62ch)を使った免許を要しない小電力無線局」として実用化していくことも重要と考える。

(実用化に向けた提言の詳細)

< 電波法制度の観点 >

- ・周波数割当計画の改正

無線局の目的：小電力業務用の追加

(参考) 国内分配 放送業務の他、陸上移動業務(2012年7月25日から使用可)

無線局の目的 放送用、放送事業用の他、公共業務用として可

- ・電波法施行規則第6条の改正

- ・技術基準の策定(設備規則の追加)

小ゾーンエリア向け観光無線局技術基準(仮称)

< 2012年7月以降に使用可能となる電気通信通事業との共用の是非 >

ITSや携帯電話等の電気通信に妨害を与えないことを担保するための仕組み若しくは技術が必要不可欠

< 受信端末の普及 >

デジタル放送用周波数の圧縮後を見越したワンセグ携帯端末やワンセグチューナーの開発

(複合端末の例) 道路交通情報(1620KHz)が受信可能なAMラジオ

テレビジョンVHFLOWバンドが受信可能なFMラジオ

メリット	サービス提供に応じた受信エリアを確保可能(1から2メートル程度)
	既存の放送事業と共用しない。無線局免許が不要
デメリット	専用の携帯受信端末が必要
	免許不要のため、無線局の設置場所の把握が困難であることを前提として、ITSや電気通信事業の無線局に妨害を与えないことを担保する技術・運用対策が必要

(提言4) 方針2に基づく技術的検証への提言

「ワンセグ映像配信技術」を活用した観光情報支援システムが有用であることが明らかになったが、より一層の利便性の高いシステムとするためには、技術的な課題が多いと考えられることから、実用化に向けて述べた提言2、提言3の検討に資するため、技術的検証を行っていくことが望ましい。

(技術的検証に向けた提言の詳細)

小ゾーンエリアのための必要電力、放送波干渉対策技術

送信機の設置台数や設置場所についての制約から、1送信機での複数チャンネル送信の実現。

< 検証内容 >

1送信機での複数チャンネル送信、チャンネル設定ソフトの標準化を進めながら、適切な受信エリアを確保するための電力等の技術的条件、地上デジタル放送等に干渉を与えないように、送信チャンネル制御技術の検証を行う。