

LTE-FDD/TD-LTE/WiMAX の最新情勢と グローバルプレーヤーの動向分析

——海外 3.9G 普及拡大に向けた覇権競争構図の展望——

2010 年 7 月

 情報流通ビジネス研究所

本レポートは、法令遵守していただけるお客様にのみ頒布しております

—— 無断複製／無断転載を禁じます ——

本書内容のすべてまたは一部をコピーあるいは光学機器・電子機器等で複製すること、および電子的・電磁的情報として加工し、ネットワーク上等にて閲覧に供すること等の行為は、社内用・社外用を問わず、株式会社情報流通ビジネス研究所の承諾なしにできません。

無断複製等の上記行為は、損害賠償および著作権法の罰則の対象となりますので、十分ご注意ください。

企画調査・編集・発行：株式会社 情報流通ビジネス研究所

Copyright ©2010 by Info-Sharing Business Institute, Ltd. (JAPAN)

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means – electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise – without the permission of Info-Sharing Business Institute, Ltd

LTE-FDD/TD-LTE/WiMAX の最新情勢とグローバルプレーヤーの動向分析

——海外 3.9G 普及拡大に向けた覇権競争構図の展望——

目次

第 1 章 LTE-FDD の普及拡大に向けた動向

1. LTE に対する期待の高まりとその背景	12
(1) データトラフィックの爆発的急増と LTE	12
① 指数的に急増するモバイル・データトラフィック	12
② スマートフォンの急増に携帯電話事業者が悲鳴	14
③ トラフィック急増に対するオペレータの打ち手	15
(2) データトラフィックと事業者の収益	16
① 日ごとに増す抜本的解決策の必要性	16
② トラフィックの急増と収益性の乖離	17
2. LTE のシステム概要と標準化	19
(1) LTE のシステム概要	19
① LTE の主要諸元	19
② LTE ネットワークのノード構成	19
(2) LTE における無線アクセス系技術	21
① OFDMA/MIMO/64QAM の採用	21
② 3G の NodeB と RNC を「eNodeB」に集約	21
③ 周波数リソースの管理方式	22
④ LTE ネットワークと SON 技術の適用	22
⑤ フェムトはマクロ基地局と同一インターフェース	24
(3) LTE におけるコアネットワークの概要	26
① LTE ネットワークの中核を成す EPC	26
② CS Fallback/SRVCC による回線交換網連携	27
③ LTE のサービス特性と端末への要求仕様	28
(4) 標準化動向——LTE/HSPA/LTE-Advanced	29
① 3GPP における LTE の標準化作業	29
② 3G の発展的拡張版における標準化	30
③ マルチキャリア化/MIMO/多値変調	31
④ Release10「4 キャリア HSDPA」と LTE	31
⑤ LTE-Advanced の標準化とそのポイント	31
⑥ 広帯域化/DFTS-OFDM 方式/MIMO 拡張	32
⑦ CoMP 技術/リレー伝送の採用	33
(5) LTE における回線交換系サービスの扱い	35
① GSM のお墨付きを得た「One Voice」	35
② LTE 上で音声/SMS サービスを実現	36
③ ベライゾンの意図と One Voice の検討	37
④ 過渡的効用の意味しかない 3G 網併用	39

3. LTE の周波数動向	40
(1)LTE-FDD の周波数動向.....	40
①TDD 方式の特徴と周波数割り当て.....	40
②LTE-FDD 向け周波数割り当ての難しさ.....	40
(2)LTE-FDD の主な有力周波数帯域.....	41
①米国 AWS および 700MHz 帯域.....	41
②GSM 900.....	42
③IMT 拡張バンド.....	42
④その他.....	42
(3)周波数に求められる今後の要件と動向.....	43
①今後の展開に向けた周波数要件.....	43
②周波数における LTE 上の展開ポイント.....	43
(4)アナログ跡地を巡る欧州の周波数動向.....	44
①ドイツにおける周波数オークション.....	44
②800MHz 帯域と“ルーラルエリア規制”.....	46
③欧州「デジタル・アジェンダ」と LTE への期待.....	46
4. LTE 導入に向けた欧米オペレータの動向	48
(1)LTE の勢力拡大と新たな対抗軸の予兆.....	48
①3.9G 移行局面で CDMA を呑み込んだ GSM 勢.....	48
②薄れゆくモバイル WiMAX の先行優位性.....	50
③LTE 推進における今後の波乱要因.....	51
④LTE 勢内部における主導権闘争の予兆.....	51
⑤TD-LTE の勃興と欧州グローバル戦略の綻び.....	52
(2)LTE を巡る北米携帯電話オペレータの動静.....	53
①3.9G の潮目となったベライゾンの LTE 採用.....	53
②ベライゾンによる LTE 早期商用化の必然性.....	54
③大株主ボーダフォンとの関係変化と相乗効果.....	54
④LTE 提供に向けたバックホール回線の張り替え.....	55
⑤AT&T における HSPA+ と LTE の並走.....	56
⑥両刃の剣となった iPhone の独占販売.....	56
⑦AT&T による LTE 構築加速の可能性.....	57
⑧北米オペレータの大半は LTE を導入へ.....	58
(3)LTE を巡る欧州携帯電話オペレータの動静.....	59
①3G ライセンス高騰の後遺症と LTE 投資.....	59
②テリアソネラによる世界初の LTE 商用化.....	60
③グループで先頭を切るボーダフォン D2.....	61
④フランステレコムにみる LTE 導入慎重論.....	61
⑤フルサービスで開始が基本の T-モバイル.....	62
⑥欧州 3G の既視感と LTE 本格稼働時期.....	63

5. LTE と欧米グローバルインフラベンダーの動き	65
(1) LTE/SAE の普及に向けた活動	65
① LSTI 参画メンバーにおける LTE 実証実験	65
② LSTI におけるインターオペラビリティ開発試験	66
③ LTE 普及に向けた特許ライセンスの枠組み	66
(2) エリクソンの LTE 戦略	67
① LTE で悲願の北米市場になだれこむエリクソン	67
② MWC2010 における LTE-Advanced のデモ	68
③ 2010 年の重点戦略に掲げた中国 TD-LTE 市場	69
(3) ノキア・シーメンス・ネットワークスの LTE 戦略	70
① 規模メリット狙ったグローバル合弁企業	70
② 富士通/PMC と組んだドコモ向け LTE 事業	71
③ マルチモード基地局「Flexi BTS」の商品力	72
④ 北米 700MHz の VoLTE デモでベライゾンに訴求	73
⑤ 欧州 800MHz の LTE に向け RF モジュール生産開始	74
⑥ 米 Light Squared と LTE で 70 億ドルの契約を受注	74
⑦ TD-LTE 端末ベンダーに向けたテストベッドの提供	75
⑧ モトローラのモバイルネットワーク部門を買収	75
⑨ 真の狙いは LTE ビジネスの開拓と拡大	76
⑩ TD-LTE ビジネス推進の大きなドライバーに	77
(4) アルカテル・ルーセントの LTE 戦略	78
① 大幅なリストラと LTE 事業への集中を敢行	78
② ベライゾンの LTE 納入を機にインフラで巻き返し	79
③ IP コアとの相乗による総合モバイルソリューション	81
④ AT&T の LTE 受注で北米次世代市場確保	82
⑤ 中国の思惑を追い風にした TD-LTE の展開へ	83
⑥ モバイル BB 時代の収益を支援する「Optism」	84
(5) モトローラにおける LTE 戦略	85
① WiMAX から LTE までカバーするポートフォリオ	85
② LTE に直行する CDMA オペレータをサポート	86
③ 中国との長い関係と OFDM 系リソース	87
④ 上海万博における世界初の TD-LTE デモ	88
⑤ 逡巡する WiMAX 事業者を TDD 枠で包み込む	90
⑥ エリクソン/NSN からみたモトローラの“価値”	91
⑦ NSN に対するモバイルインフラ部門の売却	91

第2章 モバイル WiMAX の動向

1. モバイル WiMAX の概要	94
(1) IEEE802.16 系無線技術の発展	94
① WiMAX フォーラムの設立	94
② 早期の標準化と認証プロセス	94

(2) WiMAX の標準化と認証工程.....	95
① WiMAX の標準化プロセス.....	95
② Plugfest を通じた認証.....	96
(3) 地域 WiMAX「802.16-2004」の概要と動向.....	96
① 山間過疎地における有線 BB の代替.....	96
② BB エリア地域格差と IEEE802.16-2004.....	97
③ 地域 WiMAX の普及を阻む要因.....	98
④ 普及に向けたクラウド型共用 CSN の利用.....	98
(4) モバイル WiMAX (IEEE802.16e) の概要.....	99
① IEEE802.16 とセルラー系技術への接近.....	99
② IEEE802.16-2004 と IEEE802.16e の比較.....	100
③ 次世代 WiMAX の標準化に向けた動き.....	101
2. モバイル WiMAX の周波数割り当て状況.....	102
(1) WiMAX の周波数割り当て動向.....	102
① 先進諸国の動向.....	102
② 新興市場における周波数帯域.....	102
③ モバイル WiMAX を巡る欧州の動き.....	104
3. 先行市場にみるモバイル WiMAX 事業の行方.....	107
(1) 北米クリアワイヤーの誕生と再出発.....	107
① クリアワイヤーの設立と北米 WiMAX 市場.....	107
② 無線 BB サービスの開始とインテルによる大型投資.....	107
③ WiMAX におけるエコシステムの中核に急浮上.....	108
④ IPO と AT&T からの 2.5GHz 周波数購入.....	108
⑤ スプリントとの提携およびペンディングのインパクト.....	109
⑥ 新生クリアワイヤーの誕生と投資企業間の提携.....	110
(2) クリアワイヤーにみる WiMAX 事業の行方.....	111
① スプリントによる WiMAX 携帯「EVO 4G」の発売.....	111
② 2010 年末・1 億 2000 万人エリアをターゲットに.....	113
③ ネットワークに WiMAX を用いるスマート・グリッド計画.....	113
④ 将来への期待と不安を抱えながらの事業運営.....	114
⑤ 「LTE 優勢」で高まってきた“変節”の可能性.....	115
⑥ 中国勢との接近で形成される“LTE-FDD 対抗軸”.....	115
⑦ 露 WiMAX 大手 Yota の戦線離脱とその影響.....	116
⑧ インドの TDD 向け周波数オークションと WiMAX.....	116
⑨ WiMAX2 に対するクリアワイヤーのスタンス.....	117
(3) 韓国の WiBro 事業を巡る動き.....	118
① 「IT839 政策」における WiBro の位置付け.....	118
② WiMAX の 3G 標準化に向けた活動.....	119
③ WiBro 市場の活性化に向けた取り組み.....	120
④ VoIP 通信の許可と「010」番号の付与へ.....	121
⑤ KT における WiBro 戦略.....	121

⑥Wave2 を起点に動き始めた SKT.....	123
⑦SKT の無線 LAN サービス再開と WiBro の活用.....	123
⑧国内を踏み台にした WiBro 事業者の海外展開.....	124
(4)台湾におけるモバイル WiMAX の動向.....	126
①台湾の「M-Taiwan」プロジェクト.....	126
②独特のオークションで 6 事業者に地域周波数免許.....	128
③2010 年、モバイル WiMAX 各社のサービスが出揃う.....	129
④携帯電話大手オペレータの反応.....	130
⑤ハード起点の戦略とオペレータの投資意欲.....	130
⑥台湾全土向けモバイル WiMAX 周波数の行方.....	130
⑦“TDD 陣営”としての次世代インフラ戦略.....	131
⑧接近する中台企業間の距離と国際戦略.....	132

第 3 章 モバイル WiMAX を巻き込む TD-LTE 勢力の動向

1. TD-LTE の概要.....	136
(1)LTE における 2 つのモードとその影響度.....	136
①LTE と WiMAX における主導権闘争の帰結.....	136
②優勢の LTE に起き始めた 2 つの潮流.....	136
③LTE システムにおける 2 つの複信方式.....	137
④TD-LTE と LTE-FDD の本質的な相違点.....	137
⑤あふれ呼の受け皿に終始しない多様性.....	138
⑥3.9G/4G 時代に向けた三大勢力の鼎立.....	138
(2)TDD 方式としての特徴とそのメリット.....	139
①周波数帯域の使用形態.....	139
②FDD 携帯時代におけるデファクト競争の特質.....	140
③FDD 帯域を巡る競争の枠外にあった TDD 帯域.....	141
④TDD 向け周波数割り当てとその国際性.....	142
(3)TD-LTE とモバイル事業のパラダイムシフト.....	143
①TDD 陣営としてのモバイル WiMAX 事業者.....	143
②急接近するモバイル WiMAX と TD-LTE.....	143
③WiMAX 事業者における宗旨替えの可能性.....	144
④モバイル WiMAX 事業者による海外ビジネス.....	144
⑤ベンダーからみた TD-LTE のメリット.....	145
⑥崩れかかる WiMAX のエコシステム.....	146
⑦デファクト競争の終焉と新たな覇権闘争.....	147
2. 国策として TD-LTE を推し進める中国勢の動向.....	148
(1)工業情報化部およびチャイナ・モバイルの動き.....	148
①TD-SCDMA から TD-LTE への移行.....	148
②MITT を主軸にした TD-LTE のフィールドテスト.....	149
②上海万博における中国移動の TD-LTE トライアル.....	149
③8Tx/8Rx 仕様の高水準・大規模フィールドテスト.....	151

④TD-LTE の商用サービス開始時期.....	152
⑤TD-SCDMA で得た教訓と TD-LTE.....	152
⑥自国内エコシステムからの脱却と TD-LTE の拡散.....	154
⑦TD-LTE を介した中台間のパートナーシップを構築.....	155
(2) 中国ベンダー勢における次世代ネットワーク戦略.....	155
①世界のインフラ市場で急伸するファーウェイ.....	156
②国外事業急成長でグローバルベンダーの一角に.....	157
③モジュール系を主軸にした端末ビジネス.....	159
④LTE-FDD における海外事業展開動向.....	160
⑤クアルコムのマルチモード・チップ搭載 LTE モデム.....	161
⑥モトローラ／アルカテルとの協力関係の戦略性.....	162
⑦LTE-FDD と TD-LTE の事業モデルの相違点.....	163
⑧モバイル WiMAX オペレータ争奪戦の様相へ.....	164
⑨米国 TD-LTE 市場開拓の橋頭保を確保.....	165
⑩TD-LTE のテストベッドとして期待される台湾.....	165
⑪中興(ZTE)における LTE への取り組み.....	165
3. 世界各地に飛び火する TD-LTE の動向.....	167
(1) 各国の携帯電話オペレータへの拡散.....	167
①TD-LTE の世界市場確立に向けた取り組み.....	167
②モバイル WiMAX 推進勢力に対する融和戦略.....	167
(2) TD-LTE を巡る各国の動き.....	169
①台湾 WiMAX 産業に対する懸念の増大.....	169
②中国勢からのさまざまなアプローチ.....	169
③台湾における TD-LTE サービスの可能性.....	170
④インドにおける TDD 用周波数競売とその結果.....	170
⑤中国・インドへの TD-LTE 導入確定の“重さ”.....	171
⑥TD-LTE 鞍替えが濃厚の米国 WiMAX オペレータ.....	172
⑦ロシアの Yota における路線転換.....	173
⑧欧州における TD-LTE の必要性と競争構図.....	174
⑨日本およびその他地域への TD-LTE 導入.....	175
(3) TD-LTE を巡る欧米インフラ／チップベンダーの動向.....	176
①OFDM 技術の蓄積で先行するモトローラ.....	176
②WiMAX 事業者に対するインフラ高度化ソリューション.....	176
③アルカテル・ルーセントの TD-LTE 戦略.....	177
④Flexi をコアに TD-LTE 事業強化に転じた NSN.....	178
⑤エリクソンにおける伝統的事業モデルの功罪.....	178
⑥中国 TD-LTE の戦略性とエリクソン.....	180
(4) チップベンダーの動向.....	181
①クアルコムのマルチ対応チップ「MDM9xxx」シリーズ.....	181
②インドにおけるクアルコムの TD-LTE 市場参入.....	181
③WiMAX 専業チップベンダーによる LTE 対応.....	182

図表一覧

図表 1	モバイル・データトラフィック量の見通しと内訳(2009-2014年)	12
図表 2	モバイルに接続される M2M デバイスの世界市場(2008-2014年)	13
図表 3	世界のモバイル系トラフィックにおける内訳の予測	13
図表 4	ノート PC やスマートフォンによるトラフィックの増加	15
図表 5	モバイル端末別のデータトラフィック予測(2009年~2014年)	17
図表 6	トラフィック量と収益の乖離	18
図表 7	3G/3.5G および LTE の主な諸元	19
図表 8	3G ネットワークを構成するノード	20
図表 9	LTE ネットワークを構成するノード	20
図表 10	3GPP 各標準における遅延時間の比較	22
図表 11	SON 技術と OPEX 削減	23
図表 12	ネットワーク構築・運用フローと SON 技術の適用	23
図表 13	LTE のネットワーク構成におけるフェムトセルの収容形態	25
図表 14	LTE フェムトセルと LIPA(Local IP Access) 機能	25
図表 15	EPC のネットワーク・アーキテクチャ例	27
図表 16	LTE/SAE における各種アクセス回線の収容・共存	28
図表 17	帯域幅 20MHz 時における LTE の UE カテゴリー	29
図表 18	3GPP における標準化(Rel99~Rel10)	30
図表 19	LTE-Advanced の主な仕様	32
図表 20	キャリア・アグリゲーションによる広帯域化	33
図表 21	マルチポイント連携送受信およびレイヤ 3 リレーの制御フロー	34
図表 21	マルチホップ・リレーのイメージ	35
図表 22	OneVoice における端末およびネットワークのプロトコルスタック	37
図表 23	VoLGA のネットワーク構成	38
図表 24	CS フォールバック機能におけるトラフィックの基本的流れ	38
図表 25	IMT 拡張帯域	42
図表 25	LTE 向け帯域候補	43
図表 26	IMT に関する WRC-07 の特定事項	44
図表 27	ドイツオペレータ各社の 3.9/4G 向け獲得周波数	45
図表 28	ドイツオペレータ各社の使用周波数帯域と導入予想システム	47
図表 29	LTE 導入表明オペレータの商用化予定と HSPA+ 導入の有無	49
図表 30	LTE トライアル実施/実施予定国	50
図表 31	ベライゾンおよび AT&T における通信呼断の状況	57
図表 32	LSTI の参加メンバー(ベンダー)	65
図表 33	LSTI の参加メンバー(オペレータ)	66
図表 34	エリクソンにおける LTE 関連の主な動き(2008年4月~2010年4月)	68
図表 35	エリクソンの「RBS6000」	69
図表 36	NSN における LTE 関連の主な動き(2006年11月~2010年4月)	71
図表 36	NSN の「Flexi」/6 セクターアンテナ/HSPA 向け RNC/BSC	73
図表 37	アルカテル・ルーセントにおける LTE の動き(2006年~2010年4月)	79

図表 38	アルカテル・ルーセント「ng コネクト・プログラム」が目指すエコシステム	81
図表 39	アルカテル・ルーセントの 1850TSS ソリューション	82
図表 40	モトローラの LTE 向け基地局「WBR700」シリーズ	86
図表 41	CDMA から LTE への移行ソリューション	87
図表 42	上海万博における TD-LTE 端末	89
図表 43	WiMAX フォーラム日本オフィスの加入企業	94
図表 44	WiMAX フォーラムにおける各 WG と役員の出身企業	95
図表 45	地域 WiMAX 事業者間における認証連携	99
図表 46	IEEE802.16-2004 と IEEE802.16e の利用環境	100
図表 47	IEEE802.16-2004 および IEEE802.16e の仕様	101
図表 48	各国のモバイル WiMAX 導入状況と割り当て周波数	103
図表 49	WiSOA 参加メーカーとサービス現況	105
図表 50	世界各国の WiMAX (IEEE802.16d/802.16-2004) 展開状況	106
図表 51	世界各国のモバイル WiMAX (IEEE802.16e) 展開状況	106
図表 52	スプリントの 3G/WiMAX デュアル Android 端末「EVO 4G」	112
図表 53	HTC 製「EVO 4G」とモトローラ製「Doroid」の比較	112
図表 54	韓国「IT839 政策」	119
図表 55	WiMAX の 3G 標準採択による波及効果の見通し	120
図表 56	台湾の国家プロジェクト「M-TAIWAN」	127
図表 57	台湾 WiMAX 端末機器の出荷台数推移 (2008 年 1Q~2009 年 4Q)	127
図表 58	台湾の地域 WiMAX 事業者	129
図表 59	世界のエリア別 FDD 向け周波数帯域	141
図表 60	LTE-FDD 向け周波数帯域と利用可能帯域幅	142
図表 61	FDD/TDD 対応チップの例	146
図表 62	TD-SCDMA/TD-LTE 共通プラットフォーム例	148
図表 63	TD-LTE による 24 本のビデオストリーム画面	150
図表 64	セグウェイに TD-LTE 端末を接続したモトローラのデモ	151
図表 65	中国の携帯電話加入数推移 (2009 年 1 月~2010 年 5 月)	154
図表 66	システム別インフラベンダー・シェア (GSM/UMTS)	156
図表 67	システム別インフラベンダー・シェア (CDMA/WiMAX)	157
図表 68	TD-SCDMA のインフラベンダー・シェア (2009 年 2Q)	157
図表 69	ファーウェイの国内外売上高の推移	159
図表 70	ファーウェイの「Pocket WiFi」	160
図表 71	ノルウェーのオスロにおける LTE 展開	161
図表 72	クアルコムマルチモード・チップ「MDM9200」搭載 LTE モデム	162
図表 73	3.9G/4G に向けたロードマップの予想と「FDDvs.TDD」の構図	168
図表 74	インドの TDD 帯オークション結果と落札各社の周波数帯域	172
図表 75	独オペレータ各社が獲得した TDD 用周波数と帯域幅	175
図表 76	主な WiMAX チップベンダー	182
図表 77	Sequans の LTE デュアルチップと TD-LTE 対応 USB ドングル	183
図表 78	Beceem のチップ納入先	183