

第4章 2010年代・進化する電波

4-1 ブロードバンドモバイル、デジタル放送、衛星通信—電波御三家は更なる高速化、大容量化の時代へ

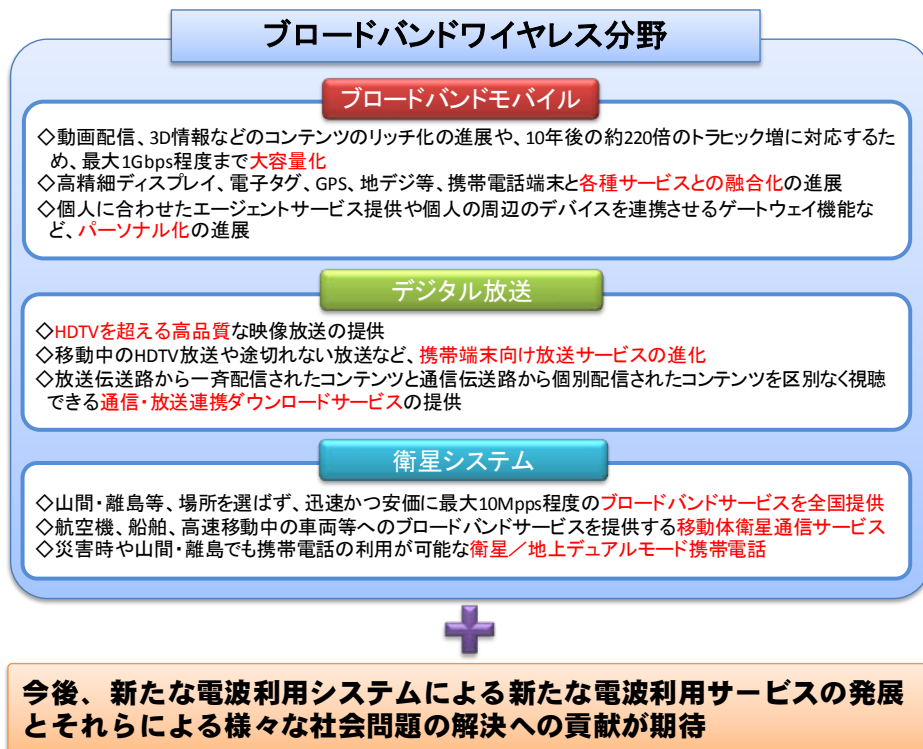
第3章では、新たな電波利用の実現に向けた国内外の先進的取組等について述べた。これらの先進的取組に着目すると、2010年代の電波利用は、従来の主要な無線メディアの成長・発展により実現する領域と、今後新たに登場する電波利用システムの領域に大別することができる(図表 4-1参照)。

電波利用は、これまで「ブロードバンドモバイル」、「デジタル放送」、「衛星システム」といった無線メディアを中心として成長・発展を遂げてきた。トラヒックの超高速・大容量化技術等が進展することにより、これら主要無線メディアは、今後も引き続き、一層の成長・発展が期待され、2010年代の電波利用全体の進展を踏まえ、「ブロードバンドワイヤレス分野」として位置づけることができる。

一方で、ブロードバンドワイヤレス分野に加え、新たな電波利用システムによる電波利用サービスが成長・発展していくと想定され、これらによって様々な社会問題の解決への貢献が期待される。

本節では、「ブロードバンドモバイル」、「デジタル放送」、「衛星システム」の将来像を検討することにより、ブロードバンドワイヤレス分野の進展の方向性について述べることにしたい。

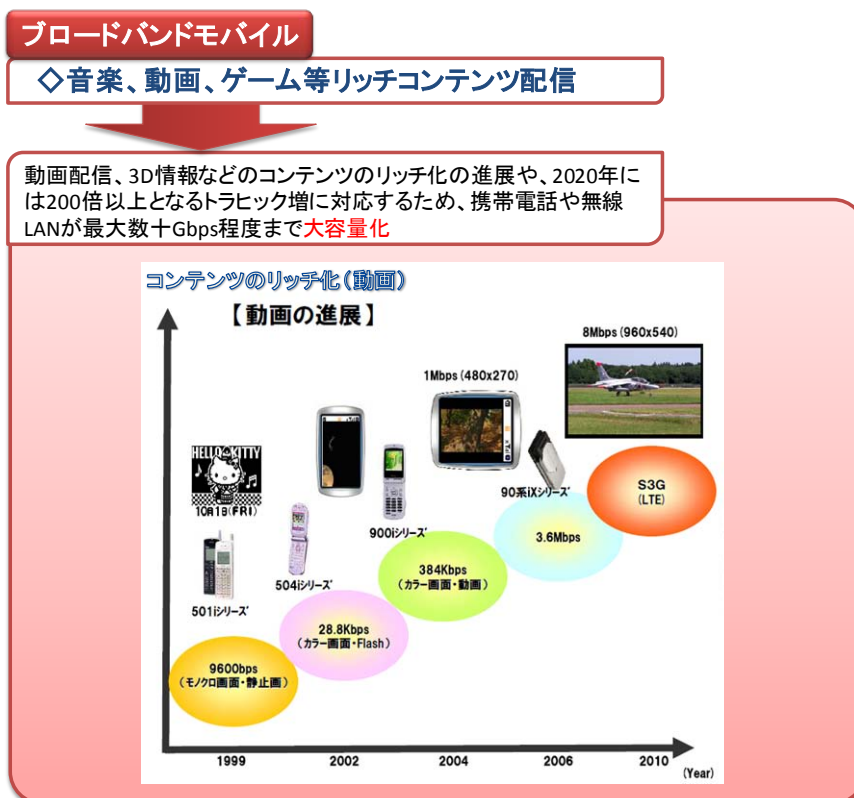
図表 4-1 ブロードバンドワイヤレス分野と新たな電波利用システムの領域



4-1-1 ブロードバンドモバイルの進展

ブロードバンドモバイルは、携帯電話、無線 LAN、BWA といった無線通信システムに代表される利用分野である。電波利用に関する技術動向や先進的な取組を踏まえると、ブロードバンドモバイルの進展としては、通信コンテンツのリッチ化、通信の高速・大容量化、通信端末の高機能化・多機能化、様々なネットワークを介したパーソナルサービスの実現等が想定される(図表 4-2 参照)。以下では、携帯電話及び無線 LAN、BWA の将来イメージについて述べる。

図表 4-2 ブロードバンドモバイルの進展



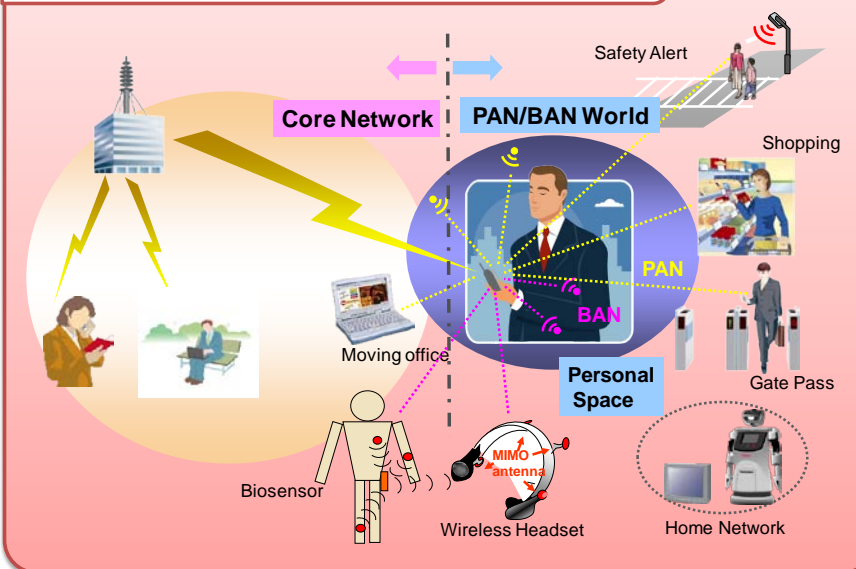
- ◇ 4年間で約74倍のデータトラフィック増加
- ◇ 高機能化、多機能化

高精細ディスプレイ、電子タグ、GPS、地デジ等、各種サービスと融合した端末が登場



- ◇ 第3世代携帯電話の普及
- ◇ 無線LANの普及、BWAの導入

個人に合わせたエージェントサービス提供や個人の周辺のデバイスを連携させるゲートウェイ機能など、パーソナル化の進展。携帯電話、BWA、無線LANなど複数のネットワークの利用が可能に



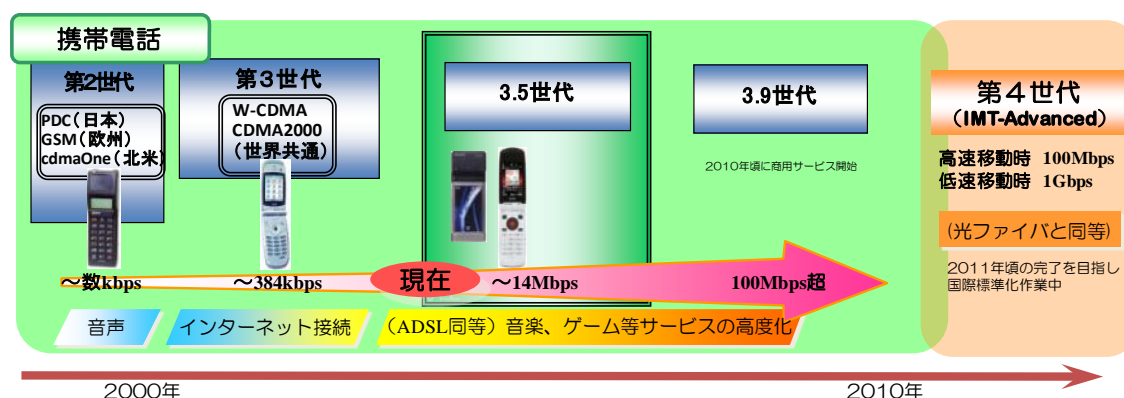
(1) 携帯電話システム

無線通信技術の飛躍的な進歩や人々のライフスタイルの変化といった様々な要因により、携帯電話は、世界的な規模で目覚ましい発展を遂げてきている。我が国でも、1990年代の後半以降、ユーザーが急増するとともに、音声通信やメールといった従来のサービス以外の多様なサービスが続々と誕生してきている。この傾向は、第3世代移動通信システムや3.5世代移動通信システムによって実現される通信の高速・大容量化のほか、携帯電話端末に組み込まれている様々なデバイスや付加機能、ソフトウェアの進化、インターネット上のコンテンツの高度化等が相互作用することによるものである。

2010年代における携帯電話の成長・発展の方向性については、大きく分けて2つの流れがあると考えられる。

一点目は、従来からのトラフィックの高速・大容量化の延長線にある技術的進化と、それによるサービスの成長である(図表 4-3参照)。既に100Mbps程度の伝送速度を実現する3.9世代移動通信システムの国際標準化が完了しており、さらに、国内においては2010年の商用導入に向けた制度整備が進んでいる段階にある。また、第4世代移動通信システムの国際標準化もITU-Rを中心に積極的に進められており、2020年には10Gbpsのスーパーブロードバンドの実現が期待される。これにより固定系ブロードバンドサービスと同様に、動画配信、3D情報等のリッチコンテンツの流通、情報配信といったサービスへと成長・発展するものと考えられる。

図表 4-3 携帯電話システムの高度化



二点目としては、携帯電話端末自身の高度化や、周辺技術の進化により他のシステムとの融合が進展することが考えられる(図表 4-4参照)。携帯電話端末は、携帯インターネットアクセスデバイスであると同時に、GPS、ICチップ、地上デジタル放送受信等の機能も併せ持っている。これらの機能を融合することにより、ひとりひとりの要望に合わせたエージェントサービスの提供や、周辺のデバイスと連携したゲートウェイ機能等のパーソナルサービスの発展が期待される。

図表 4-4 携帯電話システムと様々な分野が融合したサービスの成長・発展



(2) 無線LAN、BWA

無線 LAN 技術の高度化や、ワイヤレスネットワーク接続に対するニーズの高まりにより、無線 LAN は、家庭や企業内における利用のほか、空港、駅、ホテル、カフェといった公共的な場所での導入・整備が進展している。これにより、外出先や出張中においても、無線 LAN を利用してネットワーク接続することが一般的となっており、より一層の利用の拡大が想定される。

無線 LAN は、1990 年代に 2.4GHz 帯を利用する IEEE.802.11 が策定された。その後、相互接続性を担保する 11b 方式や 5GHz 帯を利用する 11a 方式が策定されるなど、高度化が進展した。平成 21 年度には、最大 300Mbps の伝送速度を実現する 11n 方式の無線 LAN システムが導入される見込みである。また、国内では、60GHz 帯を利用した無線 LAN システムの開発が進められており、NICT 等により、平成 20 年には 3Gbps の伝送速度を実現する高速無線 LAN システムが開発された。このように今後も無線 LAN の高速化が進展すると見込まれ、2015 年には 6Gbps、2020 年には 20Gbps の伝送速度を実現すると期待される(図表 4-5 参照)。

また、BWA は、平成 21 年から 2.5GHz 帯における導入が開始されている。また、2007 年から最大で 300Mbps 以上の高速伝送を可能とする IEEE.802.16m の策定が進められており、今後の利用の拡大が期待される。

図表 4-5 無線アクセスシステムの高度化



4-1-2 デジタル放送の進展

昭和 28 年の放送開始以来、テレビジョン放送は、国民生活に広く普及している。平成 23 年 (2011 年) 7 月 24 日を目標に地上デジタル放送への完全移行を進めているところであるが、デジタル放送の今後の成長・発展の方向性は3つあると考えられる(図表 4-6 参照)。

一点目は、ハイビジョン(HDTV)の 16 倍の画素数を持つスーパーハイビジョン(SHV)の開発・実用化である。地上デジタル放送により、大画面でハイビジョン放送を視聴できるようになった。スーパーハイビジョンは、これをはるかに上回る走査線 4000 本級の超高精細映像と 22.2 マルチチャンネル音響からなる次世代のテレビジョンとして研究開発が進められている。また、スーパーハイビジョンや立体テレビなどを放送するには、広帯域伝送が可能な 21GHz 帯衛星放送が最も有力な伝送手段であると考えられる。21GHz 帯衛星放送の実現のためには、放送方式の実証(伝送技術等)、降雨減衰補償技術の実証(サービス時間率の検証)、中継器の性能実証、家電製品(ディスプレイ・記録機器等)の開発、周波数・軌道の確保などの課題の解決が必要であり、これらの解決による超高精細映像・超高音質の放送の実現が期待される。

二点目は、移動体向けの放送である。平成 18 年 4 月に携帯端末向け「ワンセグ放送」が開始された。ワンセグ放送は、部分受信用セグメントを用いて、地上デジタル放送と同じ電波で、携帯電話や車載テレビに簡易動画像・音声・データ放送などを伝送するサービスであり、移動体による安定した受信を可能としている。今後は、高速移動中でもクリアな映像・音声を受信できる高速移動体受信技術の開発が期待されるほか、津波警報などの緊急警報放送等が発せられた場合に、自動的に起動するワンセグ端末や受信機の実現が期待される。

三点目は、視聴者がいつでも好きなときに高画質・高音質の番組を楽しむことを可能とする高度衛星ダウンロード放送の実現である。ダウンロード放送は、通信回線で用いられている IP を利用した伝送方式を用いれば、通信回線を使ったサービスと仕様を共通化することが可能である。これにより、視聴者は、衛星伝送路で提供される番組も、通信回線を使って提供される番組も、回線を意識することなく視聴できるようになると期待される。

図表 4-6 デジタル放送の進展

デジタル放送

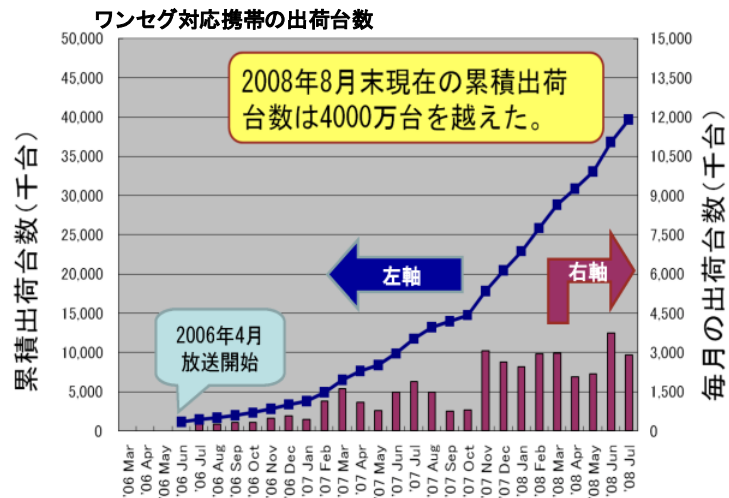
- ◇地上TV放送のデジタル化
- ◇高品質なHDTV映像放送

今までにない超臨場感映像を体験できるHDTVを超える高品質な映像放送の提供



◇携帯端末向け放送サービスの提供(ワンセグ)

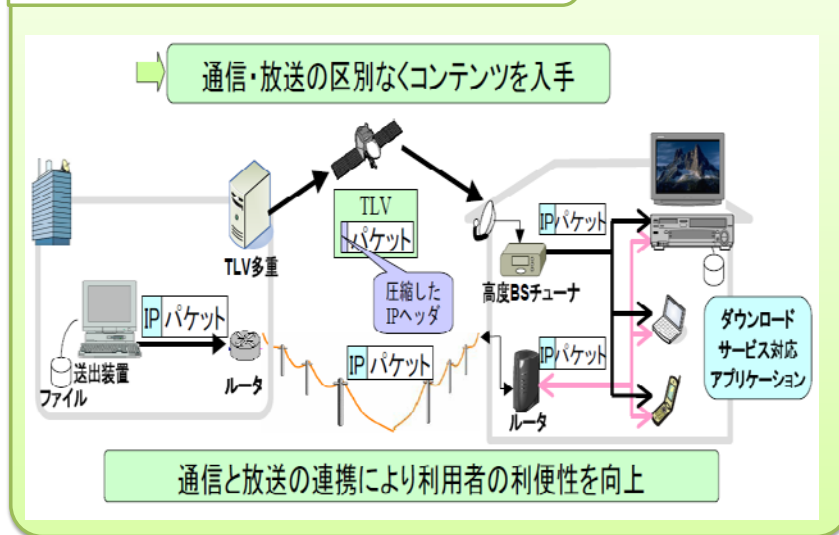
移動中のHDTV放送や途切れのない放送など、場所を選ばない放送サービスの進化



JEITA発表データより作成

◇通信・放送連携ダウンロードサービスの提供

放送伝送路から一斉配信されたコンテンツと通信伝送路から個別配信されたコンテンツを区別なく視聴できる通信・放送連携ダウンロードサービスの提供



4-1-3 衛星システムの進展

衛星システムは、これまでも通信、放送、気象等の観測等に幅広く利用されてきた。今後は、ブロードバンド化等により、より一層の成長・発展が見込まれ、次のようなシステムの登場や成長・発展が期待される(図表 4-7参照)。

(1) 場所を選ばず利用可能な衛星／地上デュアルモード携帯電話

衛星通信の特徴は、地上の災害の影響を受けにくいという耐災害性と、日本全国をカバーできる広域性にある。20～30m級の大型展開アンテナを搭載した高性能衛星を利用することにより、携帯電話程度の小型端末でも通信可能となると想定される。さらに地上、衛星のいずれの回線を介しても通信可能なハイブリッド端末により、大規模災害時の通信手段の確保が容易に可能となると期待される。小型端末の場合には、伝送速度が数百 kbps に制限されるが、やや大きめのアンテナや端末を利用することで数 Mbps の通信の実現も可能であり、ブロードバンドサービスの全国普及への寄与が期待される。

(2) 航空機、船舶、高速移動中の車両等への移動体衛星通信ブロードバンドサービス

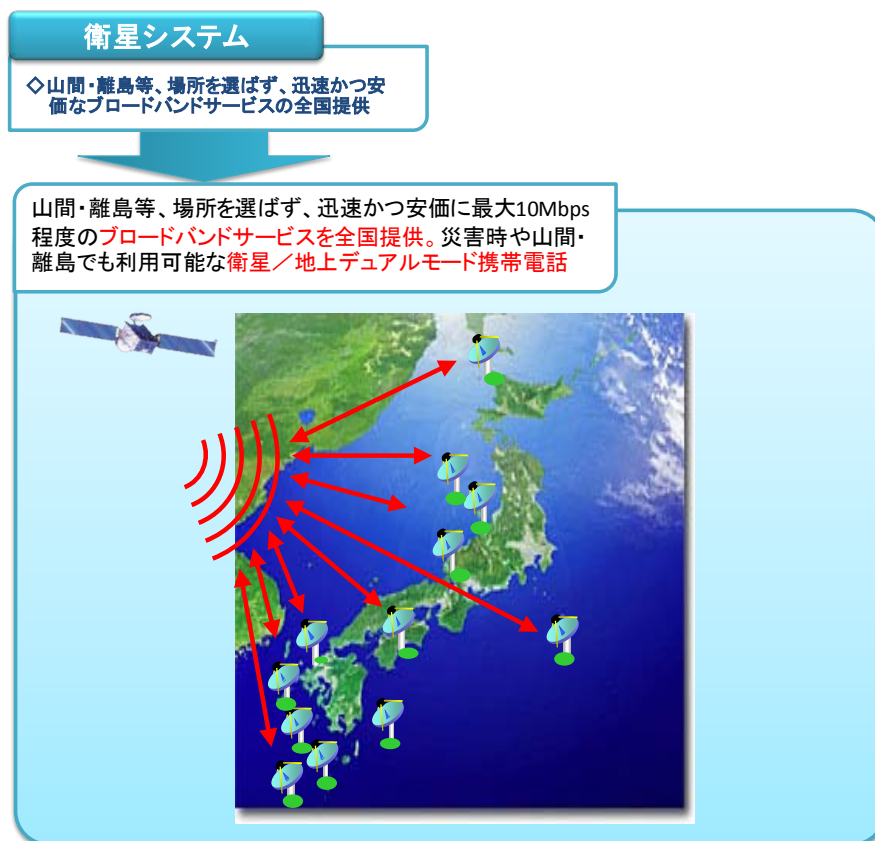
衛星による移動体向けブロードバンドサービスの伝送速度は、現在、数百 kbps 程度(インマルサット B-GAN 等)であるが、今後は、リッチコンテンツの伝送が可能な 10Mbps 以上の高速ブロードバンドサービスの実現が想定される。これにより、基地局等の設置が困難であるデジタル・ディバイド地域や、海上、航空等における衛星によるブロードバンドサービスの実現が期待

される。

(3) 衛星による全地球規模での多様・高精度な環境情報観測、国土の定期監視及び災害発生時の高頻度・高分解能広域観測

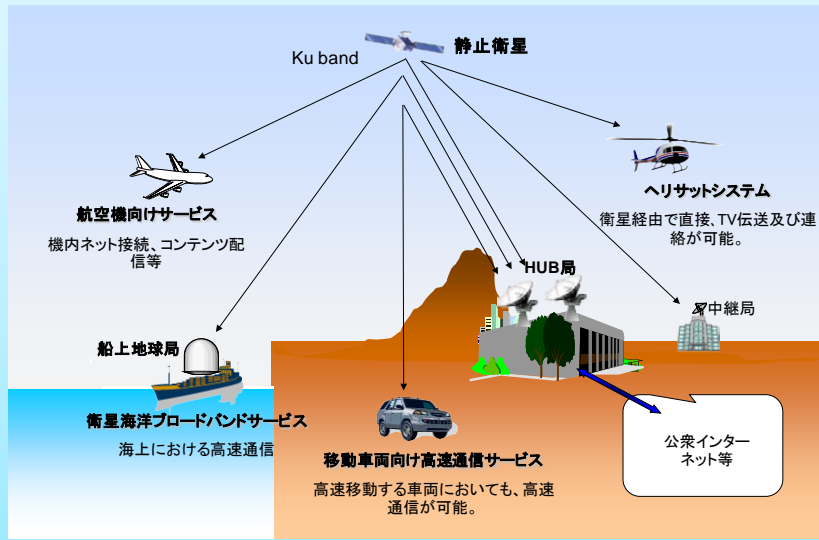
現在でも、地形、気象、気候、大気成分などの全地球規模での衛星による観測が行われている。近年は、大地震やハリケーンといった大規模災害の被害状況把握や地球温暖化問題に関連する観測データ収集など、地球観測における衛星利用の期待は更に高まっている。静止軌道や低軌道・準回帰軌道からの衛星によるモニタリングのほか、地上に広域に設置したセンサーからの情報を通信衛星により収集するシステムも運用されており、今後の成長・発展が期待される。

図表 4-7 衛星システムの進展



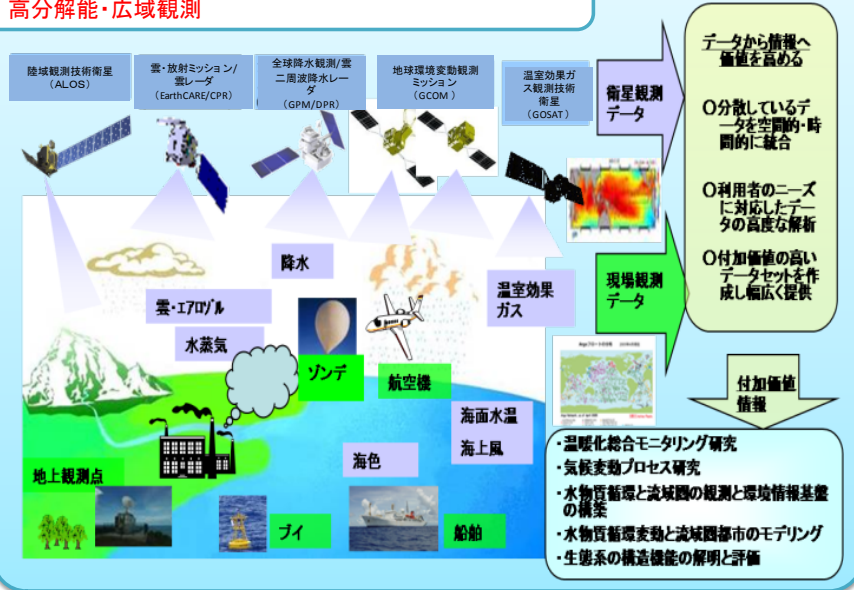
◇移動体衛星通信サービス

航空機、船舶、高速移動中の車両等へのブロードバンドサービスを提供する**移動体衛星通信サービス**。
衛星による**超高精細画像や3D画像等の大容量コンテンツの通信・放送サービス**



◇衛星での全地球規模での環境情報観測

衛星での全地球規模での**多様・高精度な環境情報観測**や災害発生前の定期的な監視及び災害発生時における**高頻度・高分解能・広域観測**



4-2 3つのワイヤレスフロンティアが切り開く電波の未来

前節では、従来からの主要メディアである「ブロードバンドワイヤレス分野」の進展について述べた。本節では、新たな電波利用システムが成長・発展していく領域について述べていくこととしたい。

現在の無線システムが、より高度なワイヤレスネットワークへと成長・発展していく上で、電波利用分野の進展は、概念的に大きく2つの方向性に分けることができる(図表 4-8参照)。一つは、「無線ネットワークのブロードバンド化がもたらす電波利用分野の進展の方向性」であり、もう一つは、「無線システムの多様化がもたらす電波利用分野の進展の方向性」である。

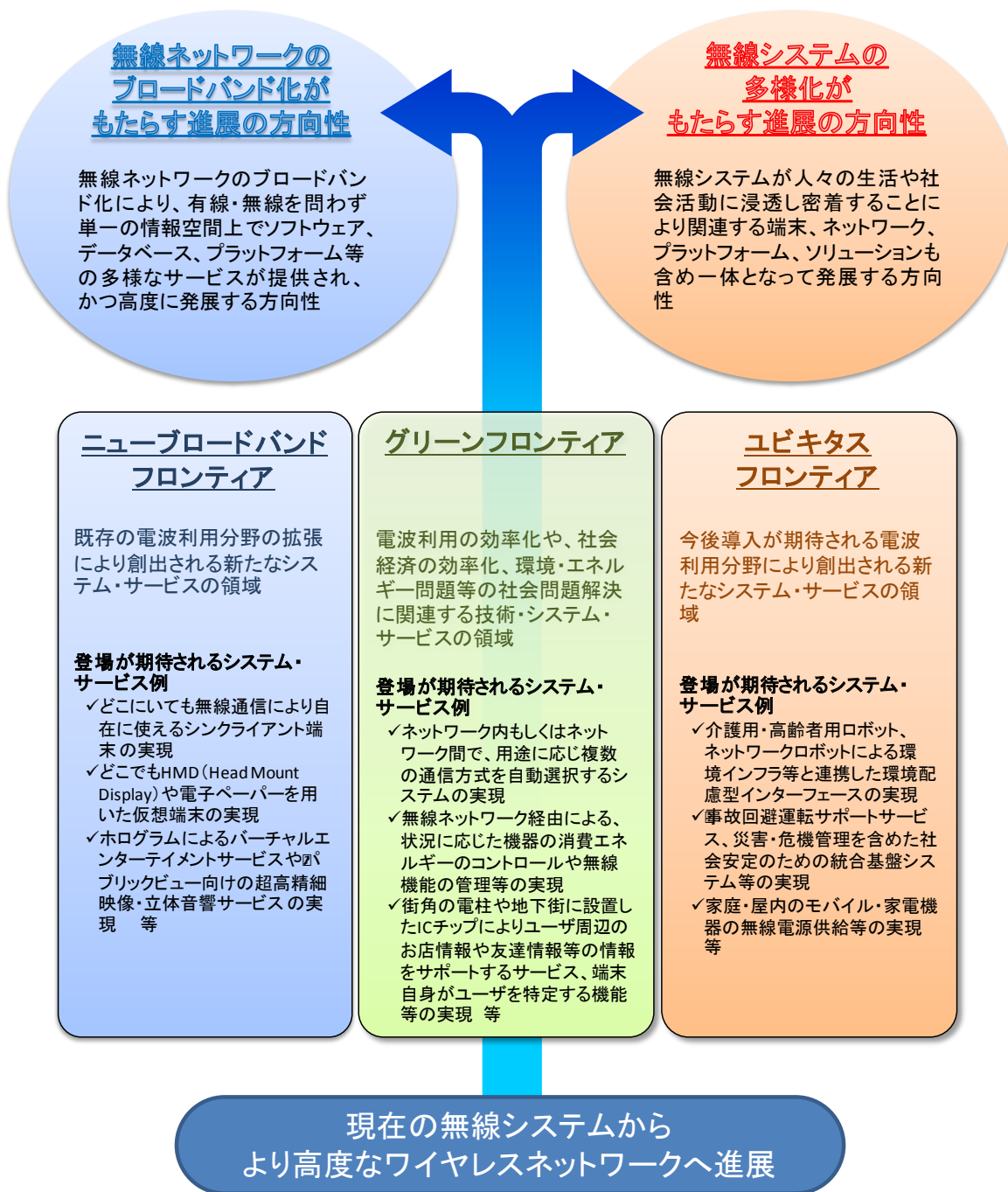
無線ネットワークのブロードバンド化がもたらす電波利用分野の進展の方向性とは、単に高速・大容量の通信が可能となることだけではない。無線ネットワークのブロードバンド化により、有線・無線を問わず、単一の情報空間上でソフトウェア、データベース、プラットフォーム等の多様なサービスが提供され、かつこれらのサービスが高度に発展すると想定される。つまり、有線ネットワークと無線ネットワークが融合することにより、グローバルな巨大ネットワークを構成し、このネットワーク内で完結する情報空間が高度に成長・発展し、サービスを提供するというものである。

一方で、無線システムの多様化がもたらす電波利用の進展の方向性とは、無線システムが、人々の生活や社会活動に浸透し密着することにより、関連する端末、ネットワーク、プラットフォーム、ソリューションを含めた全体が、成長・発展する方向性である。つまり、ネットワークが、多種多様な端末を介して現実世界に浸透し、サービスを提供するというものである。

これら二つの方向性は、それぞれが独立した事象として進展していくのではなく、相互に関連し合い、混在しながら進展していくものと想定される。そして、こうした新たな電波利用を創出する領域として、3つのワイヤレスフロンティアを見出すことができる。

- (1)ニューブロードバンドフロンティア・・・既存の電波利用分野の拡張により創出される新たなシステム・サービスの領域。
- (2)ユビキタスフロンティア・・・今後導入が期待される電波利用分野により創出される新たなシステム・サービスの領域。
- (3)グリーンフロンティア・・・電波利用の効率化や、社会経済の効率化、環境・エネルギー問題等の社会問題解決に関連する技術・システム・サービスの領域。

図表 4-8 新たな電波利用の進展の方向性



4-2-1 ニューブロードバンドフロンティア

既存の電波利用分野の拡張により、ブロードバンドワイヤレスサービスの品質・性能が向上し、新たな無線利用システム・サービスが創出される領域である。シンクライアント端末に代表される多種多様な無線端末や、これまでにない臨場感といった新たなブロードバンドサービスの実現が期待される。

(サービスイメージ例)

多様な無線端末

ワイヤレスネットワークのブロードバンド化が進展する中、ネットワークとユーザーを結ぶ端末は、低コスト化を達成しつつ高機能化、多様化する。

高機能化としては、クラウドコンピューティング基盤上での機能の集約と分散、あるいはシンクライアント端末の利用によるパーソナライズされたIT環境の実現が挙げられる。

一方、多様化の今後の方向性としては、これまでの携帯電話端末やパソコンに加えて、情報家電やセンサー、ゲーム機、ロボット、自動車、医療機器等と融合した多様な無線端末が登場する。また、リアルタイムでの画像共有や遠隔制御等が可能なシステムが登場するほか、ユーザーのニーズに合致した電子ペーパーやヘッドマウントディスプレイ、ウェアラブル端末といった新たな端末が登場すると見込まれる。

ワイヤレス臨場感

ユーザーのニーズに応え、コミュニケーションやコンテンツ視聴を高品質化するためには、よりリアルに臨場感を体感できるようなシステムが必要である。例えば、超高精細映像や3次元立体映像、立体音響サービスを利用してコンテンツを再生することにより、コンサートホールやライブハウス、スタジアム等の雰囲気を実現できるようになる。映画やバーチャルコンサート、スポーツのパブリックビューイングといったエンターテイメントでの利用のほか、ホログラムによる通訳機能付立体テレビ携帯、バーチャル会議システム、テレワーク、立体映像デジタルサイン等などのビジネス・公共用途での活用も期待される。

また、ポータブル端末による高精細双方向通信が実現することにより、新しいコミュニケーションサービスの登場が期待される。

4-2-2 ユビキタスフロンティア

今後導入が期待される革新的な電波利用システム・サービスが創出される領域であり、ユビキタスネットワークの利用の高度化・多様化が期待される。

(サービスイメージ例)

ボディエリア無線

ICTの利活用によって、患者の経済的負担や精神的・肉体的負担を軽減する、新たな医療の実現が期待される。カプセル内視鏡や人体内ロボット／センサー、インプラント機器等との無線通信によって、内視鏡映像や生体情報の取得が可能となるほか、これらの機器を遠隔操作することにより、人体内治療・投薬等が可能となることが期待される。また、これらの機器による情報を医療機関に送信することで、在宅診療や健康モニタリングサービスが可能となる。

さらに、人体を通信媒体とした微弱な電気信号によるデータ伝送が可能となれば、アンテナ内蔵のドアノブやボタンに触れるだけで認証情報が伝送され、セキュアな入退室管理や自動販売機での買い物が実現すると期待される。

ワイヤレスロボティクス

ロボットは、今後様々な分野への活用が期待される。例えば、パワーアシストや移動支援、見守り機能を有するロボットを利用し、高齢者介護の負担軽減に活用されることが期待される。また、担い手の減少や高齢化が進展する農業分野等において、肥料や農作物の積み下ろし作業といった重労働の補助として活用が期待されるほか、周囲の環境を自動認識し、他の農業機械と連動して効率的に働く農業用ロボットの登場が期待される。さらに、電波利用により周囲を自動認識するロボットを地震等の災害救助に利用することや、環境インフラと連動し、環境配慮型インターフェースとして機能するネットワークロボットの実現も想定される。

安心・安全/自営システム

交通安全や防災、防犯といった安心・安全な社会を実現するための基盤として、より一層、電波利用が進展すると見込まれる。

交通分野においては、車車間通信・路車間通信による車間距離・速度の制御やレーダーによる歩行者の飛び出し検知、モバイル端末を活用した歩行者への接近車両情報提供等により、出会い頭の衝突や巻き込みといった事故を回避できるようになる。また、リアルタイムに正確な交通情報を配信するプローブ情報の活用により、交通渋滞が緩和され、省エネルギーやCO₂排出量が削減される効果も期待される。

防災、防犯分野においては、自営無線通信網のブロードバンド化により、被災・事故状況の臨場感のある正確な情報のやりとりが可能となることが期待される。

ワイヤレス時空間基盤

地下街や大型ショッピングモール等の屋内空間において、超小型基地局やセンサーネットワーク等による時空間基盤が整備され、屋外、屋内を問わず利用可能な位置情報サービスが登場する。また、人間やモノの行動・移動履歴を把握できるようになり、この情報を基に、ユーザーの購買意欲を促進するようなレコメンデーションサービスを実現できるようになる。

さらに、災害発生時において、被災者の位置を特定し、最適な避難経路により安全に避難誘導を行うほか、安全で効率的な救助への活用といった安心・安全の分野にも活用が広がることが期待される。

低電力/自立型センサーネットワーク

ライフログは、人やモノの行動履歴といった情報である。オフィス、工場、家庭から環境保護の分野といった多種多様な場面においてセンサーネットワークを構築し、ライフログを取得可能とすることで、様々な問題の解決に利用できると期待される。

例えば、環境分野では、環境汚染物質の移動経路を把握することで、環境問題の解決に活用されることが期待される。また、農業分野では、農地の土壌情報を細やかに把握することで、過剰な施肥を防止することができ、効率的で環境にやさしい営農が可能になると期待される。このほか、構造物の維持管理、防災・防犯、交通制御、物流管理、工業製品の生産管理等において利用が期待される。

ワイヤレス電源供給

家電等への電源供給については、電源コードを介した給電・充電が行われてきたが、電磁波を用いて給電を行うワイヤレス電源供給の実現が期待される。電源コードが不要となることにより、コンセントのない住宅や家電の自由な配置の実現以外にも、ユーザーのライフスタイルにも大きな変革をもたらすと考えられる。

さらに、電気自動車の給電インフラとして、無線給電スタンドや無線給電駐車場の整備も期待される。また、カプセル内視鏡型ロボット／センサーやインプラント機器に搭載される電池の代替としても、ワイヤレス電源供給の利用が期待される。

無線チップ

情報家電やセンサー、ゲーム機、ロボット、自動車、医療機器等へ容易に無線通信機能を実装可能な無線チップが実現する。この無線チップを家電機器等に貼り付けることで容易にホームネットワークが構築可能となるほか、迷子や認知症患者の徘徊対策といった見守りサービスにも活用が期待される。

また、モバイルハブ等を介し、屋外の電子機器と連携するネットワークサービスの実現が期待される。

非接触型のブロードバンド近距離無線

高速・大容量通信が可能で、かつ伝送遅延が限りなくゼロに等しい、非接触型のブロードバンド近距離無線が実現する。テレビ、メディアプレーヤーといった家電機器を結ぶケーブルが完全にワイヤレス化するほか、双方向で大容量データのやりとりをする対戦型ゲームやデジタルサイネージ、音楽・映像コンテンツの店頭販売等のサービスの登場が期待される。

4-2-3 グリーンフロンティア

既存の技術をより洗練された高度な技術により代替し、柔軟かつ効率的な電波利用を可能とするとともに、その結果実現される社会経済の効率化等、環境・エネルギー問題に代表される社会問題解決に関連する新たな成長領域であり、新たな電波利用システム実現の要となるコアテクノロジーの創出が期待される。

コグニティブ無線

電波利用の拡大に伴い、これまで以上にトラヒックの増大が懸念されることから、有限希少な周波数資源を効率的に利用するための技術が求められている。コグニティブ無線技術により、無線端末が周囲の電波環境やサービス品質を認識し、状況に応じて、利用されていない周波数帯域やタイムスロット等を有効に利用可能となるほか、ネットワーク内もしくはネットワーク間で、用途に応じ複数の通信方式をダイナミックかつ自動選択するシステムが実現すると見込まれる。

コグニティブ無線は、電波利用を周波数という観点のみで捉えるのではなく、これに地理的空間、時間を含めた3次元の観点で捉える点が大きな特徴である。災害時に、公衆無線網が使用できない場合に、端末が利用可能な無線網を自動選択するシステム等の登場が期待される。

また、高速移動時の複数のネットワーク・通信方式を自在に利用する無瞬断シームレスハンドオーバーサービス通信機器等の実現も期待される。

ソフトウェア無線

ソフトウェア無線により、周波数や無線通信方式が異なる複数のワイヤレスネットワークが存在する環境において、最適なネットワークに合わせ、無線機のハードウェアの変更を行うことなく、ソフトウェアのみの変更により通信方式を切り替え利用できるようになる。また、利用ネットワークの選択・切り替えといった保守・管理のほか、無線ネットワーク経路による、状況に応じた機器の消費エネルギーのコントロールが可能となると期待される。

ワイヤレス認証

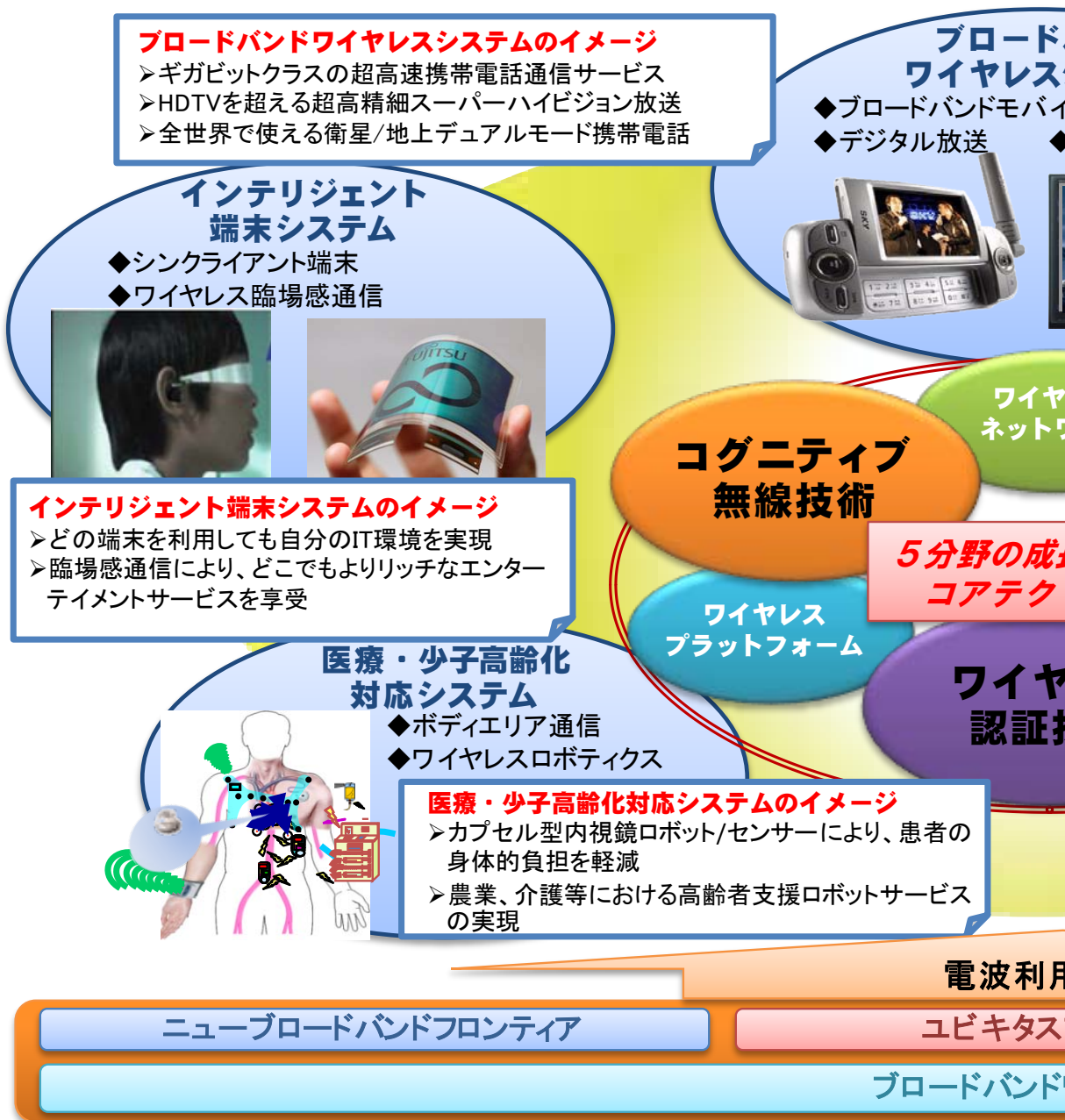
情報家電やセンサー、ゲーム機、ロボット、自動車等と融合した多様な無線端末がワイヤレスネットワークに接続するとともに、端末間においても相互に無線通信が行われると見込まれ、プライバシー保護やセキュリティ確保の観点から、通信の相手方の特定や通信の制御等が必要となる。このため、ワイヤレスによってユーザー等の認証が行えるようになることにより、利便性を損なうことなく、セキュアな電波利用が可能となると期待される。

ワイヤレス認証技術により、街角の電柱や地下街に設置したICチップによりユーザー周辺のお店情報や友達情報等の情報をサポートするサービス、端末自身がユーザーを特定する機能等の実現が期待される。

4-3 新たな電波利用とコアテクノロジーがもたらす5つの電波利用システム

2010年代は、従来の主要無線システムである「ブロードバンドワイヤレス分野」が成長・発展していくことに加えて、新たな電波利用の進展を創出する領域である3つのワイヤレスフロンティアが登場することについて述べた。ブロードバンドワイヤレス分野と3つのワイヤレスフロンティアの

図表 4-9 2010年代の電波利用システムの将来像



電波利用とこれらを支えるコアテクノロジーの進展により、2010年代の電波利用システムが創出されると考えられる。我が国が抱える社会問題を踏まえ整理したものが、図表 4-9に示す5つの電波利用システム及びコアテクノロジーである。本節では、5つの電波利用システムの実現イメージと主な研究開発課題について述べる。



4-3-1 ブロードバンドワイヤレスシステムの実現イメージと主な研究開発課題

ブロードバンドワイヤレスシステムは、ブロードバンドモバイル、デジタル放送及び衛星システムといった従来の主要システムによって構成される(図表 4-10参照)。

① ブロードバンドモバイルの 2010 年代の実現イメージ

携帯電話、無線 LAN、BWA といったブロードバンドモバイルの超高速化・大容量化が進展し、2020 年までにピーク時で数十 Gbps 相当のスーパーブロードバンドに発展すると見込まれる。これにより、いつでもどこでも接続可能な超高速・大容量のモバイルネットワークの実現のほか、個人の行動やスケジュール等の情報を基にした秘書的インテリジェントサービスの提供や高臨場感画像での情報送受信が可能となり、知能行動補助ツールとしての利用促進が期待される。

主な研究開発課題は、信号処理やアンテナの技術革新による超高速無線伝送技術/高速・低雑音・低消費電力 DSP 技術といった超高速無線伝送技術の開発が挙げられる。

② デジタル放送の 2010 年代の実現イメージ

デジタル放送は、携帯端末によるデジタル放送ハイビジョンコンテンツのリアルタイム受信やダウンロードによる、いつでもどこでもハイビジョン番組を視聴できる環境の実現が想定される。また、走査線が 4,000 本級(ハイビジョンは、1,125 本)の超高精細映像及び三次元立体音響のコンテンツや超臨場感放送の実現に向けた取組の実施が期待される。

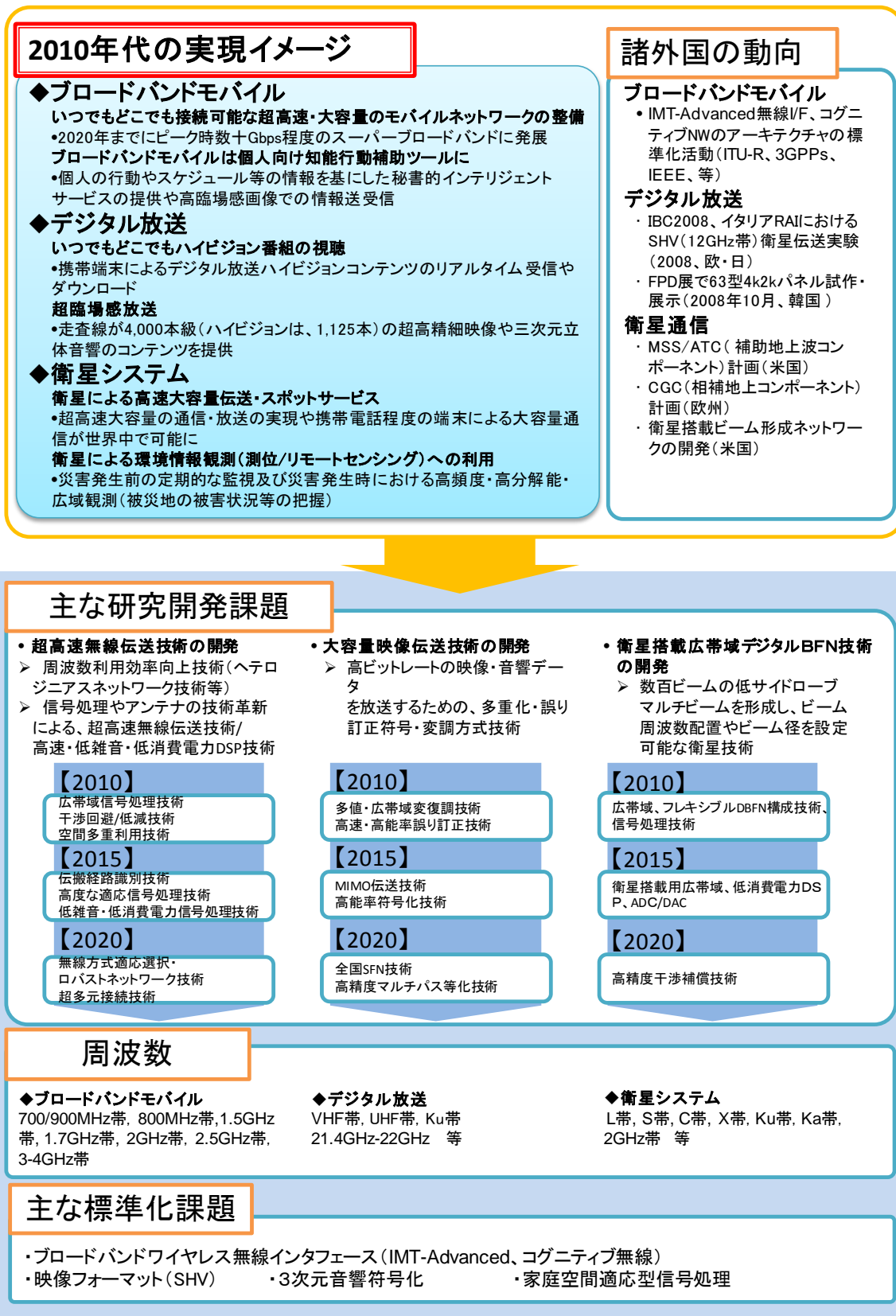
主な研究開発課題は、高ビットレートの映像・音響データを放送するための多重化・誤り訂正符号・変調方式技術といった大容量映像伝送技術の開発が挙げられる。

③ 衛星システムの 2010 年代の実現イメージ

超高速大容量の衛星通信・放送やスポットビームを活用したシステム、世界中で使える大容量衛星通信携帯端末が実現する。これにより衛星による高速大容量伝送・スポットサービスの利用が促進されると想定される。また、災害の予測、被害の抑制、効率的な救助・復旧のため、国土等の定期監視や災害に対する高頻度・高分解能・広域観測といった環境情報観測(測位/リモートセンシング)への衛星利用が進展する。

主な研究開発課題は、数百ビームの低サイドローブマルチビームを形成しビーム周波数配置やビーム径を設定可能な衛星技術といった衛星搭載広帯域デジタル BFN 技術の開発が挙げられる。

図表 4-10 ブロードバンドワイヤレスシステムの実現イメージ、主な研究開発課題等



4-3-2 家庭内ワイヤレスシステムの実現イメージと主な研究開発課題

家庭内ワイヤレスシステムは、無線チップ、非接触型のブロードバンド近距離無線及びワイヤレス電源供給によって構成される(図表 4-11 参照)。

① 無線チップの 2010 年代の実現イメージ

多様な機器に自由かつ簡単に装着可能な無線チップの開発・実用化が進展する。これにより、AV 機器・デジカメ・洗濯機等のいろいろな家庭機器に無線機能を付加し、容易にホームネットワークを構築するといったような利用が見込まれるほか、工業・輸送分野や環境分野といった多様な分野での活用が期待される。

主な研究開発課題としては、超広帯域/マルチバンド高線形 RF 回路技術や低雑音信号処理技術といった超小型・可変無線モジュール技術の開発が挙げられる。

② 非接触型のブロードバンド近距離無線の 2010 年代の実現イメージ

非接触型のブロードバンド近距離無線システムの発展・実用化が進展する。これにより、メディアプレーヤー、TV、PC 等の機器間の、コンテンツやデータの大容量無線伝送が可能となり、家庭内の完全コードレス化が実現する。また、接続配線の撤廃により、誰でも設置できる AV 機器や新規サービスの登場が期待され、情報機器の利用がより一層拡大すると想定される。

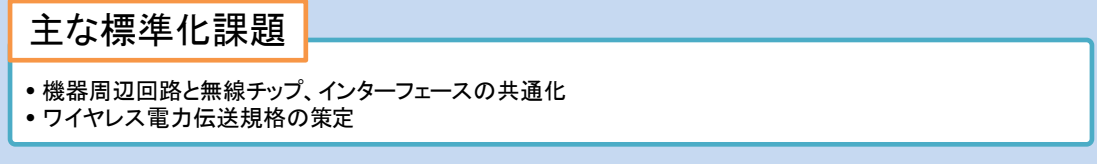
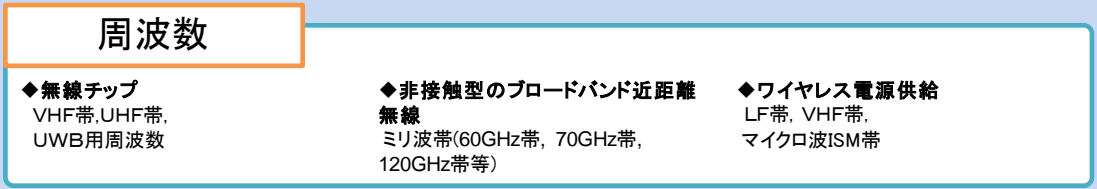
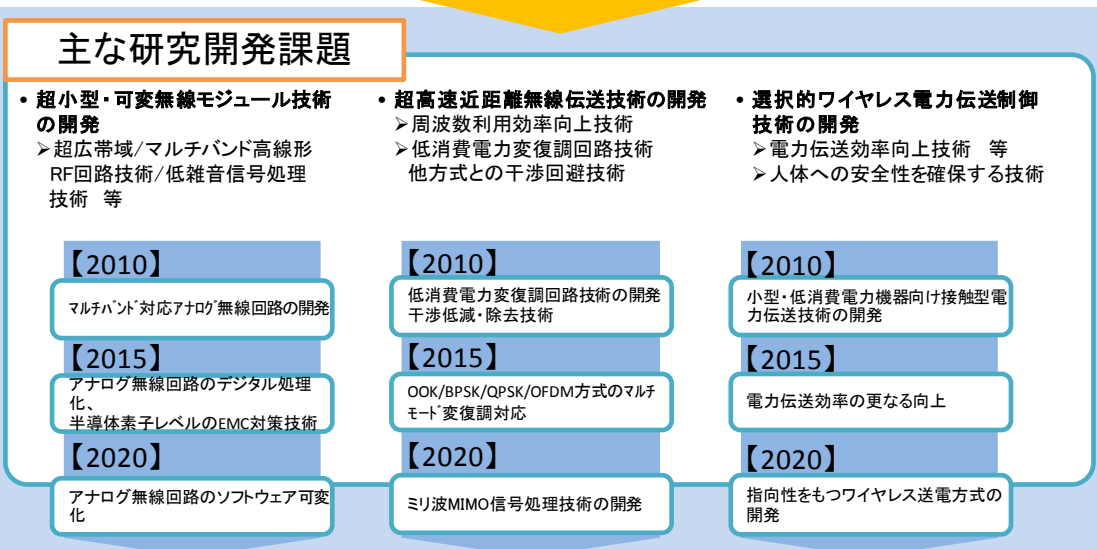
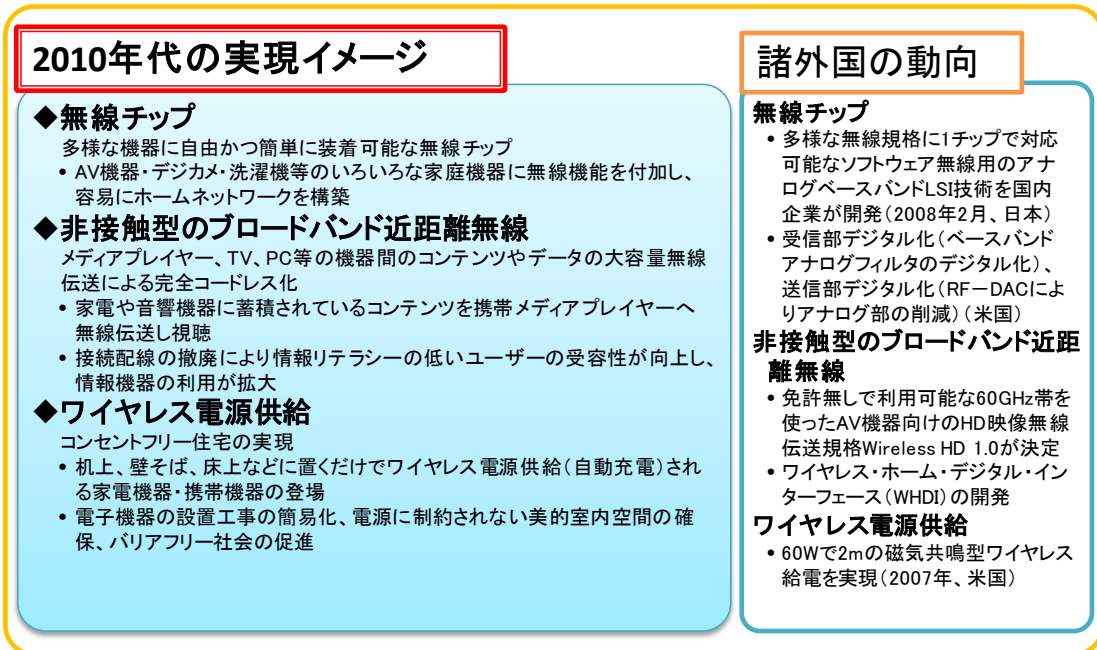
主な研究開発課題としては、低消費電力変復調回路技術や、他方式との干渉回避技術といった超高速近距離無線伝送技術の開発が挙げられる。

③ ワイヤレス電源供給の 2010 年代の実現イメージ

ワイヤレス電源供給(自動充電)可能な家電機器・携帯機器や電気自動車の実現・普及、コンセントフリー住宅の実現が期待される。また、電子機器の設置工事の簡易化、バリアフリーで電源に制約されない美的室内空間の確保、土木・建築工事での仮設電源といった様々な分野での利用が期待される。

主な研究開発課題としては、電力伝送効率向上技術や人体への安全性を確保する技術といった選択的ワイヤレス電力伝送制御技術の開発が挙げられる。

図表 4-11 家庭内ワイヤレスシステムの実現イメージ、主な研究開発課題等



4-3-3 安心・安全ワイヤレスシステムの実現イメージと主な研究開発課題

安心・安全ワイヤレスシステムは、低電力/自立型センサーネットワーク、安心・安全/自営システム及びワイヤレス時空間基盤によって構成される(図表 4-12参照)。

① 低電力/自立型センサーネットワークの 2010 年代の実現イメージ

低電力/自立型センサーネットワークの発展・実用化が進展し、環境分野、ビジネス分野、農業分野、産業分野、家庭分野といった様々な分野での利用・普及が進むと想定される。様々なサービス提供や問題対策のためのデータ基盤としての活用が期待される。

主な研究開発課題としては、あらゆる場所に設置し、数年以上メンテナンス不要で動作・接続できるセンサー端末技術/小型・低消費電力 LSI 技術といった超低消費電力・超小型無線端末技術の開発が挙げられる。

② 安心・安全/自営システムの 2010 年代の実現イメージ

路側通信を利用した道路交通情報収集、リアルタイム道路交通情報(プローブ情報)の利用、車車間・路車間通信や歩車間通信(歩行者と自動車間)、ミリ波帯高分解能レーダーによる安全運転支援、緊急車両の急行支援といったシステムの整備が進展する。これにより、安全で快適な交通社会の実現が期待される。また、災害現場等の映像情報を機動的に伝送する公共・自営・防災無線システムのブロードバンド化や高機能化を促進する。

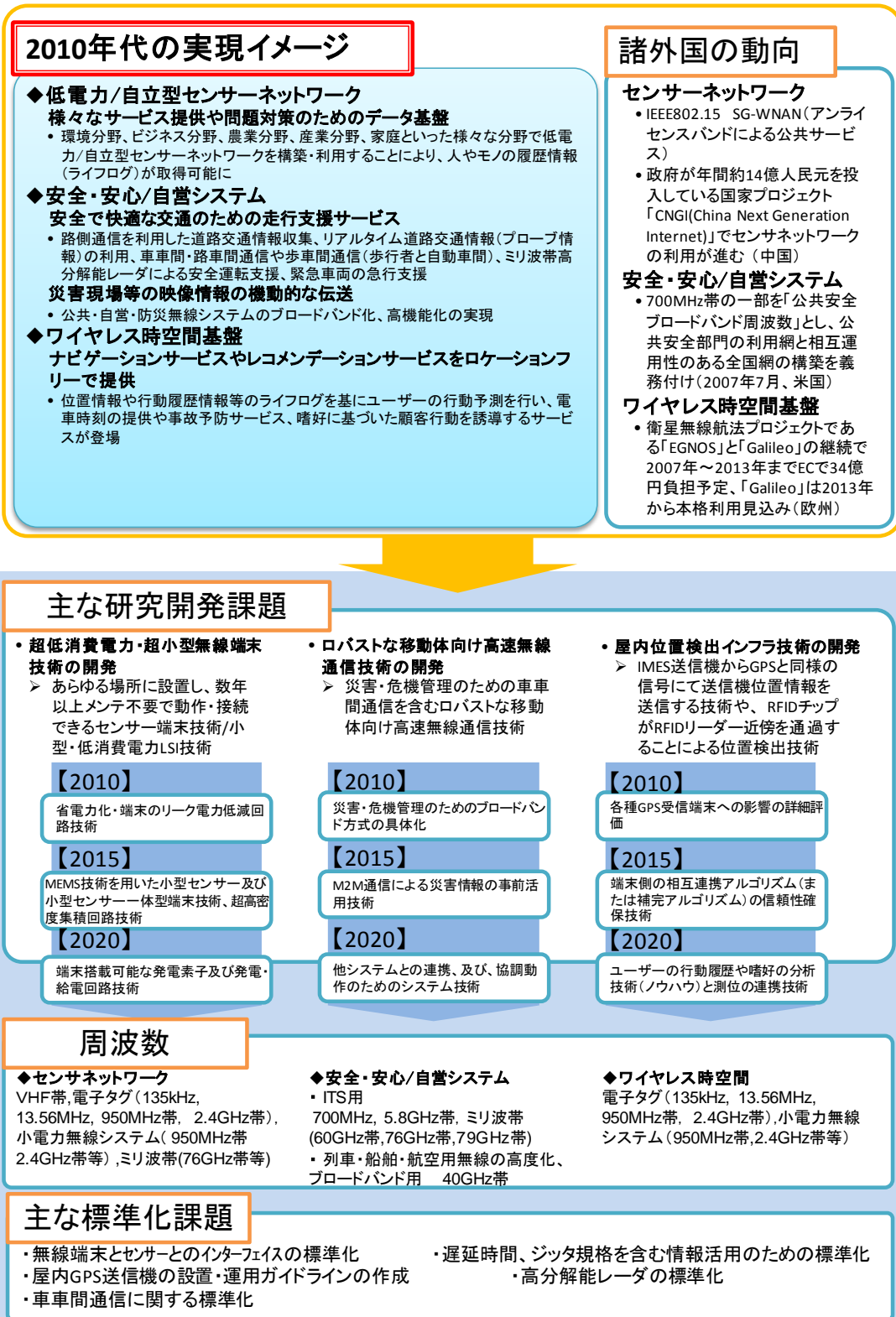
主な研究開発課題としては、災害・危機管理のための車車間通信を含むロバストな移動体向け高速無線通信技術の開発が挙げられる。

③ ワイヤレス時空間基盤の 2010 年代の実現イメージ

屋外、屋内問わず位置情報サービスを利用可能なワイヤレス時空間基盤の開発・整備が進展する。これにより、ユーザーの位置情報や行動履歴情報等を基に、電車時刻の提供や事故予防サービス、嗜好に基づいた顧客行動を誘導するナビゲーションサービスやレコメンデーションサービスがロケーションフリーで利用可能となり、新たなビジネスの創出が見込まれる。

主な研究開発課題としては、IMES 送信機から GPS と同様の信号にて送信機位置情報を送信する技術や、RFID チップが RFID リーダー近傍を通過することによる位置検出技術といった屋内位置検出インフラ技術の開発が挙げられる。

図表 4-12 安心・安全ワイヤレスシステムの実現イメージ、主な研究開発課題等



4-3-4 医療・少子高齢化対応システムの実現イメージと主な研究開発課題

医療・少子高齢化対応システムは、ボディアエリア無線及びワイヤレスロボティクスによって構成される(図表 4-13参照)。

① ボディアエリア無線の 2010 年代の実現イメージ

ボディアエリア無線システム・サービスの発展・実用化が進展する。これにより、ワイヤレスによりコントロール可能なカプセル内視鏡や人体内ロボットによる診療、投薬、施術、人工臓器等のワイヤレス監視制御といった新たな医療を実現し、患者への経済的・精神的・肉体的な負担の軽減への寄与のほか、効率的な医療の実現により医療機関の負担軽減が期待される。

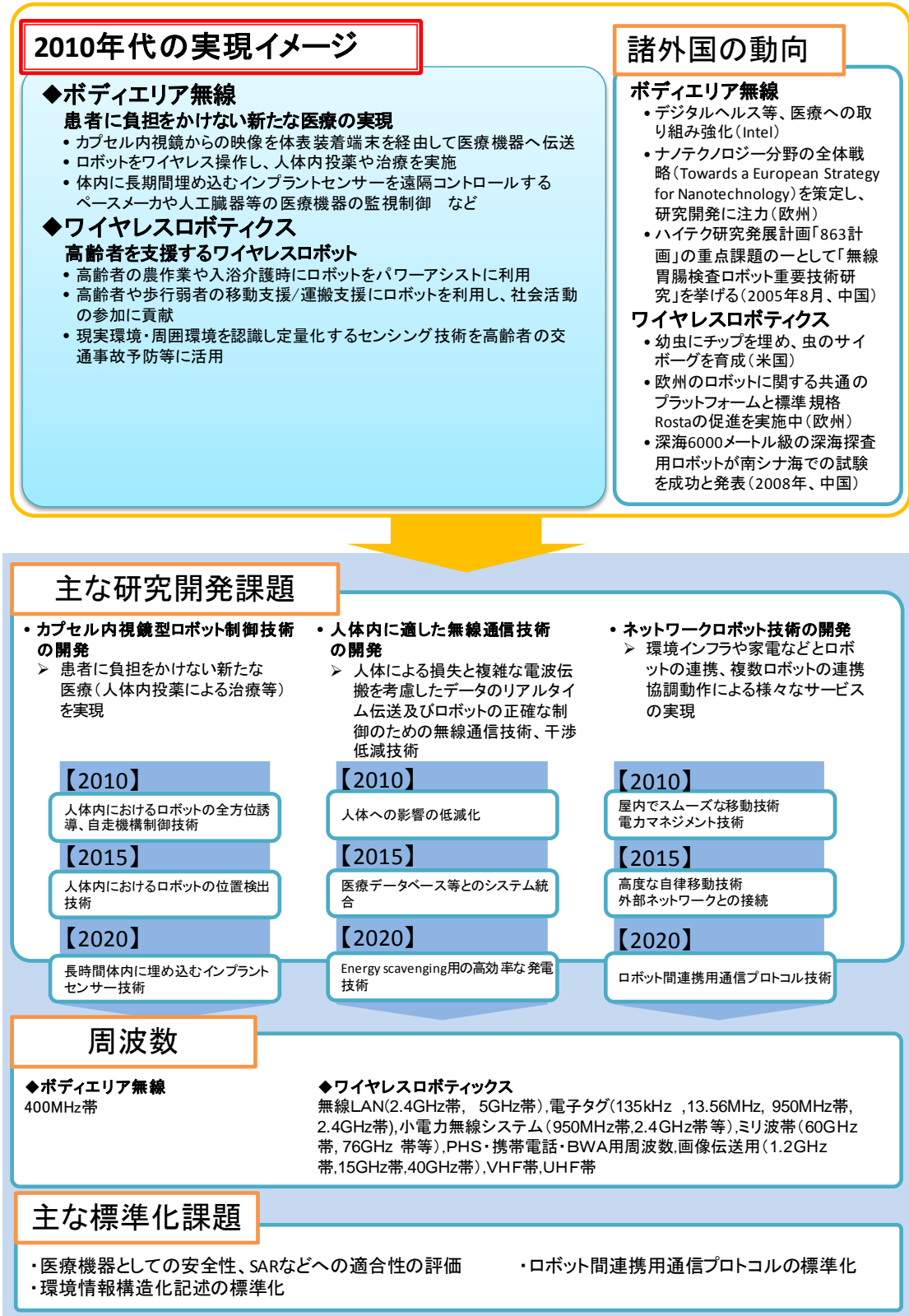
主な研究開発課題としては、患者に負担をかけない新たな医療の実現に向けたカプセル内視鏡型ロボット制御技術の開発や、人体による損失と複雑な電波伝搬を考慮したデータのリアルタイム伝送及びロボットの正確な制御のための無線通信技術、干渉低減技術といった人体内に適した無線通信技術の開発が挙げられる。

② ワイヤレスロボティクスの 2010 年代の実現イメージ

ワイヤレスロボットの実用化・普及が進展し、工業分野、農業分野、環境分野といった様々な分野で利用が拡大する。パワーアシストロボットの利用による高齢者介護の負担の軽減、歩行弱者の移動支援/運搬支援といった社会生活支援等への活用も期待される。

主な研究開発課題としては、環境インフラや家電などとロボットとの連携、複数ロボットの連携協調動作による様々なサービスの実現といったネットワークロボット技術の開発が挙げられる。

図表 4-13 医療・少子高齢化対応システムの実現イメージ、主な研究開発課題等



4-3-5 インテリジェント端末システムの実現イメージと主な研究開発課題

インテリジェント端末システムは、シンククライアント端末及びワイヤレス臨場感によって構成される(図表 4-14参照)。

① シンククライアント端末の 2010 年代の実現イメージ

パーソナライズされた利用環境を状況や場所に関係なく提供するシンククライアント端末の実用化・普及が進展する。これにより、場所に関係なく効率的な職場環境が実現することにより、より柔軟な働き方や効率的なビジネススタイルの確立が期待されるほか、端末からの情報の流出等を防ぐことが可能となる。労働者のライフスタイルやニーズに合わせた労働環境の実現により、女性の労働環境の改善や少子化問題の解決への貢献が期待される。

主な研究開発課題としては、多様な無線端末を支える高度でセキュアなユーザーインターフェース技術といった高度ユーザーインターフェース技術の開発、場所や端末を選ばずにセキュアでパーソナライズされた IT 環境を実現する超高感度空間情報記録技術の開発が挙げられる。

② ワイヤレス臨場感通信の 2010 年代の実現イメージ

高精細・高音質な臨場感のあるワイヤレス通信の実用化・普及を推進する。これにより、バーチャル対戦ゲーム、バーチャル観光ツアー等の新しいエンターテインメントビジネスが登場すると見込まれる。また、高臨場感ウルトラハイファイ電話・ハイパーソニック音色通信や、街中に配置されたセンサー／表示機器と連携した臨場感に富んだ通信サービス、景勝(リアル)とネットコンテンツ(バーチャル)を連携・融合させた地域発信型の自然シアターサービス、高臨場感通信教育環境といった新規ビジネスの創出が期待される。

主な研究開発課題としては、センサーの相互連携により空間情報を収集し、同時にユーザーの置かれた状況から適切なサービスを提供する技術といった空間情報(音声・映像等)センシング技術の開発が挙げられる。

図表 4-14 インテリジェント端末システムの実現イメージ、主な研究開発課題等

