

## 第3章 世界規模で展開される電波利用の研究開発競争

世界中で、新たな電波利用実現に向けた先進的取組が進展している。電波利用技術は、国家が持続的に発展するために必要な国際競争力の確保と経済社会や国民生活の水準向上に必要不可欠である。このため、我が国を含めた各国では、電波利用の高度化に向けた国家計画を策定しているほか、国、学術機関、民間等により多種・多様な先進的研究開発プロジェクトを積極的に実施している(図表 3-1 参照)。本章では、米国、欧州、アジア及び我が国の新たな電波利用に関する先進的な取組について記載する。

図表 3-1 世界の電波利用に関する先進的な取組

### 米国

#### ■ NITRD計画:LSN CG(Large Scale Networking Coordinating Group)

・ネットワーク技術やサービス、パフォーマンス改善に関連した省庁横断型プロジェクトを監督(堅牢・自己回復型異種ワイヤレス・ネットワークプロジェクト、アドホック/メッシュ・ネットワークにおける妨害電波攻撃対策プロジェクト、ワイヤレスセンサーネットワークの管理及びセンサーネットワークにより生成されるデータ管理の研究など)。

#### ■ 「ITMANET」等の大規模なネットワークプログラム

・ITMANETプログラム:新世代ワイヤレス・モバイル・ネットワークの設計と展開、運用を支える理論的洞察を導く取組を実施。

#### ■ ソフトウェア無線・コグニティブ無線

・国防高等研究所において軍用ソフトウェア無線の開発を目指すDARPA XG計画を実施。ラトガース大でコグニティブ無線を用いたワイヤレスグリッドを試作するなど各研究機関で研究が進展。  
・米FCCが、ソフトウェア無線やテレビジョン放送用周波数帯におけるコグニティブ無線の利用を制度化。

#### ■ ISATプロジェクト

・国防総省、NASA、米情報機関による利用を想定したセキュアで高機能なグローバル通信ネットワークの構築の取組を実施。

#### ■ SmartLightプロジェクト

・ボストン大学にてUWB測位システムの研究を実施。

#### ■ Holo Video、Stanford Immersive Television Project

・Holo Video(動画ホログラフィ)の研究や、実写映像からの3次元映像を生成する研究の取組を実施。等

### 欧州

#### ■ 第7次フレームワークプロジェクト(FP7)

・2009~2010年のプログラムにて、「Pervasive & Trustworthy Network and Service Infrastructures」、「Cognitive System ,Interaction ,Robotics」などを研究領域としている。

#### ■ SDR/コグニティブ無線分野の推進

・E2R/E3を中心とした、ロードバランシングや周波数帯域の共有と動的分配に関する研究やIEEE1900.4の標準化の取組を実施。

#### ■ OMEGA Project(EC)

・2008年~2010年の3年計画で、無線通信、電力線搬送通信、光通信技術によるホームネットワーク技術を開発中

#### ■ UNRASプロジェクト

・自律動作可能な無線制御ロボットの研究、観光用を目的とした実証実験を実施。

#### ■ ソフトウェア無線製品化

・ソフトウェアにより、対応する方式を切替え可能なLTE基地局の製品化の取組を実施。

#### ■ WHDI (Wireless High Definition)

・無線による高品位コンテンツ(映像・音声)の非圧縮リアルタイム伝送を実現しているWirelessHDの対抗となる無線伝送技術の取組を実施。

等

## アジア

### ■ 第11次五カ年計画(国家科学技術サポート計画)

・情報通信産業の発展のための研究開発計画。重点プロジェクトとして「TD-SCDMAに関する研究開発と産業化(第2期)」と「IMT-Advanced技術案に関する研究と重点技術に関する研究開発」の取組を実施。(中国)

### ■ CNGIプロジェクト

・IPv6に対応した次世代インターネットの構築を目的としたプロジェクトの取組を実施。(中国)

### ■ STAR WINGSプロジェクト

・交通情報システムが生成するリアルタイム交通情報を携帯電話を使って車載ナビゲーションに送信し、受信した交通情報をもとに、ナビゲーションが目的地までの最速ルートを探査するシステムの取組を実施。(中国)

### ■ 釜山市u-City計画

・都市の主要インフラに対し次世代ユビキタス技術を適用することにより21世紀の北東アジアの海洋交易拠点としての基礎を築くことを目的としてITSや、RFIDを活用した港湾システム等の5分野72プロジェクトの取組を実施。(韓国)

等

## 日本

### ■ 安全・安心システム

・緊急警報放送を常時待ち受けできる携帯端末の研究開発や官民連携した安全運転システムの大規模な実証実験・検証・評価の実施。

### ■ ロボット技術

・ネットワークロボットプロジェクトが大阪ユニバーサルシティウオークでの実証実験を実施。また、次世代ロボット連携群、環境情報構造化プラットフォームの実証実験を公開。

### ■ 電波資源拡大のための研究開発

・総務省にて、未利用周波数帯における基盤技術の研究開発検討。(2005年～2011年)

### ■ コグニティブ無線技術

・産・官連携しコグニティブ無線通信技術研究開発の取組を実施。また、NICTにおいてコグニティブワイヤレスネットワークの研究開発の取組を実施

### ■ アンテナ技術

・高効率レクテナ、アクティブ集積アンテナアレイの研究の取組を実施。

### ■ 臨場感コミュニケーション技術

・没入型仮想融合空間の構築/提示技術、ホログラフィ放送システム技術等、リアルタイムでホログラフィを再生表示する立体映像システムを開発の取組を実施。また立体TV、高臨場感音響システムの研究の取組を実施。

等

### 3-1 世界をリードする米国

米国では、ワイヤレスネットワークの成長と発展に向け、政府機関や自治体が主体的に様々な取組を実施している。本節では、これらの先進的な取組事例を紹介する。

#### 3-1-1 ネットワーキング及び情報技術研究開発計画(NITRD計画)

米国では、NITRD計画(Networking and Information Technology Research and Development)において、情報通信分野に関する連邦政府における研究開発の取組を定めている。NITRD計画は、1991年に8機関による構成で開始されたが、2008年にはDoD(Department of Defense:国防総省)やNSF(National Science Foundation:米国国立科学財団)といった13機関が参加している。

このNITRD計画の中で定められている研究開発分野として、最先端のネットワーク技術の開発やサービス及びネットワーク技術のパフォーマンスの向上のための、「LSN(Large Scale Networking:大規模ネットワークング)」があり、以下の取組がなされている。

##### (1)NSFによる取組

NSFは、科学工学分野での基礎研究・教育を促進する米国政府機関であり、以下のような取組を実施している。

##### ①NeTSプログラム(Networking Technology and Systems)

NeTSプログラムでは、ネットワークに関する基礎的な理論分野の研究や次世代インターネットの設計に資するような先駆的ビジョンに関する研究に資金を提供。

##### ②DDDASプログラム(Dynamic Data Driven Applications Systems:ダイナミックデータ管理アプリケーションシステム)

ワイヤレスネットワークのトラフィックや利用状況の管理や制御、センサーネットワークにより生成されるデータ管理の研究を実施。

##### (2)DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)による取組

DARPAは、国防総省の基礎研究部門である高等研究計画局であり、電波の高度利用に向けた様々な取組を実施している。

基地や戦場において柔軟な無線ネットワーク展開を可能とするためのモバイルアドホックネットワーク技術に関して、情報理論に関する研究を行う「ITMANETプログラム(Information Theory for Mobile Ad-Hoc Networks)」や、先進的なモバイルアドホックネットワークの調査、設計、開発及び評価を行う「CBMANETプログラム(Control-Based Mobile Ad-Hoc Networking Program)」を実施している。

さらに、異なる周波数帯域を利用する複数の軍用無線や携帯電話に、単一の無線機で対応することを可能とし、大幅な効率化を図るための技術開発に関する研究として、「DARPA XGプログラム(DARPA Next Generation Program)」を実施している。

### 3-1-2 その他の先進的取組事例

NITRD 計画に定められたもの以外の、政府関係機関による先進的な取組事例について紹介する。

#### (1) TSAT プログラム (Transformational Satellite Communications Systems)

世界中に展開するロボットや兵士、UAV (Unmanned Air Vehicle: 無人航空機) からの動画像を含めた大容量の部隊データの収集や、作戦遂行のための指令データの送信等に対応するため、米軍では、セキュアで高機能なグローバル通信ネットワークの構築を進めている。TSAT プログラムでは、複数の大容量通信衛星を用いて回線を提供するシステムの構築が進められている。

#### (2) Intelli Drive プロジェクト

DoT (Department of Transportation: 運輸省) では、先進的な ITS (高度道路交通システム) の実現に向け、「Intelli Drive プロジェクト」を立ち上げている。米国における ITS の通信方式には WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments) と呼ばれる 5.9GHz DSRC の検討が進められている。また、Intelli Drive プロジェクトでは、WAVE が標準化段階のため、通信方式を WAVE に限定することなく、既存の Wi-Fi や携帯電話などの通信方式も利用して ITS アプリケーションの開発を短時間で進める方針が打ち出されている。

#### (3) デジタル・ディバイド解消に向けた取組

デジタル・ディバイド解消に向け、USDA (US Department of Agriculture: 農務省) は、農村地域のブロードバンド利用促進プログラムとして、FCC の協力の下、衛星通信と地上移動体通信をシームレスに切り替える無線技術の開発や、3,650MHz 帯における帯域非占有型の地上無線局の運用を認めるといった取組を実施している。更に FCC は、地上放送のデジタル化に伴い、700MHz 帯の周波数帯域を公共安全用のブロードバンドに再編する取組を実施しているほか、各自治体においても、民間企業との協力により、デジタル・ディバイド解消やユビキタス環境の構築に向けた取組を実施している。

#### (4) ソフトウェア無線・コグニティブ無線に関する取組

米国では上述の DARPA XG プロジェクトをはじめ、軍用分野において早い段階からソフトウェア無線やコグニティブ無線に関する研究開発に関する取組が進められている。また、研究機関においても様々な研究開発が行われており、例えば、ラトガース大学の「ORBIT radio grid」プロジェクトでは 400 台のコグニティブ無線を用いた無線グリッドを用いた通信プロトコルの研究を行っているほか、「GNU Radio」プロジェクトでは、複数の研究者がボランティアベースで協力する形でソフトウェア無線用プラットフォームの開発が行われている。

民間においても、主に米国の通信事業者やメーカーが中心となり設立した SDR フォーラムにおいて、ソフトウェア無線技術に基づく無線通信システムの標準化活動や普及・啓発活動などを行っ

ている。IEEE 等においても様々な場でソフトウェア無線やコグニティブ無線の通信方式等について標準化が進められている。

テレビジョン放送用周波数帯における地域ごとの使われていない帯域(いわゆる、「ホワイトスペース」)利用について、FCC は、2008 年の試作デバイスによる実地テストを経て、2008 年 11 月に、GPS による位置検出機能等を備えたホワイトスペース機器について一部免許不要での利用を認める方針を策定した。現在は、この方針の下で無線機器に課される機器認証制度や保護されるべき無線局の周波数位置等を登録するデータベース制度の実現方法等の検討が進められている。

#### (5) 大学、民間による電波利用技術の研究開発等に関する取組

##### ①ワイヤレス電力伝送技術について

ワイヤレス電力伝送分野では、電波を電力に変換するアンテナであるレクテナや磁気共鳴によるワイヤレス電力伝送に関する研究等が民間企業や、ミシガン大学、コロラド大学などで進められている。磁気共鳴によるワイヤレス電力伝送では、マサチューセッツ工科大学が、2m の距離で 60W の電力伝送する実験に成功している。

##### ②無線回路・デバイス技術について

無線回路やデバイス技術では、民間企業において PLL(Phase Locked Loop)回路の全デジタル化による無線回路の小型化や、ソフトウェア無線用のマルチコア DSP、LNA 負荷共振型可変 BPF の開発が行われているほか、Wi-Fi や Bluetooth などの各種無線技術に対応したチップセットの利用がなされている。

##### ③ロボット技術について

ロボット技術では、DARPA の援助を受けているカリフォルニア大学の研究において昆虫に無線回路を取り付け、遠隔で操作することに成功しているほか、DARPA 主催のレースでは、カーネギーメロン大学の研究グループなどが参加し、センサーや交通情報などを利用して自律的に無人車両を走行させるといった取組が行われている。

##### ④映像・音声技術について

映像技術では、マサチューセッツ工科大学において、「Holo Video」といった動画のホログラフィに関する取組が行われており、スタンフォード大学においては、実写映像からの 3 次元映像を生成する研究である「Stanford Immersive Television Project」といった取組が行われている。また、映像や音声といった AV 機器向けの無線伝送規格として、免許無しで利用可能な 60GHz 帯を使った「WirelessHD1.0」が、「WirelessHD コンソーシアム」により 2008 年に策定された。

##### ⑤UWB 測位システム

民間企業においては、RFID(IC タグ)等を利用した UWB 測位システムの研究開発に関する取組が行われている。

### 3-2 多様性とダイナミズムを両立させる欧州

欧州では、欧州委員会による研究開発プロジェクトを実施しているほか、各国においても様々な先進的な取組がなされている。本節では、これらの先進的な取組事例を紹介する。

#### 3-2-1 欧州委員会の研究開発プロジェクト

欧州委員会は、FP7(Seventh Framework Programme)を策定し、欧州連合が EU 域内の研究開発・技術革新を支援するための主要な取組を定めている。

##### (1)FP7 の概要

FP7 は、「リスボン戦略」の目標である欧州連合の経済成長、雇用創出、産業競争力の強化の実現を目的とした具体的方策であり、欧州連合の科学技術研究開発に対し財政的支援や加盟国間の調整を行うものである。具体的には、2007 年から 2013 年までの7年間を対象として、欧州連合における研究の平均水準を向上させるため、大規模技術開発活動の共同実施、インフラの共同開発等のほか、加盟国国内研究プログラムの調整といった、あらゆる協力を推進することとしている。

FP7 で定められている研究領域である ERA(European Research Area: 欧州研究領域)のひとつである電波利用を含む ICT 分野については、特に主要な研究分野の一つとして指定されており、予算や制度整備を実施しているほか、様々なレベルでの協力体制・パートナーシップの構築を行っている。特に、ICT 分野への予算は他の 9 分野と比べて最も多く、ICT が知識経済の核であり、その発展が他の全ての科学・技術系分野の発展、欧州の公共サービス部門の効率化と近代化、生活水準の向上と高齢化社会への対応に必要不可欠であるという認識に基づいている。

##### (2)FP7 による電波利用技術開発の取組状況

FP7 に基づく取組事例として以下を紹介する。

###### ①OMEGA Project

家庭内におけるブロードバンド環境の実現を目指す OMEGA Project が挙げられる。これは、2008 年～2013 年まで実施されており、合計 20 の企業や研究機関が参加し、無線通信技術、電力線搬送通信技術、光通信技術などを用いて転送速度 1Gbps のホームネットワーク技術開発を行っている。

###### ②E3(End-to-End Efficiency)プロジェクト

コグニティブ無線やソフトウェア無線を含む未来の無線システムの構想検討や開発、プロトタイプ化、デモンストレーションを目指す E3 プロジェクトに対し、2008 年から 2009 年までの期間で全体予算の一部の 1,116 万ユーロを拠出している。

また、FP6(Sixth Framework Programme)のプロジェクトである E2R(End-to-End Reconfigurability)は、利用者の要望にあわせて既存のワイヤレスネットワークを利用し、端末やサービス等を動的に再構成するシステムの実現を目的としており、その成果は E3 の礎となっている。

### 3-2-2 欧州における電波利用技術に関するその他の取組

欧州委員会の進める計画の他にも、各国政府や大学、民間等の研究機関により、電波利用技術に関する様々な取組が進められている。以下に、これらに関する取組事例を紹介する。

#### (1) 各国政府の取組例 「Tomorrow's Wireless World(英国)」

各国政府の取組として、英国の例を挙げる。Ofcom(Office of Communications:情報通信庁)は、「Tomorrow's Wireless World」という将来の通信テクノロジーの在り方を示した報告書の発表を行った。この中で、体内に埋め込まれたセンサーで体内の状態をモニタする「Body Area Network」やリアルタイムで交通状況やサービスが把握できる「e-Transport」など、10~20年後に利用の可能性のある高度な革新的テクノロジーの研究開発・制度化等の展開方策が示されている。

#### (2) 民間、標準化団体による研究開発等に関する取組

##### ①ソフトウェア無線技術やコグニティブ無線技術について

コグニティブ無線に関する活動として、ヨーロッパの電気通信分野の標準化団体である ETSI(European Telecommunications Standards Institute)において、システムアーキテクチャや法的フレームワーク等に関する将来の標準化の方向性について検討している。また、ソフトウェア無線に関しても、既に民間企業において商用化の取組が進められており、様々な無線方式にソフトウェア変更だけで対応できる LTE 基地局装置の製品化等が発表されている。

また、前述の E2R プロジェクトや、E3 プロジェクトを中心に、ソフトウェア無線技術やコグニティブ無線技術を実現するための研究開発が行われており、これらの成果は IEEE1900.4 といった国際標準化の活動に対する貢献に活用されている。

##### ②ITS 分野について

ITS 分野においては、安全運転支援のための情報通信システムの標準化のため ETSI TC-ITS が設立されたほか、安全運転支援に関する通信アーキテクチャの制定を主な目的としている「COMeSafety」、車車間や路車間通信などの実証実験を含め安全運転支援に関するシステム開発を行っている民間のコンソーシアムである「C2C\_CC」、事故を未然に防止するシステムや、交通インフラとの協調などの総括的な次世代安全システムのコンセプトである「eSafety」を推進する eSafety Forum などで ITS への取組が行われている。

##### ③ロボット技術について

「UNRUS プロジェクト」では、車が入ることのできない古い街並みにロボットが入り、観光客への案内を行う等のワイヤレスロボットの研究が進められているほか、イタリアでは、DustBot というネットワークロボットによりゴミ収集を行うプロジェクトが、ピチョーリ市の協力の下、行われている。また、欧州のロボット研究者・開発者等からなる Rosta において、欧州のロボットに関する共通のプラットフォームと標準規格に関する標準化の取組も行われている。

##### ④映像・映像伝送技術について

映像技術としては、ホログラフィなどを含む様々な 3D 映像技術について研究する「3DTV プロジェクト」や、3D ディスプレイについて研究する「ATTEST プロジェクト」等の様々なプロジェクトが立ち上がり 3D 映像技術に関する取組が行われているほか、民間企業において左右に赤と緑のセロファンがついているようなメガネを使用しない 3D 立体テレビのプロトタイプが開発された。また、映像伝送技術に関しては、イスラエルの民間企業の取組として高品位の AV 機器向けの無線伝送規格である WHDI(Wireless High Definition Interface)の実用化をはじめ各種の研究開発・商用化が進められている。

⑤無線回路・デバイス技術について

民間企業において、デジタルベースバンドレシーバーなどの受信回路や送信回路を構成するデバイスのデジタル化への取組が実施されている。またチューナブル RF 部品等の開発の取組が行われている。



### 3-3 台頭著しいアジア

アジア諸国においても、各国政府を中心に様々な先進的な取組がなされている。本節では、中国、韓国及び台湾の先進的な取組事例を紹介する。

#### 3-3-1 中国における先進的な取組事例

##### (1) 政府による先進的な取組

中国は、発展目標と研究対象領域を明示した「国家中長期科学技術発展計画」を打ち出しており、R&D 投資を 2010 年までに対 GDP 比率 2%、2020 年までに同 2.5%以上とすることを目標として掲げている。また総合的国力向上に貢献する 14 の重点特定プロジェクトを策定しており、ICT 分野では、「高度な汎用チップと基礎ソフトウェア」及び「次世代ブロードバンドとモバイル技術の開発」の 2 つが選定されている。これらの具体的な実行計画として、「第 11 次 5 箇年計画」があり、この計画の中で TD-SDMA に関する研究開発と産業化といった第 3 世代の通信方式や IMT-Advanced の技術研究などが重点プログラムとして位置づけられている。

また、中国における次世代インターネットの構築を目指す「CNGI (China Next Generation Internet) プロジェクト」においても、ITS、センサーネットワークや家庭内ネットワーク等の電波利用技術の研究開発を実施している。

##### (2) 民間による研究開発等に関する取組

###### ① ITS 分野について

北京市の交通情報センターが我が国の民間企業の協力のもと「STAR WINGS プロジェクト」を実施している。これは、交通情報システムのリアルタイム交通情報を、携帯電話を使用して車載ナビゲーションに送信するとともに、受信された交通情報をもとに、ナビゲーションが目的地までの最短ルートを探るといったシステムの開発であり、実証実験や ITS 世界会議での展示等の取組が行われている。

###### ② 認証技術について

中国政府から発行される身分証明書において RFID チップを埋め込んだ身分証明書の発行が 2004 年に開始されるなど、認証技術の利用が進んでおり、RFID に関する市場として世界から注目されている。

###### ③ ロボット技術について

中国政府のハイテク研究開発計画である「863 計画」の重点課題の一つとして、「無線胃腸検査ロボット重点技術研究」を選定している。また、潜水自律型の深海探査用ロボットが南シナ海で深海 6000 メートル級試験に成功している。

#### 3-3-2 韓国における先進的な取組事例

##### (1) 政府による先進的な取組

韓国は、「創意と信頼の先進知識情報社会」を国家情報化ビジョンとして掲げている。これの 2012 年までの実現のため、5 大目標と 72 課題が計画に盛り込まれている。5 大目標は、「創意的

ソフトパワー」及び「先端デジタル融合インフラ」、「信頼の情報社会」、「仕事の出来る知識政府」、「デジタルで快適に暮らす国民」である。また、先進一流国家になることを目指し、対 GDP 比率 5% の R&D 投資、7 大重点分野、7 大システム改革により、7 大科学技術大国入りを目標とする 577 イニシアティブを掲げている。

更に、政府系 IT 研究機関の ETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute) が中長期計画である「通信・放送融合中長期研究開発戦略」を発表し、2012 年の「IPTV2.0」商用化や、スマート無線技術の 2012 年までの中核技術確保などを目標に掲げ取組を行っている。

## (2) 民間による研究開発等に関する取組

### ① ブロードバンドワイヤレスネットワークについて

ブロードバンドワイヤレスネットワークに関しては、WiMAX (IEEE802.16a) をベースとした高速通信性能を持つ技術である WiBro (Wireless Broadband) が普及しており、WiBro の次世代規格である WiBro Evolution による高速伝送実験も実施されている。また現在、世界展開に向けた取組が行われている。

### ② ロボット技術について

ロボット技術に関する取組として、アトラクションなどのアミューズメント施設から、展示場、ロボット競技用のスタジアムのほか、ロボットに関する教育施設や企業支援を行う施設などから構成される世界初のロボットテーマパークの建設が計画(2014 年オープン予定)されている。

### ③ 映像・音声技術について

映像技術については、立体映像技術を用いた SmartTV 3D-AV (2002 年～2006 年) の取組を実施したほか、3 Division2010 (2007 年～2011 年) などの取組を実施中である。また、3D 光学素子や大型/小型 3D プロジェクション、立体カメラ、裸眼式立体映像(投射)装置といった立体映像技術の研究が大学で実施されている。

## 3-3-3 台湾における先進的取組事例

台湾においては、無線回路、デバイス技術としてミリ波の CMOS フロントエンド(送受信回路)が発表されたほか、PLL (Phase Locked loop) 回路の全デジタル化による小面積化の取組が行われている。

### 3-4 2010年代の国際競争に向けた日本の取組

我が国においても、政策的に重要分野の研究開発課題を設定して、国、民間企業、大学、その他の研究機関等が研究開発を推進している。本節では、我が国の先進的な取組事例について紹介する。

#### (1) コグニティブ無線技術、ソフトウェア無線技術について

我が国においては、総務省、NICT 及び民間企業が連携し、2007 年までコグニティブ無線通信技術の研究開発の取組を実施した。また、2011 年までの予定で、未利用周波数帯における基盤技術に関する研究開発を行っている。

NICT では、2010 年までコグニティブワイヤレスネットワークの研究開発の取組を実施する。ソフトウェア無線技術に関しては、W-CDMA 装置と無線 LAN 装置の切替えや、シームレス通信が可能なソフトウェア無線試作装置を開発しているほか、UHF 帯から 6GHz 帯までをカバーするマルチバンド RF 回路の開発を実施している。

また、民間企業においても CDMA2000 の装置とモバイル WiMAX 装置を切替可能なソフトウェア無線試作装置が開発されている。

#### (2) ITS 技術や安心・安全分野について

ITS や安心・安全といった分野については、緊急警報放送を常時待ち受けできる携帯端末の研究開発、緊急地震速報の速やかな伝送等に向けた技術的検討が実施され、通信事業者による緊急通報位置通知の取組を 2007 年より行っている。また、官民連携した安全運転システムの大規模な実証実験・検証・評価を、公道を用いて実施するなどの取組を実施しているほか、民間企業により、ETC 車載器と DSRC 路側装置を用いた車両認証システムのデモンストレーションが実施されている。

#### (3) ロボット技術について

ロボット技術に関しては、総務省ネットワークロボットプロジェクトとして実証実験を実施している。また、内閣府とロボットラボラトリーは、2008 年に次世代ロボット連携群、環境情報構造化プラットフォームの実証実験の公開を実施した。

#### (4) アンテナ技術や無線回路技術、デバイス技術について

京都大学等で高効率レクテナ、アクティブ集積アレイの研究の取組が行われているほか、民間企業により、60GHz 帯を利用する 10Gbps 以上の超高速伝送装置や、1cc 級の広帯域アンテナ一体型小型・高集積無線モジュールを実現するための研究開発が推進されている。また、多様な無線規格を 1 チップで対応可能なソフトウェア無線用のアナログベースバンド LSI 技術が開発されたほか、世界各国での通話を可能にする UMTS/GSM/EDGE 通信方式に 1 チップで対応する携帯電話用デュアルモード 1 チップ RF(高周波) LSI も開発されている。さらに、次世代無線通信規格向

け高性能プログラマブルプロセッサ(リコンフィギュラブルなシストリックアレイプロセッサ)の開発が実施されている。

(5)ワイヤレス電力伝送技術について

ワイヤレス電力伝送技術に関しては、NICT により、シートを介して同時に電力伝送と通信が可能な2次元通信型の電力伝送の実用化に向けた研究開発が実施されている。

(6)無線ネットワーク技術について

無線ネットワーク技術に関しては、民間企業により、無線局免許が不要で、約 10km のエリアカバーが可能な広域の無線センサーネットワークシステムが開発されている。

(7)シンククライアント技術について

シンククライアント技術に関しては、民間企業により、モバイルシンククライアントサービスの提供が既に開始されており、ハードディスクレコーダーとパソコンを内蔵したホーム・サーバーとシンククライアント端末からなる家庭ユーザー向け製品群も実用化されている。

(8)センサー技術について

センサー技術に関しては、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー及び IT を融合した、ヒトの機能を代替・補助する生体適合性材料・五感センサー等の開発研究が産学連携した取組として行われている。

(9)臨場感コミュニケーション技術について

2007 年に超臨場感コミュニケーション産学官フォーラムが設立され、超臨場感コミュニケーション技術の研究開発が実施されている。また、NICTは、没入型仮想融合空間の構築/提示技術、ホログラフィ放送システム技術といった超臨場感コミュニケーション技術の研究開発を実施しており、2008 年には、リアルタイムでホログラフィを再生表示する立体映像システムを開発している。また、NHK 放送技術研究所等においても、立体TV、高臨場感音響システムの研究が実施されている。

### 3-5 新たな無線技術の世界市場の獲得に向けて—標準化動向

新しい電波利用技術の実用化に伴い、様々な分野で標準化活動が行われている。

携帯電話分野や放送分野、固定無線通信分野などの代表的な無線分野の標準化動向に加え、ITS やワイヤレスロボットといった新しい利用分野やソフトウェア無線、コグニティブ無線といった新しい無線技術の標準化動向については、詳細な内容を参考資料に記載し、標準化動向の概略を本節に記載する。

#### (1) 移動通信システムの標準化動向概略

3.9 世代移動通信システムは、いくつかの国際標準化団体で検討されているが、3GPP (3rd Generation Partnership Project) が 2007 年に仕様策定した LTE(Long Term Evolution)システムが、世界的に多くのオペレータの関心を集めている。また、第4世代移動通信システムにおいては、ITU-R のスケジュールでは、2010 年に技術評価、2011 年初頭に標準仕様が完成する予定となっている。提案される候補技術は未定であるが、既に3GPPとIEEE802委員会が候補技術の提案を行うことを公言している。

#### (2) デジタル放送、衛星放送及びこれらを含む放送技術全般の標準化動向概略

ITU-R で標準化活動を実施しており、放送方式、システム、プランニング基準、評価方法、音声放送、公衆警報、災害救援に対する放送インフラ、衛星デジタル放送方式、高臨場感放送といった分類で標準化が実施されている。例えば勧告 ITU-R BT.1774 では日本が提案した緊急警報放送システムが国際標準となった。

#### (3) BWA(広帯域移動無線アクセス)の標準化動向概略

IEEE では無線 LAN を中心とした 802.11 シリーズの標準化が進められており、さらに高速無線アクセスシステムの標準化を目的として、IEEE802.16 委員会が設立された。その後、2004 年に 802.16-2004 として固定 WiMAX の標準が策定され、その翌年 2005 年に移動でも利用を可能とする 802.16e が策定され、現在のモバイル WiMAX の標準が制定された。

#### (4) ITS の標準化動向概略

ITU-R では、SG5 WP5A において ITS 関係の勧告が審議されており、ISO では TC204 において ITS に関する無線通信以外の国際標準化が行われている。また、IEEE802.11 では 2010 年 6 月の米国標準策定に向けて WAVE の下位層について検討が進めており、ETSI では ETSI 内に新たな技術委員会(TC ITS)が創設され、欧州の安全運転支援システムに関する標準化が推進されている。

#### (5) ワイヤレスロボティクスの標準化動向概略

欧州の EUROP(欧州ロボット工学プラットフォーム) では、ロボット工学の開発者達が、国際的

な競争ができるように、共通のプラットフォームと標準規格(RoSta: ロボットの標準規格と関連する基本設計概念)を促進している。日本ではロボット用ソフトウェアのモジュール化に関する標準仕様化を進めていて提案内容が国際標準化団体 OMG にて採択された。また、ロボットビジネス推進協議会(日本)を発足し、事業者・研究者・技術者・政策決定者の連携ビジネスマッチング活動などの RT ソリューションビジネスの事業化支援や、共通規格検討及び RT ミドルウェアの普及促進等の活動を行っている。さらには、ネットワークロボットフォーラムにおいて、ユビキタスネットワークとロボットを結ぶネットワーク技術の研究開発・標準化のための活動が行われている。

#### (6) ソフトウェア無線技術の標準化動向概略

米国の国防総省では JTRS で開発された SCA を民間に展開すべく、異なるキャリア間の通信の相互運用性を実現するプラットフォームの開発を進めている。また EU(欧州)では、研究・技術開発枠組み計画(FP6)に基づき、無線通信システムのノード間の再構築に関する検討が進められており、現在は実証実験や FP7 における研究課題の抽出が進められている段階である。

一方、ITU-R では、世界無線通信会議(WRC-07)の中で、WRC-11 の議題としてソフトウェア無線システムとコグニティブ無線システム導入に伴う規制事項の検討が設定されたことを受けて、周波数管理を扱う WP1B において両システムにおける定義やコンセプト、規制上の課題抽出等の検討を開始している。

#### (7) コグニティブ無線技術の標準化動向概略

ITU-R では WRC-11 に向けて WP1B においてソフトウェア無線を含め、コグニティブ無線に係わる規制面の検討を進めており、さらに WP5A では技術的側面、WP8A では新規研究課題の検討がそれぞれ進められている。IEEE では、IEEE.802.22 及び IEEE SCC41(P1900)において、それぞれコグニティブ無線に関する標準化活動が進行中であり、現在は IEEE.802.22 の Recirculation Ballot (最初の投票のコメントを反映させた上で行う再投票)を実施中で、コメント処理の段階にある。また、IEEE SC41 で、ダイナミックスペクトラムアクセスネットワーク(DySPAN)に関する標準化を6つのWGの中で進めている。ETSI では、コグニティブ無線技術分野における新しい委員会(TC RRS: Reconfigurable Radio Systems)を立ち上げ、最初の2年間はフィージビリティスタディとして、システムアーキテクチャや法的フレームワーク、公共安全等に関して将来の標準化の方向性について検討を行っている。

