

## 第3章 世界規模で展開される電波利用の研究開発競争

# 世界規模で展開される電波利用の研究開発競争

我が国を含め、世界各国で電波利用の高度化に向けた国家計画が策定。国、学術機関、民間等における多種・多様な研究開発プロジェクトが、先進性を争う形で進展

## 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。

### ■ TSAT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

・ポストン大学にてUWB測位システムを研究の取組を実施

### ■ 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IEEE 1900.4の標準化の取組を実施。

### ■ OMEGA Project(EC)

・2008年~2010年の3カ年計画で、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WiHD(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

・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みを実施(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

### ■ 安心・安全自営システム

・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。  
・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)。

### ■ 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。  
・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。  
・立体TV、高臨場感音響システムの研究の取組を実施。

等

# 世界をリードする米国

## 政府機関

### NITRD計画(ネットワーキング及び情報技術の研究開発)

大統領直属の組織体制により立案、管理される省庁横断的なIT研究開発プログラム。5つの重要課題の1つとして「Large Scale Networking」を掲げ、2009年には\$95.79百万の予算を配分。「NeTSプログラム」(堅牢・自己回復型異種ワイヤレス・ネットワーキングプロジェクト、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等)、「DDDASプログラム」(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)などのプログラムがある。

### 「ITMANET」等の大規模ネットワーキングプログラム

モバイルなアドホック型ネットワーク分野の研究として、「ITMANET」(P2Pの自己設定リンクを利用する異種デバイス・ネットワークを介した未来型ワイヤレス通信)、「CBMANET」(複雑な通信ネットワークの性能改善と通信の失敗の劇的削減を目的とした能動的ネットワーキング機能の開発)といったプログラムが実施されている。「MANET」に対して、2009年に\$11.494百万の予算を「CBMANET」に対して、2009年に\$12.500百万の予算を配分(DARPA)。

### 700MHz帯のオープンプラットフォーム公共ブロードバンドへの開放

700MHz帯の一部を端末、アプリケーションに対し、オープンプラットフォームの提供ができる「公共安全ブロードバンド周波数」とし、公共安全部門の利用網と相互運用性のある全国網の構築を義務付け(2007年7月、FCC)。

### Intelli Drive プロジェクト

5.9GHz DSRC「WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments)」の実証実験(2010年予定、米国運輸省)。

### TSATプロジェクト

TSATプロジェクト(変換型衛星通信システム)には2007年度に\$9億、ワイドバンド・ギャップフィルター衛星プログラムには2008年度に\$4億を拠出(国防総省)。

### コグニティブ無線の制度化

テレビジョン放送用周波数帯における地域毎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、米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月に利用を認める方針を策定。

### Rural Development Telecommunications Program

デジタル・ディバイド解消に向けた取組として、USDA(米国農務省)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。

## 大学・研究機関

### Holo Video、Stanford Immersive Television Project

Holo Video(動画ホログラフィ)の研究(MIT)。  
実写映像からの3次元映像生成する研究(スタンフォード大学)。

### ソフトウェア無線・コグニティブ無線

ラトガース大で400台のコグニティブ無線を用いたワイヤレスグリッドを試作「GNU Radio」プロジェクトで、複数の研究者がボランティアで参加し、ソフトウェア無線用プラットフォームを開発。

### 電力伝送技術の研究

高効率レクテナや準光学的電力合成技術の研究(Caltech、UCLA、UCSB、ミシガン大、コロラド大等)。  
60Wで2mの磁気共鳴型ワイヤレス給電を実現(2007年、MIT)。  
人体通信の先端研究を推進(MIT、ワシントン大)。

### ワイヤレスロボティクス

昆虫に無線回路を取付け、遠隔で操作することに成功(カリフォルニア大ほか)。  
DARPA主催のレースでセンサーや交通情報などを利用して自律で無人車両を走行させるといった取組が行われている(カーネギーメロン大ほか)。

## 標準化団体・コンソーシアム等

### HD映像無線伝送規格

Wireless HD 1.0が決定(2008年、WirelessHDコンソーシアム)。

## 民間

### 無線回路・デバイス

受信部離散時間アナログ信号処理の開発、全デジタルPLLによる小面積化、SDR用マルチコアDSPチップの開発やLNA負荷共振型可変BPFの開発の取組が行われている。また、無線通信チップセット(CDMA2000 1x/CDMA2000 1x EV-DO、W-CDMA/HSDPA/HSUPA、ブロードキャスト/マルチメディア放送、Wi-Fi、Bluetoothなどの各種無線通信技術に対応)のサンプル出荷が開始された(2007年)。

### 電力伝送技術の研究

60Wの磁気共鳴型ワイヤレス給電を実現(2008年)。

### UWB測位システム

RFID(ICタグ)等を利用した電波による測位システムの取組を実施。



# 多様性とダイナミズムを両立させる欧州

## 政府機関

### 第7次フレームワーク・プロジェクト(FP7: Seventh Framework Program)

欧州委員会は、FP7(研究活動・技術開発活動・実証活動に関する欧州共同体第7次枠組計画)を策定。FP7は、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財政計画・手段であり、ほぼ全ての科学・技術研究の領域を対象とする。FP7では、『リスボン戦略』で定められた知識経済の振興という目標を実現し、活力と競争力に満ちた知的経済を目標としている。FP7では、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。ICT分野については、特に主要な研究分野の一つとして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・パートナーシップを構築を行っている。

### OMEGA project(EC)

FP7に基づき、2008～2010の3カ年計画で行われている研究開発。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た転送速度1Gbpsでユーザーフレンドリーなホームネットワーク技術を開発している。

### 報告書「Tomorrow's Wireless World」の発表

将来の通信テクノロジーの在り方を示した報告書「Tomorrow's Wireless World」を発表。体内にセンサーネットワークを埋め込み、状態をモニター出来る「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展開方を例示(Ofcom)。

### SDR/コグニティブ無線分野の推進

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IEEE 1900.4の標準化。

### UNRUS(Ubiquitous Networking Robotics in Urban Settings)プロジェクト

自律動作可能な無線制御ロボットの研究、観光用を目的とし街頭での実証実験を実施(2006年～)。

### MUTED、ATTEST、3DTVプロジェクト

映像技術としては、ホログラフィーなどを含む様々な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。

## 標準化団体・コンソーシアム等

### リコンフィギュラブル無線システムの標準化

コグニティブ無線に関連するリコンフィギュラブル無線システムの標準化(2008年、ETSI)。

### ITS分野の活動

ETSI TC-ITS、COMeSafety、C2C-CC(Car to Car Communication Consortium)、eSafety ForumなどでのITSへの取り組み。車載電子制御ユニットと携帯端末とのインターフェースの標準化(CE4A(Consumer Electronics for Automotive))。

### 標準規格Rostaの促進

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Rostaの促進を実施中。(EUROP)

### WHDI (Wireless High Definition Interface)

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WiHD(WirelessHD)の対抗となるイスラエルの民間企業独自の無線伝送技術で高品位コンテンツを非圧縮で伝送できるとしている。今後、WiHDとWHDIがデファクトスタンダードを争うことになると予想される(イスラエル)。

## 民間

### 3D立体テレビ

メガネ(左右に赤と緑のセロファン)を使用しない3D立体テレビのプロトタイプを開発(2008年)。

### デジタルRF回路

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。

### ソフトウェア無線の製品化

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

# 台頭著しいアジア

## 政府機関

### 国家中長期科学技術発展計画

2006～2020年における中国科学技術の発展目標と研究対象領域対象を明示したものであり、2006年2月に国務院が発表。R&D投資の対GDP比率が、2010年までに2%、2020年までに2.5%以上を達成することを目標として掲げる。総合的国力向上に貢献する14の重点特定プロジェクトが掲げられており、そのうちICT分野は、「高度な汎用チップと基礎ソフトウェア」と「次世代ブロードバンドとモバイル技術の開発」の2つである(中国)。

### 「第11次五カ年計画」国家科学技術サポート計画

情報産業部が発表した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」の取組みを実施(中国)。

### CNGIプロジェクト(China Next Generation Internet)

CNGIプロジェクトでは、次世代インターネット構築を目指しており、ITS、センサーネットワーク、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(中国)。

### 国家情報化基本計画

首相傘下の情報化推進委員会と行政安全部が2008年12月に計画した5カ年計画。「創意と信頼の先進知識情報社会」を国家情報化ビジョンに掲げ、これを2012年までに実現するため、5大目標と72課題を同計画に盛り込んでいる。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」の2大エンジンと、「信頼の情報社会」、「仕事の出来る知識政府」及び「デジタルで快適に暮らす国民」の3大分野から成る(韓国)。

### 通信・放送融合中長期研究開発戦略(ERTI)

政府系IT研究機関の韓国電子通信研究院(ETRI)が発表した中長期計画。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としている(韓国)。

### STAR WINGSの取り組み

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るシステム取り組みを強めている。また、実証実験や世界ITS会議での展示等の取組が行われている(中国、北京市交通情報センター)。

## 第2次科学技術基本計画

先進一流国家になることを目指し、577イニシアティブと称して対GDP比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指している。科学技術全般に対するR&D投資を5年間で66.5兆ウォン投入(韓国)。

### ロボット技術の研究

潜水自律型の深海探査用ロボットが南シナ海で深海6000メートル級の試験に成功。(2008年、中国)また、ハイテク研究発展計画「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要技術研究」を挙げ国の審査に合格。(2005年 中国)「世界初」ロボットテーマパークの建設計画を発表(2007年、韓国)。

### 立体映像技術

立体映像技術に関して、146億ウォンで、SmartTV 3D-AV(2002～2006年)を実施した他、3 Division2010(2007～2011年)など実施中(韓国)。

### 認証技術

認証技術としては、2004年にはRFIDチップを埋め込んだ身分証明書の発行が開始されるなど、認証技術や利用が進んでおり、RFIDに関する市場として世界から注目されている(中国)。

## 大学・研究機関

### 伝送技術

WiBro Evolutionによる高速伝送実験(韓国ETRI)。

### 立体映像技術

3D光学素子から大型/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(韓国クァンウン大学次世代3Dディスプレイ研究センター)。

### 無線回路・デバイス技術

ミリ波対応の受信ICを発表(台湾国立大学)。

## 民間

### 無線回路・デバイス技術

PLL(Phase Locked Loop)回路の全デジタル化の取組みを実施。



# 2010年代の国際競争に向けた日本の取組

## 政府機関

### 安心・安全/自営システム

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、緊急地震速報の速やかな伝送等に向けた技術的検討。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・評価が公道を用いて実施(2008年)。

### ロボット技術

総務省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(2008年1月、内閣府とロボットラボラトリー)。

### 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年度、NICT)。

### コグニティブ無線技術

総務省「コグニティブ無線通信技術の研究開発(2005~2007年度)」(ATR)。

## 大学・研究機関

### コグニティブ無線技術

コグニティブワイヤレスネットワーク(CWN)の研究開発(2006年~2010年、NICT)。

### ソフトウェア無線技術と無線回路技術

W-CDMAと無線LANを切替え、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すると共に、UHF帯から6GHz帯をカバーするマルチバンドRF回路を開発(NICT)。

### 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(京都大学)。

### 電力伝送技術

シートを介して電力伝送と通信を同時に実現する技術であり、シートとの接触面においてのみ電力供給が可能である2次元通信型の開発の取組みを実施(2008年~2012年、NICT)。

### センサー技術

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・五感センサー等を開発研究(大学・機構、メーカー等)。

## 民間

### 臨場感コミュニケーション技術

超臨場感コミュニケーション技術の研究開発。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。2008年11月に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(NICT)。

立体TV、高臨場感音響システムの研究(NHK放送技術研究所)。

### シンクライアント技術

スマートフォンに対応したモバイルシンクライアントサービスを提供(2007年11月) HDDレコーダーとパソコンを内蔵したホーム・サーバーとシンクライアント端末からなる家庭ユーザ向け製品を提供(2008年4月)。

### デバイス技術

多様な無線規格に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技術を開発(2008年2月)。また、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を開発(2008年3月)。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)開発(2007年10月)。

### ソフトウェア無線技術

CDMA2000 1xEV-DOとモバイルWiMAXを切替可能なソフトウェア無線試作装置を開発。

### 認証技術

ETC車載器とDSRC路側装置による車両認証システムのデモンストレーションを実施。(2008年7月)

### 伝送・アンテナ技術

60GHz帯で、10Gbit/s以上の超高速伝送装置のための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実現に向けての研究開発を実施。

### 安心・安全/自営システム

緊急通報位置通知について、2007年より通信事業者がシステム導入を開始。

### 無線ネットワーク

免許不要で約10kmのエリアカバーが可能な広域無線センサネットワークシステムの取組みを実施。