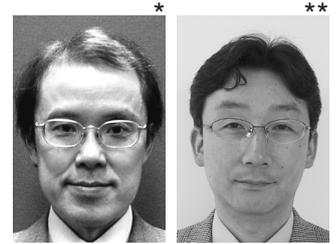


## 特集①

## 周波数共有をめぐる技術と政策の動向

客員研究官 山田 肇\*  
情報・通信ユニット 藤井 章博\*\*



## 1. はじめに

我々は、ますます無線技術を生  
活の中で利用するようになってい  
る。すでに、携帯電話の加入者数  
は固定電話の加入者数を超えてい  
る。パソコンには無線LAN（ロー  
カルエリアネットワーク：Local  
Area Network）が標準装備とな  
った。ETC（電子式料金徴収シ  
ステム：Electronic Toll Collection  
System）といった新しい応用分野  
も、市場への普及が始まっている。

無線技術を利用するには、周波  
数を確保する必要がある。ある周

波数帯域が使用されているとき、  
同じ帯域を別の目的に用いると混  
信が起きる。混信を避けるため  
には、権威ある機関がそれぞれの周  
波数帯域ごとに利用者を指定す  
べきという考えに基づいて、19世  
紀以来、どの国でも、周波数は政  
府によって管理されてきた。

一度、ある周波数の利用が許可  
されると、利用者は無線設備を購  
入してそれを使用する。ここに経  
済的な負担がかかるので、後で利  
用許可を取り消すことはむずかし

い。このため、新しく周波数を希  
望するものは、高周波へと追いや  
られる。しかし、高周波になるほ  
ど無線（電波）は直進性を増し、  
到達距離が短くなり、利用しづら  
くなる。

爆発する需要に利用しやすい周  
波数を提供するために、周波数を  
共有しようという新しい動きが生  
まれている。本稿では、この周波  
数の共有をめぐる技術と政策の動  
向について紹介する。

## 2. 爆発する無線需要と周波数管理

我が国で携帯電話の加入者数  
が固定電話の加入者数を超えたの  
は、2000年春のことであった。こ  
の傾向はその後も継続し、2004年  
3月末時点で、固定電話の加入  
者数は住宅用と事務用を合わせて  
5,094万である。これに対して、携  
帯電話の加入者数はPHS（簡易型  
携帯電話：Personal Handyphone  
System）も含め8,152万と、固定  
電話よりも3,000万も多くなっ  
ている。

人々はさらに新しい無線機器を  
発見した。無線LANである。パソ  
コンには無線LANが標準装備と  
なりはじめた。テレビと周辺機器  
との接続などにも利用されている。  
これに伴って、市場規模も急拡大

を遂げた。日経コミュニケーション  
（2003年12月22日）によると、  
2003年の市場規模は484億円で、  
前年より28%増加したという。

政府はe-Japan計画を推進  
している。最新の計画である  
「e-Japan重点計画-2004」の中には、  
無線技術を活用することによって  
「いつでもどこでも何でもつなが  
る、ユビキタスネットワークの実  
現を目指す」との意思が表明され  
ている。「ユビキタス」とは「い  
つでも、どこでも」といった意味  
を持つ言葉である。電源につなぐ  
ラジカセと携帯型音楽プレイヤー  
では、利用実感にも利用実態にも  
大差がある。「いつでも、どこでも」  
利用できる装置は、通信網との有

線接続を無線で代替する方向で実  
現される。

これからは、いっそう無線技術  
を活用する方向に動くものと考え  
られる。しかし、その一方で、無  
線通信には混信という問題がある  
ため、「周波数は希少資源である」  
とされ、その利用は政府によって  
厳しく管理されてきた。

ヨーロッパのような陸続き  
の国々では、無線は国境を越え  
て漏れ出す。これによる悪影響  
を防ぐために、周波数の利用に  
関する国際的な原則をITU（国  
際電気通信連合：International  
Telecommunication Union）で定  
め、その原則に基づいて各国政府  
が個々の周波数の利用を許可する

\*やまだはじめ ● 東洋大学経済学部 社会経済システム学科 教授

という、国際、国内の二重規制構造が構築されてきた。

1885年にマルコニーが無線電信を発明した後、1906年に国際無線電信連合が組織された。これが1932年に万国電信連合と合併して、ITUとなった。我が国では無線電信法が1915年に制定され、それが戦後、1950年に電波法に改められた。この法律によれば、一

部の例外を除いて、「無線局を開設しようとする者は、総務大臣の免許を受けなければならない」ことになっており、政府による管理が当然視されてきた。

無線LANはこの「一部の例外」であって、免許不要帯域と呼ばれる特別の周波数を利用するものである。免許が必要な場合と比較して、管理方法の相違を図表1に

示す。

問題は、免許を必要とする周波数が大半で、免許不要帯域が少ないことである。

テレビ放送帯域の合計は370MHzに達するが、産業科学医療用帯域は100MHzとそれよりも少ないことが、図表1から読み取れる。しかも、テレビ放送では、チャンネル間には周波数の間隙が存在し、テレビ放送というサービスが占有している周波数帯域には充分余裕がある。一方、無線LANの利用帯域はすし詰め状態で既に限界に近づいている。政府はテレビ放送をデジタルに移行することによって、テレビが利用する周波数帯域を圧縮しようとしている。しかし、それが完了するまでにはまだ時間を要する。

政府による厳しい管理を継続するだけで、果たして爆発する無線需要を満たすことができるのか。これを最大の論点として、今、各国で政策の見直しが始まっている。

図表1 2つの周波数管理方法とその特徴

	免許を必要とする周波数	免許不要の周波数
例	テレビ放送： 90 - 108MHz、170 - 222MHz、 470 - 770MHz  携帯電話： 810 - 850MHz、860 - 901MHz、 915 - 958MHz、1429 - 1453MHz、 1465 - 1468MHz、1477 - 1501MHz、 1513 - 1516MHz、1920 - 1980MHz、 2110 - 2170MHz	産業科学医療用帯域： 2400 - 2500MHz (無線LAN、電子レンジ、医療機器などが共有)
利用者の指定	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 審査に基づき、特定のものに免許を付与</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 免許を与えることなく、自由に利用させる</li> </ul>
利用条件の管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用目的や利用技術、無線出力などをすべて規制</li> <li>● 検査により管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 10mW以下というように無線出力を規制</li> <li>● 工場出荷段階で管理</li> </ul>

総務省資料<sup>1)</sup>等により科学技術政策研究所で作成

### 3. 周波数政策の動向

#### 3 - 1

#### アメリカにおけるSPTFの設置

アメリカでは、FCC（連邦通信委員会：Federal Communications Commission）のパウエル委員長の指示の下で、SPTF（周波数政策タスクフォース：Spectrum Policy Task Force）が、2002年6月に組織された。このSPTFは周波数政策のあり方を根本的に見直す使命を持っていた<sup>2)</sup>。

アメリカでは、軍用の周波数利用がすべてに優先する。この結果、我が国で普及が目覚しい第三代携帯電話にすら周波数を指定することができず、サービス開始は遅れている。一方で、無線LANの利用は日本以上に普及が進んでい

る。このような事情からSPTFが組織されたと考えられる。

SPTFは、2002年11月、最初の報告書を提出した。「規則のゆるやかな解釈や、競争入札方式の導入によって、FCCは周波数政策を変更してきたが、周波数に対する爆発する需要に応えるほどのものにはなっていない。消費者が主導する形で新技術や新サービスが導入されるために、90年続いた規制をどう改めるべきか、タスクフォースは審議を重ねた」と、この報告書の冒頭には書かれている。

競争入札方式とは、もっとも高額で入札をした通信事業者に、ある周波数を、ある目的で使用することを許可するというものである。アメリカでは、古くは1994年にPCS（簡易な携帯電話システム：Personal Communication

System）の周波数が競争入札にかけられている。その後、イギリスやドイツでも、第三代携帯電話システムの周波数が競争入札にかけられた。もっとも高額をつけるということは、それだけのリスクを覚悟して周波数の使用、すなわち事業への参入を希望しているということである。これを市場志向の、あるいは市場原理に基づく周波数配分方式ということがある。

SPTFの具体的提案を図表2に要約する。

たとえば軍事目的の無線利用については、この100年続けてきたように、政府が強権的に周波数を指定するのが適切である。一方、携帯電話システムのように多くの通信事業者が事業参入を希望する場合には、競争入札にかける。部分的には周波数コモンズという共

有帯域を設けてもよい。これが、複数の規制モデルの並存という考え方の基になっている。

「コモンズ」は通常、共有地と翻訳されるが、我が国では古くからの慣行である「入会権」を連想すれば理解することができる。入会権は「雑木・雑草を薪などに使用するため、一定の山林原野（入会地）を住民が共同で利用する権利」であって、民法にも記述される慣習上の権利である。

どの住民も入会地に立ち入り、雑木・雑草を採集することができる。だからといって根こそぎ採集すれば、他の住民に大きな迷惑をかける。採集には節度が必要である。周波数コモンズも、誰もが利用することができる。しかし、だからといって無線機の出力をむやみに上げると、他の通信に混信する。ここでも節度が必要である。無線 LAN は周波数コモンズを利

用する技術であるが、同様に共有財産を皆で活用するための責任が課せられている。

FCC のパウエル委員長は、SPTF の提案にさっそく賛成の意思を表明した。

SPTF の報告に続いて、2003 年 6 月にはブッシュ大統領が SPI（周波数政策イニシアティブ：Spectrum Policy Initiative）を開始することを宣言した。SPI は商務長官が主導し、FCC も参加する政策議論の場である。こうして、アメリカは周波数規制の抜本的な見直しに動き出している。

このような議論が続く間にも、FCC は周波数の共有という観点から具体的に新しい規制モデルの導入を進めている。

2004 年 6 月には、低軌道衛星通信について、CDMA（符号分割多重化：Code Division Multiple Access）と TDMA（時分割多重化：Time Division Multiple Access）という 2 つの技術で 1.6GHz 帯域を共用することを許可した。どのようにして共有を実現するかは、それぞれの技術を使用する通信事業者同士の話し合いにゆだねられた。これは政府の介入を最小限にしようという意図に基づいている。

また、7 月には、免許を与えた周波数を有効活用するために、他者にリースするというメカニズムを実現する目的で、周波数の「二次市場」の創設に動いた。前述の競争入札市場を「一次市場」とすれば、そうして獲得した周波数を「市場価格」で他者にリースするので「二次市場」というわけだ。

さらに衝撃的な施策として、900MHz 以下のテレビ放送用周波数帯域について、空きチャンネルを無線ブロードバンド・サービスに活用しようという提案が、2004 年 5 月に行われた（FCC DA 04-341）。このことについては、後で再度説明する。

さらに衝撃的な施策として、900MHz 以下のテレビ放送用周波数帯域について、空きチャンネルを無線ブロードバンド・サービスに活用しようという提案が、2004 年 5 月に行われた（FCC DA 04-341）。このことについては、後で再度説明する。

図表 2 周波数政策の抜本の見直しの提言（要約）

- ①周波数を徹底的に利用しようとしても、それは、過去には混信によって制限されていた。しかし技術の進展によって、今、それは問題ではなくなり、より周波数使用効率が高い新システムが利用できる状況となった。
- ②しかし、旧来の免許付与型の周波数規制を続けることによって、多くの周波数帯域で利用者が制限されている。
- ③周波数規制は、より柔軟で、また市場志向の方向に改善していくべきである。
- ④特に混信や干渉の防止という観点で、免許者と免許不要者（無線 LAN のように、免許を取らなくても利用できる周波数コモンズの利用者のこと）の権利と責任を明確に定義することから、新しい規制モデルを構築すべきである。
- ⑤たった 1 つの規制モデルを、すべての周波数帯域に適用すべきではない。占有周波数を市場原理に基づいて付与するという仕組みと、周波数コモンズを創造してそこを自由に利用させる仕組みと、旧来の免許付与型の規制方式を並存させるべきである。
- ⑥新しい周波数だけでなく、すでに配分された周波数についても、新しい規制モデルを適用すべきであって、後者については旧来の規制からの移行メカニズムを作るべきである。

SPTF 資料に基づき科学技術政策研究所で作成

図表 3 「電波政策ビジョン」における周波数政策見直しの提言（要約）

- ①周波数の利用状況を調査し、その結果を公表することや、既存の免許人が受ける経済的な損失を埋め合わせるための給付金制度を創設することによって、周波数の迅速な再配分の制度を整備する。
- ②周波数の競争入札制度は入札額の高騰を招く恐れがあるため、むしろ透明かつ公正な比較審査方式を創設して、周波数利用の透明性を確保する。
- ③免許不要局として小電力の周波数コモンズを拡大していくと共に、地域独自の周波数割り当てを行うなどして、周波数割り当ての柔軟性を向上する。

電波政策特別部会資料に基づき科学技術政策研究所で作成

3 - 2

日本の「電波政策ビジョン」

我が国で SPTF と同様に活動してきたのが、情報通信審議会の中に設置された電波政策特別部会である。

この部会は 2002 年 9 月に初会合を開催し、2003 年 7 月に最終報告を提出している。報告は「電波政策ビジョン」と名づけられ、周波数の再配分・割り当てについて図表 3 に示す提案を行っている<sup>3)</sup>。

この部会報告に述べられた方向性には、周波数コモンズの拡大のようにアメリカと共通する要素がある。しかし、アメリカが市場主義をうたうのに対して、競争入札制度の問題点を指摘することなど、日本独自の主張も盛り込まれている。このことは大きな論点で

ある。しかし本稿の目的は政策比較ではないので、これ以上の言及は避ける。

その後、総務省は3.4GHz以上の周波数について実施した利用状況調査の評価結果に基づいて、具体的な周波数の再編を円滑かつ着実に実行するためのアクションプランを2004年8月に公表した。このアクションプランには、たとえば、3.4から3.6GHzの周波数帯域について「現在、映像・音声通信等に利用されているが、移動通信システムの利用に適し

ているので、音声系は他の周波数帯域のシステムへの移行について検討する」と書かれている。また5.25から5.85GHzの周波数帯域は船舶レーダーや気象レーダー等に利用されているとした上で、「無線LANと周波数を共用させることが適当である」との見解が表明されている。

このように、総務省は、周波数の再編成やコモন্ズの拡大という、電波政策特別部会の提言を実現する方向に動いている。

また第三世代携帯電話に活用す

るという理由で、800MHz帯域の周波数再配分計画を発表し、2004年8月に意見を募集したところ、既存の携帯電話会社中心の再配分計画に対して一部の通信事業者から異議が出されたことは記憶に新しい。

今まで説明してきたように、アメリカでも日本でも周波数を共有して、コモন্ズとして利用しようという政策が動き始めている。次節では、それに関わる技術動向を紹介する。

## 4. 周波数共用技術の開発動向

本節では、無線システムに関連する技術動向のうち、特に周波数の有効利用に呼応する技術動向を概説する。文献によると、周波数の有効利用の観点からは、①周波数5GHz帯域の再編成、②新しい方式である超広帯域無線システムの導入といった研究開発項目が重要であると指摘されている<sup>4)</sup>。

①は無線LANの高度化に関連する研究開発である。これはインターネットの機能を無線システム上で実現するものである。②はUWB(超広帯域無線システム: Ultra Wideband)である。通信システムは階層的に構成される。UWB技術は、音声を含むデジタルデータ伝送を行うための物理的な通信環境を提供する技術であり、新しいプラットフォームとして期待できる。

なお、本稿では言及しないが、こうした新たなサービスの実現には、無線技術だけでなく、QoS(通信のサービス品質: Quality of Service)の保障や、端末のアドレッシング、ルーティングのありかた、セキュリティの保障などの技術上の課題を同時に解決しなければならない。

### 4-1

### 無線LANにおける周波数共用技術の位置づけ

#### ①無線LAN技術の概要

5GHz帯域の再編による周波数の有効利用は、IEEE(米国電気電子協会: Institute of Electrical and Electronics Engineers)で技術が検討され、標準化されている。世界からこの標準化の作業に参加しているため、この標準体系が国際標準とみなされている。

無線LANは、ローカルエリア

ネットワーク(LAN)技術の一種である。システムは、インターネットにおけるデータ伝送のための規格であるIP(インターネットプロトコル: Internet Protocol)の物理的・設備的仕様を満たさなければならない。

無線LANの構築はオフィス内に留まらず、商業地域などでの特定の場所(ホットスポット)でも利用されている。また、移動中のコンピュータその他の端末の通信制御にまで、技術は進展している。こうした無線LAN技術に関する開発要求の高まりを背景として、

図表4 IEEE802.11、15、16委員会におけるワーキング・グループ(一部)

ワーキング・グループ	検討項目	
TG11	a	5GHz帯域OFDMによる54Mbit/秒の物理層
	b	2.4GHz帯域CCKによる11Mbit/秒の物理層
	c	802.1Dブリッジ仕様の802.11用拡張
	g	2.4GHzOFDMによる54Mbit/秒の物理層
	i	セキュリティの拡張
	j	日本の4.9GHz規格に対する仕様
	n	次世代無線LAN
	p	列車やDSRCなどを配慮した高速移動システム
TG15	近距離ネットワークPAN用規格の標準化	
TG16	2~11GHz帯域のうち免許を必要とする周波数帯域の標準、WiMAX	

IEEEの情報により科学技術政策研究所で作成

日本でもアメリカでも周波数規制のあり方について、緩和に向かっている動きが始まっている。

② IEEE802.11 規格と各対象分野

IEEE の 802 委員会ではワーキング・グループで、個別の要素技術に関わる検討から標準化までを行っている。図表 4 は、802 委員会の下部組織として活動している標準化作業の一部を示すものである。802.11 に加えて、802.15、802.16 についても示してある<sup>5)</sup>。

③無線 LAN における周波数共用

多くの利用者が一箇所で同時に無線 LAN を利用したときには、混信が起きる危険がある。これを避ける技術が「キャリアセンス」である。

無線 LAN (802.11b) では、2.4GHz の帯域内に、20MHz 幅で最大 14 のチャンネルを設定できる。このうち、3つのチャンネルが同時に利用できる。データの送信の前には、チャンネルの空きを確認する「キャリアセンス」を行ない、空いているチャンネルを利用する。これが CSMA/CA (搬送波感知多重アクセス / 衝突回避方式: Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) である。これによって、混信が防止される。

さらに、電波を出すタイミングを割り当てたり、うまく通信できなかったときには、決まった手順で再送信したりといった一連のルール、すなわち、無線アクセスプロトコルが定められている。

無線 LAN の場合には、データは「パケット」と呼ばれる「ひとかたまり」にまとめて送信される。その発生周期や長さは通信ごとに異なるので、様々なパケットをうまく組合せて効率的に対応することにより高速なマルチメディア通信が可能となっている。

図表 5 WiMAX (IEEE802.16) 規格の概要

周波数帯域	<11GHz 2.5、3.5GHz (免許要) 5.8GHz (免許不要)
伝送速度	最大 75Mbit/秒 (バンド幅 20MHz)
利用形態	固定 (屋外 / 室内設置)
セルサイズ	半径約 6 ~ 10km (最大到達距離 50km、タワーの高さや位置によって異なる)

インテル社の資料<sup>6)</sup>をもとに作成

4 - 2 WiMAX とオーバーレイ

普及が進んできた無線 LAN は数メートルから数十メートルの範囲を通信エリアとする技術であって、家庭やオフィスで活用が図られてきた。これに対して、数キロメートルを通信エリアとする無線技術として開発されているのが、WiMAX (マイクロ波アクセス回線のための国際相互運用: Worldwide Interoperability for Microwave Access) である。

WiMAX 技術についても、先の図表 4 に示したように、IEEE で標準化が図られており、その標準化を担当した委員会の名称を取って、802.16 系の技術と呼ばれることがある。

802.16a は、すでに 2002 年 1 月にリリースされ、現在はその改良版の標準作成が進められている。

図表 5 に 802.16a 規格の概要を示す。図表 5 のようにバンド幅を 20MHz とすれば、最大 75Mbit/秒の、5MHz を 1 チャンネルとした場合には 15Mbit/秒程度の通信速度が実現する。したがって、ADSL (非対称デジタル加入者線: Asymmetric Digital Subscriber Line) よりも少し速い程度のサービスに適用できる。ちなみに ADSL は 40Mbit/秒以上を宣伝しているが、それは公称値であって、局舎より 1 キロメートル以上離れば、数 Mbit/秒以上の速度は期待できない。

すでに、各社は WiMAX 規格に準拠した製品の開発に動いており、2005 年には製品が市場に投入されるものと予測されている。また、WiMAX は固定通信向きの技術であるが、移動通信にも利用できる方向での改良も始まっている。

この WiMAX に関連して、「オーバーレイ」が検討され始めている。これはすでに免許を持った利用者がいる周波数で、他の利用者が無線を利用する仕組みである。CSMA/CA と同様の技術と見なしでよい。本稿で WiMAX に注目したのは、WiMAX にこのオーバーレイを適用しようという動きがあるからだ。

オーバーレイ技術の主要なターゲットはテレビ放送の周波数帯域である。テレビ放送では、実際には使用していないチャンネルが多くある。空きチャンネルは地域ごとに異なるので、それをダイナミックに検出して、活用しようという提案がなされている。仮にある周波数が既存の免許者によって使用されていても、それをキャリアセンスしたら、即座に別の周波数へ移動するようになってきているので、混信が問題になることはない。

このように、空きチャンネルを自動検出する「頭脳」があるので、スマート無線、あるいはアジャイル無線とも呼ばれることもある。また、周波数が利用されていない時間を有効利用する技術を認知無線と呼称するグループもあり、このあたりの名称は定まっていない。

テレビ放送の周波数帯域は双方

向のデータ通信やインターネット・アクセスに適している。すでに説明したように、FCCはオーバーレイの利用について意見募集を開始した。これに呼応して機器メーカーはデモンストレーションも行っている。

4 - 3

周波数拡散通信とUWB

通常、無線通信には、狭帯域システムが用いられる。チューナー(無線機のダイヤル)を回して信号のある帯域を探す経験をされた方もあるだろう。チューナーが搬送波周波数と一致するとクリアな信号が入る。

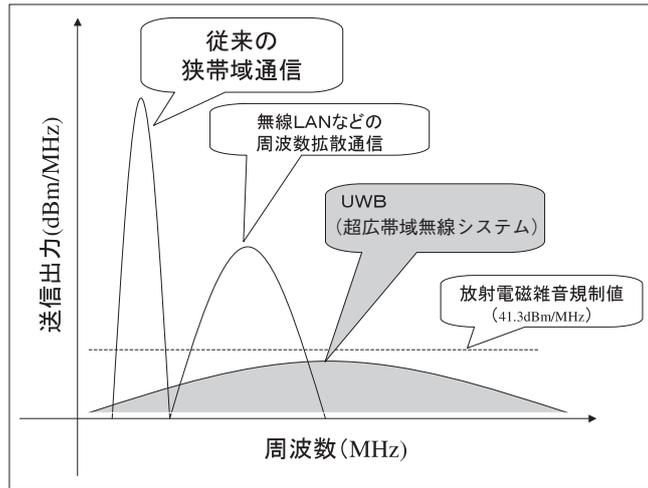
一方、周波数拡散通信では、信号が100MHz以上の広い範囲に拡散されている。その代わり周波数ごとの電波の強さ(送信出力)は弱いので、無線機はノイズと誤解する。こうして通信が秘匿できる。

図表6は、利用する周波数と送信出力の関係について概念的に示したものである。周波数拡散通信の周波数幅を極端にまで広げたのがUWBで、それも図中に示してある。また、図中の「放射電磁雑音規制値」は、ほかの無線機にはノイズとしてしか受信できない値である。この値以下であれば、今までの狭帯域通信には一切迷惑をかけず、共存できるというわけだ。

周波数拡散通信の技術は、第二次大戦中の1942年に特許化された。しかし、この特許は、時代背景もあり、実用化の糸口をつけられなかった。その後も周波数拡散通信は、軍事的な用途のみを想定して開発が進められてきた。

1985年になって初めて、RS-232C(232C標準インタフェース: Recommended Standard 232 C)というパソコン用インタフェースにこの技術を採用することが試みられた。これは必ずしも商業的な成功は勝ち得なかったが、それ以

図表6 超広帯域無線システムの原理



科学技術政策研究所で作成

後、技術の民生利用が加速していった。

広く利用されている例としては、音楽コンサートなどで用いられる楽器への応用がある。MIDI(楽器用デジタル・インタフェース: Musical Instrument Digital Interface)音源の無線接続用に周波数拡散通信が利用されているのである。

無線通信においては、ノイズレベル以下の出力で信号を出しても、他の機器に迷惑をかけることはない。このことはすでに説明したが、このように小さな送信出力を用いることが、周波数拡散通信の第一のポイントである。

次に、周波数拡散通信が同時に2つ以上利用されている場合を考えよう。このときの混信を避けるために用いられるのが、暗号化である。送信する情報を暗号化して、正しい相手以外には内容が漏れないようにすること、それが第二のポイントになっている。

国際色豊かなパーティの会場にたとえると、会場には英語、日本語、中国語と各国の言葉が飛び交っている。韓国語の会話の隣でフランス語が話されている。しかし、いずれかのグループが大声で話し出して他を妨害しはじめない限り、会話が途切れることはない。許される声の大きさの限界が、第

一のポイントに相当し、放射電磁雑音規制値によって表現される。一方、各国の言葉が、周波数拡散通信における暗号という第二のポイントに相当する。その言語がわからなければ、会話も理解できないというわけだ。暗号のセットを何種類も用意して、別の暗号を用いるようにすれば、複数の通信を分離できる。

こうして、周波数拡散通信によって、異なる無線通信の同時共存状態が実現する。

周波数拡散通信を基礎として、CDMA技術が開発され、第三代携帯電話に採用されている。さらに、無線LANでも周波数拡散通信が利用されようとしている。

また、UWB技術が脚光を浴び、実用化にむけて研究開発が進んでいる。これにはFCCが2002年2月に、UWB製品の販売等を制限つきで認めたということも影響している。

2004年5月には京都でUWBに関する国際会議が開催された。数百Mbit/秒の高速性が報告され、またこれを支えるLSIチップセットが、来年にはおよそ10ドルで販売されるであろうという観測も流れている。

ひとたびチップセットが出来上がれば、小さな機器に仕上げることは簡単である。USB(汎用

シリアル・バス：Universal Serial Bus) 端子をつけた小さな容器の中にフラッシュメモリを収めたUSBメモリが、パソコンの補助記憶として利用されている。これと

同様に、USB端子をつけた容器にチップセットを組み込めば、パソコンの通信手段をUWBに置換することは容易である。

独立行政法人・情報通信研究

機構が、UWBの実用化技術の開発に乗り出すとの新聞報道もある(日本経済新聞、2004年10月22日)。わが国の研究開発も、本格化し始めている。

## 5. 研究開発と政策に関する提言

ここで触れた技術課題は、今後の発展と広がりが予想される無線システムのごく一部である。この分野の研究開発は、多岐にわたり、新しく登場する研究開発ニーズも多い。ここでは、こうした特徴のある分野の研究開発において重要であると考えられる点を述べる。

### ①無線技術の特徴

その周波数が利用できるとなって、はじめて無線技術は実用に供される。これは別の見方をすれば、将来周波数が利用できるということが見通せなければ、開発のための資源の投入に結びつかないということである。このように無線技術の研究開発の場合には、周波数政策が大きな影響を与える。技術開発が政府の規制の直接的影響を受けるとするのは、情報通信の分野では無線技術に固有の特徴である。

冒頭で述べたように、ユビキタス社会を実現する鍵となる技術の1つが無線技術である。この無線技術をさらに発展させていくためには、政策当局が、オーバーレイ技術やUWB技術の将来展開の方向性を具体的に示すことが有効であろう。

無線技術の研究・開発を支援する技術政策は、技術の様相の変化に合わせて、規制政策と連動する形で積極的に見直すことが望ましい。例えば、上述したUWB技術が広範に用いられるようになれば、「特定のシステムには特定の周波数の利用を許可しなければならない」といった旧来の規制概念

は不要になる。新しい規制は、無線機器の出力など向けられるべきであり、周波数帯域の規制から電波出力への規制に規制政策の要点が転換する。そして、研究開発はこれに従って進展する。

ある技術分野においてフロントランナーとして研究開発を進めていくためには、政策自体を総合的に見なおす必要があるというのは、無線分野に限られる話ではないかもしれない。いずれにおいても、新しい技術的要因の特性を踏まえて政策を立案していくことが求められている。

### ②研究の方向性と分担の明確化

携帯電話の利用が急激に拡大した90年代中盤に、通信方式に関する国際会議で、無線通信分野のある研究者が「やっと最近日の目をみるようになった」ともらしていたのが印象にある。汎用的な基礎研究の継続性の大切さを実感する言葉である。変調方式など通信工学の基礎から、インターネットの通信メカニズム、標準化に関する知識、端末の利用形態等々幅広い知識の蓄積の根底には、大学院レベルでの人材育成と関連する基礎研究がある。

また、前述の情報通信研究機構における無線技術の研究では、大学教授が主導的な役割を果たしている。UWB結集型特別グループのリーダーが河野隆二横浜国立大学教授であるのは、その一例である。基礎研究から実用化への道をつなぐ試みとして注目される。

一方、短期間で新しい応用分野

が現れる領域においては、市場性を意識した研究開発が求められる。特に無線システムには、ビジネス上の覇権をめぐって凌ぎを削る競争があり、最終段階では市場性を獲得することが強く求められる。

そこで、大学や公的機関の実施すべき研究開発と民間の事業者が積極的に行うべきものを明確に峻別し、最も適した形態と目標設定を行うことが重要である。

### ③規制緩和と研究開発の振興

無線技術を実用に供していく段階では、実践的な実験が行える環境の整備が重要である。わが国では屋外実験を行おうとするものは、個別に免許を得なければならない。その免許には、例えば「当該周波数で1分間、ほかのレーダーの存在の有無の検査を行ったうえで、存在する場合には、10秒以内に電波をとめる」といった細かい条件が付与されている。この種の規制は、すでに周波数を利用するものの保護を優先したものであって、研究開発上は支障をきたす。

そこで考えられるのが、人口数千人規模の離島を無線特区として活用するというアイデアである。この特区では、携帯電話、漁業無線などが実際に使用されている環境で、新システムが妨害を与えないかを実験する。都心などに比べれば万一迷惑をかけても被害は最小限にできる。このような実験環境があるとなれば、無線機器メーカーが恒久的な実験施設を設けたり、通信関係の大学が拠点を築いたりして、特区に経済的な利益が

もたらされる可能性がある。

すでにアメリカでは先住民居住区など、実験が外部に与える影響が少ない環境を積極的に利用しようという動きもあるという。我が国も特区制度を活用するなどして、無線実験の環境を整備していくことが重要である。

### 参考文献

- 1) 総務省、「電波利用ホームページ」:  
<http://www.tele.soumu.go.jp/index.htm>
- 2) Spectrum Policy Task Force に関する情報:  
<http://www.fcc.gov/sptf/>
- 3) 情報通信審議会・電波政策特別部会、「中長期における電波利用の展望と行政が果たすべき役割—電波政策ビジョン—」:  
[http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/030730\\_5a.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/030730_5a.html)
- 4) 情報処理学会、「無線LAN技術を利用したインターネットの構築」、『情報処理』、Vol.45, No. 8、(2004年8月)
- 5) IEEEのウェブサイト:  
<http://www.ieee.org>
- 6) インテル社のウェブサイト:  
<http://www.intel.co.jp>

