

欧州における周波数有効利用施策に係る 動向調査

調査報告書

NICT 欧州連携センター

2012 年 2 月 29 日

目次

序論	1
第 1 部 欧州におけるコグニティブ無線技術及び超広帯域無線技術 (UWB) 利用規制政策の最新動向	4
第 1 章 欧州におけるコグニティブ無線技術の利用規制政策の動向	4
第 1 節 EU のコグニティブ無線技術利用政策の動向	4
第 2 節 英国におけるコグニティブ無線技術利用政策の動向	14
第 3 節 ヒアリング議事録 / マイクロソフト UK	19
第 2 章 欧州における超広帯域無線技術 (UWB) 規制政策の動向	22
第 1 節 EU の UWB 決定の概要	22
第 2 節 欧州主要国における UWB 技術の規制法整備動向	27
第 1 部のまとめ	28
第 2 部 欧州におけるコグニティブ無線及び超広帯域無線 (UWB) 技術の研究開発の動向	30
第 1 章 EU の第 7 次枠組計画におけるコグニティブ無線及び UWB 技術の研究開発動向と研究開発事例	30
第 1 節 FP7 における周波数有効利用技術開発支援動向の流れ	30
第 2 節 WP2011-2012 の構成	31
第 3 節 FP7 におけるコグニティブ無線及び UWB 技術の研究開発事例	34
第 2 章 欧州主要国におけるコグニティブ無線技術及び UWB 技術研究開発動向	46
第 1 節 英国	46
第 2 節 フランス	49
第 3 節 ドイツ	50
第 2 部のまとめ	51
第 3 部 欧州における周波数オークションの動向	52
第 1 章 欧州諸国における第 3 世代移動通信技術向け周波数オークションの実施動向	52
第 1 節 EU の 3G 免許割当政策	52
第 2 節 EU 諸国の 3G 免許割当の状況	54
第 2 章 欧州主要国における現行のオークション制度の概要と第 4 世代移動通信技術向けオークションの最新動向	60
第 1 節 英国	60
第 2 節 フランス	67
第 3 節 ドイツ	73
第 4 節 オークションの事務手続き (フランスの場合)	77
第 3 章 欧州における周波数オークションの動向: ヒアリング議事録 / テレコム・パリテック	78
第 3 部のまとめ	83

第 4 部 欧州連合の周波数有効利用政策の最新動向：ヒアリング議事録 / 欧州委員会 情報社会・メディア総局.....	84
まとめ.....	91

序論

近年来、スマートフォン等の流行によって、通信量の急激な増大が懸念されており、限りある周波数の有効利用が各国で重要視されている。欧州では、EU 及び各国政府により、どのような有効利用施策が策定され、実行されているのか。また、周波数を有効利用する技術の研究開発の動向はいかなるものか。現在、独立行政法人情報通信研究機構（以下、「NICT」という。）では周波数有効利用に係る研究開発が実施されているが、その実施に際して参考となるように、本調査では、欧州における周波数有効利用施策に係る最新動向を明らかにしたい。

第1に、欧州におけるコグニティブ無線及びUWB技術の利用規制政策について調査する。現在、世界各国で同技術に注目が集まっており、特にアメリカが積極的に利用政策を進めているが、欧州の動向はいかなるものか。EUの政策の動向とコグニティブ無線技術の導入を進める英国の動向を明らかにする。

第2に、欧州における周波数の有効利用技術開発の最新動向を調査する。NICTでも研究開発が積極的に進められているコグニティブ無線を中心に、周波数不足に対応する未来の無線技術の研究開発支援及び研究開発動向を明らかにするため、EUの第7次枠組計画と欧州主要国（英仏独）における動向を示す。

第3に、欧州諸国における周波数オークション制度とその実施動向を明らかにする。欧州では、オークションは周波数の有効利用を確保する方策として考えられることが多く、2000年前後に第3世代移動電話（3G）向けに大規模な周波数オークションがすでに実施されており、現在、第4世代移動電話（4G）向けに、再度オークションが行われつつある。3G向け周波数オークションの際に生じた問題（免許の落札価格の高騰）を踏まえて、現在欧州では、どのように周波数オークションが実施されているのか、4G向け周波数割当の動向とともに明らかにする。

我々は資料として刊行物及びインターネットを利用して情報を収集したが、それを補完するために、欧州の研究機関（仏テレコム・パリテック）、米大手IT企業マイクロソフトの英国支社、欧州委員会の情報社会・メディア総局で、ヒアリング調査を実施し、これらのヒアリング議事録を同報告書に収録した。

なお本報告書では、情報入手したウェブサイトのURLを参考のため注に載せているが、これらの記事はサイト運営者の都合で随時移動及び修正、削除される可能性がある。従って、本報告書の発表後、注に記されたURLから情報源となった記事にアクセスできないことがありうることを、ここで前もって注記しておきたい。

また、参考にした文書等の翻訳文は原文にできるだけ忠実になるように努めているが、完全性、正確性を保証するものではなく、参考訳に留まる。原文の内容を理解する必要のある場合は、注に原文を記載したので、そちらも参考にしていきたい。

最後に、本調査にあたっては、フランスの調査会社ONOSOに多くの支援をいた

だいたことを紹介する。

調査支援組織情報

ONOSO

住所：2 Boulevard Anatole France, 92100, Boulogne-Billancourt, FRANCE

電話番号：01 46 03 06 53 (フランス国外から: 0033 1 46 03 06 53)

メールアドレス：k.ono@onosofr

担当：小野 浩太郎

第1部 欧州におけるコグニティブ無線技術及び超広帯域無線技術（UWB）利用規制政策の最新動向

第1部では、欧州におけるコグニティブ無線技術及び超広帯域無線技術の利用・規制政策の最新動向について記す。

第1章 欧州におけるコグニティブ無線技術の利用規制政策の動向

本章では、欧州におけるコグニティブ無線技術の利用政策動向について記す。同技術は、周波数を有効に利用することを可能にする技術として、近年来世界各国で注目を浴びている。同技術に関しては、NICTでも研究開発が進められており、主に、ヘテロジニアス型¹とホワイトスペース型²の2つの種類の技術に分かれている。では、欧州では、コグニティブ無線技術として、どのような技術が開発され、どのような利用政策が策定されているのか。以上が本章の問題となる。

第1節 EUのコグニティブ無線技術利用政策の動向

欧州委員会の周波数政策分野の諮問組織であるRSPG（Radio Spectrum Policy Group）は、2010年2月にコグニティブ無線技術に関する報告書を発表している（以下、RSPG報告書と略す）³。RSPG報告書では、各国の政策立案者向けに、コグニティブ無線技術の定義や機能、問題点等が説明されている。そして、2011年2月、RSPGはこの報告を基に、コグニティブ無線技術に関する「意見（Opinion）」を発表している（以下、RSPG意見と略す）。RSPG意見は、EU加盟国に拘束力を持たないが、同技術をEU域内で普及させる際の一般的なイニシアチブを示しており、欧州における同技術の普及の見通しを示したものと言える。これらの文書は、欧州におけるコグニティブ無線技術に関する考えを集約したものと言え、欧州で同技術がどのように考えられているのか示している。以下に、RSPG報告書とRSPG意見に基づいて、EUのコグニティブ無線技術利用政策の動向を明らかにする。

¹ 複数の通信事業者に割り当てられている周波数帯の中から、場合に応じて、1つを選択して通信を行う。

² 場合に応じて、未使用の周波数帯を利用して通信を行う。

³ http://rspg.groups.eu.int/rspg_opinions/index_en.htm#reports

A) RSPG 報告書 (2010 年 2 月)

以下に、RSPG 報告書のポイントを整理する。

コグニティブ無線技術の定義

RSPG 報告書では、コグニティブ無線技術の定義として、国際電気通信連合 (ITU) による定義を欧州での議論のために用いるとしている。

「コグニティブ無線技術：システムの運用・地理的環境、確立された方針とその内部状態についての知識を獲得すること、予め設定された目的を達成するために、その獲得された知識に従って、その運用パラメータとプロトコルを動的かつ自律的に調整すること、そして、得られた結果から学習することをシステムに可能にする技術を用いた無線システム」⁴

コグニティブ無線技術の影響

コグニティブ無線技術によって、新たに周波数の集団利用が可能になり、周波数の有効利用が促進されるだけでなく、周波数利用の多様性と柔軟性が増加する。長期的な観点から言えば、同技術によって、静的な周波数アクセスと管理のパラダイムから、動的なパラダイムに変わる。

コグニティブ無線技術の利用方法

欧州で、現在最も注目を浴びているコグニティブ無線技術の利用方法は、同技術によって未使用の周波数帯を特定し、他のユーザーと混信を引き起こすことなく、周波数を共用するというものである。未使用の周波数とは、ある事業者が利用免許を持っている周波数帯のうちで、地理的に、時間的に使用されていない周波数帯、もしくは、干渉防止のために未使用の周波数帯を指す。未使用の周波数帯を利用しないコグニティブ無線技術については、RSPG 報告では基本的に問題とされていない。なお、ある事業者が自分に割り当てられている周波数を有効に使用するためにコグニティブ無線技術を利用する、という利用シナリオを構想するにはまだ時期早々であると、RSPG 報告で述べられている。

コグニティブ無線技術の利用形態

RSPG 報告では、コグニティブ無線技術の利用形態は、ホワイトスペース型もしくはヘテロジニアス型というカテゴリーを利用せずに、次のように分類される。

a) 垂直型共用 (Vertical sharing)

コグニティブ無線技術は、既存の周波数ユーザーと混信を引き起こさないという条

⁴ 原文も参考のこと。

「Cognitive Radio System (CR): A radio system employing technology that allows the system: to obtain knowledge of its operational and geographical environment, established policies and its internal state; to dynamically and autonomously adjust its operational parameters and protocols according to its obtained knowledge in order to achieve predefined objectives; and to learn from the results obtained.
It is suggested to use these definitions in the European debate」

件で、そのユーザーと特定の周波数帯を共用する。コグニティブ端末が使用できる条件を、帯域毎にあらかじめ決定しておく必要がある。(コグニティブ無線技術と既存の周波数ユーザーの間での共有)

b) 水平型共用 (Horizontal sharing)

この共用モデルは、垂直型の代替え、もしくは補完的なものであり、コグニティブ無線技術のユーザーが、互いに同等の周波数の利用権を持ち、特定の周波数帯を共用する。(コグニティブ端末同士の周波数の共有)

コグニティブ無線技術が利用される帯域

コグニティブ無線技術が利用される帯域には、2つの種類(1)周波数の集団利用帯域と(2)周波数利用権が取引可能か、貸与可能である帯域)があり、それぞれ垂直型共用と水平型共用が適用される。

(1) 周波数の集団利用 (Collective Use of Spectrum) アプローチが適用される帯域

周波数の集団利用とは、RSPGによって、以下のように定義されている。

「周波数の集団利用とは、不特定数の独立したユーザーと(もしくは)端末が、明確に規定された一連の条件の下で、同じ周波数の範囲の帯域に、同時に、特定の地理的エリアで、アクセスすることを許可する」⁵

利用形態としては、免許不要のケースと免許を要するケースが考えられる。

a) 垂直型共用: コグニティブ無線技術が、特定のユーザーに免許が与えられた周波数帯のうちで未使用の帯域を特定し、そのユーザーと混信しないことを条件に、その帯域を利用し、機会に応じた(opportunistic)周波数アクセスを可能にする。規制機関は、このような周波数共用を可能にする周波数帯を特定する必要がある。(例 TVホワイトスペースの利用等)

b) 水平型共用: コグニティブ端末ユーザーが、規制機関によって特定された一定の帯域で、お互いに周波数を共用するが、その際、全ての端末が周波数にアクセスする同等の権利とチャンスを持つ。(例 アドホックなネットワークにおいて、ユーザーは周波数を共用する)

(2) 周波数利用権が取引可能か、あるいは貸与可能な帯域

欧州では、周波数の二次取引が許可されている帯域があるため、コグニティブ無線技術向けに、特定の周波数帯を貸したり、売却することが可能である。将来的には、コグニティブ無線技術によって、周波数免許がごく短期間で取引されるリアルタイム・二次取引市場(real time secondary market)を形成することが可能になることが見込まれている。

⁵ 原文も参考のこと。

« Collective Use of Spectrum allows an underdetermined number of independent users and/or devices to access spectrum in the same range of frequencies at the same time an in a particular geographic area under a well-defined set of conditions ».

a) 垂直型共用：周波数の免許保持者は、その周波数が使用されていない場所と時間に、その周波数の二次的利用を許可することができる。コグニティブ端末の利用条件は、特定の免許によって設定される。

b) 水平型共用：周波数免許の保持者が、それらすべての免許によって利用可能な周波数のプール（pool）を形成し、周波数を共有する。この場合、係争や混信を解決するメカニズムを規制機関が規定すべきである。

特に、欧州で注目を浴びている利用シナリオは、地上波デジタルテレビ放送への移行で再割当可能となる TV ホワイトスペースへのコグニティブ無線技術の利用である。この利用形態については、NICT でも研究開発が実施されている。

コグニティブ無線技術の一般的特徴

コグニティブ無線技術は、一般に、「観察、方向付け、計画、学習、決定、作用」という 6 つの段階を経て、通信を行う無線技術である。言い換えると、同技術は、周波数の利用状況や地理的環境についての情報を獲得し、その情報を基に、ユーザーの必要性に最も適応した仕方で通信することを可能にする。理想的には、これらの情報だけでなく、ユーザーの必要性、つまり、サービス費用等の条件も考慮に入れて、通信すること、そして、過去の経験から学習することが可能になることが望ましい。

複数あるコグニティブ無線技術に共通する特徴

コグニティブ無線技術には幾つか種類があるが、共通する特徴は、周波数利用環境の「マップ（map）」が必要になることである。ここで、マップとは、一定の帯域をすでに利用しているユーザーの数と種類、また、必要な場合、その隣接する帯域のユーザーの数とタイプ等の情報である。

3 つのタイプのコグニティブ無線技術

周波数利用環境の情報を得るための技術には、現在までのところ、3 つのタイプが考えられている。この中の一つを選択するか、組み合わせて用いるべきである。

- センシング型：センシングとは、周波数利用環境のリアルタイム・マップを構成するために、周波数の利用状況を探知して調べる機能である。対象となる周波数の範囲と他の周波数利用者のアプリケーションの範囲が広くなればなるほど、この機能によって、周波数利用環境を調べるのが難しくなる。この技術は現在開発の段階であり、あらゆる状況において十分であるとは言えない。
- コグニティブ・パイロット・チャンネル型（CPC）：CPC は、一定の地域における特定部分の帯域の周波数利用情報を伝送するチャンネルである。CPC はその特定の帯域に置かれる場合もあれば、その帯域外にある国際的に決められた周波数帯に置かれる場合もある。
- データベース型：データベース型は、センシング型の代わりとなりうる技術

であり、特定の地域の周波数利用状況についての情報が収集された「位置情報データベース (geolocation database)」を利用する。データベース型の場合、ユーザー端末は、既存の技術か、CPC を利用して、データベースにアクセスする仕組みを持たなければならない。

RSPG 報告書の主な結論

- ビジネルモデルも含めて、コグニティブ無線技術の多くの点がまだ不明である。
- センシング型は開発段階で、不十分な点がある。
- データベース型に関しては、位置情報データベースへのアクセスの仕方、そしてデータベース内の情報のフォーマットについて、欧州標準を策定することが必要である。
- コグニティブ無線技術の標準化は、欧州では現在、欧州郵便・電気通信主管庁会議（以下、CEPT と略す）でおこなわれているが、欧州電気通信標準化機構（以下、ETSI と略す）で補完するべきである。

RSPG 報告書では、特に TV ホワイトスペース利用に関して、注意事項が加えられている。

- 欧州とアメリカでは、ホワイトスペースに関して規制条件等が異なるので、産業界はそれに対応する必要がある。
- 欧州内でコグニティブ無線技術仕様を調和化させることは、欧州市場に大きな利益をもたらすので、調和化を進めた方が良い。

B) RSPG 意見 (2011 年 2 月)

RSPG 意見では、RSPG 報告書で述べられたコグニティブ無線技術の一般的な機能と特徴について要約的に記されるが、多少違いが見られる。

- RSPG意見では、信頼できるリアルタイムの周波数利用環境の情報更新には、位置情報データベース型が最も実現可能であり (feasible)、柔軟 (flexible) であるように考えられると述べられ⁶、データベース型を開発する際の注意事項等が示されている点に注意すべきである。RSPG報告書では、位置情報データベースの技術的特徴について、あまり記されていなかったが、RSPG意見では大きく展開されており、現在、欧州では、コグニティブ無線技術の基本技術として、センシング型よりもむしろデータベース型を採用する方向へ傾きつつあると言える。だが、このような傾向が見られるとしても、RSPG意見は加盟国に拘束力を持つものではないし、欧州にはセンシング型のコグニティブ無線技術を開発している研究開発者も実際にはいるので、今後のEU及び各国の動向に注意する必要

⁶ 原文も参考のこと。

« Usage of a data base seems to be the most feasible and flexible way forward to provide reliable real time information updates on spectrum usage »

がある。

- RSPG 意見では、センシングとデータベースを組み合わせて利用する形態があることに言及されている。その場合、データベースを利用して、未使用の帯域を感知するセンシングの機能が考えられる。よって、センシング型にも2つ種類があり、1) 周波数利用環境を端末が自律的に感知するタイプと、2) データベース等があらかじめ端末に一定の情報を与えて、周波数利用環境を感知するタイプがある。また現在、同意見によれば、CEPT で、ホワイトスペース利用向けに、センシング型とデータベース型を組み合わせることが研究されている。

RSPG 意見では、RSPG 報告書の発表後行われた意見聴取の結果も記されている。

- 放送事業者と通信事業者は、そろって、コグニティブ無線技術の重要性を認めているものの、実際の利用には慎重なアプローチが必要であるとしている。
- 放送事業者によれば、UHF は地上波テレビ放送だけでなく、他の関連する放送サービスにも使用される。HDTV 等の登場は、ホワイトスペースの量を減らす可能性がある。
- 通信事業者によれば、コグニティブ無線技術は既存の周波数利用者と混信を引き起こす可能性があるため、事業者との合意なしには利用しない方がいい。
- 位置情報データベース型が、現在最も技術的に成熟している。だが、誰がデータベースを管理するのか、またデータベースの返答時間に心配な点がある。

C) ETSI における標準化作業

欧州では、コグニティブ無線技術の標準化作業は ETSI で進められている。RSPG 意見では同技術の標準化について、以下のことが勧告されている。

- 欧州委員会が ETSI に対して、コグニティブ端末がデータベースへ安全にアクセスし、端末とデータベースの間で情報を安全に交換するために適切な措置を研究することを要請するべきである。
- ETSI によって策定される欧州標準は、以下の事項を含むべきである。
 - R&TTE 指令に基づく計測とテストのための指示
 - コグニティブ端末が、どのようにデータベースに保証された仕方でアクセスできるかという問題についての適切な情報
 - ある一定の時間内で、データベースからコグニティブ端末に与えられるべき情報
 - コグニティブ端末によってデータベースに提供される情報（位置情報も含む）
 - データベースとコグニティブ端末の間での通信を安全にするのに必要な措置
- 欧州の標準化機関は、世界の他の標準化機関と提携して標準化を進めるべきである。コグニティブ無線技術の成功は経済的な規模にも関連する。

以上のように、RSPG 意見においては、標準化活動に関して、データベース型に非常に言及されている。

なお、ETSI では、以下の 3 つの技術委員会が同技術に関わる。

- TC BRAIN (Technical Committee Broadband Radio Access Networks) ⁷
- TC ERM (Technical Committee ElectroMagnetic compatibility and Radio spectrum Matters) ⁸
- TC RRS (Technical Committee Reconfigurable Radio Systems) ⁹

TC BRAIN と TC ERM は、コグニティブ無線技術を専門に標準化作業を実施する委員会ではない。前者は、無線ブロードバンド全般に関わる標準化作業、そして、後者は、電磁的両立性、周波数パラメータ、周波数の有効利用及び周波数割当に関する ETSI の立場の調整、PMSE (Program Making and Special Events) を担当している。TC RRS では、コグニティブ無線技術と SDR 技術 (Software Defined Radio) に関する RRS (Reconfigurable Radio Systems) の標準化作業が進められている。

TC RRS では、特に次のような活動を行っている。

- 関連するステークホルダーから、RRS に関する要件を集め、規定する。
- 既存の ETSI 標準が満たさない要件がどこにあるか特定し、さらに標準化活動を進める。
- ETSI における成果を発表する。
- RRS 分野における専門知識を集める。

また、PMSE 向けのコグニティブ無線技術の利用に関しては、「STF 384 (Specialiste Task Force 384)」という専門家によるタスクフォースが ETSI 内に設置されている。

RRS に関する ETSI 標準は、以下のものが発表されている。

ETSI 参照番号	タイトル	公表日
TR 102 838	Summary of feasibility studies and potential standardization topics	2009 年 10 月
TR 102 680	SDR Reference Architecture for Mobile Device	2009 年 3 月
TR 102 681	Radio Base Station (RBS) Software Defined Radio (SDR) status, implementations and costs aspects, including future possibilities	2009 年 6 月
TR 102 682	Functional Architecture (FA) for the Management and Control of Reconfigurable Radio Systems	2009 年 7 月

⁷ <http://www.etsi.org/WebSite/Technologies/BWA.aspx>

⁸ <http://www.etsi.org/WebSite/Technologies/EMC.aspx>

⁹ <http://www.etsi.org/website/technologies/RRS.aspx>

TC RRS には、以下の 4 つの作業部会が設置されている。

- システム事項
- 機器アーキテクチャ
- コグニティブ管理とコントロール
- 公共の安全性

TR 102 683	Cognitive Pilot Channel (CPC)	2009年9月
TR 102 745	User Requirements for Public Safety	2009年10月

D) EUの第一周波数政策プログラム法案

さて、以上見てきたRSPGの動向は、2010年9月に欧州委員会が策定した第一周波数政策プログラム法案¹⁰にも影響を与えている。EUは、2002年に策定された電子通信枠組規制法が2009年に改定された際に、複数年を対象とする周波数政策プログラムを策定することを決定しており、2010年9月に、欧州委員会が第一周波数政策プログラム法案を欧州議会及び欧州連合理事会（閣僚理事会）に提出した。同法案は、RSPGの2010年6月の意見¹¹及び欧州のステークホルダーから聴取した意見に基づいて策定され¹²、2015年までを対象期限としている。同法は、EUの現行のICT戦略「デジタル・アジェンダ」と、経済・社会一般戦略「欧州2020」を実行する方策の一つとされており、EU単一市場を設立し、機能させるために必要な周波数政策を取り決めるものである。

さて、同法案はコグニティブ無線技術の利用に係る条項（特に、第4条）も含んでいるが、欧州委員会による法案提出後、その部分が欧州議会で審議された際に修正され、興味深い展開を示している。以下に、その展開について記す。

第一周波数政策プログラム原案（2010年9月）

2010年9月に欧州委員会によって提出された第一周波数政策プログラム法原案では、コグニティブ無線技術に関して、法案の序文で、第7次枠組計画で実施されている同技術の研究開発が、周波数利用の再検討を要求する可能性があると言及された¹³。だが、周波数の集団利用の促進に関わる第4条で、コグニティブ無線技術について明記されているわけではなく、それ以上同技術について言及されることはなかった。

欧州議会による修正（2011年5月）

だが、2011年に欧州議会で同法の原案の修正が採択された際に、この点について

¹⁰ 原文は以下の通りである。「Proposal for a DECISION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing the first radio spectrum policy programme」
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/10/425&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

¹¹ <http://rspg.groups.eu.int/>

¹² 欧州委員会と欧州議会は、ステークホルダーがEUの周波数政策の役割について議論できるように、周波数サミットを2010年3月に実施した。また、欧州委員会は2010年3月から4月にかけて、ステークホルダーから意見募集を実施した。

http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=5655&utm_campaign=isp&utm_medium=rss&utm_source=newsroom&utm_content=tpa-177

¹³ 原文は以下のものである。

「Moreover, results of research under the Seventh Framework Programme require the examination of the spectrum needs of projects that may have a large economic or investment potential, in particular for SMEs, e.g. cognitive radio or e-health」

注目すべき修正が行われている¹⁴。まず、2011年4月に欧州議会の産業・交通・研究・エネルギー委員会（Industrie, Transport, Recherche et Energie : ITRE）が、第4条の修正を提案し、同年5月には最終的に修正が採択されている。欧州議会において、次のように法案の第4条第2項が修正された。

- 原案：「加盟国は、欧州委員会と提携して、周波数の共有利用と同様に周波数の集団利用を促進すべきである」¹⁵
- 修正案：「加盟国は、欧州委員会と提携して、周波数の共有利用及び無免許の利用と同様に、周波数の集団利用を促進すべきであるし、位置情報データベースやコグニティブ無線のような最新技術を、適切な影響評価を実施した後で、例えばホワイトスペースにおいて普及することを促進すべきである」

この修正においては、周波数の無免許による利用、ホワイトスペース、位置情報データベースやコグニティブ無線について明記されていることが注目される。

また同じく、第4条第3項に以下の文が追加された。

- 「加盟国は、コグニティブ無線のような新しい技術の普及が、将来的に周波数の有効利用という観点からして付加価値となるように、それらの技術の研究開発を強化すべきである」¹⁶

この追加文では、再びコグニティブ無線について言及され、ここでは特にその研究開発を強化する義務が課せられている。

以上が、第一周波数プログラムの修正案において、コグニティブ無線技術の利用・研究開発政策に関わる点である。

欧州議会による修正の評価

フランスの市民団体「クアドラチュール・デュ・ネット」¹⁷は、欧州議会による修正を非常に評価している。特に周波数の無免許による利用とホワイトスペースについ

¹⁴

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A7-2011-0151&language=EN&mode=XML>

<http://www.ispreview.co.uk/story/2011/04/13/european-parliament-committee-calls-for-free-wireless-internet-communications.html>

<http://www.theinquirer.net/inquirer/news/2042935/eu-parliament-decides-radio-spectrum-free>

¹⁵ 原文を参考こと。

原案：「Member States shall foster, in cooperation with the Commission, the collective use of spectrum as well as shared use of spectrum」

修正案：「Member States shall foster, in cooperation with the Commission, the collective use of spectrum as well as shared *and unlicensed* use of spectrum, *and foster current and new technologies such as geolocation databases and cognitive radio to develop for example in white spaces after proper impact assessment is made*」

¹⁶ 追加文の原文は以下のものである。

「*3a. Member States shall intensify R&D on new technologies such as cognitive technologies as their development could represent an added-value in the future in terms of efficiency of spectrum use*」

¹⁷

<http://www.laquadrature.net/fr/le-parlement-europeen-soutient-des-communications-sans-fil-libres>

<http://www.laquadrature.net/en/node/4419>

て明記されたことは重要で、次のように述べている。

「この開かれたアプローチは、次世代の無線インターネット網が日の目を見ることを可能にするだろう。これは、WiFi網が90年代末に普及したのと似ている。周波数の無免許利用の普及が許可され、周波数は市民の共通財産と再びなる。例えば、地方公共団体が、自律して、農村地域及び遠隔地域で高速無線インターネットを利用できるようにすることができ、デジタルディバイドを縮小することができる。こうして、地方公共団体は通信事業者がこれらの地域へ投資することを待つ必要がなくなるだろう」¹⁸

同団体は、インターネット上の市民の権利と自由の擁護を目的とする組織であり、デジタル時代における表現の自由、著作権、テレコムセクター規制、プライバシーの保護に関する言論・啓蒙活動及びEUにおいてロビー活動を行っている。そして、同団体は、周波数のある特定の組織（政府や通信事業者）等から市民に取り戻し、自由に利用できるようにするオープン周波数政策を主唱しており、欧州議会の修正は同団体の関心に沿うものであった。また、同団体は、周波数免許を現在有している視聴覚放送事業者や通信事業者は、周波数の支配権を守るために、このような無免許の周波数利用政策に反対して、圧力をかけているとしている。

閣僚理事会の立場（2011年12月）

さて、2011年12月、閣僚理事会が第一周波数政策プログラムに対して、「立場（Position）」という文書を発表し、そこでは欧州議会の修正案が再修正されている。

コグニティブ無線技術が関係する第4条第1項と第4項は、それぞれ次のように修正されている¹⁹。

- 第1項：加盟国は、欧州委員会と連携して、適切な場合、周波数の共有利用と同様に周波数の集団利用を促進すべきである。

同じく、加盟国は、例えばコグニティブ無線等、「ホワイトスペース」を利用する技術を含む、現行の技術、そして新しい技術の普及を促進すべきである。

¹⁸ この翻訳文は参考訳に留まる。詳しくは、原文を参考のこと。

「Cette approche ouverte permettra aux réseaux Internet sans-fil de prochaine génération de voir le jour, de la même façon que les réseaux WiFi se sont développés à la fin des années 90. En autorisant le développement de l'utilisation sans licence des ondes radios, le spectre peut redevenir un bien commun, permettant par exemple aux autorités locales de connecter de manière autonome les zones rurales ou distantes à un Internet sans-fil à haut-débit réduisant ainsi la « fracture numérique » sans attendre des opérateurs télécoms qu'ils n'investissent dans ces marchés」

¹⁹ 原文を参考のこと。

「1. Member states, in cooperation with the Commission, shall, where appropriate, foster the collective use of spectrum as well as shared use of spectrum. Member States shall also foster the development of current and new technologies, for example, in cognitive radio, including, those using « white spaces »
4. Member States shall foster R&D activities in new technologies such as cognitive technologies and geolocations databases.」

- 第4項：「加盟国は、コグニティブ無線技術や位置情報データベースのような新しい技術の研究開発活動を促進すべきである。」

以上から分かる通り、コグニティブ無線技術、ホワイトスペース、位置情報データベースという文言は残されたものの、周波数の無免許の利用という文言は削除されている。

E) EUの動向のまとめ

以上、欧州委員会の諮問機関である RSPG と EU の第一周波数政策プログラムにおけるコグニティブ無線技術の利用政策に関する動向を見てきた。以下に、重要な点を挙げる。

1. 欧州では、コグニティブ無線技術は、まず第一に、未使用の周波数を効果的に利用する技術として考えられている。特に、TV ホワイトスペースを利用することや、他の周波数ユーザーに割り当てられている周波数のうちで、時間的、空間的に未使用の周波数を利用することが考えられている。このような利用形態については、NICTでも研究が進められている。利用シナリオに関しては、今後技術の開発等が進むにつれて展開されていくことが予想される。
2. EUでは、コグニティブ無線技術の利用政策は、周波数の集団利用や二次取引といった他の政策と密接につながって検討されている。
3. 現在、RSPGにとって問題は、同技術の基本技術として、どの技術（センシング型か、データベース型か）を使用するかというものである。これは、結局、欧州標準の策定の問題につながる。EUレベルでは、現在までのところ、センシング型よりも、位置情報データベース型の採用が有力視される傾向が見られるが、センシング型の研究開発を実施している欧州の研究開発者もいるので、今後の動向に引き続き注意する必要がある。NICTでは、センシング型に関しても、データベース型に関しても研究開発が進められており²⁰、基本的に欧州の流れと合っている。
4. 第一周波数政策プログラムにおいて、同技術は周波数の共有利用及び集団利用を促進する技術として登場している。そして、コグニティブ無線技術という言葉だけでなく、位置情報データベースという言葉も同法案に現れている。RSPG意見を見ると、EUレベルでは、センシング型と比べて、位置情報データベース型がコグニティブ無線技術の基本技術として有力視される傾向があるとしたが、同法案もその傾向を裏付けるものである。

第2節 英国におけるコグニティブ無線技術利用政策の動向

ついで、第2節では、英国におけるコグニティブ無線技術利用政策の最新動向につ

²⁰ センシング型は、シンガポールのテストベッドで利用しており、データベース型は、このデータベースを規定する IEEE802.19.1（ホワイトスペース無線通信間共存方式）の議長を務めている。

いて見ていきたい。英国では、電気通信及び放送部門の規制機関「情報通信庁（OFCOM）」が中心になって、同技術の利用政策の立案を行っている最中である。英国の利用政策の特徴は、TVホワイトスペースの有効利用政策という文脈の中に位置づけられていることである。テレビ放送向けに割当られた周波数帯においては、従来、周波数干渉防止向けに未使用帯域を設けてきたが、技術の進歩により、その帯域を周波数不足が懸念されている移動通信技術に利用にすることが可能となり始めている。このような帯域がTVホワイトスペースと呼ばれている。日本では、2011年4月に、総務省がホワイトスペースを利用したサービスやシステムの制度化、ビジネスの促進のため、研究開発や実証実験を実施する「ホワイトスペース特区」を創設することを決定しており、またNICTでは、ホワイトスペースを利用するコグニティブ無線技術の開発が実施されている²¹。英国では、情報通信庁によって、コグニティブ無線技術の導入が、特にTVホワイトスペースの有効利用施策の1つとして考えられている。以下に、その概要と最新動向について記す。

A) コグニティブ無線技術利用政策の背景

英国では、情報通信庁が2005年に開始した「DDR（Digital Dividend Review）」という地上波デジタルテレビ放送の終了に伴う周波数（470～790MHz：デジタル・デビデンドとも呼ばれる周波数帯）の再割当政策において、ホワイトスペースの有効利用が本格的に検討され始めた²²。

2007年12月、情報通信庁はデジタル・デビデンドの割当について報告書を発表し、同帯域の再割当について指針を示している²³。同報告書で、同庁は、TVホワイトスペースの利用用途の1つとして、免許不要のコグニティブ端末を提案しており、コグニティブ無線技術がTVホワイトスペース有効利用技術の1つとして本格的に検討され始めた。同技術の利用が、市民と消費者に潜在的に大きな利益をもたらさうと考えられたからである。

2009年2月に、情報通信庁は、「デジタル・デビデンド：コグニティブアクセス（Digital dividend：cognitive access.）」というTVホワイトスペースへの免許不要の端末による周波数アクセスメカニズムに関する文書を発表し、意見募集を行った。意見募集の結果、2009年7月、同庁は通信メカニズムとして、1) センシングシステム（sensing）と2) 位置情報システム（geolocation）を候補として採用することを示した。前者は、端末が自律して、未使用の周波数帯を感知して、利用するシステムであり、後者は、端末が位置情報データベースと交信することによって、空き周波数帯を利用するシステムである。両者には、それぞれ長所と短所があり、センシングシステムには、新たにインフラストラクチャを設置することはないが、同システムによる非常に低いレベルの信号の感知には非常にコストがかかる上、そもそもそのような

²¹ http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_01000025.html

²² 英国では、TVホワイトスペースとなる周波数帯、すなわち放送事業者に割り当てられるが、実際には利用されず、他の無線通信技術に利用可能な周波数帯を「interleaved spectrum」とも呼んでいる。

²³ <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/ddr/statement/>

信号の探知は不可能な可能性がある。位置情報システムには、センシングシステムが持つ短所はないが、データベースを開発し、位置情報に関するデータを絶えず更新しなければならないという短所がある。この段階では、センシングシステムと位置情報システムのどちらを採用すべきか議論が上がっているだけであった。

ついで、2009年11月には、情報通信庁は「デジタル・デビデンド：コグニティブアクセスのための位置情報システム（Digital Dividend：Geolocation for Cognitive Access）」を公表している。この文書では、同庁によって、いかにTVホワイトスペースの利用に位置情報システムを利用すればいいか、メカニズムやその条件等について提案が行われている。同文書では、位置情報システムについてのみ記されているが、これは、センシングシステムの短所を考慮した上で、暫定的にはあるが、位置情報システムの検討を先に進めた方が良いという判断に基づいている。

B) コグニティブ無線技術によるホワイトスペース有効政策の最新動向

2010年11月に、情報通信庁は、データベース型コグニティブ無線技術の導入に必要な検討事項を示した報告書（「位置情報システムの導入（Implementing geolocation）」）を公表し、それに対する意見を募集した（2010年11月～12月）。その後、2011年9月には、その意見を集約し、新たに文書を公表している²⁴。以下に、これらの文書及び同庁のウェブサイトを精査して、最新動向の主なポイントを整理する。

コグニティブ端末からホワイトスペース端末へ

情報通信庁の文書では、位置情報データベース型のコグニティブ無線技術を利用する端末は、コグニティブ端末ではなく、ホワイトスペース端末（White Space Devices：WSDs）と呼ばれるようになった。このような名称の変更理由としては、1) データベース型のコグニティブ無線技術では、端末は「インテリジェント」、もしくは「認知（cognitive）」のような機能を持たず、単にデータベースからの情報に答えるだけであるからであり、また、2) アメリカではすでにホワイトスペース端末という呼び方が共通の呼称となっているからである。したがって、同庁の文書においては、「コグニティブ」という語が消えつつある。

ホワイトスペースの免許不要端末による利用

情報通信庁によれば、免許不要の端末による方が、免許を必要とする端末を利用するよりも、ホワイトスペースの有効利用が進められる。そして、このような利用は、経済的効果をもたらすとともに、革新的なサービスの誕生を支援し、競争を強化することができる。したがって、コグニティブ無線技術によるホワイトスペースを利用する通信も免許不要で許可される方が良い。このような情報通信庁の提案に対して反対する事業者もいるが、同庁は免許不要案を現段階の方針として採用している。

²⁴ <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/geolocation/>
<http://media.ofcom.org.uk/2010/11/09/ofcom-progresses-plans-for-new-wireless-technology/>
<http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/geolocation/summary>

コグニティブ無線技術の導入時期

情報通信庁によれば、英国では、2013年までは免許不要の端末によるホワイトスペースの利用が本格的に普及することはない。なぜなら、実際利用できる端末の開発には、一定の時間が必要となるからである。本格的な普及は、2014年以後に開始されると予測されている。

コグニティブ無線技術の国際動向と位置情報データベースの採用

情報通信庁は、ホワイトスペースの利用について、国際的な動向と歩調を合わせて、経済的な効果を得たいとしている。そして、現在、コグニティブ無線技術の基本技術としては、「位置情報データベース」を用いるというコンセンサスができつつあり、それに同庁も同意しているとしている。同庁は、短期・中期的に見て、位置情報データベース型の採用を促しているが、英国内にセンシング型の採用を求める声がないわけではない。同庁は、センシング型が欧州標準として採用される等した場合には、センシング型を採用する可能性がないわけではないとしている。

☆情報通信庁は、コグニティブ無線技術の世界的な動向と歩調を合わせるとしているが、実際にはアメリカの動向と歩調を合わせていると見られる。

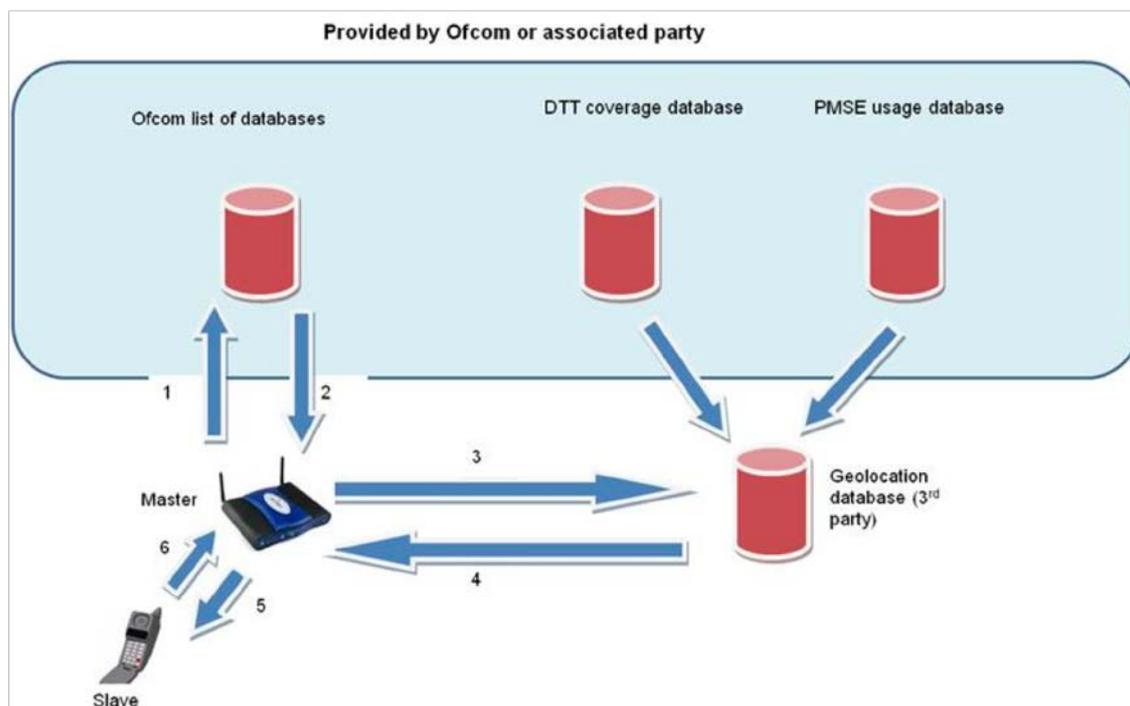
欧州標準の策定と英国のイニシアチブ

情報通信庁は、CEPTや欧州委員会と連携し、ホワイトスペースを利用するコグニティブ無線技術の端末を欧州域内で調和化したいとしている。だが、同技術の標準化活動は現在初期段階にあり、標準化が終了するまで、数年かかる見通しである。今後CEPTや欧州委員会、ETSIが考えるコグニティブ無線技術のモデルと英国のモデルが異なるようだったら、英国のモデルを修正することも考えられる。だが、もし欧州標準を策定することに非常に時間がかかるようであったら、先んじて、英国国内では、コグニティブ無線技術のモデル（データベース型）の利用を許可する可能性がある。従って、英国の技術標準と欧州の技術標準が異なる危険性がないわけではない。英国はコグニティブ無線技術に関して、欧州全体を牽引しようとしている可能性があり、位置情報データベース型を欧州標準として採用させることを推進していくと考えられる。

位置情報データベース型の通信モデル

情報通信庁は、現在、位置情報データベース、親機、子機の3つの機器を利用する通信モデルを提案している。

図版 1



出典 情報通信庁

以上の図版から分かるように、1) 親機（Master）は情報通信庁の位置情報データベース・リストと交信し、どのデータベースを利用すべきかどうか情報を得る。そして、2) 親機は位置情報データベースと交信し、周波数利用環境の情報を得る。3) 子機（Slave）は、このようにデータベースと交信している親機と交信し、周波数利用環境の情報を得る。この通信モデルでは、情報通信庁が位置情報データベースのリストを管理するが、データベース自体は第三者が管理することになる。だが、この通信モデルは、情報通信庁の提案であり、今後このモデルが採用されるかは決定されていない。

英国における実証実験について

情報通信庁は、英国のビュート島とケンブリッジ市で行われているコグニティブ無線技術の実証実験をモニターし、トライアル参加者と連携して活動する予定である。

ホワイトスペースを利用するサービスについて

情報通信庁によれば、位置情報データベース型のコグニティブ無線技術を利用するサービスとしては、強化されたWiFi通信サービス（従来よりも、低帯域を利用するので電波が届く範囲が広い）、都市部外での無線ブロードバンドサービス、M2M通信（Machine to Machine）サービスが例として挙げられている²⁵。

C) 英国の動向のまとめ

以下に、英国の動向で重要な点を4つ挙げる。

²⁵ <http://consumers.ofcom.org.uk/2011/09/ofcom-progresses-with-new-wireless-technology/>

1. 英国では、コグニティブ無線技術の導入に関して、情報通信庁が非常に関心を持ち、導入を推進している。
2. 英国では、情報通信庁によって、コグニティブ無線技術は、日本の NICT が開発を進めるような TV ホワイトスペースを有効利用する技術の 1 つとして導入が進められている。したがって、同庁の文書では、ヘテロジニアス型のコグニティブ無線技術に関しては検討されていない。
3. 英国では、コグニティブ無線技術の基本技術として、位置情報データベース型を利用することが正式に決定されてはいないものの、段々と有力視されてきており、データベース型を採用することがかなりの程度確実である。現在、情報通信庁が中心となって、その通信モデルを検討している。だが、英国にもセンシング型の研究開発を行っている研究者がおり、最終的にどのような決定が下されるのか引き続き注意して動向を見守る必要がある。
4. 情報通信庁は、CEPT や欧州委員会、ETSI 等と緊密に提携して活動している。センシング型ではなく、位置情報データベース型を欧州標準のコグニティブ無線技術の基本技術として採用させたいという同庁の思惑が見られる。

第 3 節 ヒアリング議事録 / マイクロソフト UK

我々は、英国のコグニティブ無線技術の利用政策動向を調べるため、米大手企業マイクロソフトの英国支社であるマイクロソフトUKを訪れ、英国における研究開発及び実用化動向について、ヒアリング調査を行った。同社は英国のケンブリッジ市で、TVホワイトスペース向けコグニティブ無線技術の実証実験を実施しており、このため、「TVホワイトスペースコンソーシアム」と呼ばれるコンソーシアムを他の組織とともに形成している²⁶。

日程

2012年1月11日（水）

場所

マイクロソフトUK事務所（英国・ロンドン）

先方（○）

マイクロソフト UK

- シニアディレクター：ジム・ベバリッジ氏
- ケンブリッジ・ホワイトスペース・プロジェクト責任者：アンドリュー・スティアリング氏
- アドリアナ・マッテイ氏

²⁶ 参考：

<http://www.microsoft.com/presspass/emea/presscentre/pressreleases/June2011/CambridgeTVWhiteSpacesConsortium.mspx>

当方 (△)

- NICT 欧州連携センター長：菱沼 宏之
- ONOSO 研究員：小野 浩太郎

概要

コグニティブ無線技術の実証実験について

(△) ケンブリッジで、どのような実験を行っているのか。

(○) ケンブリッジでは、コグニティブ無線技術を利用した TV ホワイトスペース有効利用の実証実験を、他の組織とコンソーシアムを形成して実施している。放送事業者、通信事業者、データベースプロバイダー、コンサルティング業者等、全部で 15 組織が参加している。主な組織としては、英国放送協会、BSkyB、BT、ケンブリッジ・コンサルタント、Neul、ノキア、サムスン、スペクトラム・ブリッジ、TTP 等である。

(△) コンソーシアムのリーダーは誰か。

(○) 公式のコンソーシアムのリーダーは決められていない。だが、マイクロソフトは、コグニティブ無線技術に関して多くの経験を持つので、実証実験を実際に主導する組織の 1 つであり、プロジェクト全体の管理と実施を担当している。

(△) 放送事業者は、実証実験のために周波数帯を貸しているのか。

(○) そうではない。ホワイトスペースの利用は、英国の規制機関である情報通信庁 (OFCOM) が試験的に許可した。

放送事業者は、ホワイトスペースを利用して、携帯端末でテレビ放送を流す実験を行っている。

(△) なぜ、英国で実証実験を実施しているか。

(○) 理由の 1 つとしては、英国では、通信部門と放送部門の両方の規制を情報通信庁が行っているという点が挙げられる。なぜなら、例えばフランスのように、通信部門と放送部門の規制機関が別々になっていると、周波数管理及び規制が全体として複雑となり、実験を行う際に障害となる可能性があるからである。それに比べて、情報通信庁の周波数管理と規制は、より柔軟であり、ホワイトスペースの実証実験を実施しやすい。

(△) なぜ、ケンブリッジで実証実験を行っているのか。

(○) ケンブリッジには建物と人口が密集した地域もあれば、郊外に行けば、別の環境での実験が可能であり、コグニティブ無線技術の実証実験に向いている。また、マイクロソフトの研究施設がケンブリッジに設立されていることも理由の 1 つである。

(△) 英国の他の都市でも実験を実施しているのか。

(○) マイクロソフトは参加していないが、英国のスコットランドのビュート島 (isle of Bute) で、ブリッティッシュテレコム (BT) と英国放送協会 (BBC) がすでに同種の実証実験を行っている。ビュート島は非常に小さな島であり、農村地域でのホワイトスペースのコグニティブ無線技術による利用実験を実施している。

(△) 政府や情報通信庁は、実証実験にどのように関与しているのか。

(○) 特に、実証実験に対する直接的な支援はないが、先に触れたように実証実験用にホワイトスペースの試験利用が許可された。なお予算に関しては、コンソーシアムの参加メンバーが自身で実証実験の費用を出している。

(△) 情報通信庁の中のどの組織と連絡を取っているのか。

(○) 周波数政策を所管する部局と、研究開発を所管している部局である。

(△) いつ頃まで、実証実験を行う予定であるか。

(○) 2012 年中にはこの実証実験を終了する予定であるが、実験用に構築したネットワーク自体はそのままにしておく予定である。また新たに予算を組み、実験を実施する可能性もある。

位置情報データベースについて

(△) 英国では、位置情報データベース (geolocation database) を、コグニティブ無線技術に利用する見込みであると聞いた。データベースとはどのようなものか。

(○) 位置情報データベースとは、一種のカタログのようなものであり、ある特定の場所で利用可能な周波数チャンネルについての情報を集める機器であって、ユーザーのデバイスはこのデータベースと交信し、利用可能な周波数帯を見つける。この種のデータベースが、位置情報データベースと呼ばれている。データベース型のコグニティブ無線技術の方が、センシング型のものよりも混信の可能性が低く、端末のバッテリーの消費も少ない上に、低コストである。放送事業者は非常に用心深く、周波数の混信を心配しているので、完全とは言えないセンシング型よりもデータベース型を採用した方が良い。なお、データベース型のコグニティブ無線技術は、クラウドコンピューティングと一緒に使用されることになる。

位置情報データベース技術に関しては、米スペクトラム・ブリッジ社²⁷が提供している。同社は世界で初めて同技術を開発した。

ホワイトスペースの利用条件について

(△) ホワイトスペースのコグニティブ無線技術を利用した通信は、将来的に、どのような免許を通して利用されるようになるか。

(○) 我々としては、コグニティブ無線技術が商用化された際には、免許不要で、ホワイトスペースを利用できるようになるべきであると考えており、実証実験もそのつもりで実施している。

英国におけるコグニティブ無線技術に係る制度化動向

(△) 情報通信庁は、コグニティブ無線技術について、どのような法整備を行っているのか。

(○) 情報通信庁は現在、コグニティブ無線技術に、どのような技術を利用すべきか検討している最中である。センシング型ではなく、データベース型のコグニティブ無

²⁷ <http://spectrumbridge.com/ProductsServices/WhiteSpacesSolutions/Overview.aspx>

線技術を定義することが進められている。

また、情報通信庁によれば、地上波デジタルテレビ放送への移行によって再割当可能になる周波数帯（デジタル・デビデンド）には、技術・サービス中立原則が適用され、同庁が特定の技術やサービスをホワイトスペース向けに決定することはないだろう。コグニティブ無線技術は、他の技術やサービスとともに、デジタル・デビデンドを利用する技術の1つとして考えられている。

現在、欧州各国はコグニティブ無線技術の制度化動向に関して、情報通信庁の動きに非常に注目している。

マイクロソフトの他の欧州国での展開について

(△) 現在、英国でコグニティブ無線技術の実証実験を実施しているが、他の欧州諸国でも同じような実験を実施する予定はあるのか。

(○) 特にまだその予定はない。

第2章 欧州における超広帯域無線技術（UWB）規制政策の動向

ついで、欧州における超広帯域無線技術（以下、UWB技術と略す）の規制政策の動向について見ていきたい。同技術に関しては、2002年にすでにアメリカの連邦通信委員会（FCC）がUWB技術の民間利用を許可している。では、欧州での規制政策はどのようなものか。以下に、欧州における規制政策動向について記す。

第1節 EUのUWB決定の概要

UWB決定の背景

EUは欧州でUWB技術を調和した仕方で導入するために、CEPTに研究要請を行い、その報告を受けて、2007年2月にUWB技術を利用する機器向けの周波数利用に関する規制法（以下、UWB決定と略す）を制定し、その後、2009年4月に同決定を改正している²⁸。

UWB決定が策定される以前に、CEPTでは、ECC（Electronic Communication Committee）が、2006年3月と12月に、UWB技術の利用規制に関するECC決定を制定していた。ECC決定は、それぞれ、「10.6GHz帯以下でUWB技術を利用する端末向けの調和化された条件についてのECC決定」（2006年3月）、「3.4～4.8GHz帯でLDCとUWB技術を利用する端末向けの調和化された条件についてのECC決定」

²⁸ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:105:0009:0013:EN:PDF>

(2006年12月)である²⁹。

UWB 決定の目的

1) 欧州で UWB 機器のために周波数を利用することを許可し、2) その周波数の利用条件を EU 域内で統一する。UWB 技術の利用に当たっては、周波数干渉を防ぐことと既存の無線通信サービスとのバランスを取ることを考慮しなければならない。

UWB の定義

UWB 技術は、UWB 決定において、次のように定義されている。

「UWB技術を使用する機器とは、機器の全体部分もしくは付属部分として、50Mhz以上の周波数帯に拡散する高周波エネルギーの意図的な発生と送信を伴う短距離無線通信技術向け技術が組み込まれた機器を意味する。同技術の高周波エネルギーは、無線通信サービスに割り当てられた幾つかの周波数帯を重複して利用する可能性がある」³⁰

また、UWB 決定では、建物の屋内で UWB 技術を使用する機器が利用されることが想定されて、利用規制が考案されている。

UWB 技術の ETSI 標準

欧州では、ETSI で、UWB 技術を利用する機器の欧州共通標準が策定されている。

- UWB機器一般：EN 302 065³¹
- UWB位置追跡機器：EN 302 500³²
- BMA (Building Material Analysis) 機器：EN 302 435³³

²⁹ <http://www.erodocdb.dk/doks/doccategoryECC.aspx?doccatid=1>

³⁰ 原文を参考のこと。

「equipment using ultra-wideband technology' means equipment incorporating, as an integral part or as an accessory, technology for short-range radiocommunication, involving the intentional generation and transmission of radio-frequency energy that spreads over a frequency range wider than 50MHz, which may overlap several frequency bands allocated to radiocommunication services.」

³¹

http://webapp.etsi.org/workprogram/Frame_WorkItemList.asp?SearchPage=TRUE&qSORT=HIGHERVERSION&qINCLUDE_SUB_TB=True&butSimple=++Search++&qETSI_STANDARD_TYPE=%27EN%27&qETSI_NUMBER=302+065&qMILESTONE=&qACHIEVED_DAY=&qACHIEVED_MONTH=&qACHIEVED_YEAR=&qREPORT_TYPE=SUMMARY&optDisplay=10&qTB_ID=&includeNonActiveTB=FALSE

³²

http://webapp.etsi.org/workprogram/Frame_WorkItemList.asp?SearchPage=TRUE&qSORT=HIGHERVERSION&qINCLUDE_SUB_TB=True&butSimple=++Search++&qETSI_STANDARD_TYPE=%27EN%27&qETSI_NUMBER=302+500&qMILESTONE=&qACHIEVED_DAY=&qACHIEVED_MONTH=&qACHIEVED_YEAR=&qREPORT_TYPE=SUMMARY&optDisplay=10&qTB_ID=&includeNonActiveTB=FALSE

³³

http://webapp.etsi.org/workprogram/Frame_WorkItemList.asp?SearchPage=TRUE&qSORT=HIGHERVERSION&qINCLUDE_SUB_TB=True&butSimple=++Search++&qETSI_STANDARD_TYPE=%27EN%27&qETSI_NUMBER=+302+435&qMILESTONE=&qACHIEVED_DAY=&qACHIEVED_MONTH=&qACHIEVED_YEAR=&qREPORT_TYPE=SUMMARY&optDisplay=10&qTB_ID=&i

2009年UWB決定の改正

2009年UWB決定の改正においては、e.i.r.p³⁴密度の上限値が若干変更された他、干渉軽減技術である検出回避技術（Detect And Avoid：DAA）と低デューティサイクル（low duty cycle：LDC）の利用条件、自動車両及び鉄道車両内でUWB技術を利用する際の平均e.i.r.p密度の上限値、BMA（Building Material Analysis）イメージングシステムを利用する際のe.i.r.p密度の上限値を設定している。

UWB技術のe.i.r.p密度の上限値と干渉軽減技術

図版 2

周波数帯 (GHz)	平均e.i.r.p密度 ³⁵ の上限値(Maximum mean e.i.r.p density : dBm/MHz)	最大e.i.r.p密度の上限値 ³⁶ (Maximum peak e.i.r.p density : dBm/50MHz)
1.6 以下	-90	-50
1.6～2.7	-85	-45
2.7～3.4	-70	-36
3.4～3.8	-80	-40
3.8～4.2	-70	-30
4.2～4.8	-41.3(2010年12月31日まで) -70(2010年12月31日後)	0(2010年12月31日まで) -30(2010年12月31日後)
4.8～6.0	-70	-30
6.0～8.5	-41.3	0
8.5～10.6	-65	-25
10.6 以上	-85	-45

以上が、2009年UWB決定の改正法で設定されたe.i.r.p密度の上限値である。2010年12月31日までは、4.2～4.8GHz帯を干渉軽減技術なしで、-41.3 dBm/MHz及び0 dBm/50MHzで利用することが許可された。なお、2007年UWB決定では、1.6～3.4GHz帯がひとまとめとなり、平均e.i.r.p密度の上限値が-85dBm/MHz、最大e.i.r.p密度の上限値が-45dBm/50MHzと設定されていた。e.i.r.p密度の上限値に関しては、この他、2009年改正法には大きな変更は見られない。

干渉軽減技術の適用

図版 2 で示された上限値に追加して、干渉軽減技術を利用した場合のe.i.r.p密度の上限値が設定されている。EUのR&TTT指令によって策定される欧州標準の干渉軽減技術か、他の干渉軽減技術を使用し、図版 2 に示された上限値によって与えられる

[ncludeNonActiveTB=FALSE](#)

³⁴ e.i.r.p は、equivalent isotropic radiated power の略。

³⁵ 平均 e.i.r.p 密度：mean power measured with a 1MHz resolution bandwidth, a root-mean-square (RMS) detector and an averaging time of 1 ms or less

³⁶ 最大 e.i.r.p 密度：the peak level of transmission contained within a 50 MHz bandwidth centred on the frequency at which the highest mean radiated power occurs. If measured in a bandwidth of x MHz, this level is to be scaled down by a factor of $20\log(50/x)$ dB

のと同等の保護レベルが達成されるならば、一定の周波数帯において、図版 2 に示された上限値以上の密度で周波数を利用できる。このような干渉軽減技術としては、低デューティサイクル（LDC）と検出回避技術（DAA）が挙げられている。

- 3.1～4.8GHz帯で、低デューティサイクル（LDC）³⁷が適用されるならば、平均 e.i.r.p 密度の上限値： -41.3dBm/MHz と最大 e.i.r.p 密度の上限値： 0dBm/50MHz で周波数を利用できる。
- 3.1～4.8GHz 帯と 8.5～9GHz 帯で、検出回避技術（DAA）が適用されるならば、平均 e.i.r.p 密度の上限値： -41.3dBm/MHz と最大 e.i.r.p 密度の上限値： 0dBm/50MHz で周波数を利用できる。

UWB 技術の自動車両及び鉄道車両内での利用における e.i.r.p 密度の上限値と干渉軽減技術

UWB 技術が自動車両及び鉄道車両内で利用される際には、図版 2 の e.i.r.p 密度の上限値で周波数の利用が許可されるが、4.2～4.8GHz 帯と 6～8.5GHz 帯においては、別に上限値が設定されている。

図版 3

周波数帯 (GHz)		平均 e.i.r.p 密度の上限値 (dBm/MHz)
4.2～4.8	2010 年 12 月 31 日まで	-41.3(干渉軽減技術が適用される条件で。この干渉軽減技術は、少なくとも欧州調和標準の技術と同等の性能を持たなければならない。これは、少なくとも 12dB の伝送パワー制御 (Transmitter Power Control : TPC) 幅を要請する) -53.3(その他の場合)
	2010 年 12 月 31 日後	-70
6.0～8.5		-41.3(干渉軽減技術が適用される条件で。この干渉軽減技術は、少なくとも欧州調和標準の技術と同等の性能を持たなければならない。これは、少なくとも 12dB の伝送電力制御 (Transmitter Power Control : TPC) 幅を要請する) -53.3(その他の場合)

³⁷ LDC の条件としては、送信された信号の全量が、毎秒 5%未満、毎時間 0,5%未満であり、送信された信号の各々は、5ms を超えないこととされている。より詳しくは、原文を参考のこと。

「the sum of all transmitted signals is less than 5% of the time each seconde and less than 0,5% of the time each hour, and provided that each transmitted signal does not exceed 5 ms」

干渉軽減技術の適用

自動車両及び鉄道車両内部での UWB 技術の使用に関しても、欧州標準の干渉軽減技術か、他の干渉軽減技術を使用し、図版 3 に示された上限値によって与えられる同等の保護レベルが達成されるならば、一定の周波数帯において、図版 3 に示された上限値以上の密度で周波数を利用できる。

- 3.1～4.8GHz帯で、低デューティサイクル (LDC) ³⁸が適用されるならば、平均 e.i.r.p 密度の上限値：-41.3dBm/MHz で周波数を利用できる（自動車両及び鉄道車両外での利用と同じ）。
- 3.1～4.8GHz 帯及び 8.5～9GHz 帯で、検出回避技術 (DAA) が利用されるならば、平均 e.i.r.p 密度の上限値：-41.3dBm/MHz で周波数を利用できる。この干渉軽減技術は、少なくとも欧州調和標準の技術と同等の性能を持たなければならず、これは少なくとも 12dB の伝送パワー制御 (Transmitter Power Control : TPC) 幅を要請する。その他の場合は、平均 e.i.r.p 密度の上限値：-53.3dBm/MHz が適用される。

UWB 技術の特殊利用 (BMA システム) と干渉軽減技術の適用

UWB技術は従来の通信を可能にするだけでなく、独自の利用方法を持つ。UWB技術はBMAイメージング・システムに利用される。これは、建造物内の導管、ワイヤ、また他の壁内構造を探知するか、もしくはそれらのイメージを得るアプリケーションを供給するシステムである ³⁹。UWB決定では、同システムの利用にも、使用周波数帯等に関して規制が定められた。

図版 4

周波数帯 (MHz)	平均 e.i.r.p 密度の上限値 (dBm/MHz)	最大 e.i.r.p 密度の上限値 (dBm/50MHz)
1730 以下	-85	-45
1730～2200	-65	-25
2200～2500	-50	-10
2500～2690	-65	-25
2690～2700	-55	-15
2700～3400	-82	-42
3400～4800	-50	-10
4800～5000	-55	-15
5000～8000	-50	-10

³⁸ LDC の条件としては、送信された信号の全量が、毎秒 5%未満、毎時間 0.5%未満であり、送信された信号の各々は、5ms を超えないこととされている。

³⁹ BMA (Building Material Analysis) とは、2009 年 UWB 決定の改正法によれば、「建造物の構造内における事物の位置を特定すること、もしくは、建造物の物理的特性を定めることを目的に設計されたフィールド障害物センサーである」と定義されている。

8000～8500	-70	-30
8500 以上	-85	-45

干渉軽減技術の適用

BMA システムの利用に関しても、干渉軽減技術が利用されるならば、図版 4 で示された上限値以上の密度で周波数を利用できる。少なくとも欧州調和標準の技術と同等の性能を持つ干渉軽減技術が適用され、図版 4 に示された限界値によって与えられる同等の保護レベルが達成されるならば、図版 4 で示された e.i.r.p 密度の上限値以上で周波数を使用できる。

- 1215～1730MHz 帯で、欧州共通標準と同程度の性能を持つ干渉軽減技術が適用されるならば、平均 e.i.r.p 密度の上限値：-70dBm/MHz で周波数を利用できる。
- 2500～2690MHz 帯及び 2700～3400MHz 帯で、欧州共通標準と同程度の性能を持つ干渉軽減技術が適用されるならば、平均 e.i.r.p 密度の上限値：-50dBm/MHz で周波数を利用できる。

また、電波天文学サービスを保護するため、2690～2700MHz 帯及び 4800～5000MHz 帯においては、全放射電力密度（total radiated power density）は -65dBm/MHz 以下である必要がある。

国内法化期限

2007 年 2 月に制定された UWB 決定は発布から 6 ヶ月以内に、また 2009 年 4 月に制定された UWB 決定改正法は、2009 年 6 月 30 日から、EU 加盟国では国内法化することが義務づけられた。

第 2 節 欧州主要国における UWB 技術の規制法整備動向

本節では、欧州主要国における UWB 技術に関する規制法整備動向について記す。

UWB 決定国内法化の状況

英国

英国では、独立規制機関の情報通信庁が UWB 技術の利用規制を所管している⁴⁰。EU の 2007 年 2 月の UWB 決定は、2007 年 7 月、「無線電信法 (Wireless Telegraphy)」に国内法化され、同年 8 月に発布されている⁴¹。2009 年 4 月の UWB 決定の改正法は、2009 年 9 月に国内法化され、2009 年 10 月に発布されている⁴²。

⁴⁰ <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/uwb/>

⁴¹ <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2007/2084/contents/made>

⁴² http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2009/2517/pdfs/ukxi_20092517_en.pdf
<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2010/2761/introduction/made>

フランス

フランスでは、電気通信部門の独立規制機関である電子通信・郵便規制機関（ARCEP）及び周波数庁（ANFR）が、UWB技術の利用規制を所管している。EUの2007年2月のUWB決定は、2007年7月、「郵便・電子通信法典（le code des postes et des communications électroniques）」に国内法化され、同年9月に発布されている⁴³。2009年4月のUWB決定の改正法は、BMAシステムの利用規制以外の部分が、2010年9月に国内法化され、2010年12月に発布されている⁴⁴。BMAシステムの規制法は、2011年4月に国内法化され、2011年9月に発布されている⁴⁵。

ドイツ

ドイツでは、電気通信部門独立規制機関である連邦ネットワーク庁がUWB技術の利用規制を所管している⁴⁶。EUの2007年2月のUWB決定は、2008年1月、「電気通信法（Telekommunikationsgesetzes）」に国内法化され、同年9月に発布されている。

UWB 決定策定の背景（英国の場合）

英国においては、EUのUWB決定が制定される前に、情報通信庁が主体となって、積極的にステークホルダーから意見募集を行っていた。2006年3月と12月に、CEPTのECCは、UWB技術の利用規制に関するECC決定を制定していたが、それ以前の2005年1月に、情報通信庁はUWB技術について文書を発表し、国内で意見募集を行っていた⁴⁷。この文書は、特にUWB技術の機器と既存の無線通信サービスの干渉の問題を特定し（例：どのような条件で、UWB機器は使用可能か等）、意見募集後、同庁が英国の意見としてまとめ、欧州委員会、CEPT、ITU等で、UWB技術の利用規制について働きかけることを目的としていた。英国のUWB技術規制法は、一国で独立して法整備を行うというよりも、EUやCEPT、ITU等の国際機関の動向に合わせて、または、それらの機関に働きかけて、整備されていると言える。このような国際機関への働きかけは、欧州各国で行われていると考えられる。

第1部のまとめ

第1部では、欧州におけるコグニティブ無線技術とUWB技術の規制政策の動向を

⁴³

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000825644&categorieLien=cid>

⁴⁴ <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000023274526>

⁴⁵ <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024529888>

⁴⁶

http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/2008/080116UltraWidebandTechnology.html

http://emf2.bundesnetzagentur.de/en_tech_uwb.html

⁴⁷ <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/uwb/uwb22/>

概観した。以下に、ポイントを整理する。

- 欧州では、現在、コグニティブ無線技術の基本技術として、NICTでも開発が進められているセンシング型と位置情報データベース型の2つが挙げられており、どちらの技術を利用するか検討されている最中である。同技術の導入に積極的な英国では、情報通信庁が中心となり、位置情報データベース型の導入を検討しているが、EUレベルでは、同型を有力視する傾向はあるものの、まだどちらを欧州標準として策定するか決定する段階までには至っていない。
- 英国の情報通信庁のコグニティブ無線技術の利用政策では、同技術は、TVホワイトスペースの有効利用技術の1つとして考えられている。
- EUでは、2007年にUWB決定が制定され、2009年に改正されている。欧州主要国では、これらの決定は国内法化されている。UWB技術に関して、欧州各国がEUと独立して、規制法を策定しているわけではない。

第2部 欧州におけるコグニティブ無線及び超広帯域無線（UWB）技術の研究開発の動向

本部では、欧州におけるコグニティブ無線及びUWB技術の研究開発の最新動向について記す。第1章では、EUの第7次枠組計画（以下、FP7と略す）における同技術の研究開発動向及び研究開発事例について記し、第2章では、欧州主要国（英独仏）における同技術の研究開発動向について記す。

第1章 EUの第7次枠組計画におけるコグニティブ無線及びUWB技術の研究開発動向と研究開発事例

第1節 FP7における周波数有効利用技術開発支援動向の流れ

欧州委員会が2年毎に策定しているFP7のICT作業プログラムには、公募対象となる研究テーマ及び優先順位、予算等の公募に関する主な情報が記載されている。現行の作業プログラムは、2011-2012年度作業プログラム（以下、WP2011-2012と略す）であり、2012年までを期限としている。この作業プログラム以前には、2007-2008年度作業プログラム（WP2007-2008）、2009-2010年度作業プログラム（WP2009-2010）が策定されている。

すでに、WP2007-2008において、周波数有効利用技術は研究開発テーマとしてあげられており、重要な研究開発テーマの1つであったが、WP2009-2010においては、よりクローズアップされ、特にコグニティブ無線技術が研究テーマの一項目として明記された。このように、EUにおける同技術への関心の高まりが伺える。WP2009-2010においては、次のように、コグニティブ無線技術について記されている。

「コグニティブ無線とネットワーク技術は、多くのヘテロジニアスな無線アクセス技術が混在する無線環境において、管理の複雑さを減少させ、シームレスなサービスの提供を可能にする。これらの技術は、環境認識、セルフ・リーズニング、学習可能という機能を持ち、ネットワーク支援を伴う環境、あるいはネットワーク支援を伴わない環境との相互作用に基づきいかなるパラメータも、プロトコルも変換することが可能な移動端末を可能にすべきである」⁴⁸

⁴⁸ 原文も参考のこと。

ここでは、センシング型、データベース型というコグニティブ無線技術の違いについては言及されておらず、どちらかの技術を研究開発すべきだという優先順位は記されていない。

第 2 節 WP2011-2012 の構成

ついで、WP2011-2012 における周波数有効利用技術の位置づけ及び公募概要を見て行く。WP2011-2012 は 11 の課題から構成される。課題 1 の「普及し、信頼されたネットワークとサービスインフラストラクチャ」は 10 の目標から構成され、目標 1 の「将来ネットワーク」に、周波数有効利用技術の公募が入る。以下に、参考のため、WP2011-2012 の構成と予算配分及び「課題 1」の目標を図版にした。

図版 5 WP2011-2012 の構成と予算配分

	課題名	予算
課題 1	普及し、信頼されたネットワークとサービスインフラ	6 億 2500 万ユーロ
課題 2	認知システムとロボティクス	1 億 5500 万ユーロ
課題 3	構成部品とシステムへの代替パス	4 億 200 万ユーロ
課題 4	デジタルコンテンツと言語のための技術	1 億 6500 万ユーロ
課題 5	健康、高齢化、社会的一体性、管理のための ICT	2 億 6000 万ユーロ
課題 6	低炭素経済のための ICT	2 億 8000 万ユーロ
課題 7	企業と製造業のための ICT	1 億 4000 万ユーロ
課題 8	学習と文化資源のアクセスのための ICT	1 億ユーロ
課題 9	未来及び新興技術	2 億 6100 万ユーロ
課題 10	国際提携	1500 万ユーロ
課題 11	水平アクション	1900 万ユーロ
	合計	24 億 2200 万ユーロ

図版 6 WP2011-2012 における課題 1 の公募概要（タイトル、時期、予定予算）

タイトル	時期	予算（予定）
------	----	--------

「*Cognitive radio and network technologies* reducing the management complexity and enabling seamless service provision in a radio environment with a large number of heterogeneous radio access technologies. These should support environment-aware, self-reasoning- and learning-capable mobile devices that can change any parameter or protocol based on interaction with the environment with or without network assistance」

課題 1 普及され、信頼されたネットワークとサービスインフラストラクチャ		総計 6 億 2500 万ユーロ
目標 1 将来ネットワーク	公募 8	1 億 6000 万ユーロ
目標 2 クラウドコンピューティング、サービスのインターネット、最先端ソフトウェアエンジニアリング	公募 8	7000 万ユーロ
目標 3 モノのインターネット	公募 7	3000 万ユーロ
目標 4 信頼できる ICT	公募 8	8000 万ユーロ
目標 5 ネットワーク・メディアと検索システム	公募 7	7000 万ユーロ
目標 6 未来のインターネット研究と実験施設	公募 7 及び 8	4500 万ユーロ
未来のインターネット・官民パートナーシップ (FI-PPP) ⁴⁹		
目標 7 FI-PPP : 技術の基礎:未来のインターネットコアプラットフォーム		4100 万ユーロ
目標 8 FI-PPP : 利用ケースシナリオと初期トライアル		500 万ユーロ/各プロジェクト (第一段階)、1350 万ユーロ/各プロジェクト (第二段階)
目標 9 FI-PPP : キャパシティブルディングとインフラストラクチャサポート		300 万ユーロ (第一段階)、1250 万ユーロ (第二段階)
目標 10 FI-PPP : プログラムの促進とサポート		600 万ユーロ

目標 1 の将来ネットワークには、1 億 6000 万ユーロという最も多くの予算が割り当てられており、最も関心が高いと言える。

目標 1 将来ネットワークの概要

ついで、目標 1 将来ネットワークの概要を見て行く。

⁴⁹ FI-PPP は、公共サービスのインフラストラクチャーとビジネスプロセスを、インターネットとコンピューティング能力を利用して改善することを目標とする公募である。この公募ではホリスティックな方法を採用し、ICT インフラストラクチャー、デバイス、ソフトウェア等の全ての要素を、実際の利用環境でトライアルを行い、実験するとしている。

将来ネットワークの定義

まず、将来ネットワークの定義を確認する。WP2011-2012 では、以下のように定義されている。

「将来ネットワークとは、相互に異質なブロードバンドネットワーク技術の融合と相互運用性、すなわち、全く新しい形態のインターネット・アーキテクチャを含む、移動通信、有線通信、無線通信のブロードバンド技術の融合と相互運用性に対応した新しいネットワークである。ネットワーク管理、操作フレームワーク、無線及びブロードバンドシステム、超高容量全光ネットワークが主なトピックとなる」⁵⁰

将来ネットワークとは、様々な種類のネットワークの融合と相互運用性に対応するネットワークであり、全く新しい形態のインターネット・アーキテクチャを含むものである。

目標1 将来ネットワークの目標と公募テーマ

ついで、将来ネットワークの目標と公募テーマを記す。

目標

以下に、WP2011-2012 から将来ネットワークの目標を引用する。

「目標 1 将来ネットワークの目標は、未来のインターネットを可能にする相互に異質なブロードバンドネットワーク技術の融合及び相互運用性、つまり、移動通信、有線通信、無線通信ブロードバンドネットワーク技術の融合及び相互運用性に対応するエネルギー効率の高いネットワークインフラストラクチャの開発である。これは、ユビキタスな高速ブロードバンドアクセス、超高速エンド・トゥ・エンド接続、オープンなサービスとアプリケーションに対応する最適化されたプロトコル、アドレッシング及びルーティング能力を含む。ネットワークアーキテクチャへの「白紙状態」からのアプローチでも、既存のアーキテクチャからの発展的なアプローチでも、どちらのアプローチでもよい。ユーザ指向の研究は優先される」⁵¹

⁵⁰ 原文を参考のこと。

「Future Networks that support the convergence and interoperability of heterogeneous mobile, wired and wireless broadband network technologies, including notably novel Internet architectures; network management and operation frameworks, wireless and broadband systems and ultra-high capacity all-optical networks」

⁵¹ この翻訳文は参考訳に留まる。原文の内容を理解する必要のある場合は、以下の原文を見ていただきたい。

「The target is the development of energy-efficient future network infrastructures that support the convergence and interoperability of heterogeneous mobile, wired and wireless broadband network technologies as enablers of the future Internet. This includes ubiquitous fast broadband access and ultra high speed end-to-end connectivity, with optimised protocols, addressing and routing capabilities, supporting open generic services and applications. "Clean-slate" and evolutionary approaches to network architecture are equally valid. User-driven research is a priority」

公募テーマの項目

- a) 「無線及びモバイルブロードバンドシステム」
- b) 「高容量エンド・トゥ・エンド・インフラストラクチャ技術」
- c) 「全く新しい形態のアーキテクチャ・管理及び操作フレームワーク」
- d) 「柔軟性を有する回復力のあるブロードバンド統合衛星通信技術」

さて、周波数の有効利用技術の研究プロジェクトは、a)「無線及びモバイルブロードバンドシステム」で募集される。この項目では、周波数の有効利用技術の他、現在商用化が開始された LTE 標準の後継である LTE-advanced やポスト LTE システム、新型ネットワーク・トポロジー、光回線と無線技術の統合が研究テーマとなる。

a) 「無線及びモバイルブロードバンドシステム」の研究テーマ

- LTE-advanced、ポスト LTE システム
- 周波数有効利用技術
- 新型ネットワーク・トポロジー
- 光回線と無線技術の統合

周波数有効利用技術に関しては、WP2011-2012 において、以下のように述べられている。

「モバイルブロードバンドのための柔軟な周波数利用を可能にする技術の研究開発を行うこと。これには、概念実証の導入と同様に、コグニティブ無線への新しい野心的なアプローチを含む。また商用化、また規制による制約と好機を考慮しなければならない」⁵²

このように、すでに実用化の目処が立ち、実証実験が実施されているコグニティブ無線への新しいアプローチが、WP2011-2012 では目指されることになる。また、商用化および規制の制約も考慮しなければならず、コグニティブ無線を実際にいかに使用するかという問題が表立ってきている。

第 3 節 FP7 におけるコグニティブ無線及び UWB 技術の研究開発事例

ついで、FP7 におけるコグニティブ無線技術及びUWB技術開発の事例を挙げる。先にも触れたように、FP7 ではWP2007-2008 以来、周波数有効利用技術の研究プロジェクトが募集されている⁵³。

⁵² 原文も参考のこと。

「**Enabling technologies for flexible spectrum usage** for mobile broadband, including new ambitious approaches to **cognitive radio** as well as proof-of-concept reference implementations, taking into account commercial and regulatory constraints and opportunities」

⁵³ http://www.ero.dk/CR_SDR

WP2007-2008 におけるコグニティブ無線及び UWB 技術関連の研究開発プロジェクト

以下に、WP2007-2008 において採用されたコグニティブ無線及び UWB 技術に関する主な研究開発プロジェクトの概要を記す。

1)

タイトル名：エンド・トゥ・エンド効率
研究プロジェクト正式名称：End-to-end efficiency
プロジェクト略称：E3
プロジェクトコーディネーター：Alcatel-Lucent Deutschland（ドイツ）
研究期間：2008-01～2009-12（24ヶ月間）
全予算：1827万ユーロ
FP7 拠出金：1116万ユーロ
プロジェクト参加者：Vrije Universiteit Brussel（ベルギー）、Office of Communications（英国）、Agentschap Telecom（オランダ）、Ericsson（スウェーデン）、Universitat Politecnica de Catalunya（スペイン）、テレコム・イタリア（イタリア）、National and Kapodistrian university of Athens（ギリシア）、University of Piraeus Research center（ギリシア）、Bundesnetzagentur fuer Elektrizitaet, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen（ドイツ）、Thales Communications（フランス）、Agence Nationale des Fréquences（フランス）、 Beijing University of Post and Telecommunications（中国）⁵⁴ 、Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der Angewandten Forschung（ドイツ）、 NEC technologies UK（英国） 、NOKIA（フィンランド）、University of Surrey（英国）、Telefonica Investigacion y desarrollo（スペイン）、Deutsche Telekom（ドイツ）、France Telecom（フランス）、Institut de l'audiovisuel et des Telecommunications en Europe -IDATA（フランス）、 Toshiba Research Europe（英国）
プロジェクト内容：複数の異なる無線システムへのシームレスなアクセスを可能にする。ヘテロジニアス型のコグニティブ無線技術の研究開発。
ウェブサイト： http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=9&CAT=PROJ&QUERY=013455a5e591:adeb:232dce66&RCN=85443

2)

タイトル名：ダイナミックで、機会を見逃さない無線アクセスのためのセンサーネットワーク
研究プロジェクト正式名称：Sensor Network for dynamic and oppotunistic radio

⁵⁴ アジア系組織に関しては、組織名と国名を黄色で塗りつぶした。

access
プロジェクト略称：SENDORA
プロジェクトコーディネーター：Thales Communications（フランス）
研究期間：2008-1～2010-12（36ヶ月間）
全予算：564万ユーロ
FP7 拠出金：385万ユーロ
プロジェクト参加者：Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet（ノルウェー）、Teknillinen Korkeakoulu（フィンランド）、Kungliga Tekniska Hogskolan（スウェーデン）、Telenor（ノルウェー）、Linkopings Universitet（スウェーデン）、Universita Degli Studi di Roma la Sapienza（イタリア）、Eurecom（フランス）、Universitat de Valencia（スペイン）
プロジェクト内容：コグニティブ無線技術を利用するセンサーネットワークを開発する。電波感知、混信保護、コグニティブ無線再構築管理等の最先端無線技術を体系的に利用する。
ウェブサイト：
http://www.sendora.eu/

3)

タイトル名：最先端超広域無線技術による短距離無線の共存
研究プロジェクト正式名称：Coexisting short range radio by advanced ultra-wide radio technology
プロジェクト略称：EUWB
プロジェクトコーディネーター：GWT-TUD（ドイツ）
研究期間：2008-04～2011-07（40カ月間）
全予算：2099万ユーロ
FP7 拠出金：1373万ユーロ
プロジェクト参加者：Teknologian Tutkimuskeskus（フィンランド）、Oulun Yliopisto（フィンランド）、TES Electronic solutions（英国）、Philips Consumer Lifestyle（オランダ）、Universidad de Zaragoza（スペイン）、Acorde Technologies（スペイン）、Bitgear Wireless Design Services（セルビア）、Universitatea Politenica din Bucuresti（ルーマニア）、Wroclawskie Centrum Badan（ポーランド）、Fbconsaluting（ルクセンブルグ）、Create-net（イタリア）、Wisair（イスラエル）、Hochschule fuer Technik und wirtschaft Dresden（ドイツ）、Gottfried Wilhelm Leibniz Universitaet Hannover（ドイツ）、Eads（ドイツ）、Technische Universitaet Ilmenau（ドイツ）、Ceske vysoke Uceni Technicke（チェコ共和国）、Thales Communications（フランス）、Veebeam（英国）、Commissariat à l'énergie atomique

et aux énergies alternatives (フランス)、Universitaet Duisburg-Essen (ドイツ)、Alma Mater Studiorum-Universita di Bologna (イタリア)、Telefonica investigacion y Desarrollo (スペイン)、Robert Bosch (ドイツ)、Tes Electronics Solutions (ドイツ)

プロジェクト内容：1)UWB を開発し、2)コグニティブ無線技術等の最先端無線技術により、UWB のコンセプトを拡張して、3)周波数を利用する最先端サービスと競争力のあるアプリケーションの導入を可能にする。

ウェブサイト：

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=2&CAT=PROJ&QUERY=013455a5e591:adeb:232dce66&RCN=85305

4)

タイトル名：超広帯域リアルタイム干渉モニタリングとセルラー管理戦略

研究プロジェクト正式名称：Ultra-wide band real-time interference monitoring and CELLular management strategies

プロジェクト略称： UCELLS

プロジェクトコーディネーター：UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (スペイン)

研究期間：2008-1～2010-12 (36 ヶ月間)

全予算：388 万ユーロ

FP7 拠出金：267 万ユーロ

プロジェクト参加者：Wisair (イスラエル)、AGILENT TECHNOLOGIES (ベルギー)、SIRADEL (フランス)、UNIVERSITE DE RENNES I (フランス)、EUSKALTEL (スペイン)、INSTITUTO SUPERIOR TECNICO (ポルトガル)、IMST (ドイツ)、PHOTLINE TECHNOLOGIES (フランス)、KATHOLIEKE UNIVERSITEIT (ベルギー)、DAS PHOTONICS (スペイン)

プロジェクト内容：UWB 技術を利用する送受信技術を携帯電話に応用し、中距離での通信を可能にする。

ウェブサイト：

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=2&CAT=PROJ&QUERY=013586c37972:8281:2303fbd4&RCN=85356

5)

タイトル名：無線ネットワークにおける適応再構築可能アクセス及び最適化のための一般インターフェイス

研究プロジェクト正式名称： Adaptive reconfigurable access and generic interfaces for optimisation in radio Networks

プロジェクト略称： ARAGORN
プロジェクトコーディネーター： RHEINISCH-WESTFAELISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN DEPARTMENT OF WIRELESS NETWORKS (ドイツ)
研究期間：2008-1～2010-8 (32 ヶ月間)
全予算：418 万ユーロ
FP7 拠出金：264 万ユーロ
プロジェクト参加者：SS. CYRIL AND METHODIUS UNIVERSITY IN SKOPJE (マケドニア)、EUROPAEISCHES MICROSOFT INNOVATIONS CENTER (ドイツ)、STMICROELECTRONICS (イタリア)、HUAWEI TECHNOLOGIES SWEDEN (スウェーデン)、TOSHIBA RESEARCH EUROPE (英国)、CONSORZIO FERRARA RICERCHE (イタリア)、UNIVERSITY COLLEGE LONDON (英国)
プロジェクト内容：コグニティブ資源マネージャー (Cognitive Resource Manger) を開発し、周波数を有効利用する。データベース型のコグニティブ無線技術の研究開発が進められる。米マイクロソフトのドイツ研究センターが参加している。
ウェブサイト： http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=013590c71175:1802:2012b11e&RCN=85359

WP2009-2010 におけるコグニティブ無線技術の研究プロジェクト

以下に、WP2009-2010 において採用されたコグニティブ無線技術に関する研究プロジェクト 8 つの概要を記す。

1)

タイトル名：二次的な周波数アクセスの量的検証
研究プロジェクト正式名称：Quantitative Assessment of Secondary Spectrum Access
プロジェクト略称：QUASAR
プロジェクトコーディネーター：KUNGLIGA TEKNISKA HOEGSKOLAN WIRELESS (スウェーデン)
研究期間：2010-10～2012-6 (30 ヶ月間)
全予算：505 万ユーロ
FP7 拠出金：300 万ユーロ
プロジェクト参加者：Post Och Telestyrelsen (スウェーデン)、Aalto-Korkeakoulusaatio (フィンランド)、Ericsson (スウェーデン)、Educational Foundantion Yonsei University (韓国)、Bundesnetzagentur fuer Elektrizitaet, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (ドイツ)、Viestintavirasto (フィンランド)、Office of Communications (英国)、British Telecommunications (英国)、SS. Cyril and Methodius university in Skopje (マケドニア)、

Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen (ドイツ)
プロジェクト内容：コグニティブ無線技術の有効性を検証する研究。機会をつかみ、利用されていない周波数を探す能力と周波数干渉の危険性を検証する。
ウェブサイト：
http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=2&CAT=PROJ&QUERY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=93812

2)

タイトル名：免許不要の周波数利用も含めた無線通信最適化向け最先端技術の共存
研究プロジェクト正式名称：Advanced coexistence technologies for radio optimisation in licenced and unlicensed spectrum
プロジェクト略称：ACROPOLIS
プロジェクトコーディネーター：RHEINISCH-WESTFAELISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN (ドイツ)
研究期間：2010-10～2013-9 (36ヶ月間)
全予算：413万ユーロ
FP7 拠出金：300万ユーロ
プロジェクト参加者：UNIVERSITY OF SURREY (英国)、KING'S COLLEGE LONDON (英国)、KUNGLIGA TEKNISKA HOEGSKOLAN (スウェーデン)、POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (ポーランド)、WROCLAWSKIE CENTRUM BADAN EIT+ SP Z O.O (ポーランド)、UNIVERSITA DEGLI STUDI DI ROMA LA SAPIENZA (イタリア)、UNIVERSITY OF PIRAEUS RESEARCH CENTER (ギリシア)、SS. CYRIL AND METHODIUS UNIVERSITY IN SKOPJE (マケドニア)、JRC -JOINT RESEARCH CENTRE- EUROPEAN COMMISSION (ベルギー)、EURECOM (フランス)、UNIVERSITY OF LEEDS (英国)、CENTRE TECNOLOGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA (スペイン)、TECHNISCHE UNIVERSITAET DRESDEN (ドイツ)、INSTITUTE OF ACCELERATING SYSTEMS AND APPLICATIONS (ギリシア)、EADS DEUTSCHLAND GMBH (ドイツ)
プロジェクト内容：コグニティブ無線技術を含めた複数の周波数有効利用技術を共存させるため、学際的な共同研究を実施するとともに、同分野の若い研究者を育成する。
ウェブサイト：
http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=3&CAT=PROJ&QUERY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=95593

3)

タイトル名：将来インターネットにおける効果的なアプリケーション供給のための機会を見逃さないネットワークとコグニティブ管理システム
研究プロジェクト正式名称：Opportunistic networks and Cognitive Management Systems for Efficient Application Provision in the Future Internet
プロジェクト略称：ONEFIT
プロジェクトコーディネーター：UNIVERSITY OF PIRAEUS RESEARCH CENTER DIGITAL SYSTEMS, LABORATORY OF TELECOMMUNICATION NETWORKS (ギリシア)
研究期間：2010-07～2012-12 (30ヶ月)
全予算：677万ユーロ
FP7 拠出金：397万ユーロ
プロジェクト参加者：TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS (フィンランド)、INFINEON TECHNOLOGIES (ドイツ)、UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA (スペイン)、UNIVERZITET U NOVOM SADU FAKULTET TEHNICKIH NAUKA (セルビア)、WROCLAWSKIE CENTRUM BADAN (ポーランド)、BUNDESNETZAGENTUR FUER ELEKTRIZITAET, GAS, TELEKOMMUNIKATION, POST UND EISENBAHNEN (ドイツ)、ALCATEL-LUCENT DEUTSCHLAND (ドイツ)、TELEFONICA INVESTIGACION Y DESARROLLO (スペイン)、THALES COMMUNICATIONS (フランス)、NEC TECHNOLOGIES UK (英国)、UNIVERSITY OF SURREY (英国)
プロジェクト内容：無線通信において周波数、エネルギー、コストの効率性を高めるため、コグニティブシステムを利用するネットワークを開発する。
ウェブサイト： http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=4&CAT=PROJ&QUERY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=95179

4)

タイトル名：マルチバンド・コグニティブ無線を利用した周波数及びエネルギーの効率性の促進
研究プロジェクト正式名称：Spectrum and energy efficiency through multi-band cognitive radio
プロジェクト略称：SACRA
プロジェクトコーディネーター：THALES COMMUNICATIONS (フランス)
研究期間：2010-1～2012-12 (36ヶ月間)

全予算：595 万ユーロ
FP7 拠出金：377 万ユーロ
プロジェクト参加者：TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS（フィンランド）、INSTITUT TELECOM（フランス）、DICE DANUBE INTEGRATED CIRCUIT ENGINEERING（オーストリア）、NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS（ギリシア）、FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG（ドイツ）、EURECOM（フランス）、 NEC TECHNOLOGIES UK（英国） 、INFINEON TECHNOLOGIES FRANCE（フランス）
プロジェクト内容：マルチバンドのコグニティブ無線技術を開発し、周波数有効利用とエネルギー効率性を促進する。
ウェブサイト： http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=5&CAT=PROJ&QUERY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=93076

5)

タイトル名：コグニティブ無線システムを利用したサービスの質とモビリティ
研究プロジェクト正式名称：Quality of Service and MObility driven cognitive radio Systems
プロジェクト略称：QOSMOS
プロジェクトコーディネーター：BRITISH TELECOMMUNICATIONS（英国）
研究期間：2010-01～2012-12（36ヶ月間）
全予算：1551 万ユーロ
FP7 拠出金：942 万ユーロ
プロジェクト参加者：AGILENT TECHNOLOGIES BELGIUM（ベルギー）、 NEC TECHNOLOGIES UK（英国） 、TECNOLOGÍAS, SERVICIOS TELEMÁTICOS Y SISTEMAS（スペイン）、INSTITUTO DE TELECOMUNICACOES（ポルトガル）、TELENOR（ノルウェー）、 NEC CORPORATION（日本） 、ALCATEL-LUCENT DEUTSCHLAND（ドイツ）、OULUN YLIOPISTO（フィンランド）、COMMISSARIAT A L ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES（フランス）、BUDAPESTI MUSZAKI ES GAZDASAGTUDOMANYI EGYETEM（ハンガリー）、THALES COMMUNICATIONS（フランス）、FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG（ドイツ）、UNIVERSITY OF SURREY（英国）、TECHNISCHE UNIVERSITAET DRESDEN（ドイツ）
プロジェクト内容：コグニティブ無線技術をモバイルブロードバンドに導入し、特に

QoS とシームレスな通信の問題を解決する。

ウェブサイト：

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=6&CAT=PROJ&QUERY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=95926

6)

タイトル名：コグニティブ無線システムにおける計測とモデリングを通じた柔軟な周波数アウェア無線アクセス

研究プロジェクト正式名称：Flexible and spectrum-Aware Radio Access through Measurements and modelling In cognitive Radio systems

プロジェクト略称：FARAMIR

プロジェクトコーディネーター：RHEINISCH-WESTFAELISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN (ドイツ)

研究期間：2010-10～2012-06 (30ヶ月間)

全予算：553万ユーロ

FP7 拠出金：346万ユーロ

プロジェクト参加者：THALES COMMUNICATIONS (フランス)、HUAWEI TECHNOLOGIES SWEDEN (スウェーデン)、BUNDESNETZAGENTUR FUER ELEKTRIZITAET, GAS, TELEKOMMUNIKATION, POST UND EISENBAHNEN (ドイツ)、TOSHIBA RESEARCH EUROPE (英国)、FRANCE TELECOM (フランス)、SS. CYRIL AND METHODIUS UNIVERSITY IN SKOPJE (マケドニア)、UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA (スペイン)、INSTITUTE OF ACCELERATING SYSTEMS AND APPLICATIONS (ギリシア)、INTERUNIVERSITAIR MICRO-ELECTRONICA CENTRUM (ベルギー)

プロジェクト内容：無線環境の拡張と周波数アウェアネスのため、周波数センシングハードウェアを開発する。空いている周波数を検知し、また干渉等の位置を突き止めるため、様々な計測を結合する。

ウェブサイト：

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=7&CAT=PROJ&QUERY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=93764

7)

タイトル名：マルチ・スタンダード無線端末の電力消費を削減するコグニティブ無線と共同戦略

研究プロジェクト正式名称：Cognitive radio and Cooperative strategies for POWER saving in multi-standard wireless devices

プロジェクト略称：C2POWER
プロジェクトコーディネーター：INSTITUTO DE TELECOMUNICACOES INSTITUTO DE TELECOMUNICAÇÕES - PÓLO DE AVEIRO Instituto de Telecomunicações (ポルトガル)
研究期間：2010-10～2012-12 (36ヶ月間)
全予算：516万ユーロ
FP7 拠出金：345万ユーロ
プロジェクト参加者：INFINEON TECHNOLOGIES (ドイツ)、ARTIMI (英国)、 WROCLAWSKIE CENTRUM BADAN (ポーランド)、CREATE-NET (CENTER FOR RESEARCH AND TELECOMMUNICATION EXPERIMENTATION FOR NETWORKED COMMUNITIES) (イタリア)、COMMISSARIAT A L' ENERGIE ATOMIQUE (フランス)、UNIVERSITY OF SURREY (英国)、PORTUGAL TELECOM INOVACAO (ポルトガル)、EADS DEFENCE AND SECURITY SYSTEMS (フランス)、SIGINT SOLUTIONS (キプロス)
プロジェクト内容：コグニティブ無線技術等を利用して、エネルギー効率を高め、携 帯端末のバッテリー消費を抑制させる。
ウェブサイト： http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=8&CAT=PROJ&QUE RY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=93762

8)

タイトル名：欧州における TV ホワイトスペースを効果的に共有することを可能に するコグニティブ無線システム
研究プロジェクト正式名称：COGnitive radio systems for efficient sharing of TV white spaces in EUropean context
プロジェクト略称：COGEU
プロジェクトコーディネーター：INSTITUTO DE TELECOMUNICACOES INSTITUTO DE TELECOMUNICAÇÕES - PÓLO DE AVEIRO Campus Universitário de Santiago (ポルトガル)
研究期間：2010-01～2012-12 (36ヶ月間)
全予算：510万ユーロ
FP7 拠出金：338万ユーロ
プロジェクト参加者：THALES COMMUNICATIONS (フランス)、THE PROVOST FELLOWS & SCHOLARS OF THE COLLEGE OF THE HOLY AND UNDIVIDED TRINITY OF QUEEN ELIZABETH NEAR DUBLIN (アイルラン)

ド)、ROHDE & SCHWARZ (ドイツ)、SIGINT SOLUTIONS (キプロス)、POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (ポーランド)、INSTITUT FUER RUNDFUNKTECHNIK (ドイツ)、PORTUGAL TELECOM INOVACAO (ポルトガル)

プロジェクト内容： ホワイトスペースを利用するコグニティブ無線技術を開発して、地上波デジタルテレビ放送への移行から大きな利益を得る。センシング技術と位置情報データベース技術を組み合わせて利用する。

ウェブサイト：

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=9&CAT=PROJ&QUERY=01345594a9a5:5b8b:2068fa48&RCN=93548

9)

タイトル名： テスト検証と研究のためのワイヤレスアライアンス

研究プロジェクト正式名称： Wireless alliances for testing experiment and research

プロジェクト略称： WALTER

プロジェクトコーディネーター： INNO (ドイツ)

研究期間： 2008-1～2009-12

全予算： 332 万ユーロ

FP7 拠出金： 216 万ユーロ

プロジェクト参加者： INSTITUT EUROPEEN DES NORMES DE TELECOMMUNICATION (フランス)、JOINT RESEARCH CENTRE-EUROPEAN COMMISSION (ベルギー)、AT4 WIRELESS (スペイン)、CSR (英国)、TELECOMMUNICATION METROLOGY CENTER OF MII (中国)、WISAIR (イスラエル)、COPSEY TELECOMMUNICATIONS (英国)

プロジェクト内容： UWB 技術向けテストベッドの開発 (周波数の計測等)

ウェブサイト：

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=3&CAT=PROJ&QUERY=013586c37972:8281:2303fbd4&RCN=85332

10)

タイトル名： コグニティブ無線実験ワールド

研究プロジェクト正式名称： Cognitive Radio Experimentation World

プロジェクト略称： CREW

プロジェクトコーディネーター： INTERDISCIPLINARY INSTITUTE FOR BROADBAND TECHNOLOGY (ベルギー)

研究期間： 2010-10～2015～9 (60 ヶ月間)

全予算：676 万ユーロ
FP7 拠出金：451 万ユーロ
プロジェクト参加者：EADS Deutschland (ドイツ)、TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (ドイツ)、THE PROVOST FELLOWS & SCHOLARS OF THE COLLEGE OF THE HOLY AND UNDIVIDED TRINITY OF QUEEN ELIZABETH NEAR DUBLIN (アイルランド)、TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN (ドイツ)、THALES COMMUNICATIONS (フランス)、INTERUNIVERSITAIR MICRO-ELECTRONICA CENTRUM (ベルギー)
プロジェクト内容：オープンなコグニティブ無線技術向けのテストプラットフォーム及び実験施設の設立
ウェブサイト： http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=2&CAT=PROJ&QUERY=013590b5fe07:9f96:26987d58&RCN=95144

以上のように、WP2007-2008 においても、すでにコグニティブ無線技術に関する研究開発が実施されているが、WP2009-2010 において、プロジェクト数が増加している。これはコグニティブ無線技術への関心の高まりとともに、WP2009-2010 に研究テーマの 1 つとして明記されたことに由来すると考えられる。

FP7 における国別参加プロジェクト数及び積極的に参加している組織

ついで、先に示した研究開発プロジェクトへの国別参加プロジェクト数を図版として示す。

図版 7 国別参加プロジェクト数

国名	プロジェクト数
ドイツ	35
フランス	26
英国	22
スペイン	14
ポルトガル	12
フィンランド	10
スウェーデン	8
ベルギー	8
ギリシア	7
イタリア	7
マケドニア	3
セルビア	3

ノルウェー	3
オーストリア	3
イスラエル	3
キプロス	2
ルーマニア	2
アイルランド	2
中国	2
ハンガリー	1
韓国	1
チェコ共和国	1
日本	1

以上のように、ドイツ、フランス、英国の欧州主要国の参加プロジェクト数が多く、続いて、スペイン、ポルトガル、フィンランドが続いている。

欧州主要国の参加組織に関しては、英国からは、サリー大学、ブリティッシュ・テレコム、情報通信庁、フランスからは、タレス、フランス・テレコム、ユーレコム、原子力・代替エネルギー庁、ドイツからは、連邦ネットワーク庁、アーヘン工科大学、フラウンホーファー協会、ドレスデン工科経済大学が積極的に参加している。日本からは、NEC 及び東芝の欧州子会社が積極的に参加している。

第 2 章 欧州主要国におけるコグニティブ無線技術及び UWB

技術研究開発動向

続いて、欧州主要国（英仏独）におけるコグニティブ無線及び UWB 技術の研究開発動向について見て行きたい。

第 1 節 英国

英国では、本報告書第 1 部第 2 節で見たように、情報通信庁が、コグニティブ無線技術の利用規制について積極的に活動し、特に、データベース型の同技術の導入を検討しており、産業界及び研究開発者に大きな影響を与えていると考えられる。

民間企業

民間企業では、固定通信事業者ブリティッシュ・テレコムが、コグニティブ無線技術の研究を進めている。UWB技術に関しては、無線通信技術の研究開発を行っている

るCSR社 が同技術の研究を実施している⁵⁵。CSR社は、韓サムスン、米alereon社とともに、UWB技術の世界的な産業団体であるWiMedia Allianceのボードメンバーである⁵⁶。

研究開発機関

大学等の研究開発機関では、コグニティブ無線及びUWB技術の研究が積極的に進められている。情報通信庁がデータベース型のコグニティブ無線技術の導入を主導しているものの、センシング機能の同技術の研究開発を実施している組織（例 クイーンズ大学ベルファスト）もあり、同庁と研究開発機関の間で、規制政策と研究開発が完全に一致しているわけではない。センシング型とデータベース型を組み合わせる研究が今後実施される可能性もある⁵⁷。また、ヨーク大学にはヘテロジニアス型のコグニティブ無線技術の研究開発を実施している研究者もいる。

以下に、コグニティブ無線及びUWB技術の研究開発が実施されている大学名及びウェブサイトのアドレスを記す。また、研究内容が公表されている場合には、開発内容等についても記す。

1) バーミンガム大学 電子・電気・コンピューター工学部
広帯域容量、ルーラル地域ネットワーク、携帯端末無線（小型アンテナ等）の開発等
http://www.birmingham.ac.uk/research/activity/eece/systems-devices/communications/antennas-applied/cognitive.aspx
2) ヨーク大学 電子工学部 コミュニケーション研究グループ
ヘテロジニアス型のコグニティブ無線技術の研究開発を行っている研究者がいる。
http://www.elec.york.ac.uk/gsp/phdProjects/comms.html
3) サリー大学 コミュニケーションシステム研究センター
UWB アンテナの開発
http://www.ee.surrey.ac.uk/CCSR/mobile/research/ap
4) キングス・カレッジ・ロンドン大学 電気通信研究センター
再構築可能性（Reconfigurability）とコグニティブ無線技術の研究開発
http://www.kcl.ac.uk/nms/depts/engineering/research/telecommunications/research.aspx#ReconfigurabilityandCognitiveRadio
5) オープン大学 次世代マルチメディア技術研究グループ

⁵⁵ <http://www.csr.com/>

⁵⁶ <http://www.wimedia.org/en/index.asp>

⁵⁷ <http://kn.theiet.org/communities/antennas/cognitive-radio/report-anil-shukla.cfm>

コグニティブ無線技術の開発
http://xgmt.open.ac.uk/
6) ブリストル大学 電気・電子工学 コミュニケーションシステム・ネットワークグループ
コグニティブ無線技術と周波数共有技術の開発
http://www.bris.ac.uk/eeng/research/csn/infotheory.html
7) リード大学 電子・電気工学部 統合情報システム研究院
コグニティブ無線技術の開発
http://www.engineering.leeds.ac.uk/i3s/research/signal-processing-for-communications/index.shtml
8) ラフバラー大学 電気・電子・システム工学 先端信号プロセッシンググループ
コグニティブ無線技術の開発
http://www.lboro.ac.uk/departments/el/research/communications/signal/
9) クイーンズ大学ベルファスト 電子工学・通信・情報技術研究院
コグニティブ無線技術の開発（センシング機能の研究開発）
http://www.ecit.qub.ac.uk/Aboutus/

コンソーシアム

英国には、「WUNコグニティブコミュニケーション・コンソーシアム」⁵⁸というコグニティブ無線技術の研究開発を行っている機関が集まったコンソーシアムがあり、同技術研究開発の振興活動を実施している。同コンソーシアムには、主に欧州の研究組織が参加しているが、アジア、北米等の世界各地の組織も参加している。なお、日本からの参加組織はない。

研究開発事例

以下に、英国の研究開発振興組織である工学・物理科学研究評議会が助成しているコグニティブ無線技術に関する研究開発プロジェクトの事例を挙げる。

プロジェクトタイトル：コグニティブ無線向け再構築可能な統合アンテナ (Reconfigurable and Integrated Antennas for Cognitive Radio)
研究テーマ：情報通信技術・無線周波数及びマイクロ波技術

⁵⁸ <http://www.wun-cogcom.org/index.html>

研究機関：バーミンガム大学
研究パートナー：モトローラ・デバイス
研究期間：2008年1月～2011年5月（41ヶ月間）
助成金：43万778ポンド
研究内容：コグニティブ無線技術向けアンテナの開発
ウェブサイト： http://gow.epsrc.ac.uk/ViewGrant.aspx?GrantRef=EP/F017502/1

第2節 フランス

民間企業

民間企業では、コグニティブ無線技術に関して、最大手通信事業者のフランス・テレコム、国防・宇宙・セキュリティ部門の機器ベンダーであるタレスグループ傘下のタレス・コミュニケーションズ、無線通信ネットワーク開発事業者であるシラデル⁵⁹等で実施されている。シラデルでは、UWB技術の開発も行われている。

研究開発機関

フランスでは、大学を含めた複数の研究機関で、コグニティブ無線及びUWB技術の研究開発が実施されている。以下に、コグニティブ無線及びUWB技術の研究開発が実施されている大学名及びウェブサイトのアドレスを記す。また、研究内容が公表されている場合には、開発内容等についても記す。

1) テレコム・パリテック 通信・電子工学部 アンテナ・マイクロ波・無線周波数グループ
UWBアンテナの研究開発
http://www.comelec.enst.fr/recherche/rfm.en
2) ユーレコム 移動通信学部 最先端ワイヤレス技術グループ
コグニティブ無線技術の開発
http://www.eurecom.fr/cm/advanced-wireless-technology
3) インリア・グルノーブル ネットワーク・システム・サービス・分散コンピューティンググループ
ソフトウェアとコグニティブ無線技術の開発
http://www.inria.fr/recherches/equipes-de-recherche/rechercher-une-equipe/(center)/84

⁵⁹ <http://www.siradel.com/1/company-introduction.aspx>

4) パリ第 6 大学情報学研究所 ネットワーク・分散システム 次世代ネットワークグループ
コグニティブ無線技術の開発
http://www-phare.lip6.fr/phare/index.php
5) 電気工学高等学校 (Supélec)
UWB システムの開発
http://www.supelec.fr/depttelecom
6) 原子力・代替エネルギー庁 (CEA-LETI)
センシング型のコグニティブ無線技術の開発
http://www.leti.fr/fr/Decouvrez-le-Leti/La-Recherche-au-Leti/Domains-applicatifs/Telecommunications

第 3 節 ドイツ

民間企業

コグニティブ無線技術に関しては、大手通信事業者であるドイツテレコム、アルカテル・ルーセント・ドイツ⁶⁰、EADs・ドイツ等で研究開発が進められている。

研究開発機関

以下に、コグニティブ無線及び UWB 技術の研究開発が実施されている大学名及びウェブサイトのアドレスを記す。また、研究内容が公表されている場合には、開発内容等についても記す。

1) アーヘン工科大学 電気工学・情報技術学部 ネットワークシステム研究院
コグニティブ無線技術の開発
http://www.inets.rwth-aachen.de/research.html
2) フラウンフォーハー協会 オープンコミュニケーションシステム研究院 (FOCUS)
コグニティブ無線技術の研究開発
http://www.fokus.fraunhofer.de/en/fokus/index.html
3) ドレスデン工科経済大学

⁶⁰ アルカテル・ルーセントは仏企業である。

UWB 技術の研究開発

http://www.htw-dresden.de/en/index.html

4) ドレスデン工科大学 通信研究所

コグニティブ無線技術の開発

http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_elektrotechnik_und_informationstechnik/ifn

第 2 部のまとめ

第 2 部では、欧州におけるコグニティブ無線技術と UWB 技術の研究開発動向について記した。本報告書第 1 部で、我々は、欧州ではコグニティブ無線技術の基本技術として、センシング型と位置情報データベース型の 2 つが考えられており、位置情報データベース型が有力視される傾向があるとした。だが、FP7 においても、欧州主要国においても、現在、センシング機能の研究開発は進められており、今後の動向に注意する必要がある。センシング型がデータベース型と組み合わせられて利用される可能性もある。

第3部 欧州における周波数オークションの動向

第3部では、欧州主要国における周波数オークション制度及びその実施動向について見て行きたい。欧州では周波数オークションの実施は、周波数の有効利用施策の1つとして考えられることが多い。

第1章では、現在までの欧州諸国における周波数オークション実施動向を概観する。第2章では、欧州主要国（英仏独）における現行の周波数オークション制度及び第4世代移動電話向けの周波数割当の実実施動向について記す。

第1章 欧州諸国における第3世代移動通信技術向け周波数オークションの実実施動向

本章では、欧州諸国における3G向け周波数オークションの実実施動向について見て行きたい。

1990年代に全世界で初めて、アメリカが本格的に周波数割当方策としてオークション制度を採用し実施したが、2000年前後に欧州でも幾つかの国では、3G向けの周波数割当にオークションを実施している。以下に、2002年に欧州委員会によって発表された3G割当に関する報告書、「欧州連合における3G移動通信向け免許割当制度及びその移動通信部門への影響に関する比較査定調査」（以下、3G免許割当報告書と略す）を基に、EU諸国の3G免許割当状況を見て行く。

第1節 EUの3G免許割当政策

2000年前後に欧州諸国で実施された3G免許割当に関して、EUはどのような政策を持ち、関与したのか。これが本節の問題となる。まず、2001年までのEUによる電気通信政策の変遷を簡単に振り返る⁶¹。

1) EUの電気通信政策の変遷（1987年～2001年）

1987年から2001年までのEUの電気通信政策（特に移動通信部門）に、3つの段階を区別できる。

第1段階（1987年～1992年）

1987年から1992年まで、EUの電気通信政策は、移動通信技術及びサービスを欧

⁶¹ 参考：「欧州連合における3G移動通信向け免許割当制度及びその移動通信部門への影響に関する比較査定調査」第1章

http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=1121

州全体にいかにか効果的に導入するかという問題に焦点が当てられた。1987年にGSM技術がCEPTで標準化され、それ以後、GSM技術関連の標準化が進められた。また、1987年に、EUはGSM技術を全EU加盟国で統一して普及させるために、900MHz帯の一部をGSM技術に割り当てることを、加盟国に要請する理事会勧告と理事会指令（通称GSM指令）を策定した⁶²。1992年には、GSM技術を用いた移動通信サービスが商用化された。

第2段階（1993年～1995年）

第2段階では、電気通信市場の自由化がEUの政策の課題となった。これは、自由化は競争を生み、競争はサービスの普及、質、価格に影響を与えるという認識に基づく。1993年には理事会決議⁶³が発表され、電気通信市場の自由化を漸進的に進めて行くことが決定された。これは電気通信市場の自由化の第一波であった。

第3段階（1996年～2001年）

第3段階では、市場の自由化がさらに進められ、自由化の第2段階と位置づけられる。1996年の委員会決定と1997年の指令によって、電気通信市場の自由化が実現し、1800MHz帯を移動通信に割り当てることを決定して、競争が高められた。このような自由化により、多くのEU諸国で、1つから2つ移動通信事業者の数が増加した。

このように、1987年から2001年までEUの移動通信政策は変遷してきた。EUの政策により、欧州はEU域内で共通の基本技術を導入し、また漸進的に市場を自由化することによって、新規参入を促し、市場の発展と競争を向上させてきた。2000年前後に実施された3G免許割当は、このような流れの中に位置づけられる。

2) UMTS 決定の概要

欧州における3G免許割当に関して、EUはどのような役割を果たしたのか。結論から先に言うと、1998年にEUは通称「UMTS決定」を策定することを通して、3G免許割当に関与した⁶⁴。なお、UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)は欧州の3G標準規格であるから、UMTS決定は3G決定と言われることもある。

UMTS 決定の概要

1998年末に、「ECにおける第3世代移動無線通信システム(UMTS)の調整された導入に関する決定(通称、UMTS決定)」⁶⁵が策定された。同決定には、電気通信

⁶² http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/radiofrequencies/l24128_en.htm
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/1192&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

⁶³ Council Resolution of 22 July 1993 on the review of the situation in the telecommunications sector and the need for further development in that market”, OJ C 213, 06/08/1993

⁶⁴ 同決定が公布されたのは、1999年である。

⁶⁵ “Decision No. 128/1999/EC of the European Parliament and of the Council of 14 December 1998 on the coordinated introduction of a third-generation mobile and wireless communications system (UMTS) in the Community”, OJ L 017, 22/01/1999
http://europa.eu/legislation_summaries/other/l24202_en.htm

市場及び技術と情報社会の展開と競争を高めることが指導的な理念としてあり、UMTS網、つまり3G網とサービスをEU域内に漸進的に、調和的に導入することが目標とされている。

以下に、UMTS 決定のポイントを記す。

- UMTS を 3G 標準規格とする（第 2 条）
- EU 各国は、2002 年 1 月 1 日までに UMTS サービスを提供するために必要な措置を取らなければならない。また、2000 年 1 月 1 日までに UMTS 向けの認可制度を設立しなければならない。これらに関して、必要と認められた場合、1 年間延期できる。（第 3 条）
- EU 各国は、UMTS サービスが CEPT によって調和された周波数帯で提供されることを保証しなければならない。（第 3 条）
- EU 各国は、UMTS サービスに ETSI によって承認されるか、策定された標準規格を使用しなければならない。（第 3 条）
- EU 各国は、UMTS 事業者が国際ローミングを提供できるように促進しなければならない。（第 4 条）

EU加盟国で実施された 3G免許割当の結果と市場への影響を報告するため、3G免許割当報告書によれば、UMTS決定においては、3G免許割当に関して、多くの特別な条件等は課せられず、各国の裁量に任せる部分が多くあり、当時はまだ、2Gの時と同様に、欧州全体で、周波数割当の詳細な部分まで統一させることの必要性が認識されていなかった⁶⁶。また、同報告書によれば、EU各国はEUの周波数政策への強い介入によって、主権を奪われることを嫌がっていたようである。

第 2 節 EU 諸国の 3G 免許割当の状況

ついで、3G 免許割当報告書に基づいて、EU 諸国の 3G 免許割当の動向を見て行く。以下に、同報告書で示されたポイントを記していく。

移動通信市場の潜在的な競争の高まり

3G 免許割当によって、移動通信事業者の全体数が加盟国内で約 3 割（47 事業者から 59 事業者へ：26%）増加して、移動通信市場の競争が増加したと言える。これはほとんどの国で、3G 免許の数を既存の 2G 免許の数に 1 免許加えた数に設定したのが大きな原因である。

図版 8 欧州諸国における 3G 免許割当による事業者数の増加数

	3G 免許割当	3G 免許割当後の移動通信事業者の	
--	---------	-------------------	--

⁶⁶ 3G 免許割当報告書は、EU が発表した文書であり、概して、欧州における 3G 免許割当の結果に非常に批判的であり、EU が欧州の電子通信政策へ介入する必要性を強く主張するものであることを注意しなければならない。

国別	以前の移動通 信事業者の数	数(2001 年末)			3G 免許割当後の全移 動通信事業者数
	2G 免許	2G と 3G	3G への新規 参入者(3G のみ)	2G のみ	
オーストリア	4	4	2	0	6
ベルギー	3	3	0	0	3
デンマーク	4	3	1	1	5
フィンランド	4	4	0	0	4
フランス	3	2	0	1	3
ドイツ	4	4	2	0	6
ギリシア	3	3	0	0	3
イタリア	4	3	2	1	6
オランダ	5	5	0	0	5
ポルトガル	3	3	1	0	4
スペイン	3	3	1	0	4
スウェー デン	3	2	2	1	5
英国	4	4	1	0	5
合計	47	43	12	4	59

出典 EU

オークションと比較審査方式

EU 加盟国では、周波数割当にオークション制度を採用した国々（オーストリア、ベルギー、デンマーク、ドイツ、ギリシア、オランダ、英国）と比較審査方式（フィンランド、フランス、アイルランド、ルクセンブルグ、ポルトガル、スペイン、スウェーデン）を採用した国々に大きく二分される。イタリアは両者を組み合わせたハイブリッドな方式を採用した。

EU 加盟国のうちで、3G 免許割当において、市場競争を高めることを狙った国々は、免許割当にオークション制度を採用した。なぜなら、一般的に言って、オークションによって、事業者の財政力と事業力、またサービスの魅力が免許保持者を決定するからである。また同時に、これらの国は、市場への新規事業者の参入を後押しした。免許価格の支払い方法は、免許に対して直接支払う方式が採用された。

3G 免許割当において、市場競争の強化を第一に狙わず、市場の質的な発展を重視した国々では、多くの場合、比較審査方式を採用した。なぜなら、同方式は、人口カバー率の義務づけ等により市場の質的な発展を向上させることを可能にするからであった。これらの国々の多くでは、割当られた 3G 免許の数は、既存の 2G 免許の数に 1 つ多く設定された数であった。免許価格の支払い方法は、分割払いか事業収入から

幾らかの割合引かれる方式が採用された。免許取得者の義務は、免許の所有条件において課せられた。

図版 9 国別 3G 免許割当方策

国名	割当方法		3G 免許の数(既存の 2G 免許と比べて、増加して提供された数 : 実際に割り当てられた免許の数ではない)	支払い方法		
	オークション	比較審査方式		一括払い	分割払い	事業収入からの徴収
オーストリア	○		0-2	○		○
ドイツ	○		0-2	○		
イタリア	○		1	○	○	
英国	○		1	○	○	○
ベルギー	○		1	○		
オランダ	○		0	○		
ギリシア	○		1		○	○
デンマーク	○		0		○	
スペイン		○	1		○	○
アイルランド		○	1		○	
ポルトガル		○	1	○		
フランス		○	1	○		○
スウェーデン		○	1			○
フィンランド		○	1		○	
ルクセンブルグ		○	2		○	○

出典 EU

オークションと比較審査方式の市場への影響の違い

以上見て来たように、EU 加盟国は、3G 免許割当にオークションを採用した国と比較審査方式を採用した国で、大きく 2 つのグループに分けられている。そして、どの制度を採用したかに応じて、3G 免許割当の結果に違いがあった。

A) 免許料の増大

第一に、オークションは、比較審査方式と比べて、免許取得料を大幅に高額化した。この点は一目瞭然の結果であり、EU の 3G 免許割当報告書は、特にこの点について非常に批判的で、欧州諸国で 3G 網及び 3G サービスの展開が遅延した原因の 1 つと

見ている。

図版 10 国別 3G 免許取得料

オークション採用国

国名	免許取得料
オーストリア	8.3 億ユーロ
ドイツ	501 億ユーロ
イタリア	121.6 億ユーロ
英国	361 億ユーロ
ベルギー	5.6 億ユーロ
オランダ	27.2 億ユーロ
ギリシア	4.8 億ユーロ
デンマーク	5.3 億ユーロ
合計	約 1035 億ユーロ

比較審査方式採用国

スペイン	34.5 億ユーロ
アイルランド	未定 (3G 免許割当報告書発表当時)
ポルトガル	4 億ユーロ
フランス	12.4 億ユーロ
スウェーデン	400 万ユーロ
フィンランド	1 億ユーロ
ルクセンブルグ	5500 万ユーロ
合計	約 52.5 億ユーロ

出典 EU

B) 国際通信事業者の参入

第二に、オークションが実施された国々では、国際通信事業者が多く市場に参入した。オークション制度採用国の全体の 3G 免許数は 37 であるが、そのうち国際通信事業者が 68% の免許を取得した。これに反して、比較審査方式採用国の全体の 3G 免許数は 18 であるが、そのうち国際通信事業者が 28% を取得している。

図版 11 国別自国内事業者と国際事業者の数

3G 免許割当方式	国名	自国内事業者	国際事業者	3G 免許の合計数
オークション	イタリア	3	2	5
	ドイツ	2	4	6

	英国	2	3	5
	オーストリア	1	5	6
	オランダ	1	4	5
	デンマーク	1	3	4
	ベルギー	1	2	3
	ギリシア	1	2	3
比較審査方式	フィンランド	3	1	4
	ポルトガル	3	1	4
	スペイン	3	1	4
	スウェーデン	2	2	4
	フランス	2	0	2
	アイルランド	未定 ⁶⁷	未定	
	ルクセンブルグ	未定	未定	

出典 EU

☆ここで、フランスを例にとると、自国内事業者とは、フランス・テレコムのようなフランスで、50%以上の株式を保有している企業である。国際事業者とは、その加盟国（フランス）で事業を行うとともに、他の加盟国でも事業を行っており、その加盟国（フランス）の企業によって保有されている株式が50%未満の企業である。各国は自国内事業者と国際事業者の両者を国内に持つことになる場合が多い。

だが、これらの2点以外に関しては、オークション、比較審査方式等の違いは、免許割当の結果に大きな影響を与えなかったようだ。

免許取得料の違いの原因

先に見たように、加盟国毎に、3G 免許取得料が非常に異なる。なぜ、このように金額にばらつきが出たのか。その理由は、3G 免許割当報告書によれば、3つある。

1. 免許割当制度の違い：オークション制度は比較審査方式よりも、免許料を増大させた。
2. 免許割当の時期の違い：免許割当を早い時期に行った国々では、免許料が高額になった。これは3Gに対して市場の期待が非常に大きかったことに由来する。
3. 新規参入の可能性の有無：移動通信市場への新規参入の可能性があった国では、免許料が高額になった。

なお、3G 免許割当報告書は、免許に対する支払い方法の違い（一括支払い・分割支払い・事業収入からの徴収）及び免許の期間（加盟国の多くは20年間）は、国毎

⁶⁷ 3G 免許割当報告書当時は未定であった。

の免許料の違いの主要な原因ではないとしている。

3G 免許割当の通信事業者への影響

欧州における 3G 免許割当は通信事業者に特に財政面で大きな影響を与えた。英国のブリティッシュ・テレコムは、2005 年に移動通信事業部をテレフォニカに売却しているが、3G 免許割当取得費用の支払いが同事業者の財政状況を悪化させる一原因にもなっていた⁶⁸。

各国の規制機関に免許割当義務を緩和することを申し出る通信事業者もあった。例えば、ベルギー、スペイン、ポルトガルでは、各国の規制機関が短期的に通信網の展開計画を遅延することを許可している。また英国とドイツでも、規制機関に通信網の展開が遅れることを申し出た事業者がいた。

だが、EU の 3G 免許割当報告書によれば、3G 免許価格の高騰により、幾つかの国で通信事業者は財政上の問題を持つことになったが、通信産業構造そのものを根本的に変えてしまうような影響を与えることはなかった。

3G 免許割当の各国政府への影響

先に見たように、ドイツ、英国、スペイン、イタリア等の国では、3G 免許価格が高騰し、これらの国の政府は多くの資金を得たように見える。確かに、英国、スペイン、イタリアではそうであった。だが、国によっては、政府が大手の通信事業者の株式を多く保有していて、3G 免許割当後、それらの株式が下落し、政府の利益が少なくとも部分的には相殺されたケースもある。これはドイツが典型的なケースであり、ドイツテレコムの株式が 3G 免許割当後に下落している。オランダやフランスでも、政府が多くの株式を保有する大手通信事業者（KPN とフランステレコム）の株式が下落している⁶⁹。

3G 免許割当が欧州に残した負の要素

EU の 3G 免許割当報告書は、3G 免許割当が欧州に残した負の要素として、次のものを挙げている。

- 3G 免許割当は、通信事業者に財政上の問題を課し、通信網の展開が遅れた。
- 3G 網とそのサービスの展開が遅れたので、他のステークホルダーにも影響があった。例えば、欧州の通信機器ベンダーは 3G 機器の開発を延期しなければならなかった。
- エンドユーザは 3G サービスの開始を待たねばならなかった。
- 多額の資金を得た政府もあるが、国が株式を保有する通信事業者の株式の価値が下がった場合もあり、価値は相殺された場合がある。
- 巨額の負債が最終的に残った通信事業者がいる。

⁶⁸ より一般的には IT バブルの崩壊という文脈があり、3G 免許割当はそれに追い打ちをかけた。

⁶⁹ 通信事業者の株式の下落は、3G 免許取得料だけでなく、2000 年をピークとするインターネットバブルの崩壊という大きな文脈でも捉えられなければならない。

欧州の 3G 免許割当に対する EU の評価

3G 免許割当は、全ての加盟国が 3G に対して、同じ周波数を割り当てること、そして、同一の技術標準（UMTS）を利用するという点では、UMTS 決定に沿うことができた。だが、3G 網の展開が遅れる国があり、3G サービスを迅速に欧州市場に普及させるという目標は達成されなかった。3G 免許割当報告書によれば、EU が当初 3G 免許割当に期待していた結果は得られなかった。同報告書は、結論として、このように移動通信市場の発展を損なうことがないように、EU はより周波数政策に関与すべきであるとしている。

第 2 章 欧州主要国における現行のオークション制度の概要と

第 4 世代移動通信技術向けオークションの最新動向

本章では、欧州主要国（英仏独）における現行のオークション制度の概要と 4G オークションの最新動向について記す。

欧州主要国の動向に入る前に、ここで 2 つの点に注意しておきたい。

1. 欧州において、4G 技術としては、LTE（Long Term Evolution）の後継技術が採用されることが見込まれている。
2. 現在、欧州各国では、地上波デジタルテレビ放送への移行が進められており、いわゆるアナログ跡地が 4G に利用されることが見込まれている。だが、技術・サービス中立原則が適用されるので、4G 技術に割り当てることが義務づけられているわけではない。

第 1 節 英国

2011 年 3 月、英国では、独立規制機関の情報通信庁（OFCOM）が 800MHz 帯と 2.6GHz 帯の割当に関して、オークションの諸規則案を定めて、意見募集を行った。そして、2012 年 1 月、集まった意見に基づいて新たに規則を提案し、さらに意見募集を行った。同庁は、2012 年末頃に同帯域の割当を実施するとしているが、まだオークション時期や規則案が最終的に決定しているわけではない。同帯域の割当は、将来的に移動通信サービスの展開を促進する大きな役割を持ち、割当動向に非常に関心が集まっている。以下、2011 年 3 月に発表された文書を「第一提案」⁷⁰、2012 年 1 月に発表された文書を「第二提案」⁷¹と呼び、それらに基づいて、英国の 4G オークションの動向を見て行く。

⁷⁰ <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/combined-award/>

⁷¹ <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/award-800mhz-2.6ghz/>

A) 4G オークション制度の背景

政府の指令

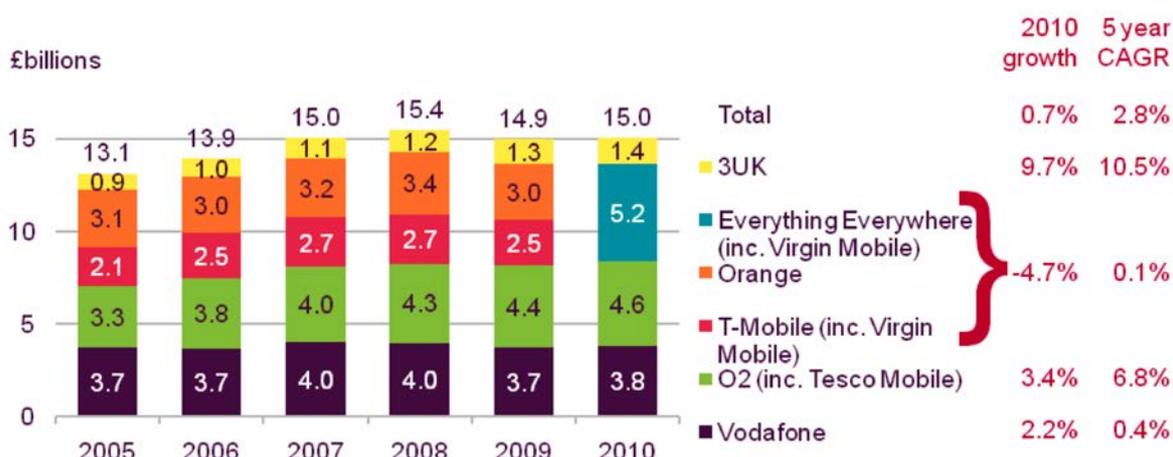
2010年12月、英国政府は議会の承認を経た後、電気通信部門の周波数有効利用に関して、情報通信庁に対して命令を出した⁷²。同命令では、800MHz帯と2.6GHz帯のオークションに関して、1) オークション後のモバイル市場競争に関する予測評価を行うこと、2) 予測評価に基づいて、市場競争を強化する措置をオークションに導入すること、3) 予測評価に基づいて同帯域のオークションを可能な限り速やかに実施すること、4) 同帯域のオークション後、免許取得料の結果を見た上で、900MHz帯と1800MHz帯の年間免許手数料の見直しを行うことが要請された。このような命令の要請に基づいて、情報通信庁は市場競争に関する予測評価を行い、第一提案で、その評価に基づいて、オークション設計案を提示した。

通信事業者 Everything Everywhere の誕生

2011年3月、英国では、仏オレンジと独Tモバイルが合併して、Everything Everywhere（以下、EEと略す）という通信事業者が誕生した。この合併で、同事業者は、英国で最大手の移動通信事業者となり、2010年度の両事業者の収入を合わせると、52億ポンドの収入をあげ、英国の移動通信事業市場全体の34.8%を占めた⁷³。

図版 12 英国における通信事業者毎の小売収入の推移

Mobile telephony retail revenues, by network



Source: Ofcom/ operators

出典 情報通信庁

⁷² 同指令のより詳しい内容については、以下のウェブサイトと参考のこと。

<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2010/3024/contents/made>

⁷³

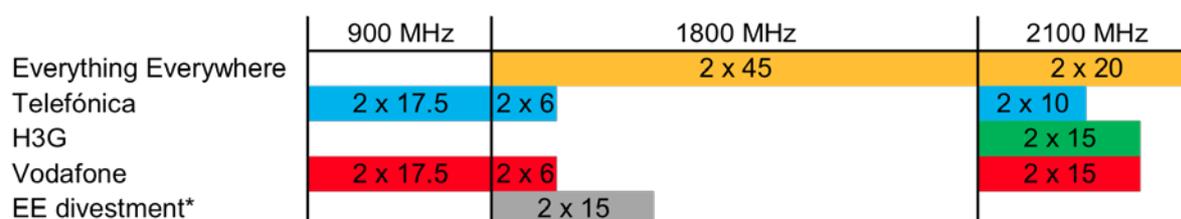
<http://stakeholders.ofcom.org.uk/market-data-research/market-data/communications-market-reports/cmr11/telecoms-networks/5.48>

ところで、オレンジとTモバイルの合併以前に、欧州委員会が同合併に関して調査を行い、合併成立の条件として、新事業者が有する 1800MHz帯の 60MHz×2 幅の 25%、すなわち、15MHz×2 を売却し、放棄することを条件の 1 つとして挙げていた。この条件により、800MHzと 2.6GHz帯のオークションの実施前に、同周波数は EEが他の事業者に売却するか、それが不可能な場合、EEが情報通信庁に返上して、オークションにかけられる予定である⁷⁴。従って、800MHz帯と 2.6GHz帯のオークションと同時期に、1800MHz帯の 15MHz×2 も再割当が実施される見込みである。

英国における 2G 及び 3G 向け周波数割当の現状

以下に、現在の英国における 900MHz 帯、1800MHz 帯、2100MHz 帯の割当状況の図を示す。英国の全国規模の卸売通信事業者は、EE、テレフォニカ・O2、ボーダフォン、ハチソン・3（以下、H3G と略す）の 4 者である。H3G の保有する周波数が他の事業に比べて非常に少ないことが分かる。

図版 13 4 事業者の周波数免許保有状況



* Spectrum that Everything Everywhere agreed to release as part of the agreement of the merger

出典 情報通信庁

B) 4G オークション設計案

情報通信庁は第一提案の発表後、ステークホルダーから様々な意見を受け、モバイル市場評価を見直した。同庁によれば、第一提案と第二提案の間には多くの類似が見られるが、相違点もある。以下に、第二提案において定められたオークション規則案を、第一提案との相違とともに記す⁷⁵。

オークションの形式

オークション形式としては、組み合わせ時計オークション（combinatorial clock auction）が採用された。

オークション対象帯域

« 800MHz 帯 »

⁷⁴

<http://www.zdnet.co.uk/news/networking/2010/03/01/t-mobile-and-orange-merger-gets-european-ok-40062240/>

<http://www.zdnet.co.uk/news/networking/2011/11/04/everything-everywhere-promises-to-reinvest-2g-windfall-40094363/>

⁷⁵ 下記に示すオークション規則案が最終決定案ではないことに注意していただきたい。

791-821MHz帯と 832-862MHz帯 (FDDペア) ⁷⁶
全 30MHz×2 幅
5MHz×2/ロット (全 4 ロット) と 10MHz×2/ロット (全 1 ロット)

« 2.6GHz 帯 »

2500-2570MHz 帯と 2620-2690MHz 帯 (FDD ペア・標準出力)
全 70MHz×2 幅
5MHz×2/ロット (全 14 ロット)

« 2.6GHz 帯 »

2570-2620MHz (非ペア)
全 50MHz×1 幅
5MHz×1/ロット (全 9 ロット)

« 2.6GHz 帯 » (低出力)

10MHz×2/ロット (全 10 ロット) ⁷⁷

« 1800MHz 帯 » (未決定)

全 15MHz×2 幅
15MHz×2/ロット

周波数帯の利用可能時期

800MHz 帯は、2013 年末から英国全土で、2.6GHz 帯は、2013 年末までに英国の大部分の地域で、利用可能となる予定である。

事業者数の最適数

第一提案及び第二提案に共通する周波数割当の方針は、モバイル市場の競争を促進するためには、少なくとも 4 つの全国規模の卸売業者事業者が競争して事業をおこなうことが必要であるというものである。この認識に基づいて、下記に記す周波数ポートフォリオの設定 (事業者 1 社による周波数取得量の下限) と周波数キャップ (事業者 1 社による周波数取得量の上限) が定められた。

⁷⁶ GSM や W-CDMA、LTE 等の FDD 方式にはペア帯域を割り当てる必要があるが、モバイル WiMAX や TD-LTE 等の TDD 方式には非ペア帯域の割当が可能である。

⁷⁷ モバイル市場評価に基づいて、全国規模ではない通信事業者向けに、2.6GHz 帯の一部を低出力で、利用可能にすることが検討されている。

周波数ポートフォリオの設定

第一提案で提起された最も特徴的な措置の1つは、周波数ポートフォリオの設定である。ポートフォリオ内の周波数幅は取得周波数の下限を示す。割当の際には、少なくとも全国規模の卸売り事業者4社が、必ず以下に示された周波数帯の組み合わせのどれかを保有するようにオークションを実施しなければならない。第一提案において、情報通信庁は2つのポートフォリオを提案しているが、オプション1が同庁の第一案となる。

第一提案の周波数ポートフォリオ

オプション 1	情報通信庁の第一案			
	1GHz 以下の帯域 (800/900MHz)	1800MHz 帯	2.6GHz 帯	合計
a)	5MHz×2	15MHz×2		20MHz×2
b)	5MHz×2		20MHz×2	25MHz×2
c)	10MHz×2	10MHz×2		20MHz×2
d)	10MHz×2		15MHz×2	25MHz×2
e)	15MHz×2			15MHz×2

オプション 2				
	1GHz 以下の帯域 (800/900MHz)	1800MHz 帯	2.6GHz 帯	合計
a)	10MHz×2	15MHz×2		25MHz×2
b)	10MHz×2		20MHz×2	30MHz×2
c)	15MHz×2	10MHz×2		25MHz×2
d)	15MHz×2		15MHz×2	30MHz×2
e)	20MHz×2			20MHz×2

2.1GHz 帯に関しては、欧州では今後5～10年間でLTEに利用される見込みがなく、2.6GHz帯の非ペアの帯域に関しては、TDD-LTEやWiMAXが4G規格の候補として有力なLTEに取って代わることがあるかどうか不透明であるから、これらの帯域に関しては、ポートフォリオから除外されている。

さて、この周波数ポートフォリオの設定は、通信事業者から批判にあった。なぜなら、4つの全国規模の卸売通信事業者全てがポートフォリオのカテゴリーのどれかに属するためには、現在1GHz以下の帯域の免許を持っていないEE、H3G、あるいは新規参入事業者は800MHz帯の周波数を取得する必要があるため、これらの事業者には

800MHz 帯の周波数免許取得が保証されることになるからである。特に、1800MHz 帯の周波数を多く持つ EE (45MHz×2) に優遇措置が与えられることに、ボーダフォンと O2 は強く反対した。この点は、第二提案で修正されることになる。

なお、このような批判は、オークションの開始時期を延期させることになった。2011年3月に発表された第一提案では、2012年第1四半期にオークションを実施することを予定していたが、現在は2012年末に実施の予定であるとされている。

第二提案の周波数ポートフォリオ

グループ 1			
	800MHz 帯	1800MHz 帯	2.6GHz 帯
a)	10MHz×2		
b)		15MHz×2	

グループ 2	<u>情報通信庁の第一案</u>		
	800MHz 帯	1800MHz 帯	2.6GHz 帯
a)	15MHz×2		
b)	10MHz×2		10MHz×2
c)	10MHz×2	15MHz×2	
d)		15MHz×2	10MHz×2

第二提案のポートフォリオでは、グループ 2 が情報通信庁の第一案である。第一提案のポートフォリオと第二提案のポートフォリオには、幾つかの相違点がある。

- EE が手放す 1800MHz 帯の一部 (15MHz×2) がオークションを通して、割当される可能性があり、考慮の対象となっている。
- 800MHz 帯の割当の保証が原理的にはなくなった。だが、H3G は、800MHz 帯の 10MHz×2 か、もしくは、1800MHz 帯の 15MHz×2 の取得を保証されることになり、H3G は優遇措置を受けることになる。第一提案において、EE はオークションで 800MHz 帯の割当を保証されていたが、同事業者は 1800MHz 帯の周波数を非常に多く持っているので、同事業者に対する優遇措置は必要ないと判断された。これは、ボーダフォンと O2 の第一提案への反対が理由である。この点で、情報通信庁はこれらの事業者に譲歩したと言える。
- 第一提案の周波数ポートフォリオでは、800MHz 帯において 5MHz×2 が下限として記されたが、通信網の人口カバー率と容量を考えるとこの幅は小さすぎるとして、10MHz×2 に変更された。

周波数キャップの設定

一定の事業者に極端に多くの周波数が集中しないように、各事業者が利用可能な周

波数の最大量（キャップ）があらかじめ設定された。

- ・ 1GHz 以下 最大 2×27.5MHz 幅
- ・ モバイル用周波数全体（800/900/1800MHz、2.1GHz、2.6GHz） 最大 2×105MHz

これらのキャップに、2.1GHz 帯の非ペアの帯域は含まれていない。

免許条件

- 全国規模での事業を行うこと
- 技術・サービス中立原則の適用

二次取引の許可

800MHz 帯及び 2.6GHz 帯の両者に関して、通常の周波数免許に関しては二次取引が許可される。だが、モバイル市場評価に基づいて、全国規模ではない通信事業者向けに、2.6GHz 帯の一部を低出力で、利用可能にすることが検討されており、このような周波数利用の免許（concurrent license）に関しては、免許の数が増加しないような仕方で二次取引が許可される。

免許期限

20 年間

人口カバー義務

第一提案では、800MHz 帯の 1 つの免許に（同帯域の全ての免許ではない）、2017 年までに、1) 2Mbps（下り）以上の通信速度、2) 建物の内部で 90%の確率で通信可能、3) 95%の全人口カバーを達成する義務を課すことが提案された。

だが、第一提案発表後、ステークホルダーから意見を受け、そして、英国政府が 1 億 5000 万ポンドを投入する「移動通信網整備計画（Mobile Infrastructure Programme：MIP）」⁷⁸を策定したことを受けて、情報通信庁は人口カバー義務を強化することを決定した。MIPは、特にルーラル地域の移動通信網人口カバー率を改善することを目的としており、現在 2Gによる音声通信サービスが展開されていない地域にも移動通信網を展開する。これにより、英国では 99%の人口がカバーされることになる。

第二提案では、MIP と 800MHz 帯の人口カバー義務をより直接に結び合わせることを提案された。すなわち、現在 2G 網による音声通信サービスのカバー率と同等のカバー率を 4G のモバイルブロードバンドサービスにおいても実現すること、そして、2G 網カバー地域を超えて、MIP によって通信網が展開される地域でもモバイルブロードバンドサービスを展開することが義務として提案された。これにより、潜在的には、英国内の 99%の人口が 4G 網によってカバーされることになる。だが、このカバー義務が課されるのは、800MHz 帯内の 1 つの免許のみである。このように、英国のオークションにおける人口カバー義務は、英国政府の移動通信網整備計画と密接に結

⁷⁸ http://www.hm-treasury.gov.uk/press_112_11.htm

びついている。

C) 第二提案発表後の動向

報道によれば、情報通信庁が第二提案を発表した後、800MHz帯を取得する保証を失ったEEが同庁を批判しており、抗議する模様である⁷⁹。これは、第二提案が、ボーダフォン、O2に譲歩するとともに、H3Gだけに優遇措置を与えた内容のためである。第二提案では、2012年末にオークションを実施することが予定されているが、さらに延期される可能性も取りざたされている。

第2節 フランス

A) オークション制度の動向

フランスにおいては、2011年9月と12月に連続して実施された4G向けの2.6GHz帯（2500～2690MHz帯）及び800MHz帯（790～862MHz帯）の割当てで、初めてオークション制度が採用された。以下に、その概要を記す⁸⁰。

周波数オークション制度の概要

周波数の公共的性格

フランスでは、国がオークションによって周波数を売却し、免許保持者は周波数を所有するという考え方があるわけではない。郵便・電子通信規制法の第41条によれば、周波数の免許保持者は、周波数を所有しているのではなく、公共物を占有している法的状況にある（dans la situation juridique d'occupants du domaine public）。免許を交付するためには行政許可が必要になるが、オークションは行政許可を出す手続きの1つとなる。

4G免許割当の目標

4G免許割当の目的は、3つ挙げられており、1) 国土の通信網整備、2) 消費者の利益のための効果的で公正な競争の実現、3) 周波数の経済的価値の評価である（un objectif de valorisation de spectre）。この第三の目標がオークション制度を採用した理由となる。周波数は重要な国家資産の価値（une valeur patrimoniale significative pour l'État）を持つと考えられ、この価値を評価するような制度としてオークションが実施される。

免許取得に必要な経費

経費としては、周波数利用料、周波数再編成金への支払い（Contribution au fonds

⁷⁹

<http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/mediatechnologyandtelecoms/telecoms/9011231/Everything-Everywhere-attacks-Ofcoms-4G-mobile-spectrum-rules.html>

⁸⁰ <http://www.arcep.fr/index.php?id=10893>

[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1382&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=5774070235](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1382&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=5774070235)

de réaménagement du spectre)、行政手続き費 (Taxes administratives) が必要となる。オークションでは、以上のうち周波数利用料が決定される。

技術・サービス中立原則の適用

2002年に制定され、2009年に改正されたEUの電子通信規制枠組法が2011年にフランスでも国内法化されたことにより、800MHz帯と2.6GHz帯には技術・サービス中立原則が適用され、フランス当局 (ARCEP) が割当用途の技術及びサービスを具体的に決定するわけではない。

800MHz帯と2.6GHz帯の補完性

フランスでは、800MHz帯と2.6GHz帯の割当が連続して行われたが、これらの帯域はその物理的特性から相互に補完し合うものと考えられ、どちらの帯域にもオークションが実施されるものの、割当条件が異なる。例えば、800MHz帯は1GHz帯以下の低い帯域であり、より少ない設備投資で通信網を展開できるので、人口カバー義務が非常に詳細に定められた。またオークションの最低提示金額も異なる。

免許の年限

800MHz帯、2.6GHz帯双方とも20年間

免許取得者の人口カバー義務

- 800MHz帯：割当から、12年後に98%、15年後に99.6%の人口をカバーするという義務とともに、都市部外の通信網整備が遅れている「通信網優先展開地域」を特定し、それら地域で、5年後に40%、10年後に90%の人口をカバーする義務と、12年後に各県の人口の90%をカバーする義務が免許取得者に課される。また、義務ではないが、割当から15年後に各県の人口の95%をカバーするという約束に署名すれば、審査の際に評価の対象となる。
- 2.6GHz帯：割当から、4年後に25%、8年後に60%、12年後に75%の人口をカバー

オークション対象帯域

« 800MHz帯 »

791～821MHz帯と832～862MHz帯 (FDD ペア)
全30MHz幅
5MHz×2/ロット (全2ロット) と10MHz×2/ロット (全2ロット)
事業者1社が獲得できる最大幅は15MHz×2

« 2.6GHz帯 »

2500MHz～2570MHz帯と2620MHz～2690MHz帯 (FDD ペア)
全70MHz幅
5MHz×2/ロット (全14ロット)

割当希望者は、10MHz を下限、30MHz までを上限として、20MHz でも、15MHz でも、好きなだけ希望することが可能だった。

オークションの最低金額

オークションの最低金額が定められた。

- 800MHz 帯 (全 30MHz 分) : 791~801MHz FDD : 4 億ユーロ、801~805MHz FDD : 3 億ユーロ、806~811MHz FDD : 3 億ユーロ、811~821MHz FDD : 8 億ユーロ
- 2.6GHz 帯 (全 70MHz 分) : 10MHz 分に対して 1 億ユーロ、15MHz 分に対して 1 億 5000 万ユーロ、20MHz 分に対して 2 億ユーロ、25MHz 分に対して 2 億 5000 ユーロ、30MHz 分に対して 3 億ユーロ

オークションの回数

オークションにおける金額の提示は 1 回のみで、金額の提示を複数回行い、競り上げを行う方式は採用されなかった。免許希望者は、書類申請の際に提示金額を記さねばならなかった。

MVNO の受け入れ

フランスにおいては、周波数割当にオークションが実施されるものの、免許希望者の提示金額だけで免許取得者を決定するのではなかった。免許取得後、MVNO を受け入れるかどうかという点でも評価され、オークションにおける提示金額と一緒に評価の対象となった (2.6GHz 帯及び 800MHz 帯の双方)。免許希望者はその旨を申請書類に明示しなければならず、MVNO の受け入れを約束した事業者は、免許取得後、MVNO の受け入れに関する義務が発生する。MVNO の受け入れは義務ではないが、受け入れた方が審査の際に評価点数が高かった。

相互接続の義務

800MHz 帯に関してのみ、通信網の相互接続の義務が課せられた。相互接続の義務は、「空白地帯」と呼ばれる最も人口密集率が低い地域では、全ての免許保持者に課せられる。また、当局が定める「通信網優先展開地域」において、791~801MHz、801~805MHz、806~811MHz 帯の免許保持者 (811~821MHz 帯以外の免許保持者) は、相互接続の要請を希望する事業者がいた場合には、その要請者に要請する権利を与える義務が課せられた。要請を拒否するには、客観的な理由を挙げなくてはならない。

B) 4G オークションの最新動向

ついで、フランスにおける 4G 免許割当の最新動向について見ていく。まず、4G 免許割当の背景について記し、次に割当結果について記す。

1) 4G 免許割当の背景

3G 免許割当状況

フランスの大手移動通信事業者は、現在4つあり、フランス・テレコム、SFR、ブイグ・テレコム、フリー・モバイルである。2001年にフランス・テレコムとSFRが免許（1900MHz帯と2.1GHz帯）を取得し、2002年の3G免許割当でブイグ・テレコムが免許（1900MHz帯と2.1GHz帯）を取得している。フリー・モバイルは2010年に免許（2.1GHz帯）を獲得し、2012年1月から移動通信事業を開始した⁸¹。

フランス政府の移動通信戦略

2008年12月、フランスでは、地上波デジタルテレビ放送への移行によって再割当可能になる周波数帯（790～862MHz帯）は、超高速モバイルインターネット、すなわち4Gに割り当てられることが決定された。翌月2009年1月に、フランソワ・フィヨン首相は3G及び4Gの展開戦略を発表した。そこでは、1) 4G向けに800MHz帯及び2.6GHz帯を割り当てる方策について検討を開始すること、2) まだ割り当てられていない2.1GHz帯の一部を3Gの新規事業者に割り当てることが方針として示された。第二の方針について補足すると、2.1GHz帯のうち、14.8MHz分がまだ割り当てられておらず、これを3つに分け（5MHz/5MHz/4.8MHz）、これらのうちの1帯域を新規事業者、すなわちフランスでは4番目となる事業者に割り当てることが決定された。そして、フリー・モバイルがこの周波数帯の免許を2010年に取得した。

フリー・モバイルの動向

フリー・モバイルは、固定通信網事業者であるフリーの移動通信部門である。仏イリアード社の傘下にあるフリーは、2000年代前半から、ADSL網によるインターネットアクセス、無制限IP固定電話、IPテレビのトリプルプレイサービスを低価格（当時29.99ユーロ）で提供し、既存の固定インターネット市場に衝撃を与え、他の事業者もサービス料金を下げねばならず、インターネットサービス料金を押し下げた。従って、フリーが移動通信事業でも非常に低価格の通信サービスを提供するのではないかという予想が出回った。2007年に、フランス当局（ARCEP）は、2.1GHz帯の一部（15MHz分）の割当を3G向けに実施しようとし、免許希望者を公募した。この公募にフリーは申請したが、6億1900万ユーロの周波数使用料を支払うことができず、免許を取得できなかった。だが、先に述べたように、2010年の割当でフリーは周波数免許を獲得している⁸²。

2010年のフリーの移動通信事業参入は、既存のフランス・テレコム、SFR、ブイグ・テレコムから抵抗にあった。特に問題となったのは、これら3事業者は2000年代初頭の3G免許取得の際に、国に6億1900万ユーロを支払っていたが、フリー・

⁸¹ <http://www.arcep.fr/index.php?id=9905#c9595>

⁸²

[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=967&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=635a8737e8](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=967&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=635a8737e8)

モバイルに対して、国は2億4000万ユーロしか支払いを求めず、既存の3事業者は免許取得条件の不公平さをフランスの行政裁判所である国務院⁸³に申し出て、フリー・モバイルへの3G免許割当の取り消しを求めた⁸⁴。最終的に、国務院はこの申し出を棄却した。棄却理由としては、フリー・モバイルが取得した周波数の量(2.1Ghz帯のうちの5Mhz分)が、フランス・テレコム、SFR、ブイグ・テレコム(約15Mhz分)と比べて少ないこと、市場参入が10年程遅れたことが挙げられた。

行政機関による審査方式からオークション制度へ

フランスの3G免許割当においては、オークション制度が利用されることはなく、電気通信部門の規制機関である電子通信・郵便規制機関(ARCEP)が審査を行い、免許が割り当てられた。だが、4G免許割当に関しては、オークション制度が採用され、2011年12月に実施された。テレコム・パリテックのジェラルド・ポゴレル経済・社会科学部教授によれば、フランス政府がオークションによる収益を期待して、オークションの実施を望んだようである⁸⁵。

2) 4G 免許割当の結果

フランスでは、4G免許割当は800MHz帯(30MHz分 FDD)と2.6GHz帯(70MHz分 FDD)に対して実施された。2011年6月15日に、電子通信・郵便規制機関(ARCEP)がこれらの周波数帯の免許希望者の募集を開始した。2.6GHz帯に関しては、2011年9月15日に募集が締め切れ、800MHz帯に関しては、2011年12月15日に募集が締め切れ、それぞれオークションが実施された⁸⁶。電子通信・郵便規制機関と政府は、800MHz帯と2.6GHz帯を合わせて、最低でも25億ユーロ(800MHz帯:18億ユーロと2.6GHz帯:7億ユーロ)の収益を上げることを見込んでいた。

2.6Ghz帯のオークション

2.6Ghz帯(2500Mhz~2570Mhz帯及び2620Mhz~2690Mhz帯)に関しては、フランス・テレコム、SFR、ブイグ・テレコム、フリー・モバイルの4事業者がオークションに参加し、4事業者とも免許を取得した⁸⁷。

⁸³ 国務院(Conseil d'Etat)は、政府の行政及び立法の諮問機関であるとともに、最上級行政裁判所の役割を兼ねる。

⁸⁴ <http://archives.lesechos.fr/archives/2009/LesEchos/20499-108-ECH.htm>
<http://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/dossiers/umts/precisions-procedure-4eme3G.pdf>
[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1322&tx_gsactualite_pi1\[annee\]=&tx_gsactualite_pi1\[theme\]=&tx_gsactualite_pi1\[motscle\]=&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=26&cHash=9dbad7e9c3](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1322&tx_gsactualite_pi1[annee]=&tx_gsactualite_pi1[theme]=&tx_gsactualite_pi1[motscle]=&tx_gsactualite_pi1[backID]=26&cHash=9dbad7e9c3)

⁸⁵ 本報告書第1部第2章のポゴレル教授とのヒアリングの議事録を参考のこと。

⁸⁶

[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1429&tx_gsactualite_pi1\[annee\]=&tx_gsactualite_pi1\[theme\]=&tx_gsactualite_pi1\[motscle\]=&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=26&cHash=74ea67367b](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1429&tx_gsactualite_pi1[annee]=&tx_gsactualite_pi1[theme]=&tx_gsactualite_pi1[motscle]=&tx_gsactualite_pi1[backID]=26&cHash=74ea67367b)

⁸⁷

[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1431&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=136860fe4e](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1431&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=136860fe4e)

[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1436&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=13e708e6da](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1436&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=13e708e6da)

2.6Ghz 帯

事業者名	周波数取得幅	落札価格	最低提示金額
フランス・テレコム	20MHz FDD	2億8711万8501ユーロ	2億ユーロ (20MHz幅)
SFR	15MHz FDD	1億5000万ユーロ	1億5000万ユーロ (15MHz幅)
ブイグ・テレコム	15MHz FDD	2億2801万1012ユーロ	1億5000万ユーロ (15MHz幅)
フリー・モバイル	20MHz FDD	2億7100万ユーロ	2億ユーロ (20MHz)
合計		約9億3600万ユーロ	7億ユーロ

以上のように、国は合計で約9億3600万ユーロの収益を上げた。

800MHz 帯のオークション

800 MHz帯に関しては、2.6GHz帯と同様に、フランス・テレコム、SFR、ブイグ・テレコム、フリー・モバイルの4事業者がオークションに参加した⁸⁸。800MHz帯は、地上波デジタルテレビ放送への移行によって再割当可能になる周波数帯であり、1GHz以下の低い周波数帯であるので、割当動向に注目が集まっていた。

オークションの結果、フランス・テレコム、SFR、ブイグ・テレコムが4G免許を取得し、フリー・モバイルは免許を獲得できなかった。

800MHz 帯

事業者名	周波数取得幅	落札価格	最低提示金額
フランス・テレコム	10MHz FDD	8億9100万5ユーロ	8億ユーロ

88

[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1470&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=80abfa005c](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1470&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=80abfa005c)
http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/11-1510.pdf

SFR	10MHz FDD	10 億 6500 万ユーロ	6 億ユーロ
ブイグ・テレコム	10MHz FDD	6 億 8307 万 7000 ユーロ	4 億ユーロ
合計		約 26 億 3900 万ユーロ	18 億ユーロ

以上のように、2.6GHz帯のオークションと比べて、800MHz帯の免許落札価格は大きく跳ね上がった。800MHz帯のオークションだけで、国は合計で約 26 億 3900 万ユーロの収益を上げ、2.6GHz帯のオークションと合わせて、全部で約 36 億ユーロの収益を上げた。また、3 事業者とも、MVNOの受け入れと各県毎に人口の 95%をカバー（15 年後）するという誓約を行っている。オークション終了後、フランソワ・フィヨン首相は、オークションの結果に満足しているという声明を出した⁸⁹。

第 3 節 ドイツ

A) オークション制度の背景

ドイツでは、2010 年 4～5 月に、デジタル・デビデンドである 800MHz 帯、1.8GHz 帯、2GHz 帯、2.6GHz 帯の割当が、同時にオークション制度によって実施された。参加者は、テレフォニカ・O2、ボーダフォン、E-Plus、T モバイルの 4 事業者であった。なお、地上波デジタルテレビ放送への移行を 2008 年 11 月に完了していたドイツは、デジタル・デビデンドの割当を他の欧州諸国に先駆けて、最初に行った。

2006 年頃から、電気通信部門の独立規制機関である連邦ネットワーク庁（Bundesnetzagentur）⁹⁰が主体となって、1.8GHz帯、2GHz帯、2.6GHz帯の帯域の割当方法について議論が行われていた⁹¹。2009 年 2 月に、ドイツ政府は「全国ブロードバンド網整備計画」を発表しており、2014 年までに 75%以上の世帯で 50Mbps 以上のブロードバンド接続を可能にするという目標を立てた。デジタル・デビデンド

⁸⁹

<http://www.gouvernement.fr/presse/attribution-de-frequences-pour-la-quatrieme-generation-de-telephonie-mobile>

⁹⁰ 連邦ネットワーク庁は、電気通信部門だけでなく、電気、ガス、郵便、鉄道部門の規制も所管している。

http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/EN/FederalAgency/TheAgency/TheAgency_node.html

⁹¹

http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/EN/Areas/Telecommunications/TelecomsRegulation/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/ProceedingAwardMobSpectrum/ProceedingAwardMobSpectrum_node.html

の割当（800MHz帯）はこの目標を実現するための方策の1つとして考えられ、割当が急がれ、他の帯域のオークションを一緒にすることになった。

これらの帯域には、電子通信サービスに利用されることが決定されているものの、技術・サービス中立原則が適用されており、ドイツ当局が具体的に割当用途を決定するわけではない。だが、4G技術の欧州規格であるLTEが展開されることが見込まれている。

4G オークション制度

以下に、これらの帯域の割当制度について記す。全ての帯域とも、マルチラウンド方式（複数回競り上げ方式）でオークションは実施され、2010年4月12日から5月20日まで続けられた。連邦ネットワーク庁のウェブサイトには、全てのオークションの結果が掲載されている⁹²。オークション実施理由に関しては、オークションが周波数を最も有効に利用することができる事業者を選択することを可能にするとされている。

オークション対象帯域

« 800MHz 帯 »

791-821MHz 帯と 832-862MHz 帯 (FDD ペア)
全 30MHz×2 幅
5MHz×2/ロット (全 6 ブロック)

« 1.8GHz 帯 »

1710-1725MHz 帯と 1805-1820MHz 帯 (FDD ペア)
1730.1-1735.1MHz 帯と 1825.1-1830.1MHz 帯 (FDD ペア)
1758.1-1763.1MHz 帯と 1853.1-1858.1MHz 帯 (FDD ペア)
全 25MHz×2 幅
5MHz×2/ロット (全 5 ロット)

« 2GHz 帯 »

1930.2-1940.1MHz 帯と 2120.2-2130.1MHz 帯 (FDD ペア)
1950-1959.9MHz 帯と 2140-2149.9MHz (FDD ペア)
全 19.8MHz 幅
4.95MHz×2/ロット (全 4 ロット)
1900.1-1905.1MHz 帯 (非ペア)

⁹²

<http://translate.google.co.jp/translate?hl=ja&sl=de&tl=en&u=http%3A%2F%2Fwww.bundesnetzagentur.de%2F>

2010.5-2024.7MHz 帯 (非ペア)
全 19.2MHz 幅
5MHz×1/ロット (全 1 ロット) と 14.2MHz×1/ロット (全 1 ロット)

« 2.6GHz 帯 »

2500-2570MHz 帯と 2620-2690MHz 帯 (FDD ペア)
全 70MHz×2 幅
5MHz×2/ロット (全 14 ロット)
2570-2620MHz 帯 (非ペア)
全 50MHz×1 幅
5MHz×1/ロット (全 10 ロット)

通信網カバー義務

800MHz 帯

- 割当方針：ルーラル地域のブロードバンド網のカバー率を増加させる。
- 通信網カバー条件：免許取得者は、小規模の市町村から優先的にサービスを提供しなければならないという義務が課せられた。2016 年 1 月 1 日までに、人口の少ない農村地域等で、無線ブロードバンドの人口カバー率 90%を達成してから、初めて都市部での展開が可能になる。

1800MHz 帯

- 通信カバー条件：2014 年 1 月 1 日までに人口カバー率 25%、2016 年人口カバー率 50%

2GHz 帯

- 通信網カバー条件：2014 年 1 月 1 日までに人口カバー率 25%、2016 年人口カバー率 50%

2.6GHz 帯

- 通信網カバー条件：2014 年 1 月 1 日までに人口カバー率 25%、2016 年人口カバー率 50%

4G オークションの最新動向

ついで、4G オークションの結果について記す。

オークション全体

事業者名	支払い金額
ボーダフォン	約 14 億 2000 万ユーロ

テレフォニカ・O2	約 13 億 8000 万ユーロ
T モバイル	約 13 億ユーロ
E-Plus	約 2 億 8000 万ユーロ
合計	約 43 億 8000 万ユーロ

オークション以前には、コンサルタント業者等が、全体で 60～80 億ユーロの収入を期待していたが、結果は約 43 億 8000 万ユーロであり、期待を大きく下回った。これは、下記に見るように、800MHz 帯の価格が非常に上昇したものの、他の帯域の価格が上昇しなかったことが理由として挙げられる。結果として、800MHz 帯を取得しなかった E-Plus は全体で 2 億 8000 万ユーロを支払っただけであり、他の事業者と大きな差がある。

800MHz 帯

事業者名	周波数取得幅	支払い金額
ボーダフォン	10MHz×2 幅	約 11 億 5000 万ユーロ
テレフォニカ・O2	10MHz×2 幅	約 12 億 1000 万ユーロ
T モバイル	10MHz×2 幅	約 12 億 1000 万ユーロ
合計	30MHz×2 幅	約 35 億 7000 万ユーロ

先に触れたように、800MHz 帯は、他の帯域に比べて、価格が非常に値上がりした。E-Plus は落札できなかった。

1.8GHz 帯

事業者名	周波数取得幅	支払い金額
T モバイル	15MHz×2 幅	約 6000 万ユーロ
E-Plus	10MHz×2 幅	約 4000 万ユーロ
合計	25MHz×2 幅	約 1 億ユーロ

2.0GHz 帯 (ペア)

事業者名	周波数取得幅	支払い金額
ボーダフォン	4.95MHz×2 幅	約 9300 万ユーロ
E-Plus	9.9MHz×2 幅	約 1 億 8700 万ユーロ
T モバイル	4.95MHz×2 幅	約 6700 万ユーロ
合計	19.8MHz×2 幅	約 3 億 4700 万ユーロ

2.0GHz 帯 (非ペア)

事業者名	周波数取得幅	支払い金額
------	--------	-------

テレフォニカ・O2	5MHz×1幅	約570万ユーロ
テレフォニカ・O2	14.2MHz×1幅	約570万ユーロ
合計	19.2MHz×2幅	約1140万ユーロ

2.6GHz帯 (ペア)

事業者名	周波数取得幅	支払い金額
ボーダフォン	20MHz×2幅	約7300万ユーロ
テレフォニカ・O2	20MHz×2幅	約7100万ユーロ
Tモバイル	20MHz×2幅	約7600万ユーロ
E-Plus	10MHz×2幅	約3600万ユーロ
合計	70MHz×2幅	約2億5600万ユーロ

2.6GHz帯 (非ペア)

事業者名	周波数取得幅	支払い金額
ボーダフォン	25MHz×1幅	約4500万ユーロ
テレフォニカ・O2	10MHz×1幅	約1600万ユーロ
Tモバイル	5MHz×1幅	約860万ユーロ
E-Plus	10MHz×1幅	約1660万ユーロ
合計	50MHz×1幅	約8620万ユーロ

第4節 オークションの事務手続き（フランスの場合）

本節では、オークションを実施する際の事務手続きに関して、フランスのオークションの場合について簡単に記す。

オークションへの参加手続きの流れ

1. 規制機関によるオークション実施日と参加申請締め切り日の決定と発表
2. オークション参加希望者による参加意志の確認
 - 規制機関への郵便による送達
 - 参加申請締め切り3週間前まで、参加希望者は必要な情報に関して規制機関に質問することができる。
3. 規制機関への参加申請書類の提出

- 郵便もしくは運送業者による送達だけが認められており、Eメールによる提出は認められていない
 - 提出書類には、オークションでの払込金の額を記入する。この額は規制機関によって予め決定された最低金額以上のものでなければならない。フランスでは、オークションは複数化の競り上げ方式ではないので、この払込金額がオークションでの最終金額となる。
 - 提出書類では、利用を希望する周波数に付属する義務を果たすことができることを証明し（技術的能力と財政状態）、特に、オークションでの払込金を支払うことができることが証明しなければならない。
4. 規制機関による書類審査及びオークションの実施
 - 規制機関は提出書類に不明な点がある場合、参加希望者に質問表を送ることができる。
 5. オークションの実施後、規制機関はその結果を発表する。
 6. 周波数免許の交付

第3章 欧州における周波数オークションの動向：ヒアリング

議事録 / テレコム・パリテック

我々はフランスのICT高等教育・研究機関であるテレコム・パリテック⁹³のポゴレル教授に、欧州の周波数政策動向についてお話を伺った。ポゴレル教授の専門は周波数政策で、フランスだけでなく、欧州諸国、そして世界各地で活動されており、各国の周波数管理政策に影響を与えている。以下に、そのヒアリング議事録を収録する。

日程

2011年12月8日

場所

先方事務所（パリ）

先方

テレコム・パリテック経済・社会科学部教授：ジェラルド・ポゴレル氏（Gérard POGOREL）

⁹³ テレコム・パリテックは、フランスを代表するICT高等教育・研究機関である。同機関は、経済財政産業省から資金を供給されており、他のフランスの機関(テレコム・ブルターニュ、テレコム・南パリ、テレコム・マネージメントスクール、テレコム・リール 1、ユーレコム)と提携し、「テレコム研究院(Institut Télécom : IT)」(旧称「電気通信学校グループ(Groupe des Ecoles des Télécommunications : GET)」)という組織を構成している。

<http://www.telecom-paristech.fr/recherche/departements/sciences-economiques-et-sociales.html>

当方

NICT 欧州連携センター長：菱沼 宏之

NICT 欧州連携センター：加賀 円

ONOSO 研究員：小野 浩太郎

ヒアリング概要

先方の専門と活動について

(△) 周波数政策に関するあなたのご活動について教えていただきたい。

(○) 2005年に、私は『周波数 – 戦略的資源管理 (The radio spectrum – Managing a strategic resource)』という本を、同じく周波数政策の専門家であるジャン＝マルク・シャデュック氏と一緒に出版した。現在、この本は欧州委員会で周波数政策のハンドブックとして用いられている。シャデュック氏は、フランスの「周波数庁 (Agence Nationale des Fréquences : ANFR)」の前長官である。

2006年には、「欧州周波数管理会議 (European spectrum management conference)」を共同で創設した⁹⁴。この会議は、毎年一度6月に開催され、欧州委員会、加盟国規制機関の代表者や、放送事業者、通信事業者等が参加しており、全部で200名程の規模である。同会議では、周波数政策に係るセミナーを開催し、議論の場を提供している。セミナーには欧州外からの参加者もいる。アメリカの参加者とは、欧州とアメリカ双方の周波数政策のビジョンについて議論し共有している。また、日本の早稲田大学教授三友仁志氏と意見交換したこともある。

私はイタリアの通信事業者テレコム・イタリアの顧問も務めている。私の専門は周波数政策であるが、テレコム・イタリアでは、固定回線の相互接続の問題にも従事している。

また私は、毎年二回、オックスフォード大学で、欧州の周波数政策について教育セミナーも行っている。

周波数オークション制度について

(△) 欧州では、2000年前後に3G免許割当が各国で一斉に行われたが、ドイツや英国では、免許落札価格が高騰した。その結果、資金難が原因で、通信事業者が3G通信網及びサービスを展開するのが遅れたと言われることが多い。しかしだからといって、現在、欧州ではフランスを初め、オークションを採用する国が段々と増えており、オークション制度は周波数割当制度のスタンダードになりつつあるように思われる。あなたのご意見では、オークション制度は、周波数免許割当手段として、周波数の有効利用に最も適切な制度であるか。もしそうならば、それはなぜだろうか、簡単に教えていただきたい。

(○) まず、周波数政策を巡る議論の背景としては、アメリカの「連邦通信委員会 (FCC)」のタスクフォースが2002年に出した報告がある。そこでは、3種類の周波

⁹⁴ http://www.eu-ems.com/summary.asp?event_id=74&page_id=534

数の管理・利用形態が提起されている。それらは、1) 行政機関による周波数利用用途の決定、2) オークションや二次取引を通じた市場のメカニズムを通じた周波数利用用途の決定、3) 免許を必要としない周波数の集団利用である。さて、2007年に我々は欧州委員会に意見を提出したが、そこで我々は結論として次のように提言した。これらの3つの割当手段のうちどれか1つが特にいいというわけではなく、割当対象となるサービス分野（例：放送部門や通信部門等）に応じて適切な割当手段は異なる。従って、どのサービスにどのような割当手段がいいか考えなければならず、それらを組み合わせて、周波数の割当を行わなければならない。例えば、軍事部門の周波数利用に関して、市場に割当用途を決定させることは現実的ではない。また放送部門についても、周波数割当制度は政府の方針によって大きく異なり得る。放送事業が営利サービスであるとみなされれば、事業者は周波数利用に対して利用料を払わねばならない。だが、放送サービスが、非営利サービス、すなわち、社会的、文化的な役割を持つ公共サービスの一種とみなされれば、それが周波数利用料を払わなくてもいい理由となる。現在、幾つかの例外となる国を除けば、オークション制度が浸透しているアメリカと英国を含めた全ての国で、放送部門にはオークション等の市場メカニズムを利用する周波数割当手段を導入していない。日本の状況はよく知らないが、欧州では、通信事業者は産業と経済の発展を目的により多くの周波数を要求し、放送事業者は、その社会的な役割（例：選挙放送の実施）を強調し、割当られた周波数の維持と利用料の免除を要求し、両者は常に衝突している。

(△) では、オークション制度を導入するのが適切な周波数の利用部門とはどこか。

(○) オークション制度に向いている部門は、移動通信部門が代表となる営利サービスの部門である。

(△) 移動通信部門では、どのような制度のオークションを実施するのが良いか。

(○) どのようにオークション制度を設計すれば良いか様々な意見がある。私の考えでは、厳密に経済効果という観点から見て、周波数オークションは、周波数の売却ではなく、貸与に基づく制度で実施されなくてはならない。つまり、通信事業者が周波数利用料を前金で支払うのではなくて、収益の幾らかの割合を毎年政府に利用料として支払う形態が最も経済効果が高い。このような制度では、オークションによって、収益の何%を政府に支払うか決定することになる。

現在まで、欧州では、周波数オークションは幾度も行われて来たが、全てのオークションで通信事業者は前金で利用料を支払う制度が採用されてきた。だが、このような制度を採用してきたことに、何ら合理的な理由があるわけではない。各国の政府がこのようなオークションを実施した理由は、まずもって周波数利用料を通信事業者から徴収したいからである。

前金による周波数利用料支払制度の問題は、オークション後、いつ通信事業者が支払った利用料を、収益をあげて取り戻すことができるか分からないことである。またオークション後、市場がどのように変動するか不確かであり、予想するのが難しい。以上に加えて、この制度はオークションへの新規参入を妨げる可能性がある。収益の

何%かを政府に納める制度の方が、新規参入者を呼びやすく、競争がより強化される。これらの問題は 3G オークションの時にあったし、4G オークションについても当てはまる。

私は各国政府が周波数の利用料を徴収することに反対なのではない。だが、3G オークションの時にドイツ等の幾つかの国で利用料が高騰したように、あまりにも高い金額の利用料を通信事業者に支払わせるのは誤りである。政府にとってはいいかもしれないが、産業界にとってはよくない。

(△) あなたが提案するような制度でオークションを実施している国は、欧州にはあるのか。

(○) 残念ながら、存在していない。だが、周波数割当の各々のケースについて、個別に制度を設けなくてはならないという我々の考えに対しては、例えば、ドイツの周波数割当所掌機関である「連邦ネットワーク庁(Bundesnetzagentur)」に非常に興味を持ってもらっているし、英国も 3G オークション以降、かなり慎重になった。

また、欧州では、3GHz 以下の周波数帯の半分が軍事目的（空軍、軍事レーダー等）に利用されており、国防機関が非常に周波数を占有している。国防機関が実際には利用していない周波数を通信事業に利用できるように解放することは可能であり、そのためには、国防機関と経済・産業部門を所掌する省庁が、周波数の有効利用について交渉することが必要である。このような交渉により、周波数の有効利用が大幅に促進される可能性がある。

なお、私は通信技術や顧客数に基づかせて周波数の割当を行う日本の割当制度は、非常にユニークでおもしろいものだと考えている。

EU の周波数管理政策について

(△) EU の周波数管理政策の最新動向について教えていただきたい。

(○) 第一に、全体的な傾向としては、モバイルブロードバンドへ多くの周波数を割当の方針で政策が進められている。EU 域内では、2013 年に、デジタル・デビダントと呼ばれる、地上波アナログテレビ放送の終了によって再割当可能となる周波数帯がモバイルブロードバンドへと割り当てられる。

第二に、欧州委員会によって、周波数の集団利用政策が進められている。特に、免許不要の周波数利用を推進するために、欧州委員会は放送事業者に利用していない周波数を解放させ、他のユーザーとの共有利用を進める方針を持っている。集団利用のための技術としては、WiFi 技術やコグニティブ無線技術が想定されており、携帯電話やタブレット等の携帯端末でユーザーはインターネットに接続する。これにより、ブロードバンドへの接続が非常に普及する。

第三に、これは欧州固有の問題で、日本とはあまり関係がないものであるが、現在欧州加盟国の各々が周波数政策を立案する権限を持っているが、政策を EU 域内で統一することを目指している人々が欧州議会にいる。彼らは、現行の EU の周波数管理政策をさらに押し進めたいと考えているが、反対する人々も多い。

以上が、EUの周波数政策に関わる動向である。EU加盟国は27カ国あるので、一カ国の場合と違って、政策を共有することが難しい。例えば、欧州議会には、周波数割当に市場指向の制度を取り入れることを願っている議員が多いが、放送事業者を支援して放送部門にオークション制度を採用することに反対する議員もいる。一定の原則を一致して取り決めたとしても、それが適用されない例外事項が非常に多くなってしまふことがしばしばある。

(△) 欧州委員会は、周波数オークションに対してどのような考えを持っているのか。

(○) 彼らはオークションに対して非常に好意的であり、10年ぐらい前からオークションの実施を推進している。だが、彼らはオークションがどの分野でも共通する最良の割当制度であると考えているわけではない。

フランスの周波数政策について

(△) フランスは、3G免許割当の際に、オークション制度を採用していなかったが、4Gオークションに関してはオークションを実施すると聞いた。このような方針の変更は、なぜ行われたか。

(○) それは、先ほども触れたように、政府がオークションによって通信事業者から利用料金を徴収したいからである。フランスでは、予算と電気通信部門を含む経済・産業を所掌する省が経済財政産業省として一つにまとまっているが⁹⁵、英国やドイツ政府が多額の利用料を徴収したのを受けて、同省の予算担当局が、同省の電気通信の担当局に圧力をかけたようだ。経済財政産業省の電気通信部門担当局と同部門の独立規制機関である「電子通信・郵便規制機関 (ARCEP)」は、オークション制度に対してどちらかと言うと反対している。なぜなら、彼らは周波数割当に関して決定権を保持したいからであり、また彼らには産業界を守る義務があるからである。よって、政府内で衝突があるが、予算担当組織の力はより強い。

以前、フランスには、周波数等の公共物をオークション制度で割当することを禁止する法律があったが、それを2006年頃に改正した。その法律は、公共物は公共の関心を目的に利用されねばならず、オークション等で売買することを禁止するものであった。

産業界にとって最もよいのは、利用料を全く払わないことである。実際フィンランドでは、最近まで通信事業者は周波数利用料を払う必要はなかった⁹⁶。

⁹⁵ だが、2007年のサルコジ政権の誕生以来、経済財政産業省は二分され、現在、経済財政産業省と予算公会計国家改革省がある。なお2007年当時それぞれの省の名称は、経済財政雇用省と予算公会計公共サービス省であり、その後、名称を変更し、現在に至っている。

⁹⁶ だが、フィンランドも2009年11月には、2500-2690 Mhzに対して、周波数オークションを実施している。

<http://www.cellular-news.com/story/40770.php>

第 3 部のまとめ

第 3 部では、欧州におけるオークション制度の概要と実施動向を概観した。以下に、ポイントを整理する。

- 2000 年代初頭に、欧州では、一斉に 3G 免許割当が実施されたが、その際には、行政機関による比較審査方式を採用する国々とオークションを採用する国々に二分された。オークションを採用した国々では、免許落札価格が急騰し、その後の 3G 通信網の展開に影響を与えた国があった。だが、現在実施されつつある 4G 免許割当では、欧州諸国はオークション制度を進んで採用している。これには、政府がオークションによって、収入を得たいという思惑が理由の 1 つとして考えられる。
- 欧州主要国のうちでは、ドイツ、フランスで、すでに 4G 向けオークションが実施され、割当が終了されている。注目されたのが、地上波デジタルテレビ放送への移行によって再割当可能となるデジタル・デビデンド（800MHz 帯）の割当であった。同帯域の免許落札価格は、他の帯域と比べて高騰したが、3G 向けオークションの時のようには価格が暴騰することはなかった。
- 英国では、現在 4G 向けオークションの規則案が検討されている最中で、2012 年末にオークションが実施される予定であるが、まだ実施が決定しているわけではない。英国の 4G 免許割当の特徴は、国内で全国規模の卸売り事業者を 4 つ確保することが、英国の移動通信市場を競争促進するとして、他の事業者と比べて、周波数を持たない H3G 社に優遇措置を与えようとしていることである。
- デジタル・デビデンドの割当は、欧州主要国に共通して、政府のブロードバンド網の展開政策と緊密に結びつき、ルーラル地域のブロードバンド網のカバー義務条件が免許に付属された。

第4部 欧州連合の周波数有効利用政策の最新動向： ヒアリング議事録 / 欧州委員会 情報社会・メディア総 局

我々は、欧州連合の周波数有効利用政策の動向を知るために、欧州委員会情報社会・メディア総局でヒアリング調査を実施した。以下に、その議事録を収録する。

日程

2012年1月12日（木）

場所

欧州委員会 情報社会・メディア総局（ベルギー・ブラッセル）

先方（○）

- 総局長顧問 ループレヒト・ニーポルト氏
- 周波数政策部門統括補佐 アンドレア・ゲイス氏
- 将来ネットワーク部門統括補佐 アンドリュウ・ホートン氏
- 将来ネットワーク部門技官 ペルティ・ヤウヒアイネン氏
- 国際関係部門・アジア圏（日本・韓国）担当 アリソン・バケット氏

当方（△）

- NICT 欧州連携センター長 菱沼 宏之
- 欧州連合日本政府代表部一等書記官 井上 淳
- ONOSO 研究員 小野 浩太郎

質問事項

EUの役割、周波数政策の法的基礎、法制化プロセスについて

（△）欧州の周波数管理政策にとって、EUの役割とは何か。また、EUの周波数政策の法的基礎及び周波数規制法の法制化プロセスについて教えていただきたい。

（○）まず、周波数の管理（management）と政策（policy）を分けて考える必要がある。管理とは、周波数利用の技術的な側面に関わり、実際の周波数の割当や混信の回避等のことであるが、これは各加盟国の管轄に入る。これに比べて、政策は周波数の利用方法や用途を問題とし、欧州委員会と各加盟国の両者の管轄に入り、欧州委員会は、限定的ではあるが、各国の政策に大きな影響を与え得る。

EUの周波数政策の法的基礎は、2002年に制定された「電子通信枠組規制法（Telecom Package）」である。これは周波数に特化された法律ではないが、周波数規制に関わる部分がある。この枠組法は2009年に改正され、現在、その改正法がEU

加盟国によって国内法化されているところである。本来ならば、2011 年中に国内法化プロセスが終了していなければならなかったが、実際には遅れている国がある。

さて、欧州委員会は別の 2 つの法律を通して、加盟国の周波数政策に関与する。1 つは、2002 年に制定された通称「周波数決定 (Spectrum Decision)」という法律である。この法律によって、EU 域内における周波数利用の技術的条件を調和化することが可能になる。だが、周波数の割当作業自体は各国の管轄に入る。つまり、欧州委員会はこの法律によって、ある特定の周波数に特定の技術を割り当てることを加盟国に義務付けることができるが、実際に通信事業者に割り当てるのは各国当局である。もう一つの法律は、通称 RTTT 指令 (Radio and Telecommunications Terminal Equipment Directive) である。この法律は、共通の技術標準の利用等を通して、どのような通信機器を EU 域内で普及させるか決めることを可能にする。通信機器の技術標準は、欧州委員会の委任に基づいて、欧州標準化機構 (ETSI) で標準化される。なお、周波数決定と RTTT 指令は内容的に非常に近い関係にあるが、RTTT 指令は情報社会・メディア総局ではなく、企業・産業総局の管轄に属しているので、この点に関して 2 つの総局は密接に連携している。

さて、法制化プロセスであるが、まず、欧州委員会の助言機関である RSPG (Radio Spectrum Policy Group) が、我々に周波数規制政策について助言を与える。この機関は助言機関なので、決定を下すことはできない。この機関の構成員の多くは、各国の周波数規制当局の責任者によって構成されている。

ついで、RSPG の助言に基づいて、欧州委員会が周波数に係る規制法案を提出する。だが、情報社会・メディア総局の職員は周波数の技術面での専門家ではない。したがって、法案を提出する前に、我々は調和化する周波数帯と技術やサービス等がある程度決定した後で、欧州郵便電気通信主管庁会議 (CEPT) に委任し、詳しい技術的な条件について研究させ、最終的に我々に報告してもらう。

その後、我々は法案を実際に提出することになるが、周波数に係る法案の法制化は、通常行われる閣僚理事会と欧州議会における審議によってではなく、周波数委員会 (RSC) と呼ばれる組織によって行われる。RSC は各加盟国の専門家から構成されており、彼らが法案を審議し、最後に投票して法制化を決定する。閣僚理事会と欧州議会による審議は非常に長い法制化プロセスとなるが、このような RSC による審議によって、プロセスを簡略化することができる。このようなプロセスはコミトロジーと呼ばれているが、この言葉はどんな辞書にも載っていない欧州委員会の典型的な専門用語である。

EU の周波数政策の最新動向

(△) 2010 年 9 月に提案された EU の第一周波数政策プログラム法案は、いつ頃制定される予定であるか。また、この法案の特徴について簡単に教えていただきたい。

(○) 第一周波数政策プログラムは、2011 年から 5 年間を対象とする周波数政策プログラムである。このような周波数に関する包括的なプログラムを制定するのは、EU

にとって初めてのことである。同法案の策定は、2009年の電子通信規制枠組法の改正の際に決定されており、それ以来、審議が重ねられ、2012年の2月半ばには制定される見通しである。2011年12月には、閣僚理事会が法案に対し「立場 (Position)」という文書を策定している。この文書はさらに欧州議会で承認される必要があるが、これが最終的な法案となると考えられている。この文書に基づいて、第一周波数政策プログラム法案の主要な特徴について述べていきたい。

第一条では、同プログラムの狙いと範囲が述べられる。重要なことは、このプログラムは、電子通信部門だけではなく、研究・技術開発、宇宙、交通、エネルギー、視聴覚放送事業における周波数利用も対象としていることである。

第二条では、周波数政策の一般規則が記される。例えば、周波数利用を許可する制度を透明化し、差別がないようにすることや、周波数利用を柔軟に、効率良くすること、EU市場の競争と技術革新を促進するような周波数利用を行うこと等である。特に電子通信部門に関しては、特定の周波数帯への技術・サービス中立原則の適用、そして、周波数免許の二次取引の導入が義務づけられる。

第三条は、主に無線ブロードバンドの普及に関わる。ここで、無線ブロードバンドとは無線移動通信だけでなく、無線固定通信も含む。特に第三条 (b) では、商業サービス、公共サービスを問わず、無線ブロードバンドの普及のために、2015年までに1200MHz分の周波数を特定することが記されている。そして、この無線ブロードバンド向けの周波数の特定は、各国の周波数利用状況について記された「周波数利用一覧表 (inventory)」に基づいて行われる。この一覧表によって、実際に周波数が有効に利用されているかどうか知ることができる。同法案の第九条では、同一覧表の作成義務と作成手段について記されている。なお、第三条 (b) は、欧州委員会が法案を提案した際にはなかったもので、閣僚理事会及び欧州議会での審議の際に付け加えられたものである。これは、無線ブロードバンドの普及を推進させようとする政治的な力に由来する。第三条 (c) では、デジタル・アジェンダのブロードバンド接続速度に関する目標 (2020年までに30Mbps以上) の実現について記されている。現在、欧州ではデジタル・デバイドが非常に問題になっている。欧州全域を固定ブロードバンド網でカバーするには非常にコストがかかるが、無線ブロードバンド網の敷設の方が低コストである。第三条 (k) では、混信を防ぐために、適切な技術標準を策定する標準化作業を促進することとともに、送信器だけでなく、受信器側の性能を高めることについて述べられている。

第四条は、特に周波数の共有利用に関わる。ホワイトスペースの利用のため、コグニティブ無線技術等の最新技術の開発が促進される。また、我々は、WiFi技術やUWB技術等の無免許の周波数利用と免許を利用する周波数利用の中間に位置付くような周波数利用形態についても考えている。それは、4~5人の少人数で周波数を共有して利用する形態になるだろう。なお、コグニティブ無線技術について言えば、現在、我々は企業・産業総局と連携し、技術仕様の標準化を進めているところである。またEUは2007年にUWB技術の技術条件に関する規制法を制定しており、現在、それ

を改正することを検討している最中である。

第五条は市場競争の促進に関わり、特に第五条第2項は、加盟国が1つの事業者に割り当てる周波数の量を制限したり、割当の際に新規事業者に特別枠をつくることを許す⁹⁷。

第六条は、再び無線ブロードバンド網の展開に関わる。欧州委員会は、すでに3.4-3.8GHz帯、2.5-2.69GHz帯、900MHz帯、1800MHz帯に関しては、EU域内でその利用を調和させる法律を制定しているが、第六条第2項によれば、加盟国は2012年12月31日までに、その法律に従って、これらの周波数帯を利用可能とするための認可プロセスを実施しなければならない。第六条第3項は、地上波デジタルテレビ放送への移行によって再割当可能となる800MHz帯の割当に関わる。加盟国は、原則として、2013年1月1日までに、これらの帯域を電子通信サービスへ割り当てる認可プロセスを実施しなければならない。現在、加盟国の中では6カ国がすでに同帯域の割当を行った（フランス、ドイツ、イタリア、ポルトガル、スウェーデン、スペイン）。加盟国は、2015年12月31日まで割当を延期できるが、そのためには、正当な理由を欧州委員会に提出しなければならない。

第八条は、EUに固有の周波数利用に関する。例えば、EUの衛星航法システム「ガリレオ・プログラム」⁹⁸や欧州のGMES（Global Monitoring for Environment and Security）等のために、各加盟国は周波数利用を可能としなければならない。また、欧州委員会は、エネルギー効率性、公共の安全性促進を目的とした周波数割当、社会・経済的な側面で影響力のある新しいアプリケーションへの割当、無線マイク等のPMSE（Program-making and Special Events）、RFID、モノのインターネットへの割当を促進しなければならない。

(△) 第三条では、1200MHz分の周波数を無線ブロードバンド向けに特定しているが、この周波数はどこに由来するのか。

(○) まず、第六条で記されたすでに無線ブロードバンド向け利用が決定されている周波数帯がある。ついで、第九条が作成することを決定した周波数利用一覧表に基づいて、1) 周波数が有効に利用されていないかどうか調べ（例えば、特定の事業者が必要以上に周波数を保持していないか突き止める）、周波数の再割当を実施し、そして、2) 周波数の共有利用を促進することによって、1200MHz分の周波数を無線ブロードバンド向けに特定できると考えている。

周波数のオークション制度について

(△) 現在、欧州ではフランスをはじめ、オークションを採用する国が段々と増えており、オークション制度は周波数割当制度のスタンダードになりつつあるように思われる。EUはオークション制度に対して、どのような考えをお持ちか教えていただきたい。

⁹⁷ これらの条項は、加盟国にとって義務ではない。例えば、加盟国は1つの事業者に割り当てる量を制限しなければならないという義務を課すものではない。

⁹⁸ <http://www.deljpn.ec.europa.eu/modules/media/news/2010/100107.html>

(○) 確かに、欧州では多くの国がオークション制度を採用しているが、オークション制度にはいろいろな形式がある。各国はそれぞれ異なる制度を持っており、非常に複雑である。我々の考えでは、最も理想的だと言える形式のオークション制度は存在しないし、オークション制度が周波数割当システムとしてすばらしい制度であるわけではない。だが、オークション制度は、他の周波数割当制度と比べて、周波数を有効利用できる事業者を決定できる点で、より良い制度であると言える。また国庫収入の観点から言って、どんな国の財務省の大臣もオークション制度を採用することを望んでいる。

なお、我々は、オークションにおいては、一つの事業者が多くの周波数を買占めることがないように、各事業者が取得できる周波数の最大量を限定しておくべきであると考えている。

EUの周波数二次取引制度について

(△) 周波数の二次取引制度について教えていただきたい。例えば、周波数免許を持つ移動通信事業者が資金難に陥り、自分の免許を他の事業者に売却したいと考えた時、欧州ではこのような取引は可能なのか。

(○) 周波数の二次取引に関しては、2002年の電子通信枠組規制法においてもすでに言及されていたが、その際は、加盟国は二次取引を許可することができるとされていただけであった。だが、現在、2009年の枠組規制法の改正によって、加盟国は一定の帯域については、二次取引を許可しなければならない。つまり、ある事業者が、他の事業者に周波数免許の売却を交渉することは可能でなければならない。実際に、取引がなされるかどうかは交渉次第である。また、二次取引が許可されなければならない周波数帯は、第一周波数政策プログラム法案の第六条第8項に記されており、790-862MHz、880-915MHz、925-960MHz、1710-1785MHz、1805-1880MHz、1900-1980MHz、2010-2025MHz、2110-2170MHz、2.5-2.69GHz、3.4-3.8GHzである。実際に、二次取引がなされる際には、最初にオークション等で免許が取得された時に課された義務も免許と一緒に、新しい免許取得者へ移されなければならない。

なお、欧州では、通常、周波数オークションと二次取引はセットにして考えられており、2000年初頭の3G免許割当後、二次取引の導入を我々は強く押し進めてきた。なぜなら、オークション制度は市場メカニズムによって周波数免許保持者を決定する制度であるが、二次取引市場によって、恒常的に市場メカニズムで周波数免許保持者を決定できるからである。

FP7における周波数有効利用技術の研究開発について

(△) EUにおける周波数有効利用技術の研究開発の動向について教えていただきたい。

(○) 移動通信サービスが普及し、現在、周波数の有効利用を可能にする技術への期待が非常に高まっており、それを反映して、第七次枠組計画（以下、FP7と略す）に

おける周波数有効利用技術の研究開発に係るプロジェクトの数も段々と増加しており、現在は約 20 プロジェクトが実施されている。超広帯域無線技術 (UWB) とコグニティブ無線技術に関しては、例えば、「EUWB」というプロジェクトがある⁹⁹。その他のプロジェクトについては、EUのウェブサイトを参考にしてほしい¹⁰⁰。

また、周波数有効利用技術には、周波数利用の規制政策と密接に結びついている技術がある。例えば、2007年にEUはUWB技術の利用に関する規制法を制定したが、その際には、情報社会・メディア総局の周波数規制部門と技術部門が提携して、UWBの出力や使用帯域の規制法案を策定した。

コグニティブ無線技術の研究開発政策について

(△) EUのコグニティブ無線技術の研究開発政策について教えていただきたい。

(○) EUでもホワイトスペースの有効利用を可能にする同技術は非常に注目されており、2011年2月に、助言機関であるRSPGが同技術について「意見 (Opinion)」を提出している。この文書では、特にコグニティブ無線通信に使用されるべき技術の内容と特徴について記されている。同通信には、幾つかのタイプの技術が使用候補として上がっており、特に、センシング技術とデータベース技術が有力であるが、RSPGの文書では、データベース技術が現在までのところ最も適した技術として、その利用が提案されている。

(△) 英国では、マイクロソフト UK等が中心になってデータベースタイプのコグニティブ無線技術を開発し、ケンブリッジで実証実験を行っていると聞いた。データベースという技術について簡単に教えていただきたい。

(○) データベースタイプのコグニティブ無線技術では、ユーザーが持つデバイスと、データベースと呼ばれる機器の間で通信することによって、ホワイトスペースの有効利用を可能にする。センシングタイプも現在開発の途中であるが、ある特定の状況では、既存の周波数利用事業者との混信を防ぐのに十分ではない可能性がある。

現在、企業・産業総局がRTTT指令に基づいて、データベースタイプのコグニティブ無線技術をETSIで標準化させることを検討している。特に、どのようなデータをデータベースに収集し、保存させるか、またそれをどのようにして行うかということが、標準化の問題になっている。

ある国はセンシング技術の開発を促進し、他の国はデータベース技術の開発を促進し、どの技術をコグニティブ無線通信に利用すればよいのかという問題は非常に複雑であり、まだ完全に問題が解決されているわけではない。技術を選択する際の基準としては、商用化までの時期が短いこと、低コストであることなど、ビジネスケースに関わる基準もある。

⁹⁹ <http://www.euwb.eu/project-summary/objectives>

¹⁰⁰ http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html

まとめ

以上、簡単ではあるが、欧州における周波数有効利用施策の動向を概観した。特に、コグニティブ無線及び UWB 技術の利用規制政策と研究開発動向、周波数オークション制度と実施動向について調査を行った。以下に、ポイントを整理する。

- コグニティブ無線技術に関して、欧州では、EU、そして、特に英国において、短期・中期的には、データベース型の技術の採用が有力視される傾向がある。だが、実際には、センシング機能の研究開発も実施されており、今後どのように標準化が進められるのか引き続き調査を行う必要がある。
- コグニティブ無線技術の利用シナリオとしては、NICT でも開発が進められているホワイトスペース向けの利用が最も注目を浴びている。
- 欧州諸国では、現在、4G 免許割当が実施されている最中である。割当制度としては、オークションが採用されているが、その理由の一つとしては、オークションによって収入を得たい政府（特に、予算を所管する省）の意向があるようである。また、オークションの設計は国によって大きく異なる。
- 欧州委員会は、周波数割当制度として、オークションに好意的であるが、二次取引の許可とセットになっている。