
NICTにおけるワイヤレスシステムの 研究開発動向

2012年5月18日

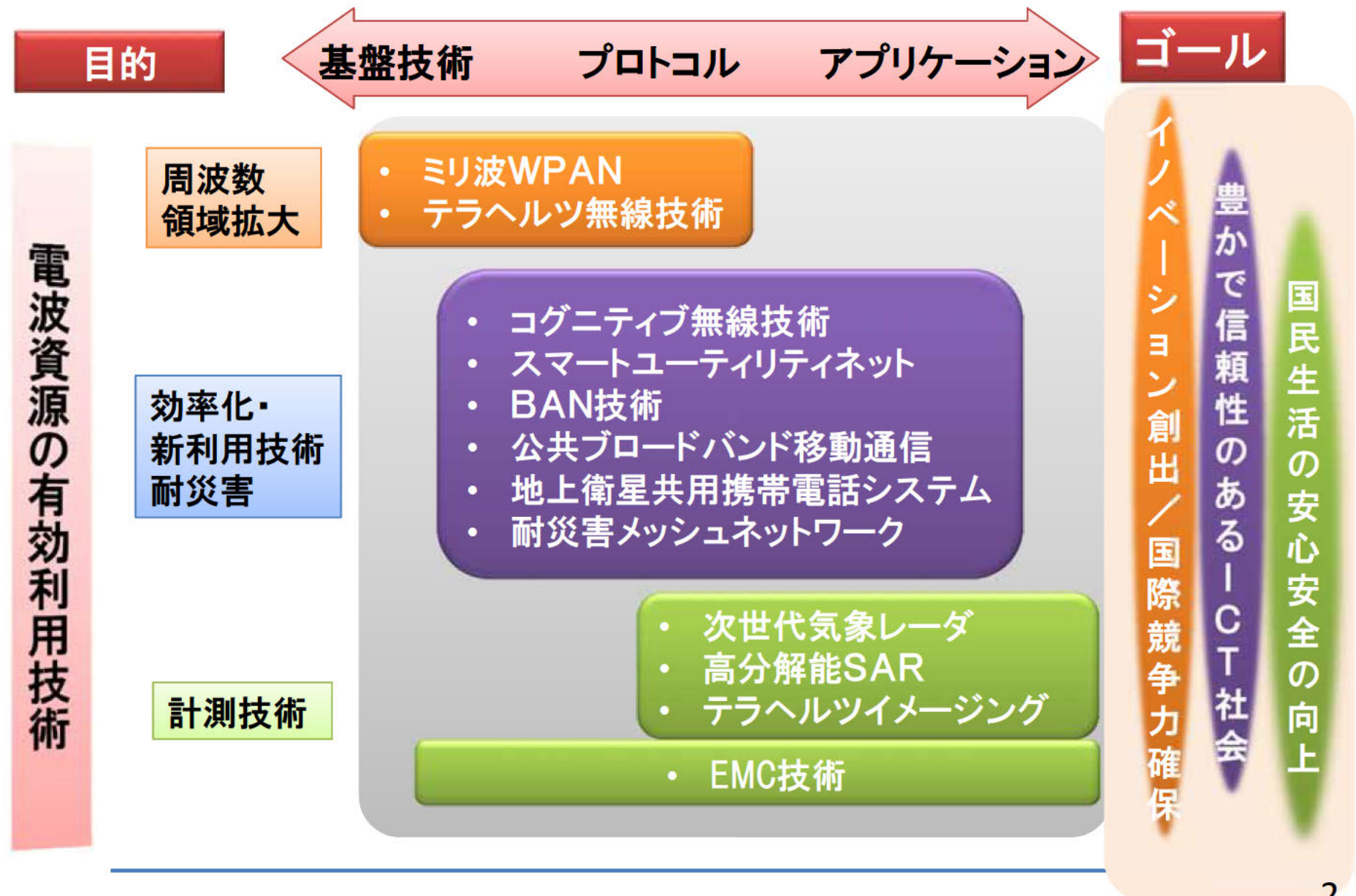
独立行政法人 情報通信研究機構

熊谷 博

NICTにおけるワイヤレスシステムの研究開発の概要

電波利用料の用途について

NICTにおけるワイヤレス技術開発の位置づけ



ミリ波WPAN通信技術



ミリ波による
家庭内ワイヤレス
スーパーブロードバンド
通信技術

60GHz帯のミリ波を、通信距離が10m程度のパーソナルエリアに利用することで、テレビや携帯電話、光インターネットよりも高速・大容量の無線通信システムを実現する。

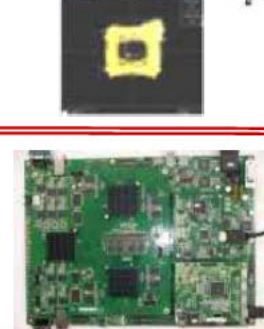
近距離での大容量
画像伝送や高速
ファイル伝送を実現

ミリ波WPAN通信技術

- ミリ波帯高速変復調技術
- 高速適応制御アンテナ技術
- 高速アンテナ制御プロトコル技術



ミリ波RF-CMOSを用いた
高周波部の基礎試作



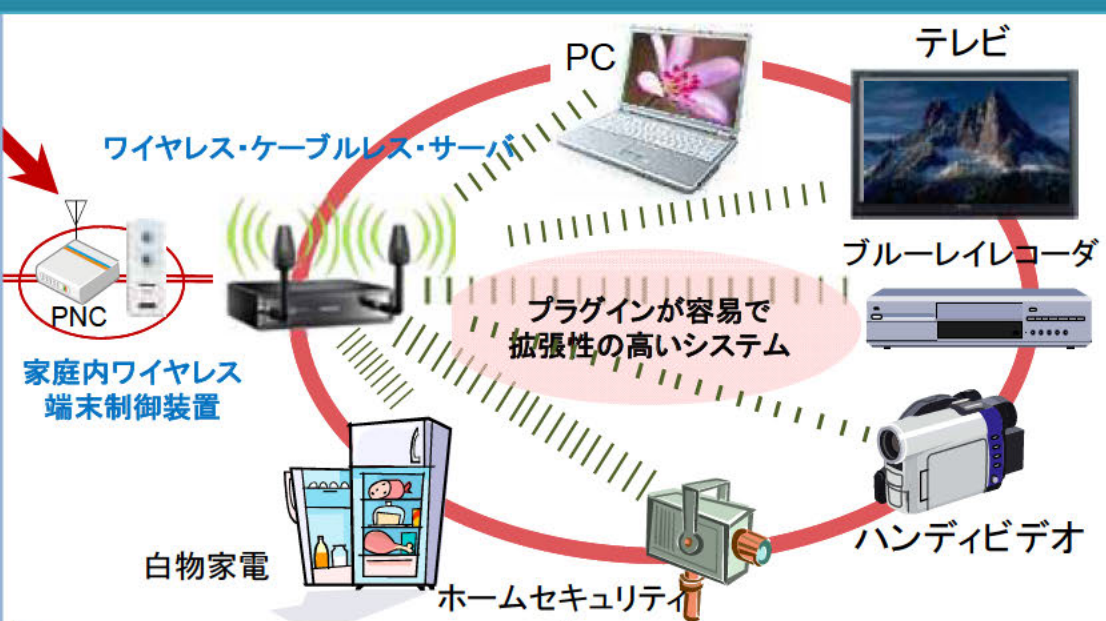
ミリ波WPAN用デジタル
信号処理部の基礎試作

標準化への寄与

- IEEE802.11adにPHY/MAC仕様を提案し、最終案にマージされる。現在はLetter Ballotに参加。
- 2009年9月、IEEE802.15.3cにおいて標準仕様として採用。
- ミリ波コンソーシアムCoMPAの設立と主導。

CoMPA: Consortium for Millimeter-wave Practical Applications

FTTH

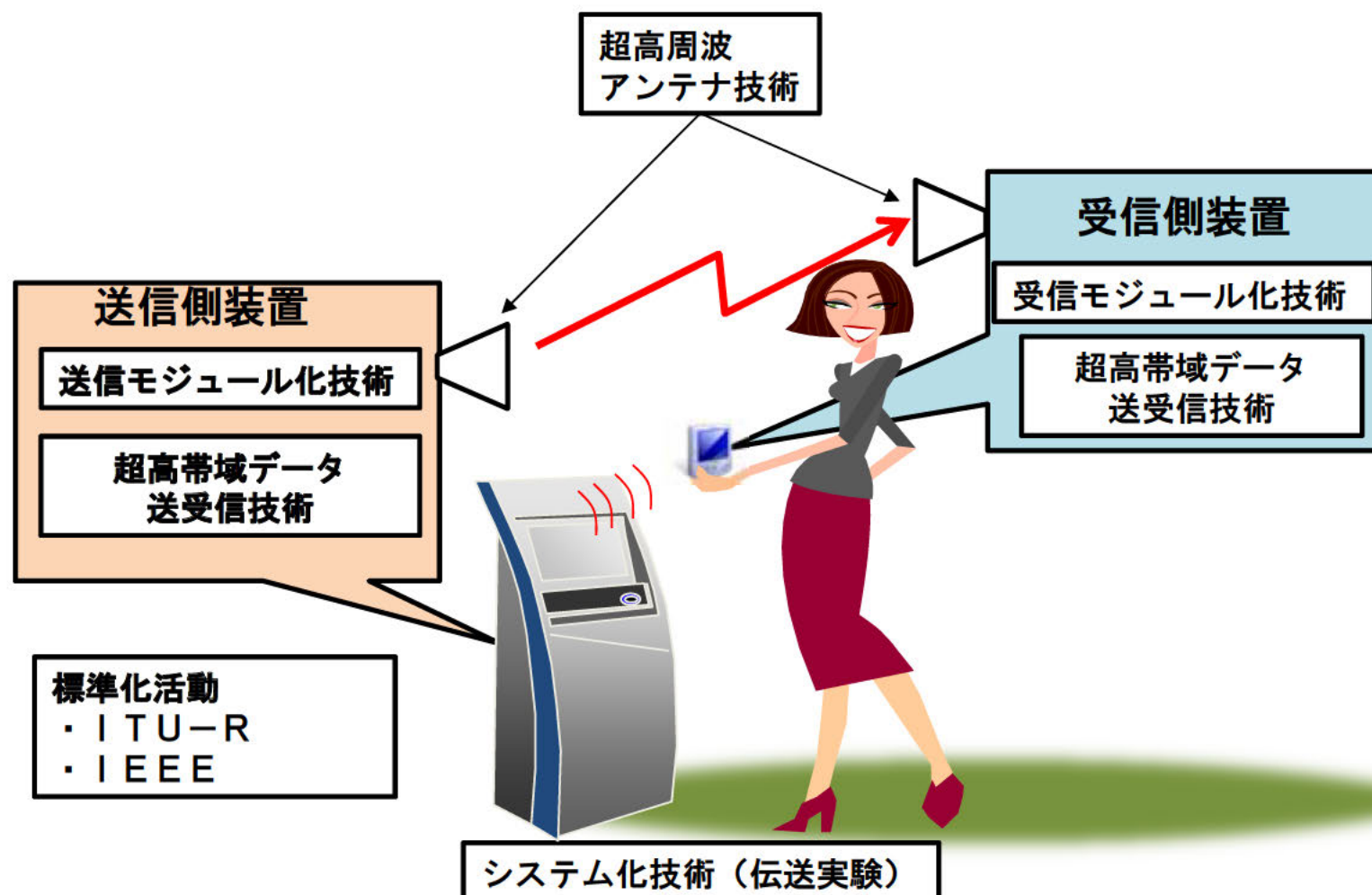


- 映像・音楽等の高速ダウンロード
- コードの要らないハイビジョン映像伝送
- ノートPC等のワイヤレス端末同士のケーブルレス・ミーティングなど。

通信速度2Gbpsの場合、音楽CD1枚
(650MB)を3秒未満でipodなどの携帯
端末にダウンロード可能。

テラヘルツ波を用いる短距離通信システム

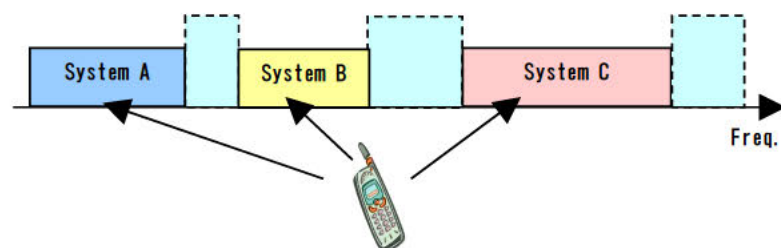
テラヘルツ帯を用いた超高速無線通信システムの基盤技術の確立
テラヘルツ帯無線システムにおける伝送距離1m以下の超高速データダウンロード実証



- コグニティブ無線とは
 - 無線の利用状況を認識(cognitive)し、周波数の利用効率の向上を目指す技術
- 2種のアプローチ
 - ヘテロジニアス型
 - 利用可能な(使われている)周波数・無線システムを探し出し、最適(速度が速い、混雑していない等)なシステムに切り替え、使用する技術
 - 周波数共用(ホワイトスペース)型
 - 利用されていない周波数帯・タイムスロット等を検出し、既存システムに干渉を与えないようにそこを使用する技術
 - 実際の利用環境では、ヘテロジニアス型(複数の既存無線システム) + 周波数共用型の融合的な利用が期待される

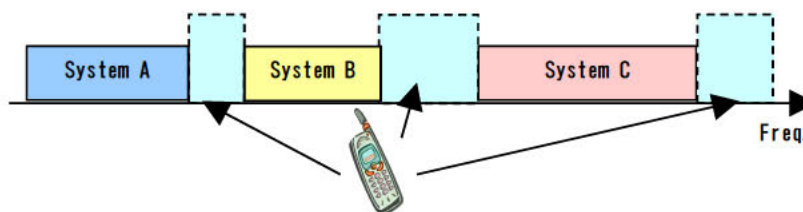
ヘテロジニアス型コグニティブ無線

センシングし、利用可能な(存在する)無線システムを発見する

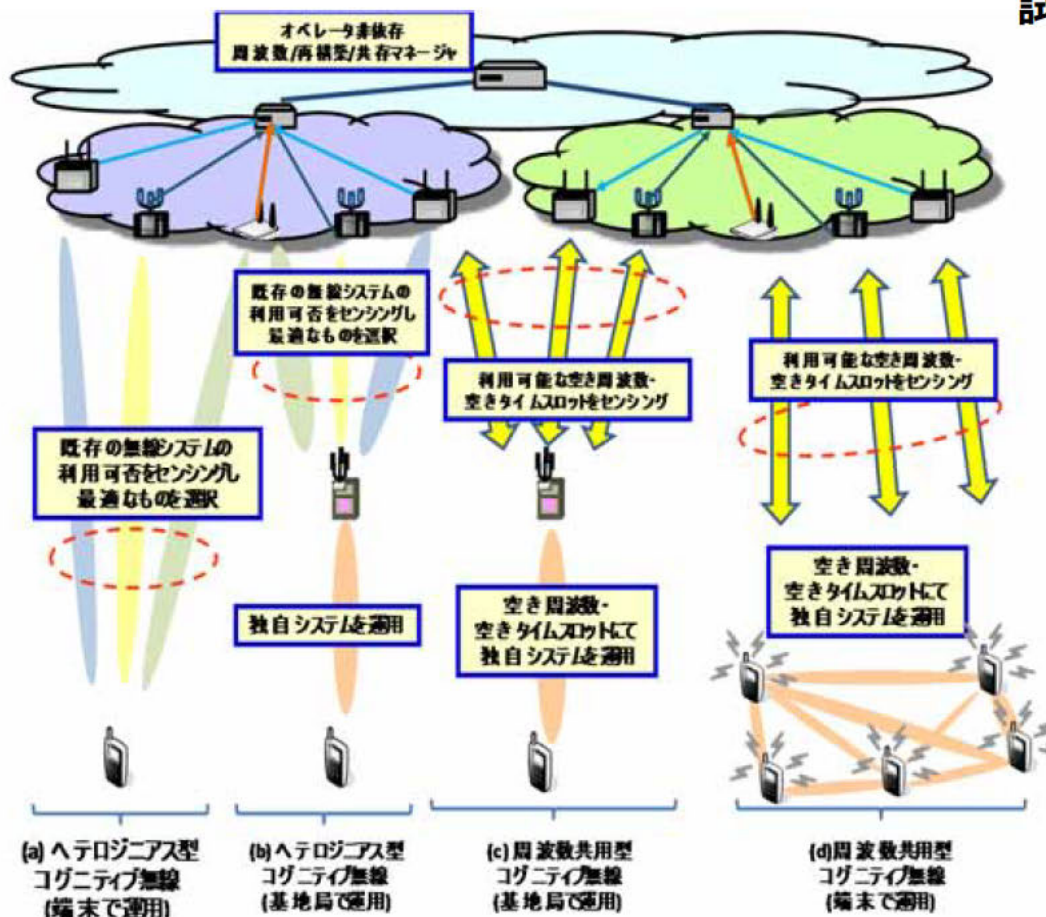


周波数共用型(ホワイトスペース型)コグニティブ無線

センシングし、**利用されていない周波数帯・時間**を発見する



コグニティブ無線システム(2)



試作による実証



コグニティブ
無線ルータ



コグニティブ
無線基地局



コグニティブ
無線端末



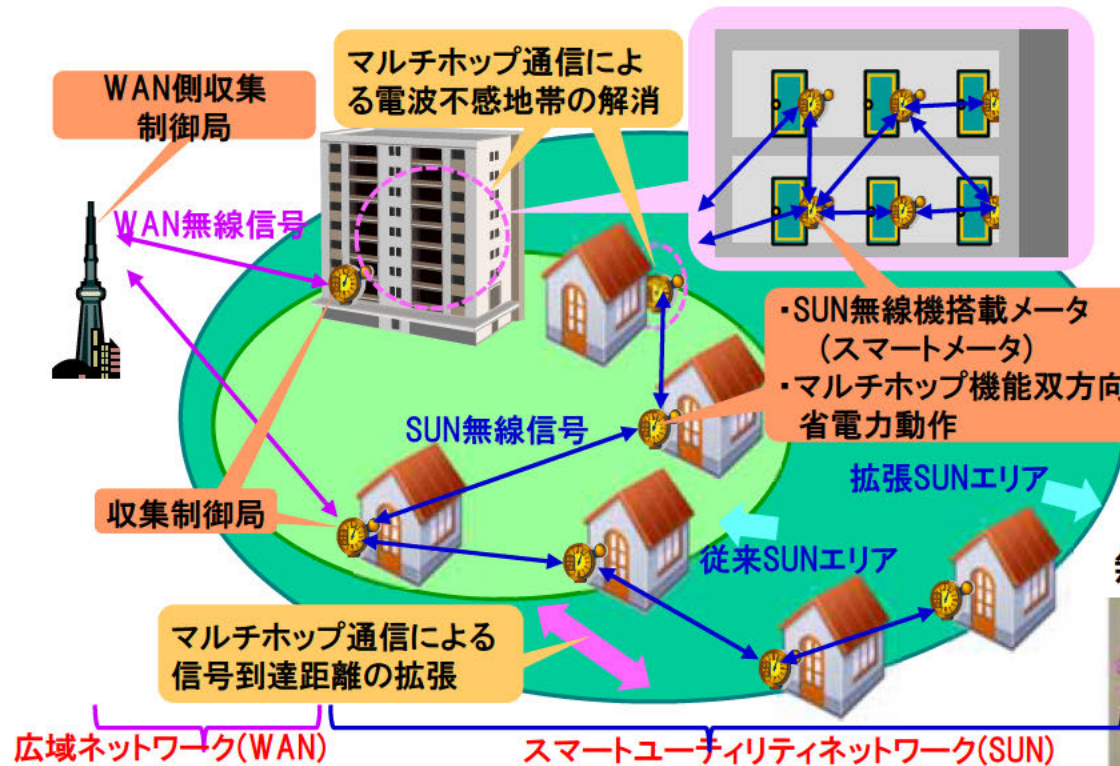
コグニティブ無線
ルータの被災地展開

スマートメータ用ワイヤレスグリッド技術

スマートユーティリティネットワーク(SUN)における小電力マルチホップ通信技術

無線信号の到達距離を拡張し、遮蔽等による電波不感地帯を解消することを目的とする電波の多段中継(マルチホップ通信)を低消費電力にて実現

サービスエリア拡大、省電力、コスト削減による新たなサービス形態の創出



IEEE802.15.4g/4e標準化への反映

IEEE802委員会におけるタスクグループ IEEE 802.15.4g および15.4eに、PHY仕様、MAC仕様をそれぞれ提案し採用された。

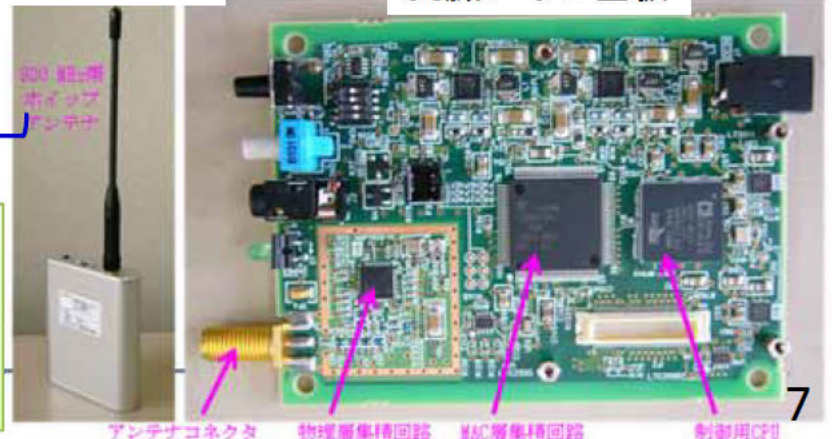
実績	IEEE 802.15.4g (PHY)	IEEE 802.15.4e (MAC)
レターパロット	2010年9月	2010年9月
スポンサーパロット	2011年7月	2011年7月
RevCom承認	2012年3月	2012年3月

スマートユーティリティネットワーク(SUN)とは:

ガス・電気・水道の自動メータ検針等を効果的に実現するためのネットワークで、スマートグリッドにおける無線通信規格の候補としても有望 (規格認証団体を設立)

無線機外観

内臓メイン基板



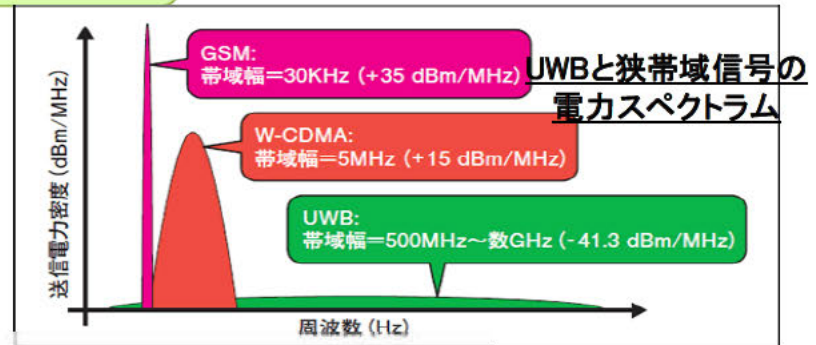
UWBを用いたウェアラブルBAN

非常に広い周波数帯域にわたり電力を拡散させ、低い電力密度で高速通信を実現するUWBの中でも、世界共通で利用可能なハイバンドを用い、ヘルスケアや視覚障がい者支援を目的とした体内外無線通信システムを開発。

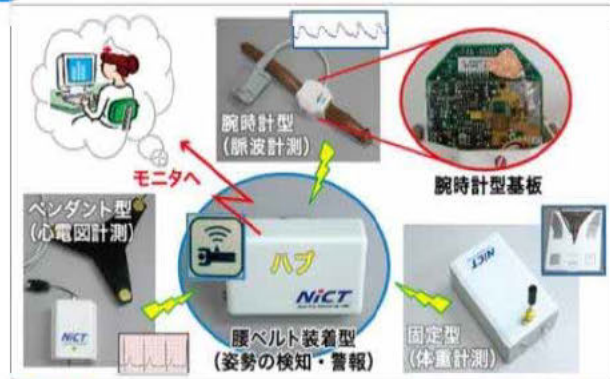
- 汎用無線機器との干渉回避
- 身体障がい者の自助支援
- 生活習慣病予防
- 医療/介護従事者の負担軽減

UWBの特長

- 人体への影響が小さい（放射電力密度は携帯電話の数万～数十万分の1程度）
- 低消費電力の実現
- 電波の伝搬距離が限定的であるため、システム間の共存が可能
- 無免許での利用が可能



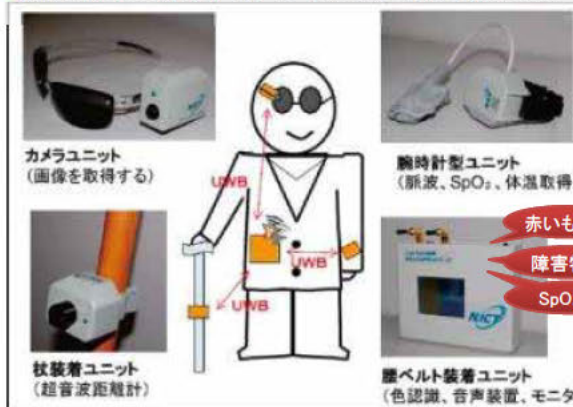
開発例1: UWBを用いた健康モニタリングシステム



使用周波数帯
7.25-10.25GHz
(TELEC認証済み)

心電、心拍、血中酸素、脳波、血圧、体温、体重、血圧、体位のモニタリングと音声伝達が可能

開発例2: 視覚障がい者の歩行支援BAN



使用周波数帯
7.25-8.5GHz

交通信号の色（青と赤）、障害物の有無、健康状態をセンシングし、音声で伝達。

利用・応用イメージ

- ・ 病院内や高齢者施設での長時間かつ連続・集中的な健康状況管理
- ・ 身体障がい者の自助具への応用
- ・ 家庭内やオフィスでの日常的な健康みまもり
- ・ 倒壊家屋やがれきの中の生存者確認

※UWB: Ultra Wide Band (超広帯域無線)

公共ブロードバンド移動通信システム



公共ブロードバンド 移動通信システム

(WRAN=Wireless Regional Area Network)

地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数となるVHF帯（190MHz帯）を用い、公共・公益系のユーザーが共同利用することを想定したブロードバンド移動通信システムの技術基準の策定と実証。

全国展開可能な
共同利用型
移動体通信ネットワーク
の構築と実用化

公共ブロードバンド通信システム

- 電波伝搬特性／基本無線伝送特性
- VHF帯公共ブロードバンドシステム用無線伝送方式
- VHF帯公共ブロードバンドシステム用ネットワーク技術

モバイルQoS制御技術

(周波数、時間、空間リソース有効利用技術)

- ユーザ情報の高度な検出(プローピング技術)
- 多次元リソース割当て制御技術

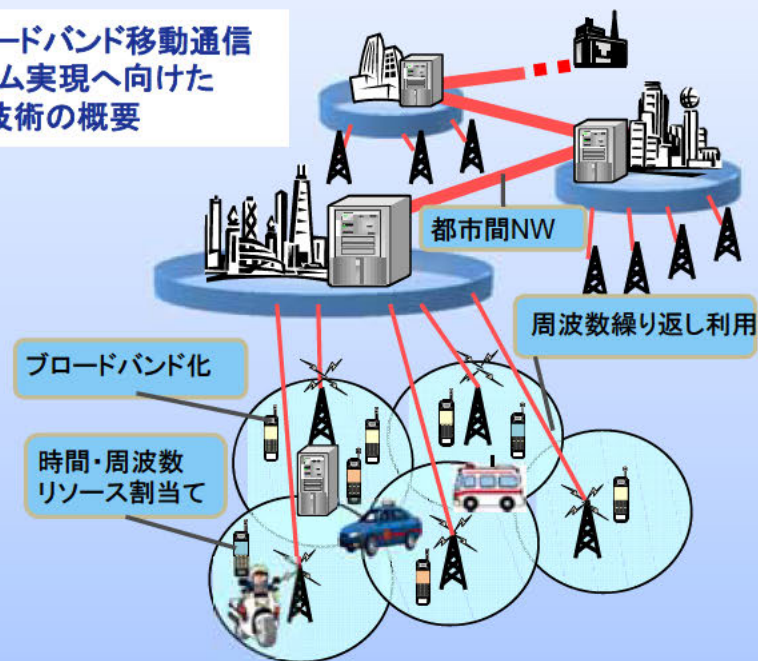
開発したARIB標準規格(STD-T103)準拠の無線装置



主な仕様(可搬型基地局、移動局共通)

項目	値
送信出力	5W(移動局、可搬型基地局)
連続通信時間	90分連続送信可能
最大伝送レート	7Mbps(上り回線)
最大伝送距離	約15km
大きさ	410(W) x 150(H) x 320(D)(mm)

公共ブロードバンド移動通信 システム実現に向けた 技術の概要



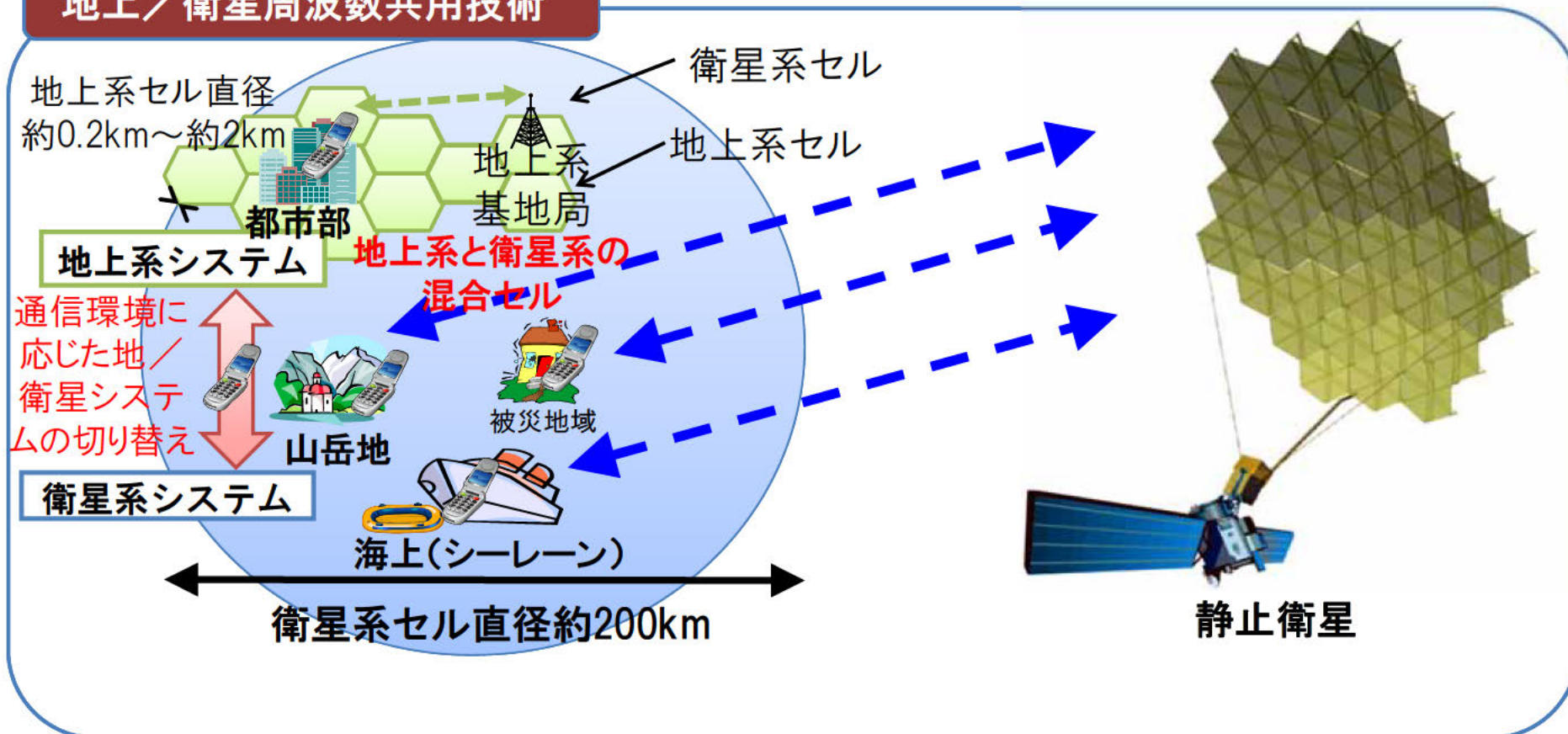
安心・安全な社会を支える新しい衛星通信技術の開発

— 地上／衛星共用携帯電話システム —

目的

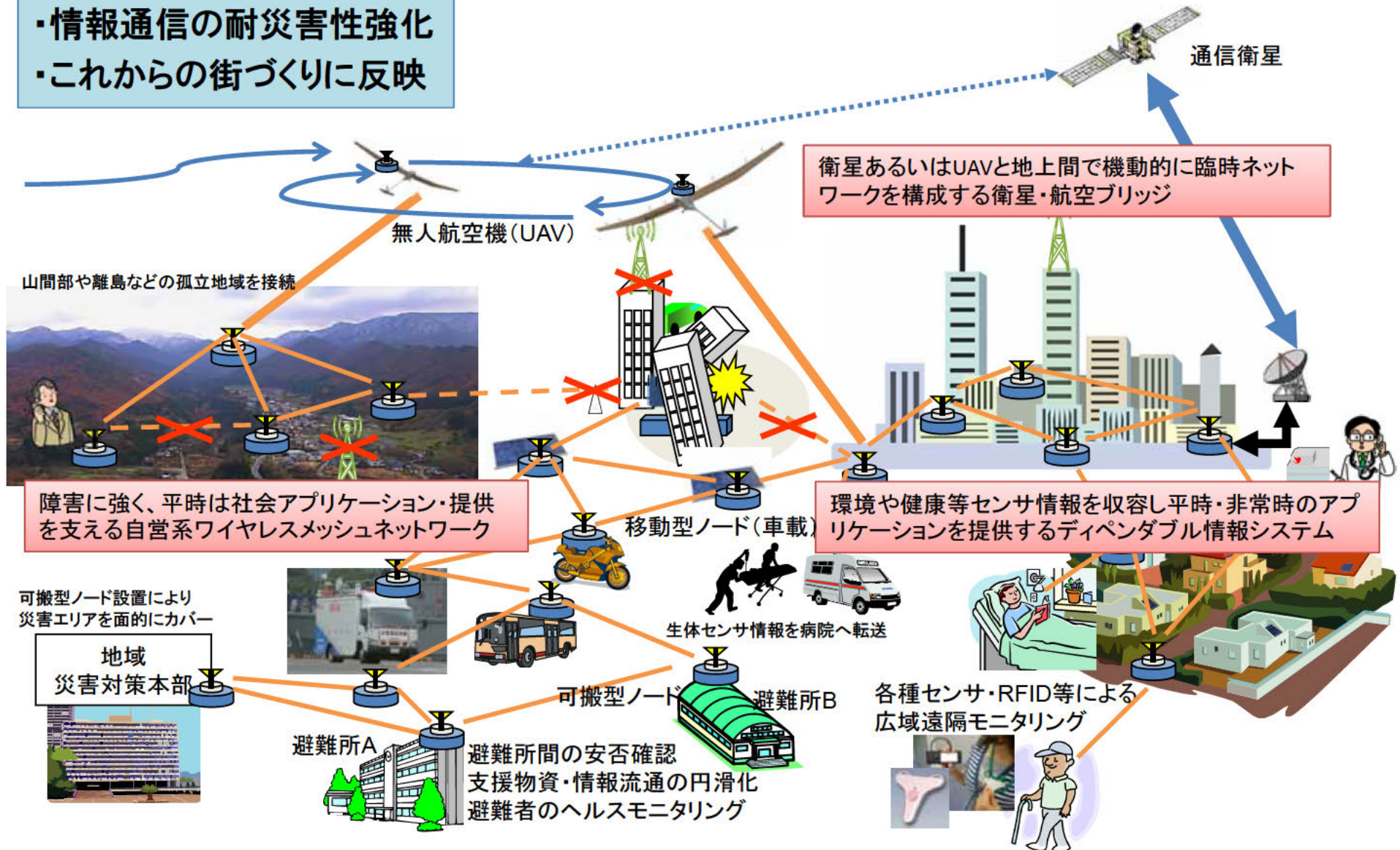
- ◆ 地上移動通信と衛星移動通信の周波数共用基盤技術の確立
- ◆ 地上系と衛星系の周波数の共用化により、周波数有効利用の促進と非常災害時通信の同時実現が可能

地上／衛星周波数共用技術



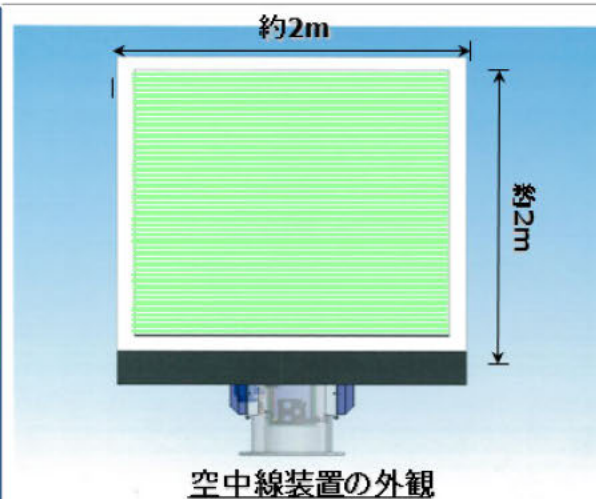
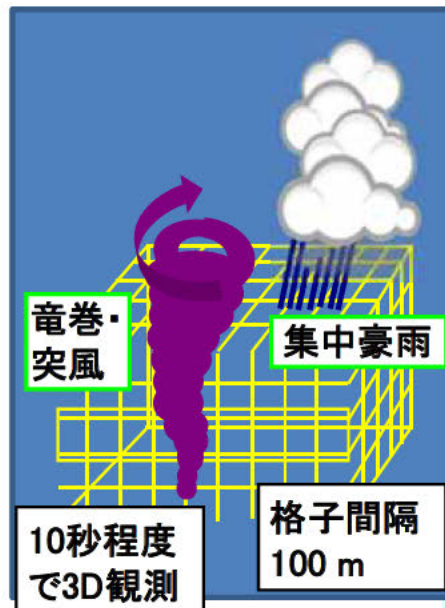
耐災害ワイヤレスメッシュネットワーク

- ・情報通信の耐災害性強化
- ・これからの街づくりに反映



次世代気象レーダ

突発的、局所的気象災害の予測や監視のため、集中豪雨、竜巻、突風等を10秒以内に100 m以下の分解能で立体的に観測可能な次世代気象レーダの研究開発を実施。同時に周波数の効率的利用を目指す。



<コストパフォーマンスの実現>
・一般的にはフェーズドアレイは高価
・1次元アレイとDBF(Digital Beam Forming)の組み合わせにより、10秒単位の3次元観測を実現

・コストパフォーマンスの最大化
・パラボラアンテナ型気象レーダと同程度の価格帯を狙う



<アンテナ走査>

- 水平方向はスロットアンテナにより機械的にビームを絞る。(ビーム幅1°程度)
- 鉛直方向は1次元のアクティブフェーズドアレイとする。
 - 送信波は鉛直方向のファンビームを形成
 - 受信時は鉛直方向に複数の細かいビームをデジタル処理(DBF)で同時形成

• 1回転で三次元ボリュームの観測が可能。

航空機搭載の合成開口レーダー(SAR)

～ 高度12,000mの航空機から30cmの分解能で地上を観測 ～

震災翌日(3/12)の観測画像

仙台空港 周辺

500m



Googleマップとの比較



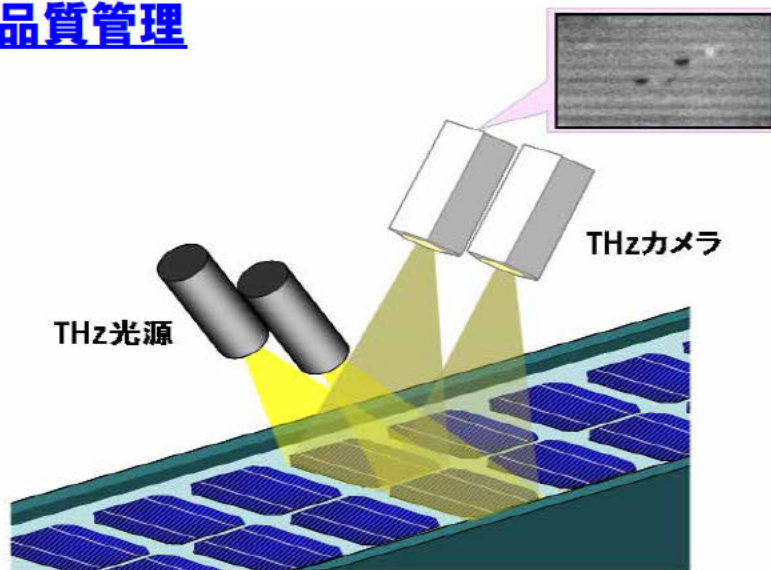
観測画像で黒く映っている部分は観測時点で水もしくは泥の可能性が高い。

天候や昼夜に関係ない
→ 災害時の状況把握に有効

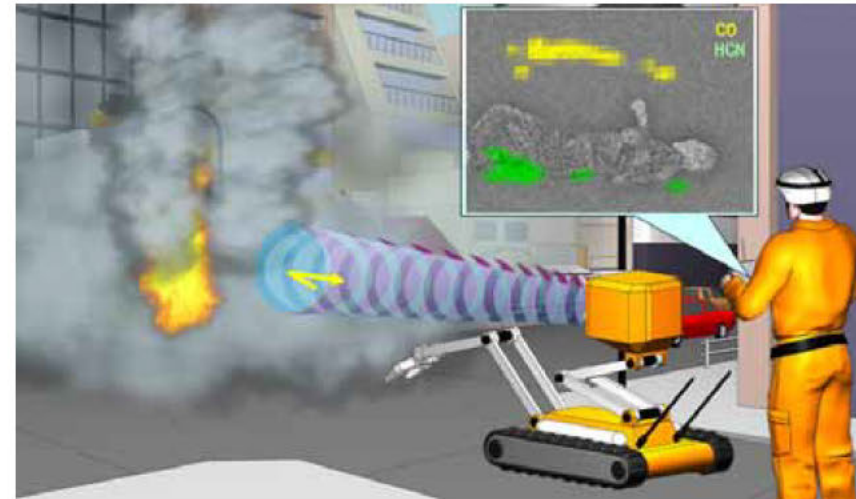
テラヘルツイメージング技術の将来の社会貢献



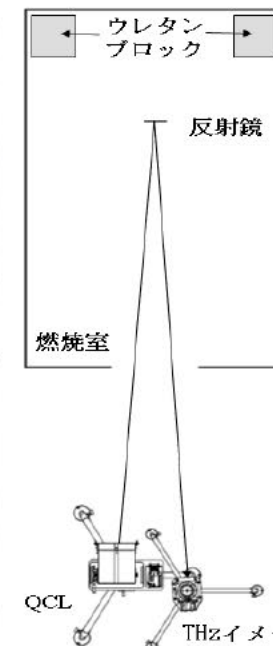
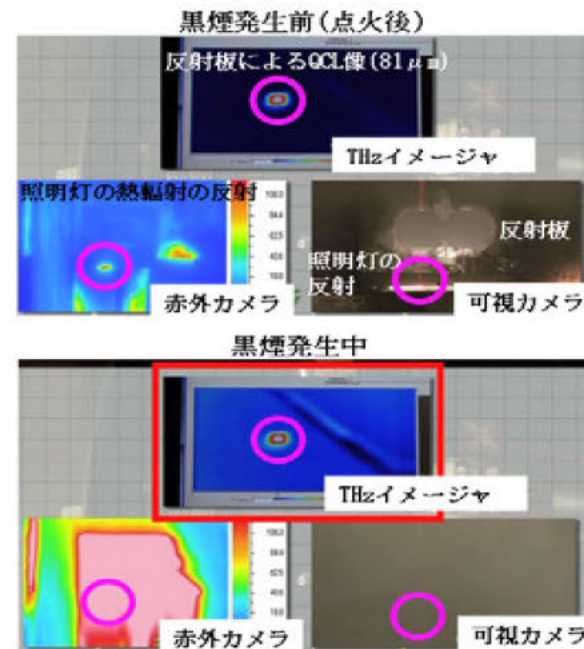
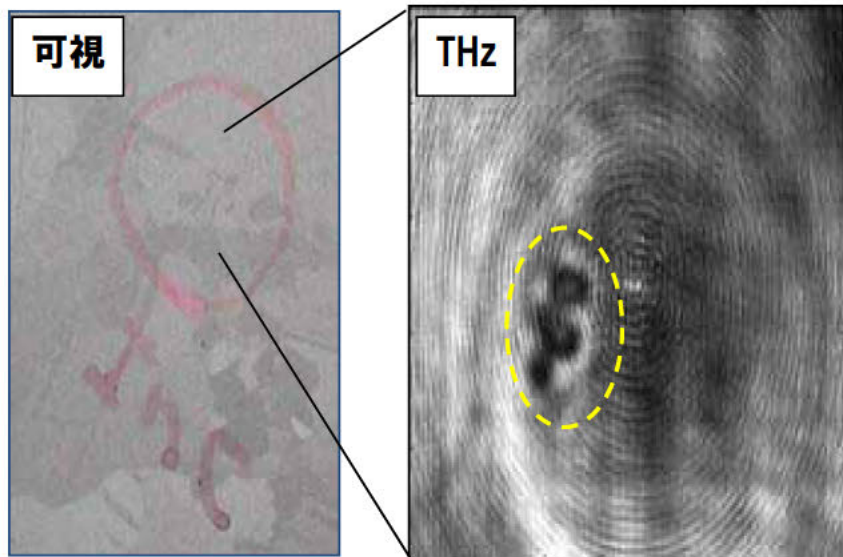
品質管理



セキュリティ(例. 災害現場の状況把握)



例. 多結晶Siの欠陥検査



無線電力伝送やスマートフォンなど電波利用の多様化・高密度化・高周波化に対応して、電磁環境の維持のための高精度測定・評価技術の研究開発の必要性が増大。

1. 通信EMC技術

複雑化する電磁環境下で
安心・安全な電波利用システムを
構築するための電磁干渉評価技術の確立



2. 生体EMC技術

電波利用の多様化に対応した、
低周波からミリ波までの電波の
安全性評価技術の確立



我が国の電波関連産業における新たなイノベーションの創出や国際競争力強化等を支援する観点から、電波利用料の使途、活用方策については、以下の点の見直しを検討してはどうか

1 基礎的研究に対する支援への拡大

- ◆我が国のワイヤレス産業界の発展、国際競争力の強化のためには、ワイヤレス分野の研究開発力をさらに強化するための支援が必要
- ◆そのためには、電波の有効利用の促進を目的として5年以内に開発すべき研究課題のみならず、実用化までにさらに期間を要する基礎的、先進的、ハイリスクな研究課題に対しても、長期的シナリオの下で電波利用料による開発支援を検討すべき

2 安心・安全に資する電波利用技術に対する支援への拡大

- ◆電波資源は有限な公共財であることから、国として、電波の有効利用に加え公共の利益に資する活用方策について、更に検討が必要ではないか
- ◆例えば、防災、減災、捜査救難、人命救助等、国民の安心・安全の確保は国の責務と考えられることから、これらに資する電波利用技術の研究開発を促進するための支援について検討すべきではないか。