

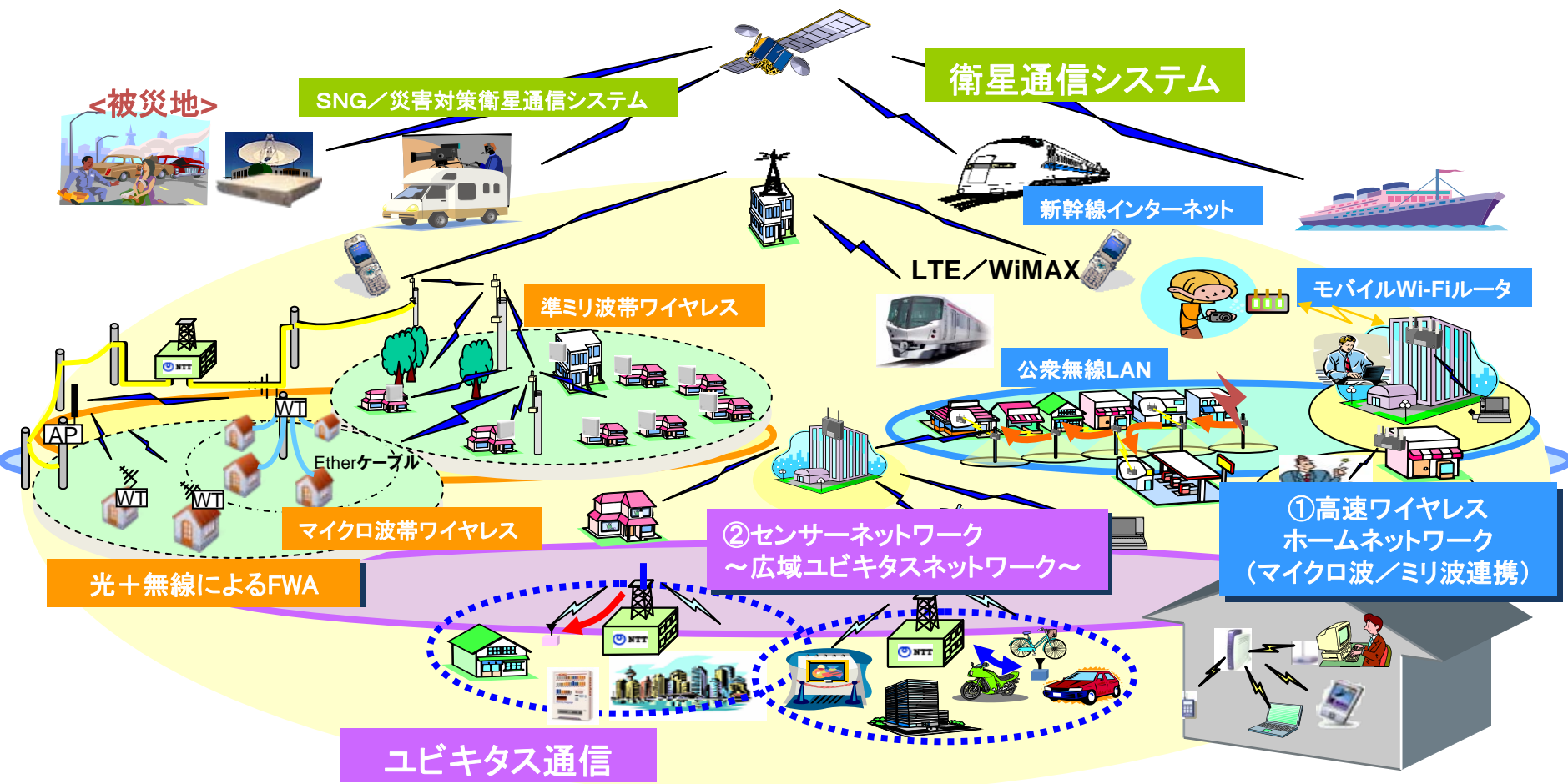
ワイヤレスブロードバンドの 今後の展望

2010年 6月22日
日本電信電話株式会社

今後のワイヤレスシステムの展望

NTTでは地上通信から衛星通信まで幅広くワイヤレスシステムの研究開発を行っているが、本日は、ブロードバンドとユビキタスの2つのサービスを提供するワイヤレスシステムを紹介する。

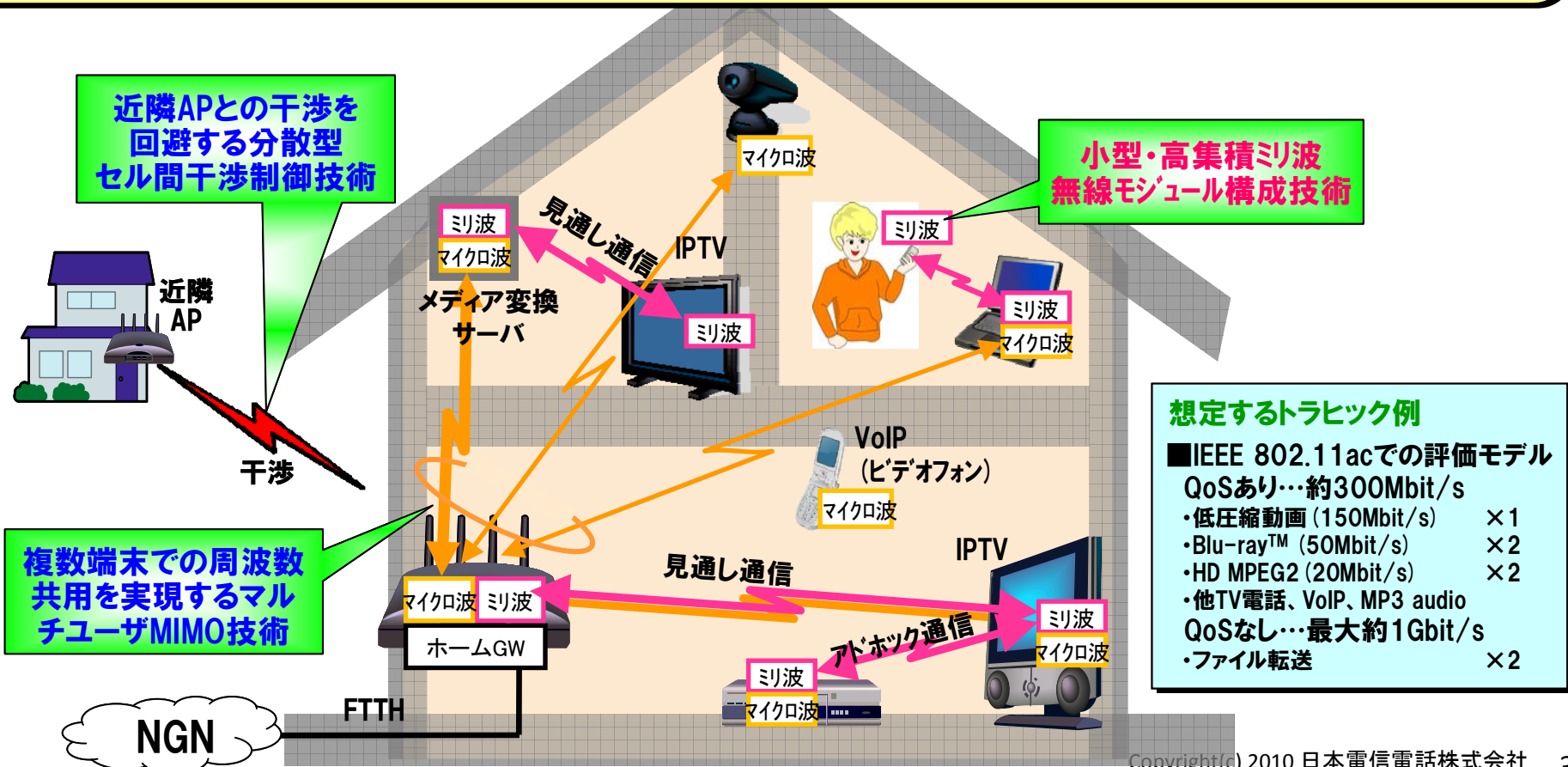
- ① 家庭内をブロードバンドワイヤレスで繋ぐマイクロ波とミリ波を組み合わせた高速ワイヤレスホームネットワーク
- ② 広域に大量に遍在する(ユビキタス)“モノ”と経済的な通信を実現するセンサーネットワーク



高速ワイヤレスホームネットワークへの取り組み NTT

家庭まで引かれた光ファイバ網を、個人(ポータブル端末)に繋ぐ高速ワイヤレスホームネットワーク
 ~マイクロ波:光サービスのワイヤレス接続と、ミリ波:超高速メディア転送の連携~

- **マイクロ波無線LAN:** ◎壁を越えて宅内をカバー可能 ▲近隣APとの干渉問題解決が重要
 ⇒ 限られた周波数リソースを効率的に利用して家庭内の様々なNW機器を収容する
- **ミリ波通信:** ◎リッチコンテンツの瞬間転送 ▲部屋内の通信に限られる
 ⇒ マイクロ波との連携機能を実現して、ネットワークのリッチコンテンツを端末に瞬間転送し屋外で視聴



想定するトラフィック例

■ IEEE 802.11acでの評価モデル

QoSあり…約300Mbit/s	
・低圧縮動画 (150Mbit/s)	×1
・Blu-ray™ (50Mbit/s)	×2
・HD MPEG2 (20Mbit/s)	×2
・他TV電話、VoIP、MP3 audio	
QoSなし…最大約1Gbit/s	
・ファイル転送	×2

マイクロ波無線LAN空間チャネル制御技術

家庭内どこでもつながるギガビット級のワイヤレスホームNW実現

- マルチユーザMIMOによるギガビット化
- 近隣APとの電波干渉回避技術

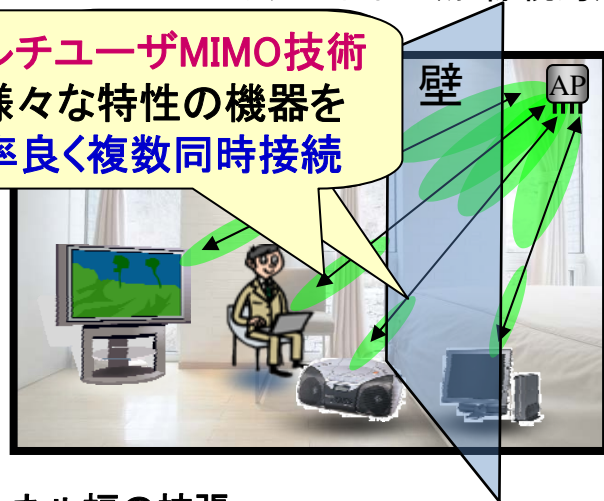
IEEE 802.11ac標準化

システムスループット高速化 (1 Gbit/s超)

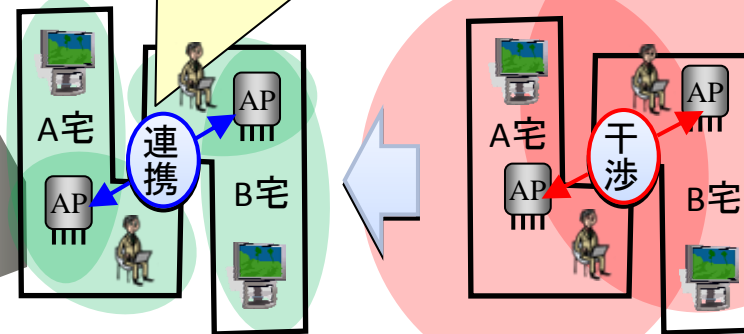
近隣APとの干渉回避

AP: アクセスポイント (無線親局)

マルチユーザMIMO技術
で様々な特性の機器を
効率良く複数同時接続



分散型セル間干渉制御技術により
近隣APとの干渉を自動的に回避



□ チャンネル幅の拡張:

80/160MHz幅へ拡張、非連続チャネル利用を検討中
⇒ 関連規則の変更が必要

□ マルチユーザMIMO技術の適用:

空間多元接続による周波数リソース利用の高効率化
⇒ 最大バースト時間(4ms)の見直しを要する可能性

□ 分散型セル間干渉制御技術:

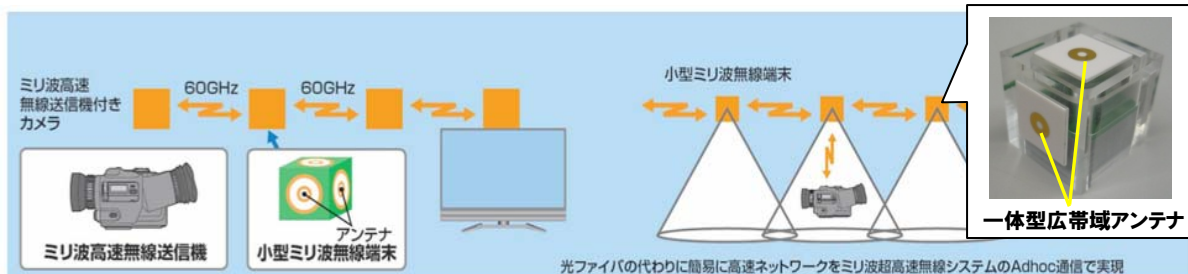
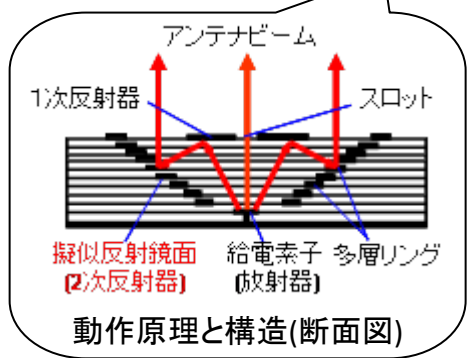
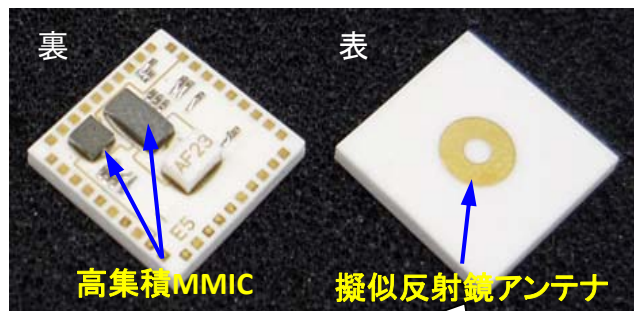
802.11acが備えるビームフォーミング機能を活用した
近隣APとの干渉を回避する分散型セル間干渉制御
技術をNTTより提案中
(チャンネル幅拡張でチャンネル数減少に伴い干渉増大
する問題を解決する) Copyright(c) 2010 日本電信電話株式会社

ミリ波帯小型・高集積無線モジュール技術

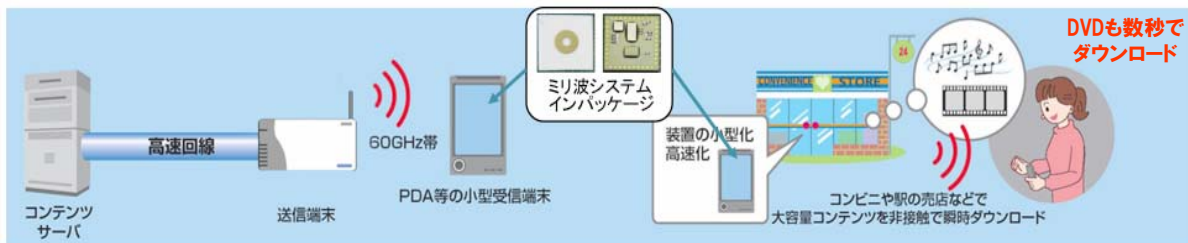
ネットワークのリッチコンテンツを端末に瞬間転送して屋外で視聴するために、いろいろな物に組み込み可能な**小型・高集積ミリ波無線モジュール**の研究開発に取り組み中

【特徴】

1. 4チャンネル並列伝送により10Gbit/sクラスの高速度データ伝送 ($2.5\text{Gbit/s} \times 4\text{ch} = 10\text{Gbit/s}$)
2. 広帯域/高利得/小型擬似反射鏡アンテナによりミリ波帯(60GHz帯)の全帯域(9GHz)をカバー
3. 小型・高集積ミリ波無線モジュールによりポータブル端末においてもミリ波通信が可能



アドホック通信によるミリ波無線ネットワーク



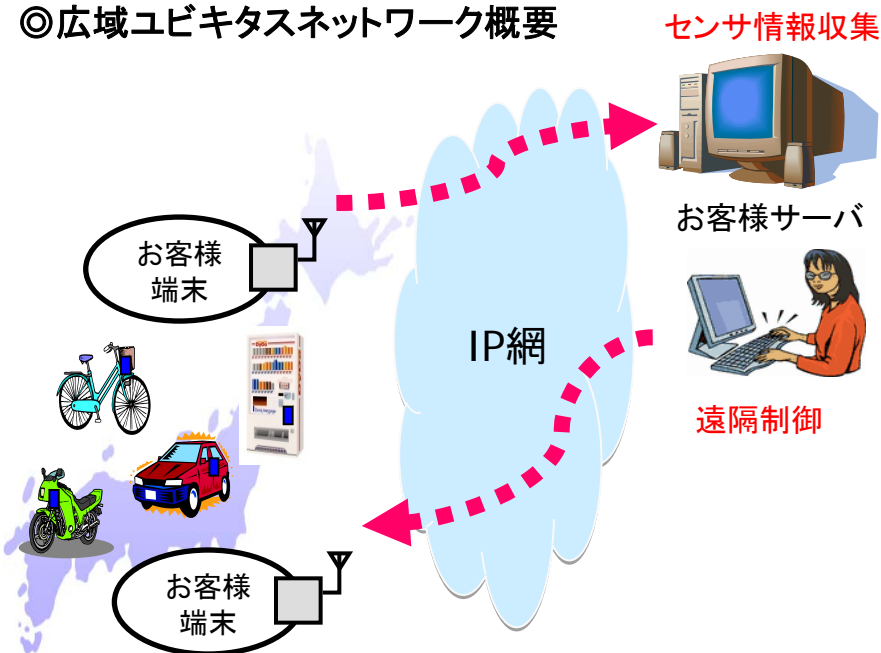
携帯端末等への高速ダウンロード

応用イメージ

広域ユビキタスネットワーク

- 広域に大量に遍在する(ユビキタス)“モノ”と経済的な通信を実現するセンサーネットワーク
- ユビキタス特区事業を通じて技術検証を実施。現在、協力企業とサービス実証実験を推進中

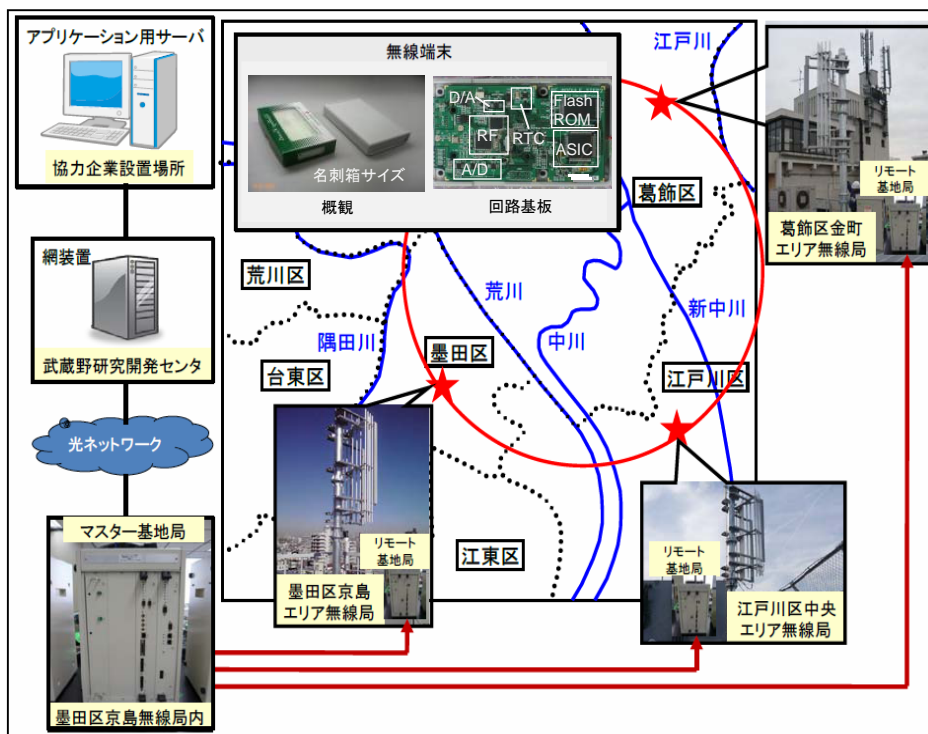
◎広域ユビキタスネットワーク概要



《主な特長》

- 簡易な無線端末(送信出力10mW以下)でありながら、広大な利用環境(セル)を実現
- 設置場所の制約を緩和する、小型で、メンテナンスフリーの無線端末(電池寿命は数年程度)
- 暗号化や端末認証などのセキュリティを確保

◎ユビキタス特区事業でのサービス実証実験(H20~H22年度)



- 280MHz帯を利用して、半径3.5kmのセルを実現
- 名刺サイズの小型端末を実現
- ガス検針・遠隔監視制御等の実証実験を推進

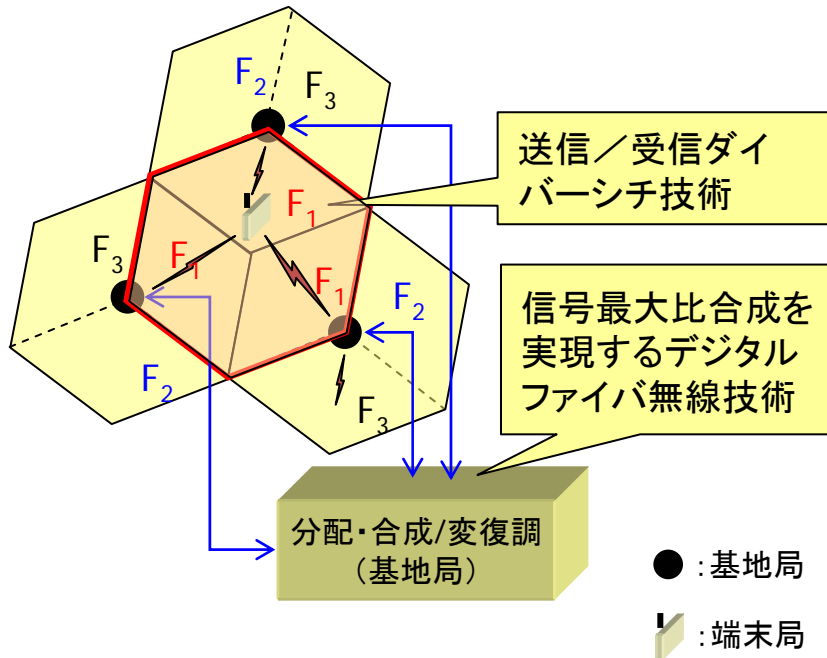
広域ユビキタスネットワークの主な技術

- 送受信サイトダイバーシチ技術により、半径3.5~5kmの広いセルと高い到達度を実現
- 端末省電力化技術により、小型端末での5年以上の電池動作を実現

① サイトダイバーシチ: 特定小電力並みの電波で数kmセルを実現

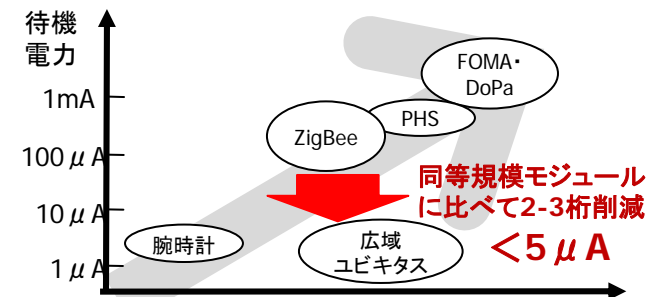
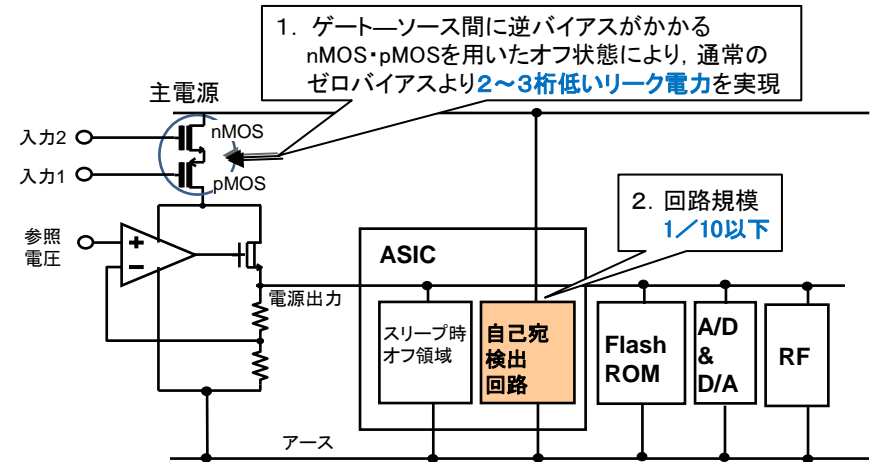
セル端に複数の基地局を設置し、電波遮蔽による受信電力低下を回避

【3サイトセル構成】



② 端末省電力化: 従来無線モジュールと同等規模でありながら電池駆動で数年間動作を実現

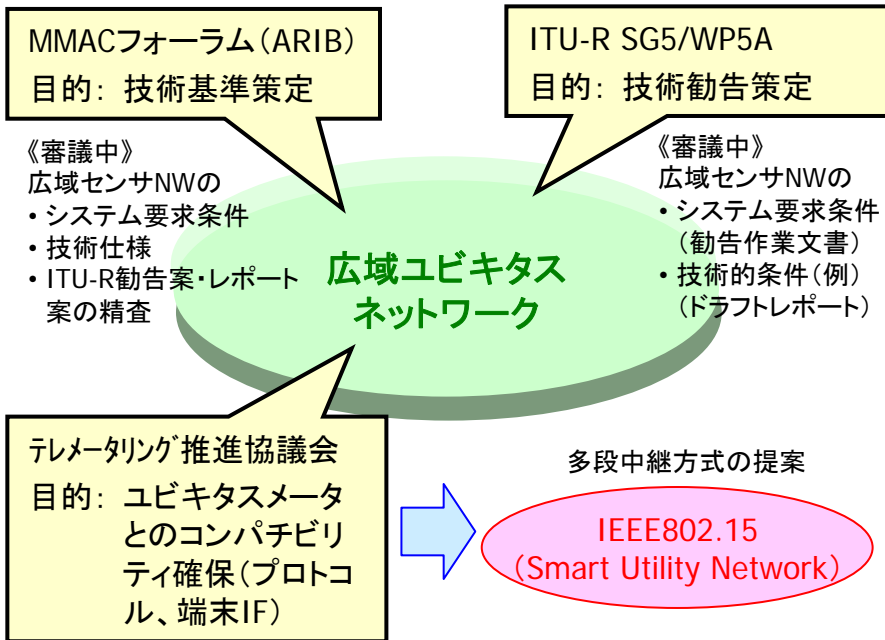
端末スリープ時の消費電流を「リーク電流削減化」により $5\mu A$ 以下を実現



広域ユビキタスネットワークの標準化への取り組み NTT

- これまでのサービス実証実験を踏まえ研究開発を推進中
- センサーネットワークでは、長期の安定した運用と普及に向け、装置や通信方式の規格化が重要であり、各種団体と連携し必要な標準化を推進中

◎標準化への取り組み



◎活動スケジュール

	2010年度	2011年度	2012年度～
NTT 開発	ユビキタス特区事業 (技術検証)	開発	
	総務省事業による検証 ※	(情通審 / 電監審)	
MMAC (ARIB)	方式案 (vol.1.0) 方式仕様検討	方式案 (Vol.2.0) 方式仕様検討 (継続)	ARIB 規格策定
ITU-R	WP5A 勧告案とレポート案作成	WP5A/SG5 勧告案とレポート案に反映	WP5A 勧告とレポート最終案入力

※ネットワーク統合制御システム標準化等推進事業

(参考) 高速無線LAN/PANの標準化動向

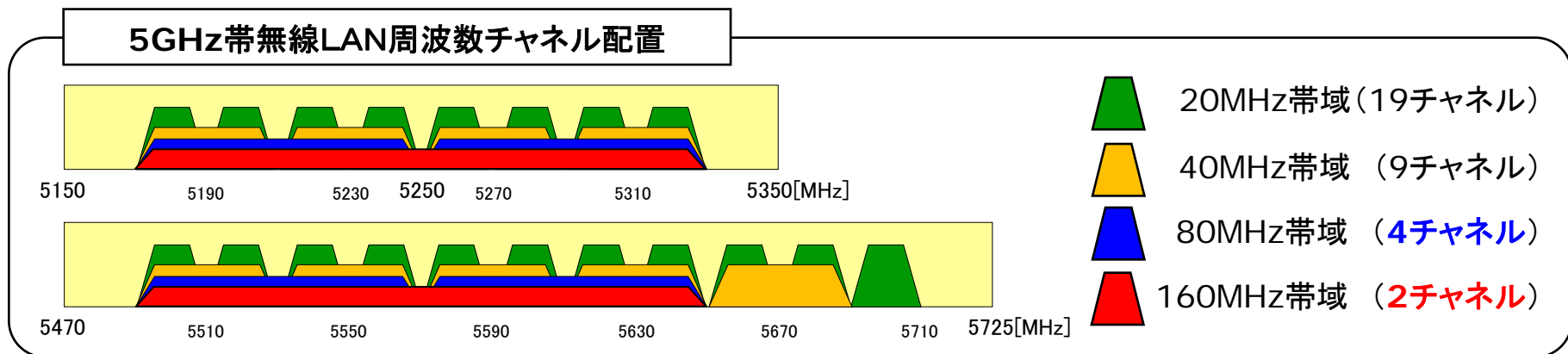
	無線LAN			無線PAN			
	5GHz帯	IEEE 802.11ad	WiGig	60GHz帯	IEEE 802.15.3c	ECMA TC48	WirelessHD
周波数	5GHz帯			60GHz帯			
団体名	IEEE 802.11ac	IEEE 802.11ad	WiGig	IEEE 802.15.3c	ECMA TC48	WirelessHD	
団体概要	IEEE 802傘下のワイヤレスローカルネットワーク(WLAN)の5GHz帯を用いた高速化を検討	IEEE 802傘下のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)のミリ波を用いた高速化を検討	コンピュータ業界を中心としたアライアンス	IEEE 802傘下のワイヤレスパーソナルネットワーク(WPAN)の高速化を検討	EUの国際標準化団体傘下の高速無線を検討	家電業界のコンソーシアム	
ターゲットアプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> HD動画等の高速配信を含む家庭やオフィスでの様々な機器のワイヤレス接続 	<ul style="list-style-type: none"> 高速ファイル転送 ワイヤレスディスプレイ PCと周辺機器との接続 HD動画の非圧縮ストリーミング 		<ul style="list-style-type: none"> 端末への高速データダウンロード HD動画の非圧縮ストリーミング 		<ul style="list-style-type: none"> HDMIケーブルのワイヤレス化 HD動画の非圧縮ストリーミング 	
主要メンバー	Broadcom, Intel, Marvell, Atheros, Samsung, Qualcomm, NTT, ETRI, LGなど	Intel(主導)、WiGig企業、NICT、NTT、FT、Sony、ETRIなど	Intel(主導)、Atheros、Broadcom、Cisco、Dell、Marvell、MediaTek、Microsoft、NEC、Nokia、NVIDIA、Panasonic、Samsung、Toshiba、Wilocityなど	日本企業連合(NICT、NTT、Panasonic、OKI、Sonyなど)、SIBeamなど、	Intel(主導)、Philips、Panasonic、Samsungなど	SiBEAM(主導)、Panasonic、Samsung、Toshiba、Sonyなど	
進展状況	<ul style="list-style-type: none"> 要求条件、仕様構成をほぼ制定 2012年12月完了を目途 	2010年5月にWiGig仕様をメインとしたものをドラフト0.1として採択	2009年12月に仕様書(1.0)を作成	<ul style="list-style-type: none"> 技術検討が最も詳細 製品化に遅れ 2009年9月に完了し、10月に標準化文書(IEEE Std 802.15.3c-2009)発行 	2008年3月にドラフト作成	<ul style="list-style-type: none"> 2008年1月に仕様書(1.0)を作成し、CES2008でデモ 製品化(LSI化)が進んでいる 2010年Q1に仕様書(1.1)リリース 	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> マルチユーザMIMO技術によるシステムスループット向上 	<ul style="list-style-type: none"> 従来の802.11との互換性を確保 低消費電力機器と高性能機器の両方に対応 PCデータバス、ディスプレイなどのインタフェースをサポート ビームフォーミングにより伝送距離10m以上 		<ul style="list-style-type: none"> 4つのモード(シングルキャリア、OFDM)をサポート ビームステアリングはオプション 	<ul style="list-style-type: none"> アプリケーションに応じて3つのデバイスカテゴリを設定(上位互換) シングルキャリア 	<ul style="list-style-type: none"> OFDM ビームステアリング機能 映像信号のみ伝送可能 	
最大伝送レート・チャンネルプラン等	1 Gbit/s以上(複数端末合算)	7 Gbit/s		6 Gbit/s	6.4 Gbit/s	4 Gbit/s	同じチャンネルプランを使用

(参考) IEEE 802.11ac標準化の取り組み



IEEE 802.11ac標準の概要

- 目標システムスループット: 1Gbit/s (複数端末のスループットの合算値)
- 検討されているスループット向上技術
 - **チャンネル幅の拡張** 20/40MHz幅(11a/n)に、**80MHz幅**を新設。**160MHz幅**も検討中。
 - **チャンネル幅拡張には、関連規則の変更が必要**
 - 80MHz幅チャンネル/160MHz幅チャンネル
 - 非連続チャンネル利用への対応
 - 空間多重数の増加 (例: 8x8 MIMO)
 - **マルチユーザMIMO**
 - 高効率な端末多重化に向けて、**最大バースト時間(4ms)の見直しを要する可能性あり**
 - その他 256QAM、符号化率の変更
- 標準化完了(現時点の予定): 2012年末頃



チャンネル数減少が干渉増大を招く



近隣APとの干渉を回避する干渉制御技術をNTTより提案中