

**欧州における超高速通信網の普及状況及び
政府等による普及支援の仕組み、並びに超
高速通信に関する最新技術研究の展望に係
る調査**

NICT パリ事務所

委託先

シュークルキューブテクノロジーズ

2009年8月10日

目次

序論.....	3
第一部 欧州における超高速通信網の現状.....	4
第一節 欧州における固定ブロードバンドインターネットの普及状況.....	4
第二節 欧州における超高速通信固定網の普及状況.....	6
光ファイバ網の概略.....	7
世界の光ファイバ網の普及状況.....	7
欧州における光ファイバ網の普及状況.....	9
第三節 欧州における WiMAX の普及状況と今後の動向.....	16
WiMAX の概要.....	16
WiMAX の周波数.....	18
欧州主要国における WiMAX の普及状況.....	20
参考 ヒアリング.....	27
第四節 欧州におけるポスト第 3 世代携帯電話向け通信技術の動向.....	35
HSPA、HSPA+、LTE の概要.....	35
欧州主要国におけるポスト 3G 通信技術の普及・研究開発動向.....	37
第五節 欧州において第 4 世代携帯電話に使用される見込みのある通信技術について.....	44
参考 ヒアリング.....	46
第二部 欧州主要各国における超高速通信網等の情報通信基盤整備支援に係る最新動向.....	50

英国 — デジタル・ブリテン中間報告と最終報告 —	50
フランス — デジタル・フランス 2012 —	54
ドイツ — ドイツ連邦政府のブロードバンド戦略 —	60
第三部 欧州における超高速通信網に係る最新技術開発と新サービスの動向	67
EU の第 7 次枠組計画における超高速通信網に関わる研究開発プロジェクトの最新 動向	67
光ファイバ.....	67
WiMAX.....	70
LTE.....	72
国及び大学等で実施されているプロジェクト例	73
英国.....	74
フランス	75
ドイツ	79
まとめ.....	80

序論

本調査では、欧州における超高速通信網の普及状況と欧州各国の普及支援に係る考え方及び制度動向等を調査し、最後に超高速通信網に関する最新研究開発動向を調査する。なお本報告書で超高速通信網とは、世界中で広く展開されつつある ADSL 網や第 3 世代携帯電話網を超え、20Mbit/s 以上の通信速度を可能にする固定と移動通信インフラのことを指す。この新しい通信インフラは、水や電気のように生活に必要不可欠になりつつある情報通信サービスの新しい基盤として、現在主に先進諸国で整備が進められており、その動向に注目が集まっている。

第一部では、特に光ファイバ、WiMAX、ポスト 3G 技術を利用した固定および移動通信網の普及・開発状況を示す。第二部では、欧州主要国（英仏独）における政府の超高速通信網整備支援政策を確認する。第三部では、欧州の ICT 財政支援政策である第七次枠組計画で進められている超高速通信網の最新プロジェクトと、国や大学機関が関わっているプロジェクトを紹介する。

また、ボロレテレコム技術者アドリアン・デマレズ氏および IDATE 研究員ピエール・カルボンヌ氏にヒアリング調査を行ない、参考として、そのヒアリング議事録を報告書に収録した。

第一部 欧州における超高速通信網の現状

第一部では欧州における超高速通信網の現状を見て行く。まず、ADSL も含めた欧州における固定ブロードバンドインターネットの普及状況を確認する。

第一節 欧州における固定ブロードバンドインターネットの普及状況

ECTA (European Competitive Telecommunications Association) は、年に 2 回 EU ブロードバンドスコアカードを発表している。これは、EU 加盟国 (27 加盟国のうちの 25 カ国) のブロードバンド普及およびローカルループの単体販売についての動向調査であり、現在欧州委員会や欧州諸国の監督規制機関、また経済協力開発機構 (OECD) などの主要機関により定期的に利用され、ブロードバンド普及調査の比較基準として認められている。

2009 年 3 月 2 日に最新版が発表されたが、それによると 2008 年 9 月現在欧州全域における固定ブロードバンド¹契約者数は、1 億 1050 万人に上り、1 年間で 20% 増加している (前年度同時期は 9200 万人)。なお、この数は欧州の全人口の 22,5% にあたる²。

図版 1 EU 加盟国固定ブロードバンド普及率

¹ ここでブロードバンドとは、ISDN よりも速い通信速度を可能にする通信網 (一般に 256kbit/s 以上) を指し、技術としては、DSL、ケーブル、光ファイバ、衛星通信等が使用される。

参考: http://www.itu.int/osg/spu/ip/chapter_seven.html

² <http://www.ectaportal.com/en/basic650.html>

BB Penetration	Sep-08	Sep-07
Denmark (Jun)	37.5%	34.5%
Netherlands	36.3%	34.3%
Sweden	31.0%	29.5%
Finland	30.8%	29.9%
Luxembourg (Jun)	28.2%	24.0%
UK	28.1%	24.9%
Germany	27.5%	22.4%
Belgium	27.3%	24.7%
France	27.0%	23.4%
Estonia	24.2%	21.1%
Malta	24.1%	15.1%
Austria	21.1%	19.1%
Ireland	20.3%	16.8%
Spain	20.1%	17.3%
Slovenia	19.8%	16.1%
Italy	19.0%	16.5%
Czech Rep.	17.3%	13.2%
Cyprus	16.8%	11.4%
Lithuania	16.7%	13.6%
Portugal	16.3%	15.6%
Latvia	16.1%	13.8%
Hungary	15.8%	13.2%
Greece	12.7%	8.1%
Slovakia	10.6%	8.5%
Bulgaria	10.4%	
Romania	10.2%	
Poland	10.1%	7.3%

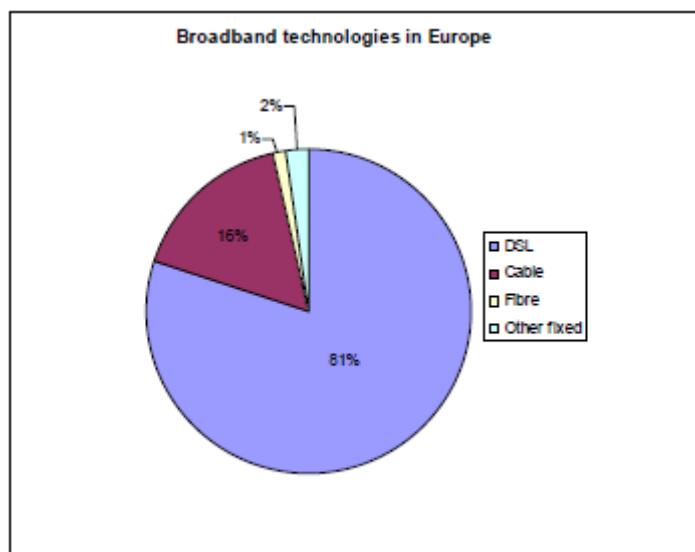
出典 ECTA

最も高い普及率はデンマークの 37,5%、次いでオランダの 36,3%、その後をスウェーデン、フィンランド、ルクセンブルグ、イギリスが続いている（図版 1 参考）。10%を辛うじて越す最も低い普及率はポーランド、ルーマニア、ブルガリアそしてスロバキアで記録されている。また、一年で最も高い成長率はマルタ（9 ポイント）、キプロス（5,4 ポイント）、ギリシャ（4,6 ポイント増加）など、主に新規 EU 加盟国で見られるが、例外的にドイツ（5,1 ポイント）やルクセンブルグ（4,2 ポイント）といった旧加盟国においてもブロードバンド普及の

高成長が見られる。今後、高成長率を見せる EU 新規加盟 12 ヶ国が、市場が成熟しつつあるフィンランド、スウェーデン、デンマーク、オランダ、イギリス、そして成長率が伸び悩むスペイン、イタリア、オーストリアなどの旧 EU 加盟国を追いかける構図が見て取れる。

なお、通信速度に関して、ブロードバンドの普及が進んでいるスウェーデンを例にあげると、30%以上の加入者が 2Mbit/s 以上、10%の加入者が 10Mbit/s 以上の通信速度でインターネットに接続している。

図版 2 ヨーロッパにおけるブロードバンド技術



出典 ECTA

ヨーロッパにおけるブロードバンド技術の割合を見ると、81%が DSL、次いで 16%がケーブル、1%が光ファイバとなっている（図版 2 参考）。

第二節 欧州における超高速通信固定網の普及状況

ついで、欧州における光ファイバ網の現状を見て行く。

光ファイバ網の概略

光ファイバ網は、20Mbit/s 以上の通信速度（理論最大値 100Mbit/s）とより安定した通信を可能にする有線通信ネットワークである。ネットワークの敷設には、中継局からユーザー宅までのネットワークの全て、あるいはその一部を光ファイバを使った伝送路に置き換える必要があり、敷設形態に従って、光ファイバ網のアーキテクチャは主に以下のタイプに分けられる。

- FTTH (Fibre-To-The-Home)：中継局からエンドユーザー宅までのネットワークを全て光ファイバによって構築する。
- FTTB (Fibre-To-The-Building)：光ファイバを中継局から集合住宅やビルまで引き込み、建物内では既存のメタル回線によって通信する。
- FTTC (Fibre-To-The-Curb、または Fibre-To-The-Cabinet)：光ファイバを中継局から加入者宅のすぐ近くまで敷き、そこからエンドユーザーまでの最後の部分を VDSL 等を利用して接続する。

FTTC は、FTTH や FTTB に比べて、光ファイバ網の敷設にかかるコストが少なく済むが、通信速度や安定性のレベルは低くなる。以上の他に、ケーブル事業者のアーキテクチャ、FTTLA (Fibre To The Amplifier) がある。

世界の光ファイバ網の普及状況

欧州の光ファイバ網の普及状況を見る前に、世界の主な状況を簡単に見ておきたい。

テレコミュニケーション分野を専門とする仏調査会社IDATE（イーダット）³

³ <http://www.idate.org/2009/pages/index.php?all=accueil&idl=21>

は、2009年6月8日に世界の光ファイバ網普及状況について発表している⁴。それによると、現在世界中でFTTHとFTTBの市場は大きく伸びており、2008年には800万人以上契約者が増加した。2008年末のFTTHとFTTBの契約者の数は、2900万人に昇り、その8割がアジアに集中している（図版3参考）。

図版3 2008年末世界のFTTx契約者数（地域毎）

	VDSL	FTTH/B 契約者	FTTLA 契約者	全合計
西ヨーロッパ	776550	1512960	15000	2304510
東・中央ヨーロッパ	32000	778940	212393	1023333
北米	1045000	3995000		5040000
アジア		22717500		22717500
中東・アフリカ	0	15000	0	15000
全合計	1853550	29019400	227393	31100343

出典 *IDATE*

世界のFTTHとFTTBの契約者数のランキングを見ると、6カ国がアジアであり、残り4カ国を北米と欧州が分けている（図版4参考）。

図版4 2008年末世界のFTTHとFTTBの契約者数ランキング

順位	国名	FTTH/B 契約者数
1	日本	14457000
2	韓国	6758000
3	アメリカ合衆国	3992000
4	香港	645000
5	ロシア	630000
6	台湾	589000
7	スウェーデン	401000
8	イタリア	306500
9	中国	229500

⁴ http://www.idate.fr/2009/pages/index.php?all=f_actualite&id=355&idl=21

10	フランス	180550
----	------	--------

出典 *IDATE*

また、IDATEは2009年4月6日に光ファイバ市場の今後の動向を予測しており、それによると、世界的な経済不況においても超高速通信網の市場は今後拡大して行き、加入者数は2014年までに1億4000万人に昇る。FTTHとFTTBは市場でより支配的になり、加入者数は1億1440万人にまで増加するのに比べて、VDSLの加入者数は2560万人に留まる⁵。

欧州における光ファイバ網の普及状況

ついで、欧州で光ファイバ網の普及を促進する団体、欧州FTTH評議会（FTTH Council Europe）について触れる。

欧州FTTH評議会

この団体はFTTHを普及させることによって、欧州の人々の生活水準と欧州産業の競争力を向上させることを目的として持つ⁶。具体的な活動としては、FTTHの経済へのインパクトを予測し、FTTHの認知度を向上させる等して、欧州諸国の政府や監督規制機関を啓蒙すること、またステークホルダーを集めてイベント等を行なう。現在100以上の企業や団体がこの評議会のメンバーである。

光ファイバ網の普及状況

さて、欧州FTTH評議会は、欧州（EU加盟国、ノルウェイ、アイスランド、スイス、アンドラ）と東欧諸国における光ファイバ網（FTTHとFTTB。FTTC等を除く）の普及状況の調査をIDATEに委託し、2009年2月にその結果を発表し

⁵ http://www.idate.fr/2009/pages/?all=f_actualite&id=584&idl=21

⁶ <http://www.ftthcouncil.eu/home/?cid=1>

ている⁷。以下にその発表を基に、欧州諸国におけるFTTHとFTTBの普及状況の諸特徴を記していく。

- 現在欧州には224のFTTHおよびFTTBに関わるプロジェクトが存在し、そのうち111が2005年半ば以降に発表された新しい計画であった。
- 前年までと同様に、地方自治体とエネルギー企業が主導するFTTHとFTTBの普及プロジェクトが多く、全プロジェクト数の58.5%を占めた。だが、2008年後期には少しずつシェア率が減少し、インターネットプロバイダー（ISP）などの事業者によるロールアウトが目立った。
- 2008年末、欧州（EU加盟国27カ国、ノルウェイ、アイスランド、スイス、アンドラ）には、FTTHあるいはFTTBの加入者は合計で166万1895人おり、約1120万の家庭や建物に光ファイバ網が敷設された。
- 2008年末、光ファイバ網が敷設され、契約可能な家庭と建物の数（ホームパス数⁸）に関しては、フランスが欧州の先頭に立っているが、これは主にケーブル事業者ニューメリカーブルの事業展開に由来する（図版7参考）。ちなみに、このIDATEの調査ではニューメリカーブルの加入者は、2008年6月からFTTBの加入者に含まれている。
- スロバキアは現在動きのあるマーケットの1つで、ホームパス数では6番目につけている。
- またスペインとポルトガルでは、FTTHとFTTBの事業が本格的に展開され始め、2008年後半期には大きくホームパス数を延ばしている。

⁷ http://www.idate.fr/2009/pages/?all=f_actualite&id=571&idl=21

⁸ 光ファイバ網が敷設され、契約可能な家庭と建物の数をホームパス数と呼ぶ。

- スウェーデンとノルウェイは、FTTH と FTTB の加入率（各々44.1%と65.6%）が高く、欧州で最も高い水準にある（図版 8 参考）。
- FTTH と FTTB の加入者の 79%は、6 カ国（スウェーデン、イタリア、フランス、ノルウェイ、オランダ、デンマーク）に集中している。
- 加入者数に関しては、ISP 等の事業者がマーケットを支配している。伊ファストウェブ、瑞 B2、仏イリアド、仏ニューメリカーブル、仏 SFR、T2（スロベニア）の加入者数は、2008 年末に 65 万 7000 人に昇り、欧州の FTTH と FTTB の加入者数の 40%を占める。
- 東欧諸国（ロシア、セルビア、ウクライナ、トルコ、ブルガリア、マケドニア）における FTTH あるいは FTTB の加入者数とホームパス数は、それぞれ 63 万 5000 人と 640 万件に昇る。

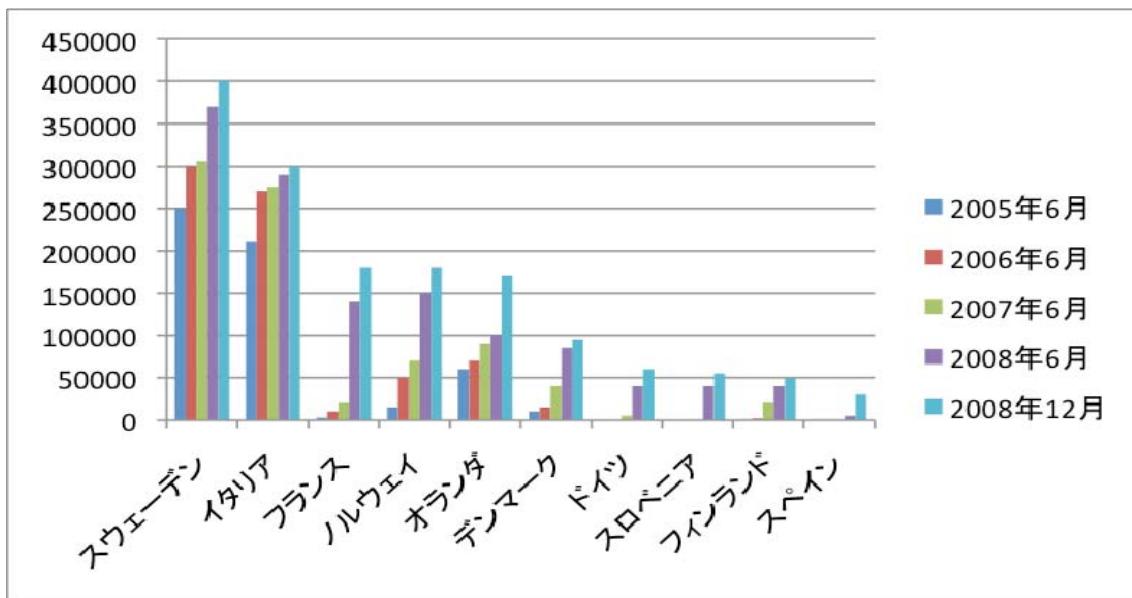
図版 5 2008 年末欧州における主な FTTH あるいは FTTB のホームパス数(事業者毎)

国名	事業者	2008 年 12 月ホームパス数
デンマーク	DONG Energy	150000
	Energie Midt	75000
	TRE FOR	60000
フィンランド	TeliaSonera	400000
フランス	France Telecom	500000
	Illiad/Free	300000
	SFR	250000
	Numéricable	3400000
ドイツ	Wilhelm Tel	100000
	M-Net	80000
イタリア	Fastweb	2000000
オランダ	Reggefiber	350000

ノルウェイ	Lyse	170000
スロバキア	T-COM	200000
	Orange Slovensko	215000
スロベニア	T2	200000
スペイン	Telefonica	250000
スウェーデン	B2	390000

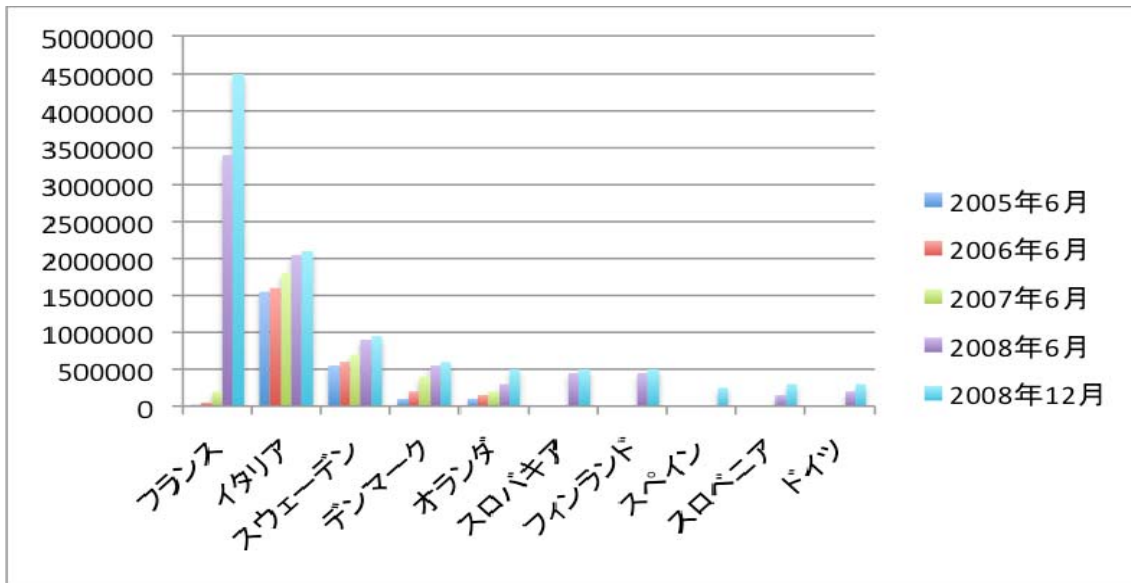
出典 IDATE

図版6 欧州におけるFTTHとFTTBの加入者数の増加(2005年6月～2008年12月)



出典 IDATE

図版7 欧州におけるFTTHとFTTBのホームパス数の増加(2005年6月～2008年12月)



出典 IDATE

図版8 欧州におけるFTTHとFTTBの加入率 (ホームパス数と比べた加入者数の割合)

国名	加入率(ホームパス数に対する加入者数の割合)
スウェーデン	44.1%
イタリア	14.5%
フランス	4.1%
ノルウェイ	65.6%
オランダ	29.0%
デンマーク	14.5%
ドイツ	21.5%

出典 IDATE

結論として、IDATEの報告は、現在欧州におけるFTTHとFTTBのホームパス数は拡大しつつあるが、加入者数に関しては、2008年末に約170万人に留まり、アメリカや日本に遅れを取っていることを指摘している。

欧州主要国(英仏独)の動向

以下に簡単に欧州主要国(英独仏)における光ファイバ網の普及動向を見て行

く⁹。

先に見たように、フランスでは、固定通信事業者のフランステレコム、ISPのフリー、通信事業者のSFR、ケーブル事業者のニューメリカーブルがそれぞれFTTHあるいはFTTBの展開に力を入れている。なお、移動通信事業者であるSFRは、2008年秋に光ファイバ網を展開していたISPのヌフ・セジェテルを買収し、光ファイバ網の事業を開始した¹⁰。

官公庁の動きとしては、フランス政府は、2008年8月に経済近代化法（LME法）を発表し、光ファイバ網の敷設に関する方策を定めた¹¹。それによると、新たに建築される建物には光ファイバ網のインフラを前もって敷設することが義務づけられた。25以上の住居を持つ建物に関しては2010年から、そして全ての建物に関して2011年からこの法律が適用される。既存の建物に関しては、光ファイバ網の普及の作業と費用を減らすために、光ファイバ網の部分的な共同利用が義務づけられた。これにより、フランステレコムなどの事業者が先に敷設した光ファイバ網のうちユーザー宅に近い最終末端部分を、他の事業者も使用できるようになった。

先に見たIDATEの報告では、欧州主要国である英国、ドイツについてはあまり触れられていないが、それはこれらの国ではFTTHやFTTBよりもむしろ、

⁹ 政府による光ファイバ網の整備支援政策については、より詳しく本調査報告書第二部で取り扱う。

¹⁰ <http://www.sfr.fr/sfr-neuf-cegetel.jsp>

¹¹ http://www.modernisationeconomie.fr/potentiels/lme_rue_potentiels01.html

光ファイバ網の展開に関する政府の政策に関しては、本報告書第二部でデジタルフランス2012を取り扱う際に再び取り上げる。

VDSL と光ファイバを組み合わせた FTTC が主に展開されているからである。英国では、固定通信事業者の BT (British Telecom) が 2008 年 7 月に光ファイバ網のロールアウト計画を発表しており、フランス、ドイツに比べると非常に後発である。この計画によると、2012 年までに光ファイバ網で 1000 万世帯をカバーする予定である。この計画の予算には 15 億ポンドが予定されている。この計画では FTTH と FTTC の両方が展開される予定であるが、FTTH は一定の地域 (エブスフリート、オリンピックビレッジなど) のみで展開され、主に FTTC が展開される予定である。なお FTTC では最高 40Mbit/s で通信が可能であるが、現在新しい技術を開発中で、それによって最高 60Mbit /s の通信が可能になる予定である。また、光ファイバ網が敷設されない地域では、既存のメタル回線を利用した ADSL2+ によるブロードバンドサービスが提供される予定であり、これにより最高 24Mbit/s の通信が可能になる¹²。

また英ケーブル事業者のバージン・メディアが、2008 年 12 月から最高通信速度 50Mbit/s の光ファイバ網を利用したサービスを提供しているが、このサービスは FTTH や FTTB ではなく、光ファイバをキャビネットまで引き、そこから同軸ケーブルをエンドユーザーまで引き込む形態で提供される。この超高速ブロードバンドサービスは 2008 年 12 月の段階で、英国の 20% の世帯をカバーし、2009 年半ばには 50% の世帯をカバーする予定である。なおこのサービスには、DOCSIS 3.0 という新しい技術が使用されており、これによって、将来的には最

¹²

<http://www.btplc.com/news/Articles/ShowArticle.cfm?ArticleID=efd7b1fa-52ed-45bb-b530-734fac577e94>
<http://www.btplc.com/news/Articles/ShowArticle.cfm?ArticleID=9c80bccc-31c8-4588-b11a-e10c7d47e991>

高 200Mbit/sの通信速度のブロードバンドサービスが可能になり、2012 年までに市場に登場する予定である¹³。

また光ファイバ網のインフラ事業者であるH2Oは、下水道を通した光ファイバ網の敷設事業を行っており、FTTHを展開しているが、ボーンマスなど一定の都市に留まる¹⁴。

ドイツでは、ドイツテレコムの子会社Tホームが光ファイバとVDSLを組み合わせ、FTTCの超高速ブロードバンドサービス（最大 50Mbit/s）を提供している¹⁵。2008 年には全国 40 都市でこのサービスは提供されており、2009 年半ばまでに全国 50 都市に拡大される予定である。なおドイツでは現在 70%以上の世帯で 2Mbit/s以上のインターネット接続が可能であり、20%以上の世帯で最高 50Mbit/sの超高速インターネットが利用できる状態にある。これはヨーロッパ内の比較で、非常に高い値である。

第三節 欧州におけるWiMAXの普及状況と今後の動向

ついで、欧州における WiMAX の普及状況と今後の動向について見ていきたい。

WiMAXの概要

WiMAX（Worldwide Interoperability for Microwave Access）とは、無線通信規格の 1 つで、IEEEでは「IEEE802.16」規格として標準化されている。2004

¹³ <http://www.ofcom.org.uk/media/features/bbandvirgin>
http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/nga_future_broadband/statement/

¹⁴ <http://www.h2onetworksdarkfibre.com/index.php>

¹⁵ <http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/en/562062>
<http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/en/629574>

年に「電気電子学会 (IEEE)」に承認された「IEEE802.16-2004」¹⁶は、固定通信向けの通信方式で、カバー範囲を約 10kmとし、最大伝送速度は約 75Mbit/s に昇る。Wifiのカバー範囲が室内で 100mほどに留まるのに比べて、WiMAXはより広範囲をカバーすることを可能にし、都市部だけでなく、ケーブルの敷設が難しい山間部や人口密度が低い地域などでも利用が見込まれており、いわゆるラストワンマイルの問題を解消する手段として期待されている。なおWiMAX という名前は、WiMAX標準規格群のインターオペラビティを高めるために 2001 年に結成されたWiMAXフォーラム¹⁷によって付けられ、欧州電気通信標準化機構 (ETSI) では、HiperMan (High performance radio Metropolitan Area Network) という名称で、標準化されている。

IEEE802.16-2004 は固定通信向けの通信規格であるが、移動体通信向けの通信規格も作成されている。この規格は「IEEE802.16e」として IEEE に 2005 年に承認され、モバイル WiMAX と呼ばれている。カバー範囲を 3km 程とし、最大通信速度は約 75Mbit/s (周波数幅 20MHz の場合) に昇り、高速移動中でも接続が可能である。モバイル WiMAX は固定用の無線通信規格から派生してきたものであるから、インターネット技術に由来すると言える。都市部では、ノート型パソコン向けの移動通信技術として使用されることがあり、固定通信技

¹⁶ IEEE806.16d もこの規格に含める。

¹⁷ WiMAX フォーラムは産業界主導の非営利団体で、WiMAX を利用する無線ブロードバンド製品のインターオペラビティを促進するために結成された。このフォーラムは WiMAX 関連製品を認定しており、このため、サービスプロバイダーや規制機関とも連携をしている。フォーラムのメンバーは、500 以上の全世界の企業からなり、主に通信事業者と関連機器ベンダーである。

<http://www.WiMAXforum.org/node/644>

術と携帯電話向け通信技術の間に位置づけられることもある。だが、現在策定中の新しい WiMAX の規格 (IEEE 802.16m) は、後述する LTE と第 4 世代携帯電話の通信規格 (IMT-Advanced) として競合しており、現在動向に注目が集まっている。

なおモバイル WiMAX は携帯電話や PC 以外の電子機器、つまりデジタルカメラ、ゲーム機、防犯カメラ等にも装備されることが期待されており、多様なサービスを生み出す可能性がある。

基本的に WiMAX の使用方法には、以下の 3 つの形態が考えられる¹⁸。

- 1 家庭やオフィス等向けの固定通信サービス
- 2 ノマディックアクセスサービス (WiMAX 圏内ならどこでも自由にインターネットに接続できる)
- 3 移動通信サービス (ハンドオーバーを行ない、接続する基地局を変えながら通信する)

WiMAXの周波数

固定用 WiMAX には、欧州諸国では特に 3.5Ghz 帯の周波数が割り当てられている。2.6Ghz 帯をモバイル WiMAX に使用する可能性もあり、現在この帯域の使用用途について多くの欧州諸国が協議している。

ところで、現在欧州のほとんどの国で 3.5GHz帯を移動通信に使用することが認められていない。例えば、フランスでは 3.5Ghz帯は移動通信向けの無線ブロードバンドには使用できない状態にあり、WiMAXを移動通信に用いることができ

18

[http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1042&tx_gsactualite_pi1\[annee\]=&tx_gsactualite_pi1\[theme\]=&tx_gsactualite_pi1\[motscle\]=&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=26&cHash=a79ade4bf7](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1042&tx_gsactualite_pi1[annee]=&tx_gsactualite_pi1[theme]=&tx_gsactualite_pi1[motscle]=&tx_gsactualite_pi1[backID]=26&cHash=a79ade4bf7)

ない¹⁹。つまり、ハンドオーバーを行なって、基地局を変えながら通信する携帯電話のような通信サービスを、WiMAXによって提供することが認められていない。その結果、移動通信に使用できるIEEE806.16eに対応する設備機器でネットワークを展開しながら、実際には無線固定通信及びノマディックアクセスサービスを提供している事業者が多い。現在フランスではIEEE806.16-2004の設備機器のみを使用してネットワークを展開している事業者は少数で、IEEE806.16eのみ、あるいはそれとIEEE806.16-2004の技術と設備機器を組み合わせるWiMAX網を展開している場合が多い。IEEE806.12eの設備機器を使用している事業者が多いのは、今後移動通信への使用が許可される予定であり、またIEEE806.16-2004の機器は旧式であり、IEEE806.16eの機器の方が、移動通信に使用しないとしても、基本的な性能が良いからである。

英国では、固定無線ブロードバンド向けに割り当てた周波数を移動通信に使用できるように割当用途が変更されたケースがある。2007年11月に英国の情報通信部門の規制機関OFCOMは、WiMAXの事業免許を持つUKブロードバンドが移動通信サービスの事業を行なうことを許可している²⁰。同様のことは、フランスでも起こりうるであろう。

その上、2008年5月には欧州委員会が、EU加盟国に3.5GHz帯(3400-3800MHz

¹⁹ この点に関しては、本節末に収録したボロレテレコム技術者、アドリアン・デマレズ氏とのヒアリング議事録も参考のこと。

²⁰

<http://www.WiMAXday.net/site/2007/11/23/uk-broadband-gets-35-ghz-WiMAX-license-upgraded-for-mobile-services/>

http://ofcom.org.uk/consult/condocs/bb_application/statement/

帯)を移動通信に使用する許可を義務づける委員会決定を公表している²¹。これにより、2012年1月までに、加盟国は3.5GHz帯の移動通信への使用を許可しなければならない。

欧州主要国におけるWiMAXの普及状況

ついで、欧州主要国(英仏独)におけるWiMAXの普及動向について見ていきたい。主なWiMAX事業者等の概要、提供されているサービス、ネットワークの普及状況等を見てきたい。

英国

フリーダム4

フリーダム4は無線ブロードバンド通信サービス事業者であり、英国でWiMAX網を展開している²²。この事業者は、3.6GHz～4.2GHz帯域の全国免許と、28GHz帯域の地域WiMAXの免許を3つ(北西部、中部、ロンドン)所有する。WiMAX接続サービスの最大通信速度は4Mbit/sであり、屋内で1km、屋外で2kmがカバー範囲となる。なおフリーダム4は、元はPipexワイヤレス(ISPのPipexとインテルのジョイントベンチャー企業)という名前であったが、2007年から名称をフリーダム4に変更した。

フリーダム4は、2006年12月からミルトンキーンズで、そして2007年5月からウォリックで、固定ブロードバンド向けのWiMAXのトライアルを行なっ

²¹

<http://www.wimaxday.net/site/2008/05/28/wimax-spectrum-given-mobility-status-in-europe/>
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008D0411:EN:NOT>

²² <http://www.freedom4.com/pg.asp?p=home>

ていたが、2007年12月からミルトンキーンズでコネクトMKと協力し、WiMAXの商用サービスを法人向けと個人向けに開始している。なおコネクトMKは、ミルトンキーンズでブロードバンドサービスの改善を目的に、ミルトンキーンズ議会によって設立された企業である。またフリーダム4は2008年よりマンチェスターで、元 Pipex 傘下にあったヴァイルタス・ソリューション社と提携して、法人向けに WiMAX のサービスを開始している。よって、現在のところ、フリーダム4はミルトンキーンズ、ウォリック、マンチェスターで WiMAX の商用サービスを行なっている。現在のところ固定用 WiMAX のみを展開しているが、将来的にはモバイル WiMAX も展開することが期待されている。

UKブロードバンド

UKブロードバンドは、香港に本拠地を持つPCCWの傘下にある無線ブロードバンド事業者で、英国で事業を展開している²³。2003年に3.5GHz帯の15の地域WiMAX免許を取得している。なおUKブロードバンドの免許は固定向け無線ブロードバンドのものであったが、オフコムは2007年11月に移動通信にも使用することを許可している。

UKブロードバンドは、テムズ・バレーでTD-CDMAの技術に基づく無線ブロードバンドのトライアルを、「ナウ」というサービス名で家庭向けと法人向けに2004年から行っており、またロンドンでもトライアルを行っている。UKブロードバンドの事業は、今後TD-CDMAからモバイルWiMAXへと移行することが予想されている。

²³ <http://www.ukbroadband.co.uk/index.html>

<http://www.mynow.co.uk/>

アーバンWiMAX

アーバンWiMAXは英国に本拠地を持つ事業者で、法人向けにWiMAXによる無線ブロードバンドサービスをロンドンで提供している²⁴。通信速度に関しては、上り方向、下り方向とも同じ速度で通信が可能で、2Mbit/sから 10Mbit/sで通信できる。なお、アーバンWiMAXは 28GHz帯の地方免許を取得している。

M-WAG

M-WAG (Mobile WiMAX Acceleration Groupe) は、英国でモバイル WiMAX の商用化を推進するために、通信事業者や WiMAX 機器ベンダー等によって結成されたグループである。メンバーは、アルバリオン (イスラエル)、アルキバ (英)、ブルーノウェア (英)、EADS ディフェンス&セキュリティ (英)、イマジン (愛)、マクロポリタン (英)、MLL テレコム (英)、モバイルセンス (英)、モット・マクドナルド (英)、ノーテル (加)、キコネクト (英)、レッド M (英)、アーバン UK である。

このグループは 2008 年月上旬から、モバイル WiMAX の機器を利用したネットワークを試験的に英国のメイドストーンで展開しており、地方公共団体も含めた様々な事業者がネットワークを利用し、多様なサービスがテストされている。テスト中の主なサービスとしては、放送事業へ WiMAX の利用、防犯・監視カメラ、Wifi と WiMAX のハンドオーバーが挙げられる。

BT

固定通信網事業者のBTはイタリアの通信事業者アリアDSLと提携し、イタリアでWiMAXの事業を行うことを決定している (2008 年 4 月)。2008 年前期にア

²⁴ <http://www.urbanWiMAX.co.uk/>

リアDSLはWiMAXをイタリア全国で展開するために、3.5GHzの周波数ライセンスを獲得していた²⁵。またBTは、2.5GHzの帯域のオークションに参加する意向を現在までのところ表明していないが、移動体通信事業を持たないBTが、このオークションに参加する可能性は否定できない。

フランス

アルチチュードグループ

アルチチュードグループに属するアルチチュードテレコムは、個人だけでなく、特に企業、地方公共団体向けに、有線と無線の電気通信サービスを提供している通信事業者であり、3.5GHz帯で固定向けのWiMAX網を展開し、商用サービスを行なっている²⁶。ユーザーには高速インターネット接続サービスが提供されており、特にADSLによる固定高速ブロードバンド網が展開されていない地方地域で、WiMAX網を展開している。なお2008年1月にアルチチュードテレコムは、WiMAX機器のベンダーであるイスラエルのアルバリオンと提携し、同社のモバイルWiMAX製品「4Motion」を利用することを決めている。

ところで、アルチチュードテレコムは後述するボロレテレコムともに、フランスの多くの地域WiMAX免許を有しているが、基地局の設置はあまり進んでおらず、2008年12月31日現在、義務である基地局設置数の15%しか満たしていない²⁷。

²⁵

<http://www.btplc.com/news/articles/showarticle.cfm?articleid=11afeaf9-b7a3-4a43-9eba-52fa2957e8ec&Terms=1003>

²⁶ <http://www.altitudetelecom.fr/>

²⁷

る他、個体認証（RFID）の技術が使用されている。なおこのボックス型CPEにはIEEE806.16eの通信規格が装備されている。マキも現在パイロット試験が行なわれている最中である。

IFW

IFW はイリアドグループ傘下のWiMAX事業者で、3.5GHz帯のWiMAXの全国免許を有する³¹。先に触れたように、IFWも全体的に基地局の展開が遅れているが、パリのあるイル・ド・フランス地域圏、バス・ノルマンディー地域圏、オート・ノルマンディー地域圏では比較的高い割合（2008 年末にそれぞれ33.40%）でネットワークを展開している。なお、WiMAXの設備機器にはIEEE806.16e向けのものが使用されている。

HDDR・SHD・フランステレコム

以上の他に、フランス本土では地方公共団体の他、視聴覚放送と電気通信部門のインフラ事業者であるTDF傘下のHDDRと、通信事業者のSFR傘下のSHDがWiMAX網を展開している³²。2008 年末、HDDRは現在 3 つの地域WiMAX免許を持ち、基地局設置義務数の 26%を満たし、SHDは 2 つの地方免許を有して、義務数の 49%を満たしている。なおSHDは通信方式としてIEEE806.16eを採用している。

フランスの最大手通信事業者フランステレコムは、フランスの海外領土ギアナ

³¹ <http://www.ifw.fr/ifw.html>

³²

http://www.tdf.fr/204.html?searched=WiMAX&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1

<http://www.societehautdebit.fr/>

とマイヨット島での地域 WiMAX 免許を取得している。

ドイツ

DBD

DBD (Deutsche Breitband Dienste) は、ドイツの通信事業者で、MAXXオネールとDSLオネールのブランド名で固定電話の事業を行っていたが、2006年に3.5GHz帯のWiMAXの全国免許を取得し、2007年からWiMAXの事業をインテル(米)と提携して展開している³³。MAXXオネールは主に首都圏で、DSLオネールは主に地方で商用サービスを行なっている。通信速度は1~2Mbit/sほどで、地域によっては電話のサービスも提供しており、9.99ユーロから29.99ユーロまでの料金プランを選べる。固定向けWiMAX網(IEEE806.16-2004)を展開しており、2008年6月の時点で、40万世帯をカバーし、2万5000人の契約者を持つ。今後、IEEE806.16eのネットワークを展開する予定である。

インカムブロードバンド

インカムブロードバンドはドイツの通信事業者で、2006年にWiMAXの全国免許を獲得している³⁴。この通信事業者は、ネクストウェーブワイヤレス社と投資企業のオムニアホールディングの合併企業である。ネクストウェーブ社は無線通信事業者向けにブロードバンド機器製品の開発を行なっており、インカムブロードバンドの株を半分以上所有している。

なおインカムブロードバンドは、2007年にはスイスのWiMAXの全国免許を獲得している。その後スイスに拠点を持つWiMAXテレコム社の65%の株を取得

³³ <http://www.dbd-breitband.de/>

³⁴ <http://www.inquam-broadband.de/index.htm>

し、傘下に置き、それによってオーストリア、スロバキア、クロアチアでの 3.5GHz 帯の WiMAX の事業権を取得している。

2007 年 8 月には、インカムブロードバンドは、ザールブリュッケン市に拠点を置きドイツ南西部で事業を展開する通信事業者 VSE NET とアルカテル・ルーセントと提携し、IEEE806.16e の通信規格を使った WiMAX 網を展開している³⁵。

クリアワイア

米モバイルブロードバンド事業者クリアワイアは、ドイツで 2006 年に 3.5GHz 帯の WiMAX の全国免許の 1 つを取得している³⁶。なおクリアワイアは、ドイツ以外に、欧州ではベルギー、デンマーク、アイルランド、ポーランド、ルーマニア、スペインでも事業を展開している。

参考 ヒアリング

フランスにおける WiMAX の動向を調査するために、フランスの WiMAX 事業者ボロレテレコムでヒアリング調査を行なった。以下に、その議事録を収録する。

ヒアリング議事録

日程

³⁵ http://www.alcatel-lucent.com/wps/portal/!ut/p/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4x3tXDUL8h2VAQAURh_Yw!!?LMSG_CABINET=Docs_and_Resource_Ctr&LMSG_CONTENT_FILE=News_Releases_2007/News_Article_000478

<http://www.vsenet.de/startseite.html?id=2&L=1>

³⁶

<http://www.WiMAXday.net/site/2008/06/04/clearwire-supports-ec-decision-on-WiMAX-mobility/>

<http://www.clearwire.com>

2009年8月4日

場所

ボロレテレコム

出席者

先方(○)：ボロレテレコム アドリアン・デマレズ氏

当方(△)：

藤田清太郎(NICTパリ事務所所長)

キム・リへ(NICTパリ事務所)

小野浩太郎(シュークルキューブ研究員)

動機

フランスの WiMAX 事業者ボロレテレコムの技術者であるアドリアン・デマレズ氏に、フランスにおける WiMAX の動向およびボロレテレコムの事業展開状況を伺い、同事業者が開発した WiMAX 機器の新製品「マキ」を紹介してもらう。

概要

ボロレテレコムのWiMAX事業の現状

(△) ボロレテレコムの WiMAX 事業について教えて欲しい。

(○) ボロレテレコムは、ボロレグループ傘下の通信事業者で、特に WiMAX の事業を行なっている。2006年7月に12の地域 WiMAX の免許を獲得し、続いて2008年9月に HDRR(TDF傘下の WiMAX 事業者)から8つの地域 WiMAX の免許を購入して、現在 20 の地域 WiMAX の免許を持っている。これにより、ほぼフランス全土で事業を展開できる。これらの免許は 3.5GHz 帯のものである。

るが、他の欧州諸国でもこの帯域は WiMAX に使用されている。

(△) ボロレテレコムは WiMAX のネットワークを、IEEE806.16-2004 と IEEE806.16e のどちらの技術標準に対応する設備で展開しているのだろうか。

(○) 我々は、IEEE806.16e の技術標準に対応している設備機器のみでネットワークを展開している。

(△) IEEE806.16e は、移動通信サービスを提供することを可能にするはずだが。

(○) 確かにこの技術標準はハンドオーバーを可能にし、それにより移動通信サービスを提供することができるが、現在までのところ電気通信部門の規制機関 ARCEP が 3.5GHz 帯で移動通信サービスを行なうことを認めていない。よって、我々は IEEE806.16e に対応する WiMAX 機器でネットワークを展開し、技術的な観点から何の問題もないとしても、移動通信サービスを提供することができない。よって、現在の計画では固定通信向けサービス、そしてノマディックアクセスサービスを WiMAX で提供するつもりである。だが、ARCEP の以上のような 3.5GHz 帯の使用用途の限定は、将来的には変更され、移動通信サービスにも使えるようになるかと我々は考えている。何故なら、欧州委員会が 3.5GHz 帯を移動通信サービスにも利用できるようにすることを各国に求めているからである。よって、数年後にはこの使用用途の限定はなくなると我々は考えている。我々はすでに IEEE806.16e 対応の設備でネットワークを展開しており、移動通信の許可が下りたなら、ハンドオーバーができるように設備機器の作動システムを変更するだけでよい。

(△) ノマディックアクセスサービスと移動通信サービスはどのように違うの

だろうか。

(○) 移動通信サービスは、移動中に、接続する基地局を変えながら通信できるサービスである。これをハンドオーバーという。一方で、ノマディックアクセスサービスでは、WiMAX のネットワーク圏内ではどこでも WiMAX 網にアクセスできるサービスであり、ハンドオーバーはできない。

先に述べたように、我々は固定通信向けのサービスとノマディックアクセスサービスの提供に取り組んでいる。だが、都市地域においては、低料金（約 30 ユーロ）の ADSL 網を使ったトリプルプレイサービスが非常にフランスで人気があり、このサービスと競合するのは難しいと考えている。地方においては、WiMAX のネットワークを展開するのに莫大な資金がかかることが問題である。よって、我々としては、都市地域でネットワークを展開し、ノマディックアクセスサービス、そして長期的展望の下で、移動通信サービスを提供することを目指している。なお我々は今のところ、移動通信向けのデバイスは開発していないが、ノキアやサムスンのような端末機器ベンダーは、現在 WiMAX 向けのデバイスを製造している。

また WiMAX は LTE と非常に競合する技術である。将来的にこの 2 つの技術が共存するのか、あるいはどちらか一方が勝利し、他方が消えてなくなるのかは現在まだわかっていない。そして、全国に WiMAX 網を展開するには非常に資金がかかる。よって、地方でネットワークを大きく展開する前に、我々は今後どのように状況が動いて行くのかの様子を見るつもりである。

(△) ボロレテレコムは 2.6GHz 帯の周波数の公募に参加するだろうか。

(○) やはり低い帯域のライセンスを獲得することは重要であり、2.6GHz だけ

でなく、デジタル・デビデンドの 800MHz 帯の公募に参加したいと思っている。

(△) WiMAX 市場を牽引する要因としては、どんなことが考えられるだろうか。

(○) 現在フランスでは、携帯電話および WiMAX の MVNO 事業者になるための条件が非常に悪い。だが、これは改正されるだろう。

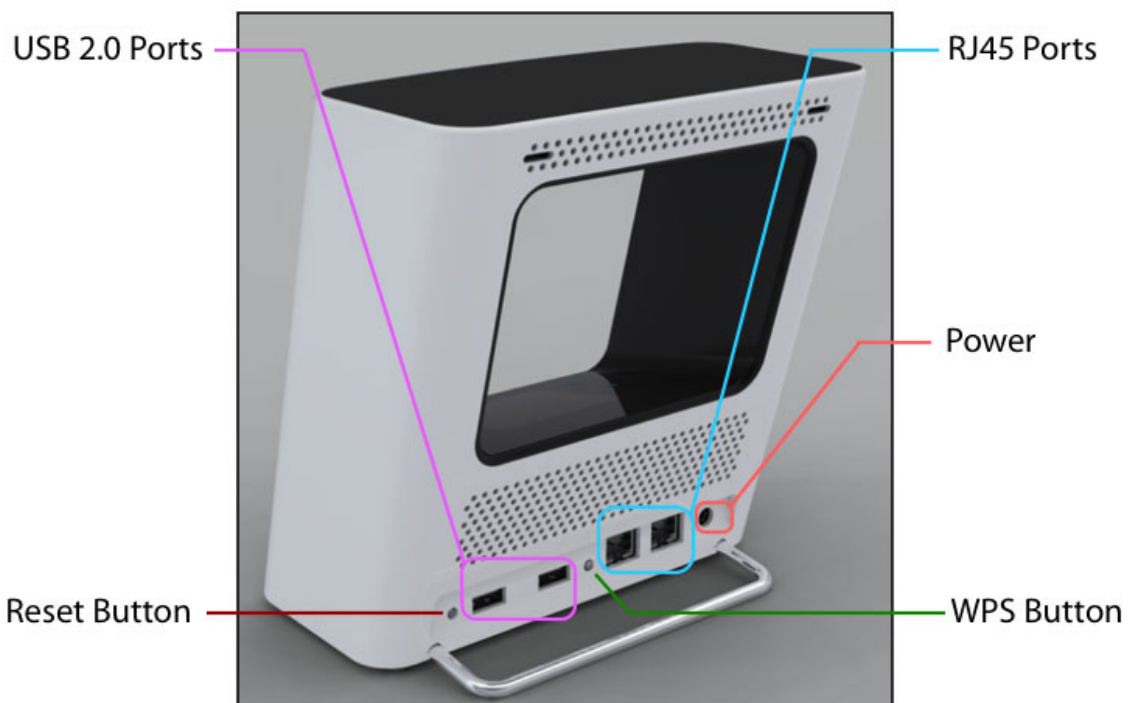
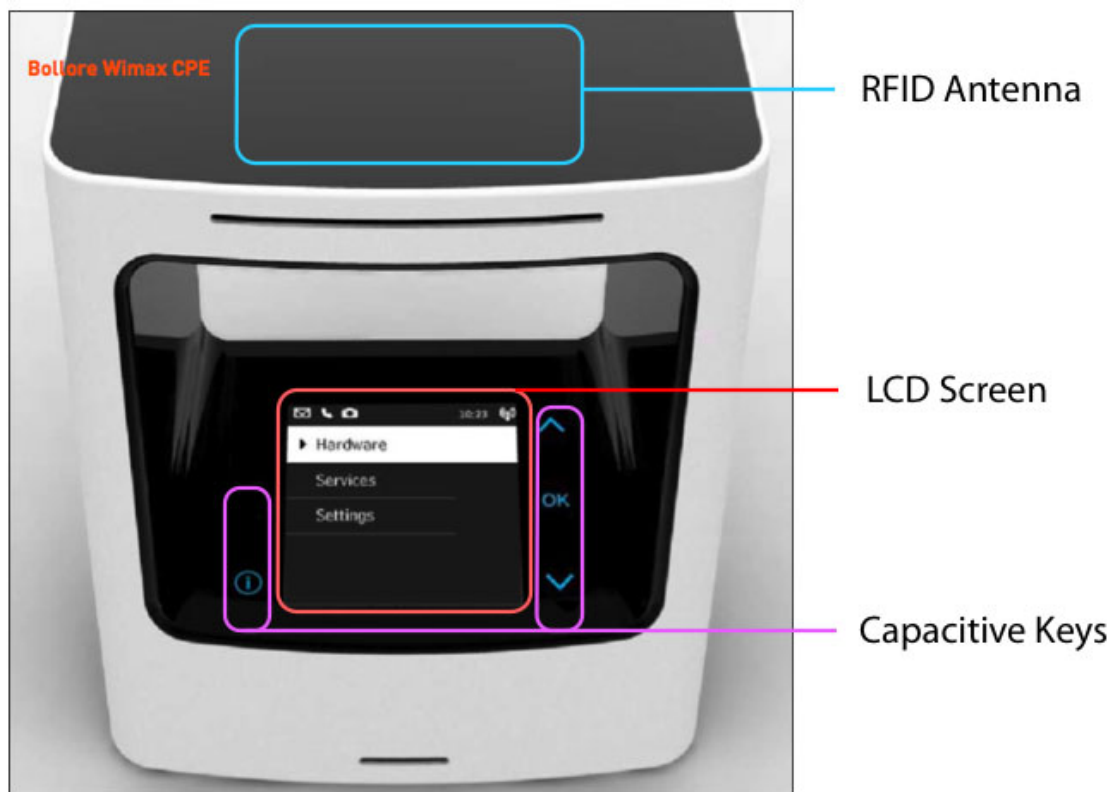
また WiMAX と 3G 等の他の無線通信技術を合わせて持つデュアルモード端末の開発が重要であると考えており、われわれは通信機器ベンダーに働きかけている。

マキについて

(△) ポロレテレコムが開発した WiMAX 機器の新製品マキについて教えて欲しい。

(○) 我々はアルカテル・ルーセント等が開発した WiMAX 機器に満足することができず、インターネットゲートウェイを自ら開発した。それがマキである。マキはインターネットを使ったことがなく、恐怖心を抱いている人にも簡単に使うことができるように設計されており、デザイン的にも優れたゲートウェイである。

図版 9 マキのインターフェイス (高さ約 20cm、横幅約 15cm、奥行き約 12cm)



出典 ボロレテレコム

中段のスクリーンには、iPhone と同じタッチスクリーンを使用しており、機器

の背後には、**USB** ポートが装備されている。例えばフラッシュメモリをここに差し込み、その中に保存された写真を **Wifi** でパソコンに送ることができる。ちなみに、フラッシュメモリ内の写真を中段のスクリーンで見ることができ、どの写真をパソコンに送るか選択することも可能である。同様にマキの下部には、**SD** カードを入れることもできる。また、様々な情報をインターネットを経由してマキの中段スクリーンで見ることができる。例えば、マキが設置されている場所の近辺にある映画館の情報を、中段のスクリーンに表示することができる。上段には、**RFID** リーダーが搭載されており、ユーザーの認証を行なうことができる。何故ユーザーの認証が必要になるかという点、中段のスクリーンで **E** メールをチェックを行なうこと等が可能であり、このようなインターネットの個人的な利用にはユーザーの認証が必要であるからである。

またマキはノマディックアクセスサービスにも利用可能であり、**WiMAX** 網の圏内であれば、マキを持ち出して、自宅の外でも通信できるだろう。例えば、ハンドオーバーは不可能であるが、**WiMAX** 圏内であれば車の中でも使用できる。なお、マキの技術仕様の大部分はオープンソースであり、ボロレテレコム of インターネットサイト上³⁷で手に入れることができる。

このように多くの機能が搭載されたマキは、単なるインターネットゲートウェイではなく、むしろサービスプラットフォームであり、これを小型コンピューターと考えることもできるだろう。なお、マキには **WiMAX** のチップだけでなく、**3G** 等の他の無線通信技術のチップを搭載することもでき、汎用性が高い。

³⁷ <http://opensource.bolloretelcom.eu/projects/boc-WiMAX/>

我々はこのゲートウェイを世界中の通信事業者に販売したいと考えている。

(△) 今日紹介していただいたマキは、完成バージョンだろうか。

(○) これはプロトタイプ品で、今年 9 月にはセカンドバージョンを発表する予定である。

(△) 現在マキのトライアルを行なっているか。

(○) 現在インターオペラビリティテストを機器ベンダー等とともに行なっている。

(△) いつごろから、マキの商品化を始める予定か。

(○) それはまだわからない。現在われわれは WiMAX に関心を持つ企業とコンタクトを取っているところであり、具体的に商品化の時期は決まっていない。

(△) ボロレテレコムは機器の開発部門を有しているのか。

(○) そうだ。我々は WiMAX のチップやソフトウェア等に関しては、自社で開発を進めているが、低レベルのハードウェアに関しては他社と提携して開発している。

(△) マキ以外では、どのような機器で WiMAX のサービスを提供しているのか。

(△) 南フランスのアンティープで、USB ポートに差し込むタイプの WiMAX デバイスを使用してパイロット試験を行っている。これはラップトップパソコン向けのサービスである。

フランスにおける 3.5GHz 帯の使用用途

(△) 現在フランスでは 3.5GHz 帯を移動通信サービスに使用できないが、それは移動体通信事業者の抵抗があり、また ARCEP がそれを支持しているから

か。

(○) そのように言うことができるかどうかはわからない。何故なら、ARCEP は規制機関であるから、基本的には企業間の競争が増加することを歓迎するだろうからである。だが、移動体通信事業を行っている 3 つの事業者の抵抗はあるだろう。

そもそも 3.5GHz の帯域は、通信事業者や ISP のネットワークとユーザー宅までの最終末端部分を無線で結ぶために使用することが想定されており、移動通信に利用することを想定していない帯域である。このような帯域は、BLR (boucle local radio) と呼ばれ、固定通信向けの帯域であり、ARCEP がその使用用途を変更していない。

第四節 欧州におけるポスト第 3 世代携帯電話向け通信技術の動向

第 4 世代携帯電話 (4G) は 2015 年以降に実用化が予定されており、使用される通信技術の策定が現在進められている最中である。本節では、3G と 4G の間の技術、つまり第 3.5 世代 (3.5G)、あるいは第 3.9 世代 (3.9G) と呼ばれる技術の欧州における動向を中心に記し、4G の実用化までのステップとして、現在どのような通信技術が使用されているか、あるいは前述したモバイル WiMAX の他に、今後どのような通信技術が使用される可能性があるかを見て行きたい。

HSPA、HSPA+、LTEの概要

まずポスト 3G の通信技術として現在普及し、また普及する可能性のある技術、特に HSPA、HSPA+、LTE の概要を見て行く。

HSPA

HSPA (High Speed Packet Access) は 3.5Gと呼ばれている通信規格で、これは 3Gの通信規格であるW-CDMAのデータ通信速度を高速化した通信規格である³⁸。HSPAという名称は、下り方向の通信速度を高速化する HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)と上り方向の通信速度を高速化する HSUPA(High Speed Uplink Packet Access)の総称であり、それぞれ最大で毎秒約 14Mbitと 5.8Mbitの通信速度が可能である。したがって、この技術はADSL網のブロードバンドとほぼ同じスピードでのインターネット接続を可能にする。なおHSDPAは 2002年に標準化団体 3GPPでリリース 5の規格として標準化され、HSUPAは同じく 3GPPで 2005年にリリース 6として標準化された。

HSPA+

以上の HSPA を改良した通信規格が HSPA+であり、HSPA Evolved、I-HSPA、HSPA Evolution 等と呼ばれることもある。3GPP が HSPA+を 2007年にリリース 7の規格として標準化しており、下り方向のデータ通信に関しては最大で 42Mbit/s、上り方向は最大で 11.5Mbit/s の速度を可能にする。なお HSPA+は HSPA と LTE の間に位置づく規格であることから、第 3.75 世代と言われることもある。

LTE

LTE(Long Term Evolution)は、HSPA+を超え、光ファイバ網並みの通信速度を可能にする次世代無線通信規格である³⁹。この通信技術は 4Gの一步前の通信

³⁸ <http://www.3gpp.org/HSPA>

³⁹ <http://www.3gpp.org/article/lte>

規格であることから、3.9Gとしてしばしば位置づけられる。LTEによって、下り方向の通信速度に関しては最大 100Mbit/s、上り方向に関しては最大 50Mbit/sでの超高速データ通信が可能になる。LTEのコアネットワークはIP網で構成されるが、これはSAE (System Architecture Evolution) と呼ばれている。なおLTEは、2009年3月に3GPPでリリース8の規格として標準化されている。また後述するように、LTEの発展規格、LTE-Advancedは4Gの通信規格の有力候補として挙げられており、現在3GPPにおいて策定中である。

LTEに割り当てられる可能性のある周波数としては、2.6GHz帯が現在欧州諸国で検討されている。その他、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800MHz帯がLTEに割り当てられる可能性がある。

なお、北米では、LTEと同等の能力を持つCDMA2000の延長規格UMB (Ultra Mobile Broadband) が、クアルコム (米) を中心に開発されてきたが、2008年末に同企業は開発を断念し、以後LTEの開発を進めるとしている。米大手通信事業者ベライゾンもLTEを4Gの通信方式として使用するとしている⁴⁰。

欧州主要国におけるポスト3G通信技術の普及・研究開発動向

次に、欧州におけるポスト3G通信技術の普及・研究開発動向を見て行きたい。HSPAは現在欧州で広く普及しており、HSPA+に関しては商用サービスが始まったところである。LTEは現在トライアルが各国で行なわれている最中であり、2010年ごろから商用サービスが開始され、本格的な展開は2012年ごろの見込

<http://www.3gpp.org/LTE-set-to-be-a-headline-topic-at>

40

http://www.vodafone.com/start/media_relations/news/group_press_releases/2007/verizon_selects_lte.html

みであるが、通信事業者によって多少導入時期は異なると考えられる。

欧州におけるHSPAとHSPA+の普及状況

HSPA

英国の電気通信部門の規制機関オフコムが2008年11月に発表した国際市場年次報告書によると、現在世界中で多くの移動通信事業者が3G網をHSPAの技術を用いてバージョンアップし、特にデータ通信を高速化しつつある⁴¹。現在までのところ、世界96カ国でHSPAのネットワークが展開されており、対応する端末は806種ある。

2007年末、アメリカを除いて、調査対象国となった英国、フランス、ドイツ、イタリア、日本では、HSPA網は70%以上の人口をカバーしている（図版9参考）。特に英国、イタリアではそれぞれ87%と78%と高いカバー率を誇る。

図版9 2G、3G、HSPAの人口カバー率



出典 オフコム

ちなみにアメリカでは、HSPAの人口カバー率が15%に留まるが、その理由としてオフコムの年次報告書は次の事柄を挙げている。

⁴¹ <http://www.ofcom.org.uk/research/cm/icmr08/>

- HSPA 技術の浸透の遅れ
- 広大な陸地面積
- W-CDMA 以外の 3G 通信方式の使用（アメリカで使用されている CDMA2000 の技術は、HSPA と互換性がなく、競合する技術である。なお HSPA と同等の性能を持つ「CDMA2000 1xEV-DV」は、2007 年末にアメリカの 80%の人口をカバーしている）

以上のように、HSPA は 3G の通信方式として W-CDMA を使用している国々で大きく展開されている。

HSPA+

HSPA+に関しては、現在欧州各地でトライアルがおこなわれており、商用サービスが開始されている国もある。以下に欧州の HSPA+網の展開の主な例を挙げる。

スペイン

移動体通信事業者ボーダフォン（英）は、HSPA+の技術を使用したブロードバンド接続のフィールド試験を、2009 年初頭にスペインで行なった⁴²。下り方向で最大 16Mbit/sのデータ通信に成功している。ボーダフォンによれば、この技術により最良の条件で 13Mbit/sで動画ダウンロードが可能になり、平均で

42

http://www.vodafone.com/start/media_relations/news/group_press_releases/2009/vodafone_trials_hspa.html

http://www.vodafone.com/start/media_relations/news/group_press_releases/2009/hspa.html

http://www.vodafone.com/start/media_relations/news/group_press_releases/2007/vodafone_eyes_hspa.html

4Mbit/sでのデータ通信ができる。なおボーダフォンはこのトライアルではエリクソン（端）、クアルコム（米）、ファーウェイ（台）と提携している。このトライアルの成功で、ボーダフォンは 2009 年下半期に英国でHSPA+網を展開することも示唆している。また同通信事業者は、最大 20Mbit/sのデータ通信を可能にするHSPA+技術の試験をおこなっている。このように、ボーダフォンは、HSPA+の展開に積極的な姿勢を示している。

イタリア

イタリアでは、エリクソンと通信事業者テレコムイタリアがHSPA+を使用したトライアルを 2009 年初頭に行なっている⁴³。下り方向で最大 28Mbit/s、上り方向で最大 5.8Mbit/sのデータ通信が可能だった。テレコムイタリアは 2009 年 6 月よりミラノでHSPA+を利用するブロードバンド接続の商用サービスを開始し、2009 年下半期に本格的に全国展開する予定である。

オーストリア

オーストリアでは、2009 年 3 月に通信事業者モバイルコムオーストリアが、欧州で初めてHSPA+網の商用サービスをウィーン 10 区で開始している⁴⁴。現在までのところ最大で 21Mbit/sのデータ通信が可能になるが、2009 年中に、最大 28.8Mbit/sまで高速化される見込みである。なおモバイルコムオーストリアはファーウェイと提携している。

ドイツ

スペインに本拠地を持つ通信事業者O2 は、2009 年下半期にドイツでHSPA+網

⁴³ <http://www.ericsson.com/ericsson/press/releases/20090218-1291326.shtml>

⁴⁴ <http://www.mobilkomaustria.com/en/press/20090323?rdeLocaleAttr=en>

を展開することを予定している⁴⁵。2009年夏には、ミュンヘンでトライアルを行なう予定である。なお、O2はファーウェイと技術協力を行なっている。

欧州におけるLTEの普及・研究開発動向

さて、次に欧州におけるLTEの普及・研究開発動向について見て行きたい。欧州ではLTE網の商用サービスはまだ開始されておらず、各国でトライアルが行なわれている最中である。まず欧州の通信事業者等が中心になって設立したLTEのフォーラムを紹介し、次いで各国のトライアルの状況等、LTEの動向を記す。

LSTIフォーラム

LSTIフォーラム(Long term evolution/System architecture evolution Trial Initiative)は、LTEを利用する次世代のモバイルブロードバンドシステムのインターオペラビティを高め、商用サービスを実現することを目的に、2007年5月に設立された⁴⁶。設立メンバーはアルカテル・ルーセント(仏)、エリクソン(瑞)、フランステレコム(仏)、ノキア(芬)、ノキア・シーメンスネットワーク(芬・独)、ノーテル(加)、Tモバイル(独)、ボーダフォン(英)であり、後に新しいメンバーとしてチャイナモバイル(中)、ハーウェイ(台)、LG(韓)、NTTドコモ(日)、サムスン(韓)、シグナリオン(独)、テレコムイタリア(伊)、ZTE(中)がフォーラムに参加している。以上のように、このフォーラムは、主に欧州とアジア圏の通信事業者とベンダーによって構成されたフォーラムである。

⁴⁵ http://o2.com/media/press_releases/press_release_14363.asp?archive=yes

⁴⁶ <http://www.lstiforum.com/>

主な活動目標としては次のことが挙げられている。

- 産業界で 3GPP の技術標準 LTE と SAE (System Architecture Evolution) の採用を促進すること
- LTE と SAE の機能・能力をテストすること
- 広報活動を行ない、LTE と SAE を浸透させること
- 新しいネットワーク技術を IP 網に基づかせること

英国

2009年2月にモトローラ(米)が、スウィンドンでLTEのネットワーク試験を開始している⁴⁷。この試験では、モトローラの2.6GHz向けのインフラとプロトタイプ端末が使用されている。

フランス

2008年11月7日にエリクソンがLTEのパイロット試験用ネットワークを展開している⁴⁸。このパイロット試験では、携帯端末上でのHDビデオ会議、大容量の動画等のダウンロードとアップロード、HD画質の映画の視聴がテストされている。LTEの試験ネットワークでは、下り方向で最大170Mbit/sでのデータ通信が可能であった。なおこのトライアルには初日に未来予測・公共政策評価・デジタル経済開発担当閣外大臣エリック・ベッソン(当時)が参加しており、フランス政府のLTEに対する大きな期待が感じられる。

⁴⁷

[http://www.ngmn.org/nc/news/newsarchive/newssingle/browse/3/article/motorola-launches-long-term-evolution-lte-trial-network-in-the-uk.html?tx_ttnews\[backPid\]=17&cHash=3c71aa3700](http://www.ngmn.org/nc/news/newsarchive/newssingle/browse/3/article/motorola-launches-long-term-evolution-lte-trial-network-in-the-uk.html?tx_ttnews[backPid]=17&cHash=3c71aa3700)

⁴⁸ http://www.ericsson.com/ericsson/news/archive/2008/081107_lte.shtml

ドイツ

Tモバイル

2008年3月に、ドイツのハノーバーで行なわれた国際情報通信技術見本市（CeBIT）で、独移動体通信事業者Tモバイルはエリクソンと提供してLTEのデモンストレーションを行なった⁴⁹。HD動画の高速配信のデモを行ない、下り方向で最大170Mbit/s、上り方向で最大50Mbit/sの通信速度を記録している。

2008年9月には、同じくTモバイルが本拠地のあるボンで、ノーテルと提携して、世界で初めて実環境でのLTEを使用した通信網のテストに成功している⁵⁰。データ通信速度は約50Mbit/sで、テストの途中で途切れることはなかった。

2009年2月のMWC（Mobile World Congress）と2009年3月の国際情報通信技術見本市で、TモバイルはLTEに基づく移動通信技術によるビデオ会議等のデモンストレーションを行なった⁵¹。

またTモバイルは、HSPAを展開した後は、HSPA+を飛び越して、LTEの展開に乗り出す見込みであるという情報もある⁵²。

⁴⁹ <http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/en/509542>

⁵⁰

[http://www.ngmn.org/nc/news/newsarchive/newssingle/browse/2/article/t-mobile-and-nortel-worlds-first-successful-live-test-of-the-next-generation-of-mobile-communicati.html?tx_ttnews\[backPid\]=17&cHash=dacbbb06b6](http://www.ngmn.org/nc/news/newsarchive/newssingle/browse/2/article/t-mobile-and-nortel-worlds-first-successful-live-test-of-the-next-generation-of-mobile-communicati.html?tx_ttnews[backPid]=17&cHash=dacbbb06b6)

⁵¹ <http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/en/617152>

<http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/en/629132>

⁵²

[http://www.ngmn.org/nc/news/newsarchive/newssingle/browse/3/article/t-mobile-cto-ill-invest-in-lte-not-hspa.html?tx_ttnews\[backPid\]=17&cHash=2348a74be2](http://www.ngmn.org/nc/news/newsarchive/newssingle/browse/3/article/t-mobile-cto-ill-invest-in-lte-not-hspa.html?tx_ttnews[backPid]=17&cHash=2348a74be2)

ボーダフォン

2009年3月に国際情報通信技術見本市で、ボーダフォンはエリクソンとICTを利用した医療サービスを提供するGEヘルスケア（英）と提携して、LTEの技術に基づく移動体通信技術を利用した医療サービスのデモンストレーションを行なった⁵³。特にコンピューターX線断層写真、乳房X線撮写真、X線写真等の患者のデータを、LTEを用いた携帯端末でやり取りするデモンストレーションが行なわれた。

スウェーデン

2009年3月25日に、エリクソンと通信事業者テリア・ソネラ（端・芬）が提携して、ストックホルムで世界初の商用サービス向けLTE基地局を公開した⁵⁴。この基地局は2010年に予定されているLTEの商用サービス開始に向けた第一歩であった。

第五節 欧州において第4世代携帯電話に使用される見込みのある通信技術について

次いで、欧州において4Gに使用される通信技術について見て行きたい。

国際電気通信連合（ITU）は、第3世代携帯電話の国際標準通信規格に「IMT-2000（international Mobile Telecommunication 2000）」という呼称を使用していたが、4Gの通信規格に関しては、「IMT-Advanced」という呼称で、国際標準通信

⁵³

http://www.vodafone.com/start/media_relations/news/local_press_releases/germany/germany_press_release/vodafone_will_be_demonstrating.html

⁵⁴ <http://www.ericsson.com/ericsson/press/releases/20090525-1317187.shtml>

規格を策定する予定である。

4G の要件としては以下の事柄が挙げられている。

- コストを抑えつつも、サービスやアプリケーションを広い範囲で使用できるようにする柔軟性を取り入れることによって、世界中で共通の機能を利用可能にする
- IMT-2000 の移動通信網や固定網とのサービスの互換性を確保する
- 他の無線アクセス網と連携して働く
- 高い質の移動通信サービス
- 世界中で使用できる端末
- ユーザーフレンドリーなサービス、アプリケーション、端末
- 世界中でローミングが可能なこと
- 最新のサービスやアプリケーションを可能にする超高速化された通信速度（上がり方向 100Mbit/s、下り方向 1Gbit/s が目標とされている）

以上のように、4G においては、通信速度が超高速化されるだけでなく、世界中で同じ移動通信サービス、端末を使用できるようにすること、他のネットワークとの融合が進められる見通しである。

現在までのところ、4Gの通信技術の候補としてはLTEとWiMAXがそれぞれ発展した通信技術、「LTE-Advanced」と「IEEE 802.16m」が挙げられる。現在それぞれ 3GPPとIEEEで標準化が行われている最中であるが、欧州ではモバイルWiMAXがまだ浸透していないことなどを理由に、現在までのところ

LTE-Advancedが 4Gの規格として使用される可能性が高いと考えられている⁵⁵。

なお、LTE-Advanced の要件としては、3GPP のホームページでは次のことが挙げられている。

- 世界中で共通のサービスを使用できること、またローミングの可能性
- 他の移動通信サービス、また固定通信サービスの互換性、
- 他の周波数を使用するアクセス網と相互に連携すること、
- 通信速度の超高速化（上がり方向 100Mbit/s、下り方向 1Gbit/s）

以上のように、3GPP が挙げる要件は、国際電気通信連合が 4G の要件として挙げているものと共通する。

参考 ヒアリング

欧州におけるポスト 3G 技術の動向調査のために、我々は IDATE 研究員と電話にてヒアリングを行なった。以下にその議事録を収録する。

ヒアリング議事録

日程

2009年6月25日

場所

シュークルキューブ事務所（電話インタビュー）

出席者

先方（○）：ピエール・カルボンヌ氏（IDATE 研究員）

当方（△）：小野浩太郎（シュークルキューブ研究員）

⁵⁵ <http://www.3gpp.org/article/lte-advanced>

<http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&mlink=imt-advanced&lang=en>

動機

欧州の有名な調査会社 IDATE（イーダット）で、欧州におけるモバイルブロードバンドの調査を担当しているピエール・カルボンヌ氏に動向を聞いた。

概要

第3世代携帯電話の利用状況

(△) 欧州主要国（英独仏）における第3世代携帯電話（3G）の利用状況を教えて欲しい。

(○) 2008 年末 3G 網へアクセスしている人々の割合は、英国 25%、ドイツ 10%、フランス約 20%である。おそらく 3G の携帯電話利用者数はこれよりも多いだろう。

(△) 3G 携帯電話の利用者を増加させる誘因として、何が考えられるか、あなたの意見を聞かせていただきたい。

(○) 以下の3つの起因が考えられる。

1. 3G 網の更なる拡大
2. アップルの iPhone のようなユーザーフレンドリーで、インターフェイスの良い携帯端末の登場
3. 定額制の料金プランの提供

HSPA+網の展開

(△) 欧州で HSPA 網はすでに広く展開されていると思うが、HSPA+についてはどうだろうか。

(○) すでに欧州ではオーストリアの通信事業者が、HSPA+網の展開を開始したと聞いている。だが、欧州にはまだ HSPA+を展開している通信事業者は多く

ない。

(△) 今後 HSPA+網が大きく展開する可能性はあるだろうか。

(○) HSPA+網を展開するために、基地局などへ新しく設備投資をする必要がないならば、これから HSPA+網は展開される可能性がある。だが、HSPA+網を展開するのに新しくインフラ投資が必要ならば、HSPA+網が展開されるかどうかはわからない。

LTEの試験状況と展開予想

(△) 欧州では、現在どの通信事業者が LTE のトライアルを行っているだろうか。

(○) 欧州では、大手の通信事業者のほとんど全てが LTE のトライアルを機器ベンダーとともに進めている。また、これらの事業者の間で LTE への力の入れ具合は異なり、テリア・ソネラや T モバイルは、他の通信事業者よりも多くのトライアルを進めており、先を進んでいると言える。

(△) 欧州では、いつごろ LTE の商用サービスが開始されるだろうか。

(○) おそらく 2010 年には LTE の商用化が始まるだろう。だが、本格的な展開が始まるのは 2012 年ごろになるだろう。

(△) LTE はどんな新サービスを提供可能にするだろうか。例えば、HD のビデオ配信サービス等が考えられると思うが。

(○) LTE が提供するサービスは、基本的に 3G が提供するサービスと変わらないだろう。通信速度が高速化されることによって、動画ストリーミング等が可能になるだろう。

モバイルWiMAXの現状

(△) フランスではモバイル WiMAX の事業が行えないと聞いているが、本当だろうか。

(○) そうだ。現在 3.5GHz 帯の周波数が固定用 WiMAX に割り当てられており、この帯域を移動通信へ利用することが許可されていない。だが、このような状況は変わりうる。何故なら、欧州レベルでは、この帯域は移動無線ブロードバンドへの使用が許可されているからである。フランスは欧州の周波数割当政策に従うだろう。だが一方で、3.5GHz 帯は高い帯域の周波数であるから、この帯域を利用して真の移動性を実現するのは不可能である。また、モバイル WiMAX を展開しようと準備している事業者もほとんどいない。

第 4 世代携帯電話の技術と周波数

(△) 第 4 世代携帯電話 (4G) の通信技術としては、LTE-Advanced が有力視されているが、他の通信方式が利用される可能性はあるか。

(○) WiMAX の規格の 1 つが 4G の規格として利用されることも不可能ではないが、現在までのところ確かではない。やはり 3GPP が標準化を進めている LTE-Advanced が、4G、つまり IMT-Advanced として採用されるだろう。

(△) 欧州では、4G に割り当てられる周波数はどこの帯域になるだろうか。

(○) 2.5GHz 帯とデジタル・デビデンドの帯域の割当が有力である。特に 2.5GHz 帯では多くの周波数が割当可能である。

3Gから 4Gへのステップ

(△) 欧州ではどのようなステップで 3G から 4G へ移行するだろうか。例えば HSPA から、HSPA+を飛ばして LTE へと移行するだろうか、それとも HSPA+を展開してから LTE へと移行するだろうか。4G への可能なステップが幾つ

か存在すると思うが。

(○) LTE へのステップは、おそらく通信事業者によるだろう。特に注目すべきなのは、周波数の割当状況である。現在十分な周波数を持っている通信事業者は HSPA+ を展開し、その後 LTE に向かうだろう。そうでない通信事業者は、後に周波数を割り当てられた際に、HSPA+ を飛ばして一気に LTE を展開するだろう。

また先に申し上げたように、インフラ投資の問題がある。もし HSPA+ を展開するのにインフラ投資が必要ならば、同じくインフラ投資が必要な LTE の展開へ向かうのではないか。

第二部 欧州主要各国における超高速通信網等の情報通信基盤整備支援に係る最新動向

ついで、欧州主要国における超高速通信網等の整備に係る政府の ICT 支援政策を見て行きたい。

英国、フランス、ドイツでは、2008 年下半期から 2009 年上半期にかけて、それぞれ「デジタルブリテン中間報告」（2009 年 1 月）・「デジタルブリテン最終報告」（2009 年 6 月）、「デジタルフランス 2012」（2008 年 10 月）、「ドイツ連邦政府のブロードバンド戦略」（2009 年 2 月）という ICT 支援政策を発表している。以下に、これらの発表における超高速通信網整備支援政策及び山間部などの不採算地域における情報通信基盤整備に係る支援政策を紹介する。

英国 — デジタル・ブリテン中間報告と最終報告 —

英国では、2009 年 1 月に、2008 年 10 月に一足先に発表されたフランスの「デ

「デジタルフランス 2012」を意識して、ビジネス・企業・規制改革省と文化・メディア・スポーツ省が共同で、英国政府の ICT分野の現状と対策を記した「デジタルブリテン」中間報告が発表された⁵⁶。デジタルブリテン中間報告では、特に以下の 5 つの目標が挙げられている。

- デジタル経済に関して、英国が世界全体で競争力を維持できる通信インフラを備えるために、デジタル・ネットワーク（有線、無線、放送）をアップグレードし、最新のものにする。
- デジタル・コンテンツ、アプリケーション、サービスに対するダイナミックな投資環境をつくる。これらは、国内・対内投資双方にとって、英国を魅力的な場所にすると考えられる。
- 英国ユーザーのためのコンテンツを製作する。全国民の関心、経験、ニーズに応える品質と射程を持つコンテンツ、とりわけ、公平なニュース、コメント、分析が重視される。
- 万人のための公正性とアクセスを確保する。スキル及びデジタル・リテラシーとともに、デジタル・エコノミー及びデジタル社会へのほぼ普遍的な参加を可能にする。
- 公共サービスの幅広いオンライン提供及び政府とのビジネス・インターフェースを可能にするインフラ、スキル、テイクアップを発展させる。

さて、中間報告発表後には、そこで示された対策等について、ステークホルダー一等から多くの意見を受け、また 2009 年 4 月にはデジタルブリテンサミットが開催されている。その結果を踏まえ、2009 年 6 月には「デジタルブリテン最終

⁵⁶ http://www.culture.gov.uk/what_we_do/broadcasting/5944.aspx

報告」が発表された。以下に、「最終報告」における高速通信網と超高速通信網の整備に係る部分を要約して示す。

全国民を対象とする高速通信網の整備 — ユニバーサルサービス・コミットメント —

現在、英国では 1 割の国民が 2Mbit/s 以上の通信速度で、インターネットに接続することが不可能な状態にあり、2012 年までにこの状況を改善する。2Mbit/s 以上のブロードバンドサービスは、様々な技術によって提供される予定であり、DSL 技術、FTTC、無線技術、そして可能ならば衛星通信技術も使われる予定である。以上のように、英国国民全体をブロードバンドサービスにアクセス可能な状態にする方策を、ユニバーサルサービス・コミットメントと呼ぶ。このため、2 億ポンドが公共の財政支援として用意される予定であるが、この財政資源に、地上波デジタル放送への移行を支援するために用意されたデジタルスイッチオーバーヘルプスキームの資金で、その内余剰した分も充てることが検討されている。この他、以下のものがユニバーサル・コミットメントの財政支援を支えるとされている。

- 入札契約、設計を通した価格設定
- 民間パートナーの寄与（他の財政資源を活用する投資計画など）
- ブロードバンドアクセスが広がることによって利益を得る他の公共セクターからの寄与
- 消費者が直接家庭内のインターネット接続をアップグレードすること
- 移動通信事業者のカバー率増加の義務

また、ユニバーサルコミットメントを担当するグループとして、「ネットワーク

デザイン・調達グループ」が結成された。

超高速通信網の展開 — 次世代通信網に係るファイナルサードプロジェクト

—

固定網にせよ、移動網にせよ超高速通信網の展開は、臨場感溢れるビデオ会議を可能にするテレプレゼンスや E ヘルスケア等の新サービスの導入を可能にし、将来的に有用性が高い。現在、英国ではバージンメディアや BT 等が、ケーブル技術、FTTC、FTTH を組み合わせて、光ファイバ網を敷設中であるが、これらの企業による超高速通信ブロードバンドの展開は全国民の 3 分の 2 しかカバーしないだろう。よって、残り 3 分の 1 は超高速通信網の展開から遅れてしまう恐れがある。この残り 3 分の 1 (ファイナルサード) の人々へ超高速通信網を展開するための財政支援政策として、メタル回線を使用した全てのネットワークに対して月 50 ペンスの追加課金を行ない、それによって次世代通信網向け財政支援金を用意することを政府は提案している。

超高速通信移動網のための周波数政策

デジタルブリテン最終報告書は、超高速通信移動網に関して、以下の 3 つの目標を挙げている。

- 迅速に次世代の超高速モバイルブロードバンドへ移行すること。
- 3G、また次世代の移動通信網に全国民がアクセスできるようにすること
(カバー率の引き上げ)
- 移動通信市場の競争を維持すること

以上のため、デジタルブリテン中間報告は周波数割当政策の近代化を提案した。

政府は独立した周波数ブローカーを任命し、2009 年 5 月にそのレポートが報告

され、政府はそのレポートの次の主要な提案を受け入れた。

- 地上波デジタル放送への移行によって再割当可能になる 800MHz 帯（デジタルデビデント）の時機を得たりリリース
- 3G の拡張帯域と呼ばれている周波数帯とデジタルデビデントの組み合わせ
- 現在 2G に割り当てられている周波数の使用用途の時機を得た自由化（800MHz 帯の割当制限とカバー率の達成義務と組み合わせられる）

これらの提案は、英国の 5 つの通信事業者が超高速通信網を展開するために、有効に周波数を使用できるようにするためのものであり、都市部では 50Mbit/s、それ以外では 4～5Mbit/s 以上の速度での通信が可能になる見込みである。

また、政府は投資を確実にし、より包括的なサービスの提供のため、3G 免許を次の更新から無期限化することを提案している。

オフコム近代化

情報通信部門の規制機関であるオフコムは、次の 2 つの点で近代化されるべきである。

- 競争を促進する一方で、消費者の関心を高める仕方で投資を促すための明確な一般義務を持たなければならない
- オフコムは政府に通信インフラの不備を通告し、2 年毎にインフラの状態を報告しなければならない

フランス — デジタル・フランス 2012 —

フランスでは、2008 年 10 月に未来予測・公共政策評価・デジタル経済開発担

当閣外大臣エリック・ベッソン（当時）によって、政府のICT支援政策の方針がまとめられた「デジタルフランス 2012 -デジタル経済発展計画-」が発表された⁵⁷。この計画では、特に以下の 4 つの事項を中心に 150 以上の行動方針が打ち出された。

- 全国民がデジタル網及びデジタル・サービスにアクセスできるようにする
- デジタルコンテンツの製作と提供を推進する
- 企業、官公庁及び一般世帯におけるデジタルの利用と、デジタル関連サービスを発展・多様化させる
- デジタル経済（電気通信、視聴覚放送、ソフトウェア、オンラインサービスなど）に係る政府の経済ガバナンスを改善する

超高速通信固定網

超高速通信固定網に関しては、デジタルフランス 2012 では光ファイバ網の敷設に力を入れる方針が明記されている。

法整備等

政府は 2008 年 8 月 4 日付けで、「経済近代化法（Loi de Modernisation de l'Economie : LME）」を発表した⁵⁸。これは一定のセクターの発展、雇用の増加、競争力の強化などを妨げている障害を取り除き、フランスの経済構造を根本的に変革することを目的として持ち、さまざまな方策を提案しているが、そのうちの 1 つに光ファイバ網の敷設が挙げられている。この法律に盛り込まれた施

⁵⁷ <http://francenumerique2012.fr/>

⁵⁸ 参考

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=?cidTexte=JORFTEXT000019283050>

策を以下に示す。

- 放送受信権に類似するような光ファイバ利用権を制定する。建物の所有者は、居住者が光ファイバ網へのアクセスを求めた場合、考慮すべき理由がないかぎりその申し出を拒否できない。
- 超高速通信の展開を促進するため、2010年以降は、新しく建てられる建物への光ファイバケーブル敷設を義務化する。
- 第三者事業者がアクセスしやすい接続ポイントで、超高速通信網を共通に使用できるように共同利用を義務づける。さらに、ケーブル網、送電線網、上下水道網等の各種インフラも超高速通信の展開に利用する。
- 光ファイバ網の敷設は、人口密度が高い地域でより展開され、地方でのネットワークの展開は遅れる可能性があるため、経済近代化法は、法律の施行の2年後にARCEP（電気通信・郵便規制機関）が光ファイバ網の普及状況に関して報告し、地方での普及を推進するために提案を行うことを定めている。

企業活動地域における光ファイバ網の敷設

ついで、「企業活動地域」における光ファイバ網の敷設が目指される。企業活動地域には同じ目的を持った企業などが集められ、地方公共団体や国と一緒に活動しており、これらの地域に光ファイバ網を整備することは非常に有益である。すでに、地方自治体は2100近い企業活動地域へ光ファイバ網を整備したが、企業活動地域は全部で2万5000以上あり、今後の整備が望まれる。以上のため、光ファイバ網の敷設が優先される企業活動地域を特定する認定制度を、2009年前半期に制定する。

他のインフラ・ネットワークの利用

最後に、光ファイバ網の展開のために、あらゆるインフラネットワーク（電気、ケーブル網、上下水道等）を利用することをデジタルフランス 2012 は促している。例えば、送電線網を利用した光ファイバ網の展開は技術的な問題がなければ、展開のコストを半分に削減できる。同様に上下水道網を光ファイバ網の整備に利用することができる。また、地下送電線工事の際に、一緒に光ファイバ網を敷設することも可能である。よって、2008 年末までに地上・地下のネットワークを利用して、光ファイバ網を展開させるための技術的な規制を簡素化する。

高速通信網の拡大

以上のようにデジタルフランス 2012 では光ファイバ網の展開が行動方針として大きく打ち出されているものの、それ以上に差し迫った課題としては、むしろ高速インターネット網（512kbit/s 以上）のフランス全土での展開が挙げられている。以下に、政府の行動方針を挙げる。

- 2010 年から、全国民に月 35 ユーロ以下（アクセス設備を含む）の高速インターネット接続サービスを提供可能にするため、2009 年前半期に地方単位で事業者の公募を行う。
- 経済近代化法は、国と地方公共団体が事業者から通信ネットワークの敷設状況の情報を得る権利を認める施行政令を定めており、この政令を 2008 年末までに発布する。
- 高速インターネット網の普及状況を知らせるマップの公表と、情報の伝達を事業者に命ずる施行政令を 2008 年末までに公布する。

- 様々な自治体が、諸官庁の主導で国土のデジタル化について話し合う協議機関を各地方圏に設置する。そして、同時に国は 2009 年に地方圏間情報セミナーを開催する。
- 2009 年前半期に、各地域のデジタル化基本計画の策定枠組を決定する。
- 預金供託金庫に、各地方自治体による地域デジタル化基本計画の策定を、特に高速化（高速から超高速への移行）という課題の克服に向けて財務的に支援する任務を与える。またその際、預金供託金庫は国土開発・競争力省際委員会（DIACT）と、エコロジー・エネルギー・持続可能発展・国土開発省（MEEDDAT）の「国土デジタル化」支援拠点である西部地方技術調査センター（CETE）と協調して働く。
- 地方自治体が国土のデジタル化に介入しやすいようにするための施策として、より柔軟な新法制の整備も検討する。地方自治体が従来の助成金よりも少ない投資額で、国土開発およびネットワークの共同利用という目標を達成するためである。今後 2009 年第 1 四半期までに、地方自治体がオープン・ネットワークに小口投資家として介入するための条件を検討する。この新しいオプションが地方自治体に与えられれば、DSP（公共サービスの委託）や PPP（官民の提携）といった現行の体制が補われ、国土デジタル化のより柔軟な推進が可能になると思われる。
- 現在まで高速インターネット網にはほとんどの場合 ADSL 技術が使用されているが、他の手段、例えば無線技術を利用する衛星や WiMAX を使用することもできる。だが、まだこれらの技術に熟知した技術者が十分ない。よって、今後 2009 年末までに、衛星及び WiMAX の事業者と協力し、

無線技術によるインターネット接続サービスの設備取付工及び販売者を養成する 5 つの地方圏間共同訓練センターを認定する。

なお、2009 年 5 月 6 日には、未来予測・公共政策評価・デジタル経済開発担当閣外大臣ナタリー・コシウスコ・モリゼが、デジタルフランス 2012 の行動方針を実現するためのデジタル経済推進計画を発表しており、その中では光ファイバ網の普及計画が支柱の 1 つをなしている⁵⁹。これによれば、複数の事業者が共通に使用できる光ファイバ網のインフラ整備が支援され、預金供託金庫がインフラの構築を行う事業者に対する支援を担当する。

超高速通信移動網

超高速通信移動網に関しては、デジタルフランス 2012 では周波数割当が問題となっている。

- アナログテレビ放送の停波によって、再割当が可能になる 790—862MHz 帯を視聴覚放送に割り当ててのではなく、次世代の通信網に使用する。2009 年末までにこの帯域の割当方法を決定する。
- 2.1GHz 帯と 2.6GHz 帯を超高速通信移動網に利用する。2.1GHz 帯に関しては 2009 年前半期に公募を行ない、2.6GHz 帯に関しては割当の条件などを 2009 年内に決定する。また公募に当たっては、MVNO の参入に有利な競争上の基準を設けることが望ましい。

またデジタルフランス 2012 では、高速移動通信サービス（特に第 3 世代携帯電

59

http://www.premier-ministre.gouv.fr/chantiers/politique_numerique_1308/volet_numerique_plan_relance_63330.html

話) の発展についても、特に市場を活性化させるための行動方針が幾つか示されている。

- 市場競争の障害となる要因の 1 つに、番号ポータビリティ制がある。フランスでは、同じ電話番号のまま携帯電話事業者を変えるためには、現在 10 日間必要であるが、例えばアイルランドでは 1 日で済み、他の欧州諸国に比べて、フランスにはこの制度の利用者は少ない。よって、この日数を短縮する必要がある。
- 市場をより活性化させる要因として、仮想移動体通信事業者 (MVNO) の市場参入が挙げられる。だが、フランスでは MVNO の市場シェア率は低い (仏 : 携帯電話利用者の 5%、独 : 25%、英・蘭 : 15%)。また売上高はさらに低く、全体の 2.4% に留まる。よって、MVNO がより活発に競争に参入し、消費者向けサービスの多様化に貢献できるような環境を整えることが望ましい。まず、第 3 世代携帯電話用周波数の割当に向けた事業者の募集に際し、料金及び通信可能エリアをめぐる諸基準のほか、MVNO により有利な条件を提示する応募業者が優遇されるような基準を設定する。その他の施策については、順次検討を行なう。
- アナログテレビ放送停波によって、多くの周波数が局地的に空くので、これらの「ホワイトスペース」と呼ばれる周波数を高速移動通信サービスに利用する。

ドイツ — ドイツ連邦政府のブロードバンド戦略 —

最後に、2009 年 2 月に発表された「ドイツ連邦政府のブロードバンド戦略」(以

下「戦略」と略)における超高速通信網に関する政策を見て行こう⁶⁰。この政策プログラムは、フランスで先に発表された「デジタルフランス 2012」をやはり意識したもので、ドイツにおけるブロードバンド・インフラの供給とその質を改善するために必要な現状分析と、政府の目標や政策の基本方針が示されている。

目標としては、以下の2つのものが挙げられている。

- 2010年末までに、ドイツ全域で、高速ブロードバンドを利用可能にする。
- 2014年までに全世帯の75%で、50Mbit/s以上のスピードのブロードバンド接続を可能にする。そして、政府はこのような超高速通信網へのアクセスをできるだけ早く、ドイツ全域で可能になるように努力する。

なお、地方において、ブロードバンドとその可能性がもたらす恩恵は大きいとされている。ブロードバンドは、企業を誘致するための立地上の重要な要素であり、また雇用の確保、地方における生産性や地域の魅力向上のために重要である。まだ高速ブロードバンドにアクセスできない地域は今も多くあり、その多くは東ドイツにある。また、超高速通信網に関しては、ケーブル、VDSL、光ファイバ網、そして長期的にはLTEなどの無線技術が、超高速インターネット接続の基盤となると考えられている。

さて、以上の目標を実現するため、「戦略」では、4つの基本方針、広報活動への取り組み、新技術への支援政策が今後3カ月で押し進める15の対策措置とともに示されている。以下にその概要を記す。

⁶⁰ <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen.did=290012.html>
<http://www.bmwi.de/English/Navigation/Service/publications.did=294718.html>

4つの基本方針

1. 固定網のインフラ構築におけるシナジー効果利用の推進

既存のインフラや設備の共同利用を最適化

既存のインフラや設備の共同利用を最適化すれば、光ファイバ網のインフラ構築にかかる費用を大幅に削減でき、またより迅速にインフラを構築できる。つまり、インフラ事業者が協力し合い、また自治体が光ファイバ網の敷設のために下水道等の他のインフラを提供すれば、よりコストを抑えることができ、インフラ構築をスピードアップさせることができる。以上のため、政府の各官庁は、光ファイバ網や情報通信技術の設備以外の既存インフラの一部を共同利用できるように支援する。政府は、州や市町村の当局が同様に既存の設備やインフラを共同利用できるようにすることを、州や市町村に要請している。

インフラストラクチャー地図の作成

既存の設備やインフラの共同利用を可能にするために、ブロードバンド・インフラ事業者に他のインフラに関する情報を提供する必要がある。連邦ネット庁（German Federal Network Agency）は、連邦経済省との協力で、インフラストラクチャー地図の作成を近々開始する。2009年秋までに、第一版が公開される予定である。

建設工事データベースの構築

道路建設工事の際に、一緒に光ファイバ網などのブロードバンド・インフラを敷設できれば、工事費用を下げるができる。よって、通信事業者に道路工事の情報を提供するため、政府は大規模な道路建設に関する中央データベース構築について議論を進める。なおデータベースは、インフラストラクチャー地

図と共に運営されるだろう。また、連邦交通省はインフラストラクチャー地図のために、アウトバーンにおける工事の最新情報を提供する。情報の更新は、通常州ごとに 3 カ月に 1 度行う予定である。

空パイプの共同敷設、インフラの共同構築

公共工事の際に、前もって空パイプなどを設置することは、ブロードバンド構築を大幅に容易にすることが予想される。このために、政府は市町村に対して、これまでより多くの財源を提供する。また現在インフラ構築を共同で進めている協力体制に関しては、より強化する必要がある。

2. 周波数割当政策

デジタル・デビデンドの割当

2009 年、政府は周波数割当計画令を議決し、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 790～862MHz の帯域（デジタル・デビデンドと呼ばれる）をブロードバンド無線通信に使用することを提案する。そして、これにより、これまで供給されていなかった地域にブロードバンド網を供給するため、この周波数帯を優先的に使う条件が整備される。連邦参議院が、議会の夏期休暇の前にこの法令に賛成すれば、連邦ネット庁は 2009 年にも、周波数割当計画を作成し、割当の手続きを開始できる。これによりデジタル・デビデンドが、少なくとも一部の地域で、ブロードバンド網の供給のため、2010 年から使用される。なお、WiMAX や LTE へこの周波数帯が使用されることも見込まれている。

3. 財政的な助成策

共同任務における助成の条件を改善

大都市圏と違って、地方のブロードバンド接続ができない地域では、ネットワークの拡張のために自由競争に頼るだけでは十分ではなく、国の助成金が必要となる。市町村は、州や政府の様々な助成プログラムを利用することができる。

「GAK」（農業構造・沿岸保護改善）と「GRW」（地域経済構造改善）という共同任務により、これまでブロードバンド接続がなかった地域に、最低 1 Mbit/s 以上のブロードバンドの供給を提供するため、現在すでに予算が準備されている。

インフラ構築のための追加資金

未来投資法（ZuInvPG）によれば、各州は 2009 年と 2010 年に、ブロードバンド・インフラ構築のために市町村に助成金を提供する。多くの州では、第二次景気刺激プログラムの枠内で追加的に提供された助成金の一部を、ブロードバンド・インフラの構築に使うことが予定されている。また GAK と GRW の共同任務（一定の地域に限定）の中では、空パイプ敷設も新たに助成の対象になった。

4.成長とイノベーションに適合する規制政策

企業の経営計画の確実性を高める

ブロードバンド接続の整備、また超高速通信網の構築は成長とイノベーションに適した規制政策によって促進される。現在のところ、投資や新しいブロードバンド・インフラの構築のためには、基本的に十分に柔軟な法的枠組みが準備されている。ただ、計画の実現をより確実にする必要があるという声が出ており、政府は、市場分析がより確実なものにならないか検討している。

成長とイノベーションに適合する規制行政の基本的特性を決定する

連邦ネット庁は、新しい通信網のさらなる発展と超高速通信網の構築に関する規制枠組みの条件の主要なポイントをまとめて提示し、広く議論を求める。例えば、政府にとって、適切で競争を阻害しないインフラの共同利用についてなどが問題となる。

EU 規制法の枠組みで、投資の促進を可能にする

欧州委員会が作成した電気通信を規制する案は、成長とイノベーションに適した通信政策や金融危機を十分配慮したものではなかった。よって、EU 法制の不十分な点を改善しなければならない。投資リスクに対しては、枠組み指令の補完によって対応すべきである。これによって、新しい協力体制のシステムを作り、通信網運営事業者の間、あるいは通信網運営事業者とネットワーク接続を求める企業の間における投資リスクの適切な分散が可能になる。政府は EU レベルで、投資の魅力を高めるこのようなシステムや投資を促進する環境の実現を呼び掛けていく。

広報活動への取り組み

積極的かつ市町村参加方式の広報活動

連邦経済技術省は、今日すでにポータルサイト (www.zukunft-breitband.de) に、ブロードバンドアトラスやベスト・プラクティス事例の他に、市町村のためのチェックリストや助成の可能性に関する情報を載せているが、これをさらに充実させる。現在データベースを構築中で、市町村はこの中に、ブロードバンドに関連するデータを入力することができる。このようにして、事業者になる可能性のある企業は市場参入コストを下げる事が可能になるだろう。

国レベルでの中央機関の設立

各州では、ブロードバンド対応窓口を一つにすることが非常に成功している。政府は、国レベルにおいても、「ブロードバンド・センター (Broadband Centre of Excellence)」の必要性を認識している。相談・情報窓口として活動し、「戦略」で挙げられた対策の具体的実行に関し提案をまとめることを目的として持つ統括的センターを、政府は近日中に設置もしくは運営委託する。

政府と州の間のワーキンググループの設置

連邦経済相は、州の通信・情報産業・郵便を担当するワーキンググループ代表とすでに定期的な会議を行っており、通信及び規制行政に関する今日的な問題点に関して討議している。この委員会を基盤にし、連邦と州の代表からなるワーキンググループを設置し、「戦略」で挙げられている問題点に関して、討議し解決を探る。この際、政府および州の官庁の専門家に助言を求める。

モニタリングレポートの一年毎の作成

実行された対策を綿密に記録し、次のステップを示して、新たに必要な行動を明確にするため、政府は毎年一回モニタリングレポートを作成する。なお政府の最初のレポートは、2010年春頃に発表される予定である。

新技術の支援政策

以上の他、「戦略」では新しいブロードバンド技術の発展を支援する政府の政策が簡単に紹介されている。政府は「100GET」という同盟を支援し、また「光技術」と「IKT2020」という支援プログラムの枠組みで次世代ブロードバンドアクセスネットワークの研究を支援している。「100GET」同盟には、ドイツで活動するすべてのネットワーク事業者が参加しており、高速で信頼性が高く、安全な未来のインターネット技術が開発される。また政府は、次世代ブロードバ

ンドアクセスネットワークの研究開発を助成することで、ドイツの企業や研究機関を技術革新の面で支援している。

第三部 欧州における超高速通信網に係る最新技術

開発と新サービスの動向

最後に、欧州における超高速通信網に係る最新技術開発と新サービスの動向を見て行く。まず、EU の第 7 次枠組計画における超高速通信網に関わるプロジェクトを 5 つ紹介しする。ついで、欧州の大学や国が参加しているプロジェクトを英国、フランス、ドイツから 1 つずつ紹介したい。

EU の第 7 次枠組計画における超高速通信網に関わる研究開発プロジェクトの最新動向

光ファイバ

POF-PLUS (略称)

タイトル パーベイシブで低コストな超高容量システムのためのプラスチック光ファイバ

正式名称 Plastic optical fibre for Pervasive low-cost ultra-high capacity systems

研究分野 ICT チャレンジ 3.5 フォトニック部品とサブシステム

概要

POF- PLUS プロジェクトは、大口径のプラスチック光ファイバ (POF) の標準

に基づいた高速光リンクを開発するため、光ファイバの構成部品を開発し、転送技術を最適化する。POF はコストを削減することを可能にするとともに、敷設が簡単であり、NGN のエンドユーザーへ有線または無線によってサービスを提供する手段となる。

予算・期間

全体予算 366 万ユーロのうち FP7 拠出分は 206 万ユーロ

2008 年 5 月 1 日から 2011 年 4 月 30 日までの 36 ヶ月間

コーディネーター

ISTITUTO SUPERIORE MARIO BOELLA SULLE TECNOLOGIE
DELL'INFORMAZIONE E DELLE TELECOMUNICAZIONI (イタリア)

参加団体一覧

ROSETTA I.P. LTD	イスラエル
FIRECOMMS LIMITED	アイルランド
LUCEAT S.P.A.	イタリア
FRANCE TELECOM SA	フランス
GEORG-SIMON-OHM-FACHHOCHSCHULE NUERNBERG	ドイツ
TELECOM ITALIA SPA	イタリア
TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN	オランダ
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V	ドイツ

FUTON (略称)

タイトル 配分され、拡張可能な異なるワイヤレスアーキテクチャのための光ファイバ網

正式名称 Fibre optic networks for distributed and extendible heterogeneous

radio architectures (FUTON)

研究分野 ICT チャレンジ 1.1 未来のネットワーク

概要

FUTON プロジェクトは、いわゆる 4G 網のビジョンを実現するのに必要な新しいブロードバンド構成部品の開発と、異なるワイヤレス網の統合のために光ファイバと無線のハイブリッドなインフラの開発を進める。このインフラでは、仮想 MIMO の開発により無線ブロードバンドによる転送とセル間干渉除去を実現することが可能になる。

予算・期間

全体予算 985 万ユーロのうち FP7 拠出分は 658 万ユーロ

2008 年 1 月 1 日から 2010 年 6 月 30 日までの 36 ヶ月間

コーディネーター

NOKIA SIEMENS NETWORKS PORTUGAL SA

RUA IRMAOS SIEMENS 1 - 1A (ポルトガル)

参加団体一覧

VIVO SA	ブラジル
JAYTECH SOLUTIONS LDA	ポルトガル
NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY	日本
SIGINT SOLUTIONS LTD	キプロス
INSTITUTO DE TELECOMUNICACOES	ポルトガル
ORGANISMOS TILEPIKOINONION TIS ELLADOS OTE AE	ギリシア
ALCATEL THALES III V LAB	フランス
UNIVERSITY OF KENT AT CANTERBURY	英国
ADVANCED COMMUNICATION RESEARCH &	スペイン

DEVELOPMENT, S.A.	
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS	フィンランド
TECHNISCHE UNIVERSITAET DRESDEN	ドイツ
UNIVERSITY OF PATRAS	ギリシア
MOTOROLA SAS	フランス
AALBORG UNIVERSITET	デンマーク
PORTUGAL TELECOM INOVACAO SA	ポルトガル

WiMAX

REWIND (略称)

タイトル リレーベースワイヤレスネットワークとその標準

正式名称 Relay based wireless network and standard

研究分野 ICT チャレンジ 1.1 未来のネットワーク

概要

REWIND プロジェクトは、コストを削減しつつ、無線ブロードバンドサービスをネットワーク容量とカバレッジの面で改善するため、WiMAX のリレーベースワイヤレスネットワークを研究開発する。これは、必要な容量とカバレッジを実現する低コストで設置が簡単な中継局を開発し、将来的には量産することにつながるだろう。また、この中継局は現在有線のブロードバンドサービスでのみ利用可能な QoS に類似する機能とともに、新しいアプリケーションを提供することを可能にする。

予算・期間

全体予算 565 万ユーロのうち FP7 拠出分は 400 万ユーロ

2008 年 1 月 1 日から 2010 年 12 月 31 日までの 36 ヶ月間

コーディネーター

TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTION OF ATHENS AGIOU
SPIRIDONOS & PALLIKARIDI (ギリシア)

参加団体一覧

DESIGNART NETWORKS LTD	イスラエル
DEKOLINK WIRELESS LTD	イスラエル
CODIUM NETWORKS SL	スペイン
ORGANISMOS TILEPIKOINONION TIS ELLADOS OTE AE	ギリシア
CENTRO DE TECNOLOGIA DE LAS COMUNICACIONES, S.A.	スペイン

WIMAGIC (略称)

タイトル 次世代無線通信のための WiMAX

正式名称 Worldwide interoperability microwave broadband access system
for next generation wireless communications

研究分野 ICT 1.1 未来のネットワーク

概要

WIMAGIC プロジェクトは、既存の固定用 WiMAX (IEEE 802.16) やモバイル WiMAX (IEEE 802.16e) よりも、高速な通信を可能にする次世代の WiMAX 規格 (IEEE 802.16m) 向けの革新的な技術を開発することを目的として持つ。これにより、新しい MIMO の技術を用い、干渉除去の能力、高いシンクロニゼーション、チャンネル推定技術など、多様な機能が可能になる。

予算・期間

全体予算 437 万ユーロのうち FP7 拠出分は 300 万ユーロ

2008年1月1日から2010年6月30日までの36ヶ月間

コーディネーター

SEQUANS COMMUNICATIONS SA (フランス)

参加団体一覧

ULTRA ELECTRONICS LIMITED	英国
RINICOM LIMITED	英国
TURKCELL ILETISIM HIZMETLERI A.S.	トルコ
BILKENT UNIVERSITESI	トルコ
INSTITUTE OF ACCELERATING SYSTEMS AND APPLICATIONS	ギリシア
ECOLE SUPERIEURE D ELECTRICITE SUPELEC	フランス
ALCATEL LUCENT DEUTSCHLAND AG	ドイツ
KADIR HAS UNIVERSITESI	トルコ
UNIVERSITY OF LEEDS	英国
THALES COMMUNICATIONS S.A.	フランス
UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN	ベルギー
POLITECNICO DI TORINO.	イタリア

LTE

SOCRATES (略称)

タイトル ワイヤレスネットワークにおける自己最適化と自己構造化

正式名称 Self-optimisation and self-configuration in wireless networks

研究分野 ICT チャレンジ 1.1 未来のネットワーク

概要

SOCRATES プロジェクトは、自己最適化・自己構造化・自己回復メカニズムを含む自己組織化メソッドのアプリケーションを研究する。これらのメカニズム

ムは無線アクセス網のプランニングと最適化を自動化するとともに、OPEX を削減し、ネットワークカバレッジ、リソースの利用、サービスの質を改善する。SOCRATES は、特に LTE 基地局の自己構造化・自己最適化と周波数リソース管理パラメーターの研究に力を入れる。

予算・期間

全体予算 498 万ユーロのうち FP7 拠出分は 325 万ユーロ

2008 年 1 月 1 日から 2010 年 12 月 31 日までの 36 ヶ月間

コーディネーター

NETHERLANDS ORGANISATION FOR APPLIED SCIENTIFIC RESEARCH (オランダ)

参加団体一覧

NOKIA SIEMENS NETWORKS SP Z O O	ポーランド
NOKIA SIEMENS NETWORKS GMBH & CO. KG	ドイツ
ATESIO GMBH	ドイツ
INTERDISCIPLINAIR INSTITUUT VOOR BREEDBANDTECHNOLOGIE VZW	ベルギー
ERICSSON AB	スウェーデン
VODAFONE GROUP SERVICES LIMITED	英国
TECHNISCHE UNIVERSITAET BRAUNSCHWEIG	ドイツ

国及び大学等で実施されているプロジェクト例

次に、国や大学などの機関が参加する超高速通信網に関する最新プロジェクトの例を、英国、フランス、ドイツからそれぞれ 1 つ挙げる。

英国

タイトル 原子力発電所閉鎖に伴う社会経済的影響に対応するプログラム（全世界脅威削減プログラムの一環）

参加団体

英国政府（資金援助）

英ランカスター大学情報通信技術センター（Infolab21）

英リニコム

予算・期間

75 万ポンド

2006 年（通信網を設置する実質的作業は 2009 年初頭まで）

概要

英国では、1986 年の旧ソビエトチェルノブイリ原子力発電所事故によって被害を受けた地域へ WiMAX を使用した無線ブロードバンドを導入する計画が進められた⁶¹。英国政府は 75 万ポンドの資金援助を行なっている。なおこのプロジェクトは、2002 年に始まった G8 による全世界脅威削減プログラム（Global Threat Reduction Program）の一環として進められたものであり、原子力発電所封鎖による社会的経済的被害影響地域の現状改善が目標であった。

ウクライナのスラヴェーティチはチェルノブイリ原子力発電所の労働者が事故後に疎開してできた町であるが、このプロジェクト実行以前は、制限付きのダイ

61

<http://domino.lancs.ac.uk/INFO/LUNews.nsf/I/BC42BCCBEF1B1DF88025756D0040949D>

<http://www.infolab21.lancs.ac.uk/>

<http://www.rinicom.com/index.php?mode=news>

アルアップ接続しかなく、海外との通信さえも困難であった。また、インターネット接続の欠如による労働環境の不便さ等からも経済成長が阻まれてきた。そこで、資金援助を受けたイギリスの大学機関と企業が技術・設備提供を行った。まず、ランカスター大学情報通信技術センター（Infolab21）の情報通信科教授ゲーリック・マーカリアンが WiMAX を使用した無線ブロードバンドシステムの設計を支援、そして在ランカスターの無線監視ビデオなどを製造販売する企業リニコムが映像放送などの付加サービスを提供し、スラヴァーティチ周辺に無線ホットスポットと、同時に家庭にコンピューターを持たない人々のために公共通信センターを設置した。現在では 54 の地方自治体建造物を連結するネットワークが完成し、ビジネスから教育組織にまで大きな変革をもたらすに至っている。また、この WiMAX を使用した情報通信技術システムの充実により、スラヴァーティチの職業人口は倍増すると見積もられている。

ネットワークの普及に努めた英国政府からスラヴァーティチへの公式なネットワーク引き継ぎは、英国政府大臣とスラヴァーティチ町長、在ウクライナ英国大使の二国間インターネット放送を通じた立会いのもと、2009 年 3 月 27 日に行われた。

フランス

タイトル ジガコム

参加団体

キャップ・デジタル（競争力拠点の 1 つ）

パリ市（資金援助）

パリ第 6 大学情報通信学研究所（LIP6）

テレコム・パリ

ブルワン

予算・期間

160 万ユーロ

2005 年末から 3 年間

概要

フランスの首都パリでは、無線超高速通信網の開発プロジェクト、ジガコム (GigaCom) が展開されている⁶²。このプロジェクトは、民間企業や学術機関を提携させ産業を発展させることを目的とするフランスの産業クラスター「競争力拠点」の 1 つ、キャップ・デジタル (Cap Digital) を中心とし、2005 年末からパリ市が資金援助 (3 年間で 160 万ユーロ) を行ない、パリ第 6 大学情報通信学研究所 (LIP6) や国立高等情報通信学校 (通称テレコム・パリ) 等の教育・研究機関、そしてブルワンといった民間企業の参加で行われている。

目的としてまず、近い将来に、情報産業、電気通信産業、そしてメディア産業の垣根をなくすことを挙げている。そのために特に以下 3 つの研究を行なっている。

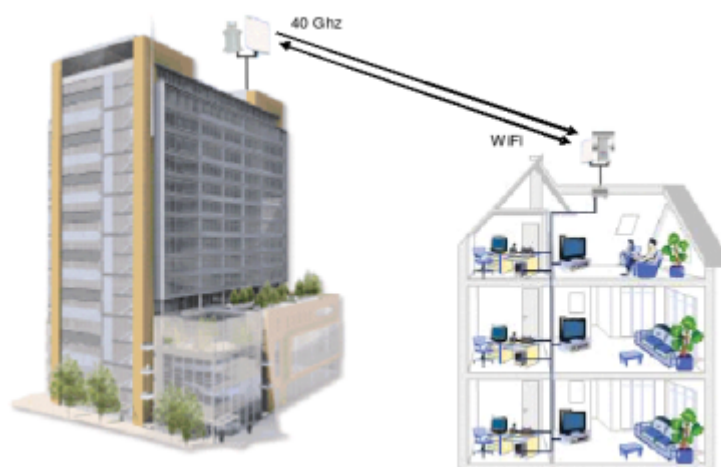
- 大学キャンパスなどを利用して、無線超高速通信網へのノマディックアクセスの研究 (LIP6 と共同研究)
- 複雑な通信網のセキュリティの研究 (テレコム・パリと共同研究)
- トリプルプレイ (インターネット接続、電話、映像配信をまとめた回線の提供) の関連機器の最適化 (ブルワンと共同研究)

⁶² <http://www.gigacom-paris.net/>

次に、社会経済的観点から見た超高速通信網の新しい利用法の向上と、デジタルデバイド（情報格差）の縮小が目的として挙げられている。低家賃の集団住居地区や社会施設にジガコムの無線超高速通信網を展開することによって、社会的経済的弱者にも超高速通信網によるトリプルプレイなどのサービスが提供可能になることが期待されている。

このプロジェクトは、主にブルワン提供の **FTTA (Fiber Through The Air)** 技術によって推進されている（図版 10 参考）。これは超高速通信を可能にする無線技術で、光ファイバと比べ 10 分の 1 の投資費用でそれと同等の性能を提供することができる他、様々な利点が多い（図版 11 参考）。この **FTTA** 技術では、基地局のアンテナから電波が一定方向にしか飛ばず、マンション等の屋上に設置される専用アンテナに向けて電波が飛ぶ。インターネットによる通信のために逆方向に電波を飛ばす場合は、一方向に電波を凝縮して発するディレクティブ WiFi の技術を用いている。

図版 10 ジガコムの **FTTA** 技術



出典 ジガコム

図版 11 DSL(デジタル加入者回線)、ファイバ、FTTA の比較表

	xDSL	FTTA	Fiber
Speed	<512k	2Gbit (shared bandwidth)	100Mbit+
TV	1 channel only	Yes	Yes
HDTV	No	Yes	Yes
Install	Rapid	Rapid	Slow
Future Proof	No	Yes	Yes
Capex per user	\$100-150	\$100-150	\$2500-3000
Applications	Urban Suburban	Urban Suburban Rural	Urban

出典 ジガコム

また、近年の世界的懸案事項であるエネルギー消費、環境汚染などを視野に入れるジガコムプロジェクトは、その技術の持続的開発と環境への無害性を追求している。例えば基地局のアンテナの電波放射は 350 メガワット（アンテナ出力）である。また Wifi ターミナルが放射する電波は、GSM 基地に比べ 1/20 であり、また 14 チャンネルを放送する地上デジタルテレビ放送の発信器に比べ 1/1,0000 の放射量（ジガコムの性能はそれの 10 倍）である。よって、ジガコムが提供するシステムの性能とエネルギーの低消費性は注目されるべきものである。次に、ジガコムは電波放射による身体への影響については全く問題がないとしている。その理由として、専用アンテナが設置されたマンション等の屋上部分にのみ電波が届くので、地上の人間の行動範囲に電波が及ばないことなどをあげている。

ジガコムプロジェクトは第一段階の研究、中心基地の設置、第二段階の基本政策の展開を終了し、最終段階である研究報告、実環境の維持まで進んでいる。

現在、さらなる企業、団体のプロジェクト参加を募り、2008年夏期には RATP（パリ交通公団）との提携で移動式デジタル公共スペース、Cyberbus（サイバーバス）と称した試みを成功させた。また、パリ 19 区にはその技術のショールームを設置するなど、その活動を続行している。

ドイツ

タイトル ESAY-C

参加団体

ドイツ連邦教育研究省（資金援助）

ドレスデン工科大学（コーディネート）

ドイツテレコム（主導）

ボーダフォン（主導）

予算・期間

約 4700 万ユーロ

2007 年 4 月から 2010 年 3 月

概要

EASY-C（Enablers for Ambient Services and Systems, Teil C）は、ドイツ連邦教育研究省によって財政支援されている次世代移動通信網に関わる研究プロジェクトである⁶³。このプロジェクトには多くの民間企業が参加し、2007 年から 2010 年までの予定で進められる。主にドイツテレコム、ボーダフォンによって主導され、ドレスデン工科大学教授ゲルハルト・フェトバイスがコーディネートしている。

⁶³ http://www.easy-c.de/index_en.html

この研究プロジェクトは、動画配信や位置情報サービスのような新型アプリケーションを可能にする新しい移動通信網の鍵となる技術を開発することを目的として持つ。このようなアプリケーションには周波数の利用効率を向上させることを必要とし、その技術仕様には、リレー、干渉調節、キャンセレーション等の革新的なマルチアンテナの技術とマルチセル連携技術が使用され、プロジェクトではこれらの技術を開発することを目指す。理論上すでに、これらは周波数の利用効率を大きく増大させる技術として知られているが、このプロジェクトでは世界で初めてこれらの技術を実践で試験するためにテストベッドを制作した。

このプロジェクトの結果として、4G の通信システムを発展させ、LTE-Advanced の標準化に大きな影響を与えることが見込まれている。

まとめ

以上、我々は欧州における超高速通信網の現状と、欧州主要国の政府支援政策及び欧州連合の第七次枠組計画と大学や国が主導する最新技術・サービスに係るプロジェクトを見てきた。

第一部では、特に欧州における光ファイバ、WiMAX、ポスト 3G 技術の普及・開発状況を確認した。光ファイバに関しては、日本を筆頭とするアジア諸国に比べると、欧州の光ファイバ網の普及状況はかなり遅れていると言えるだろう。WiMAX に関しては、欧州ではモバイル WiMAX の展開の見通しは立っておらず、ADSL の代わりに固定高速インターネットを供給するものとして利用され

ていることがわかった。欧州では通信事業者の力が強く、LTE と競合する WiMAX の技術はその展開を阻まれているというのが実情のようだ。だが、このような状況はもちろん変わりうるし、今後 WiMAX の動向に注意する必要があるだろう。ポスト 3G 技術に関して、我々は HSPA、HSPA+、LTE の普及・開発状況を確認した。HSPA は、欧州発の 3G 通信方式である W-CDMA の発展規格であるから、当然欧州では非常に大きく展開されている。だが、HSPA+ に関しては、まだ商用サービスが開始されたところであり、今後どれほど展開されるかはまだわかっていない。HSPA+ の後に、LTE の導入がすでに見込まれているため、HSPA+ を飛ばして、HSPA から LTE を展開する事業者もいるだろう。このように、4G までのステップは通信事業者毎に異なることが予想される。大手通信事業者で言えば、HSPA+ にはボーダフォンが大きな関心を寄せているようであるが、同時に同事業者は LTE のトライアルも行なっており、今後の展開は読みにくい。LTE に関しては、まだ商用サービスは始まってはいないが、欧州ではほとんどの大手通信事業者が LTE のトライアルを行なっている。我々がヒアリングを行なった IDATE 研究員ピエール・カルボンヌ氏の意見では、テリア・ソネラ、T モバイルが、他の通信事業者よりも LTE の開発に力を入れている。LTE 網は 2010 年ごろに商用化が始まり、本格的な展開は 2012 年ごろになる予定である。4G に関しては、現在のところ、欧州では LTE の発展規格である LTE-Advanced が通信技術として用いられる可能性が高く、新しいモバイル WiMAX の規格が利用される可能性は低いというのが、現在までのところ大方の予想である。

以上を見れば、欧州では光ファイバ網の普及はまだまだであるとしても、移動

通信技術の開発は盛んに行なわれていると言える。

だが、以上のように着々と移動体通信を超高速化する技術が開発されてはいるが、実際の欧州の 3G 利用者はそれほど多くはないことを忘れてはいけないだろう。欧州では移動体通信を高速化するだけでは、ユーザー数は増加しないとしばしば言われている。よって、新しいアプリケーションやアップルの iPhone のようなユーザーフレンドリーな端末の登場、定額制の料金プランの低価格化が実際の市場を牽引すると思われる。だが、少なくともアプリケーションに関しては、現在までのところ、超高速通信網において現在のアプリケーションをバージョンアップすることが見込まれているだけであり、本当に新しいアプリケーションの開発は進んでいない。よって、近い将来移動体通信網が超高速化されたとしても、実際のユーザー数がそれに伴って増加するかは疑わしいと言わざるをえない。

だが、少し視点を変えるならば、テレコミュニケーションの分野では固定通信と移動体通信の融合（FMC）によるサービスがより身近なものとなり、例えばフェムトセルが市場に登場しつつある。情報通信インフラの超高速化と同時に進むこれらの新しい技術とサービスの動向にも注目する必要があるだろう。

第二部では、欧州主要国（英仏独）の政府による超高速通信網の支援政策を概観した。2008 年 10 月に公表されたデジタルフランス 2012 を皮切りに、どの国も 2009 年初頭には ICT 支援政策をまとまった形で発表しており、この分野に対する各国の関心の高さが伺える。どの国でも、固定網に関しては、高速通信網（ADSL 等による）と光ファイバ網の普及支援、移動網に関しては周波数割当政策が主に問題となっている。

第三部では、欧州連合の ICT 財政支援策である第七次枠組計画で支援されている超高速通信網に係るプロジェクトと、国や大学などが主導しているプロジェクトを幾つか紹介し、どのような技術が現在注目され、開発されているか示した。