

平成 2 3 年度
特許出願技術動向調査報告書（概要）

携帯高速通信技術(LTE)

平成 2 4 年 4 月

特 許 庁

問い合わせ先

特許庁総務部企画調査課 技術動向班

電話：03-3581-1101（内線2155）

第1部 携帯高速通信技術(LTE)の技術俯瞰

第1章 調査の目標

本調査は、「携帯高速通信技術(LTE)」の分野に関する調査を行うもので、当該技術の特許情報から技術全体を俯瞰し、経済情報・産業情報を踏まえた技術開発の進展状況・方向性を把握するとともに特許庁における審査体制の構築や的確かつ効率的な審査等のための基礎資料を提供するためのものである。

また、今後、我が国の産業が持続的に発展していくためには、新規事業の創出が不可欠であり、そのためには企業や大学・公的研究機関等の技術開発を支援していく必要がある。特許情報はこれら企業等が研究開発動向を把握し、技術開発の方向性を決定していく上でも重要なものである。

携帯高速通信技術(LTE:Long Term Evolution)の分野は、近年、技術開発動向が特に注目されている分野である。本技術は、現在普及している第3世代(3G)携帯電話の延長線上で、新世代の技術を先取りした通信規格で、移動通信の標準化団体である3GPPにおいて標準化の作業が進められ、2009年3月に仕様が固まったところである。また国内では、NTTドコモが2010年12月にXi(クロッシィ、株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモの登録商標)の名称でLTEサービスを開始したところであり、他の通信キャリアも今後商用化を予定している。

このような背景のもとに、携帯高速通信技術(LTE)に関する社会的注目が集まっていることから、関連特許の動向を調査し、技術革新の状況と今後の展望についての調査を行う。

第2章 LTEの目標

- (1) 伝送速度は、下り100Mbps以上(FTTN:Fiber To The Home並)、上り50Mbps以上で、時速240kmの移動速度に対応可能とする(例えば、3Gなら1曲5MByte程度の楽曲で、ダウンロードに約109秒かかるが、LTEなら0.1秒で完了する。LTEでは携帯電話でハイビジョン映像が視聴可能となり、高品質なオンラインゲームがストレスなしに動作可能となる。有線ブロードバンドの対抗サービスとなりうる)。
- (2) 周波数利用効率は、W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access)のHSPA(High Speed Packet Access)と比較して、下りリンク3倍、上りリンク2倍とする。
- (3) 伝送遅延は片側5msec、接続遅延は100msec以下とする。
- (4) サービス開始は2010年とし、パイロットサービスは2009年とする(WiMAX(WiMAX Forumの登録商標)サービス開始の2009年と1年違い)。
- (5) モバイル端末、ネットワーク、マルチメディアサービス、高速データ接続等の機能におけるフレキシビリティの一層の増大を行うこと。
- (6) 将来のデジタルオーディオやデジタルビデオ放送とのコンバージェンスが可能なこと(無線区間の信頼性と周波数利用効率を向上させる要素技術であるMIMO(Multiple Input Multiple Output)については多くの開発が行われているが、異なるユーザ間で効率的にリソースをシェアするマルチプルアクセススキームはあまり検討されていない)。
- (7) システムコスト低減を行う(3Gの1/10程度)。

- (8) 屋内 (TV 等)、車内 (カーナビ)、駅構内等のスポットエリア (WLAN) のシームレス接続を実現する (このためにそれぞれのシステムの機能を端末に実装しておくことが必要)。

第 3 章 LTE の構成

LTE の論理面の構成を図 1-1 に、物理面の構成を図 1-2 にそれぞれ示す。LTE は、移動端末 UE (User Equipment) と、基地局 eNB (evolved Node B) で構成され、UE と eNB は無線のインタフェースで接続される。LTE は、データスループットの最大化、遅延の最小化によりネットワーク性能が最適化されたシステムとなっている。

LTE 以前では、アクセス系 (NodeB と RNC: Radio Network Controller) とコアネットワーク系 (GSN: GPRS (General Packet Radio Service) Support Node と GGSN: Gateway GPRS Support Node) のノードで構成されていた機能を、LTE ではアクセス系は eNB、コアネットワーク系は 2 つの論理ユーザプレーンのゲートウェイ (S-GW: Serving Gateway, P-GW: Public Switched Telephone Network (PSTN) Gateway) と 1 つのコントロールプレーンのゲートウェイ (MME: Mobility Management Entity) で構成している。

図 1-1 LTE 構成 (論理面)

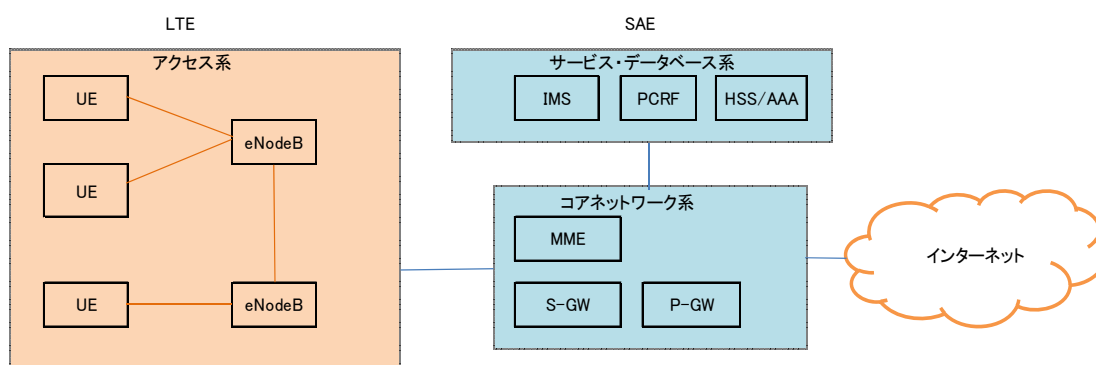
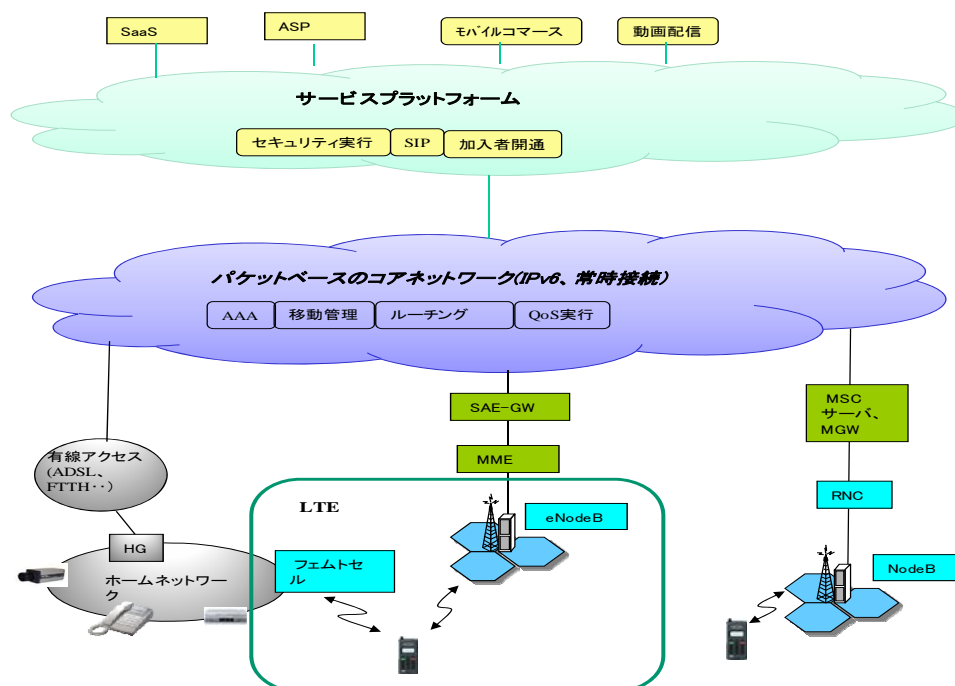


図 1-2 LTE 構成 (物理面)



第4章 LTEのリンクパラメータ

LTEの無線リンクパラメータを表1-1に示す。

アクセス方式として、下りリンクはOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、上りリンクはSC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)が用いられ、送信帯域幅の柔軟な適用、4×4MIMOの適用等が特徴である。

表1-1 主な無線リンクのパラメータ

項目		値
キャリア周波数		IMTバンド
アクセス方式	下りリンク	OFDMA
	上りリンク	SC-FDMA
送信帯域幅		1.4、3、5、10、15、20 MHz
サブフレーム長		1msec
サブキャリア間隔		15kHz
サイクリックプレフィクス長	ショート	4.7 μsec
	ロング	16.7 μsec
変調方式		QPSK、16QAM、64QAM※
チャンネル符号化		ターボ符号化
マルチアンテナ		1×2、2×2(4×2)、4×4MIMO
空間多重化	下りリンク	UEごとに最大4レイヤ
	上りリンク	UEごとに1レイヤ

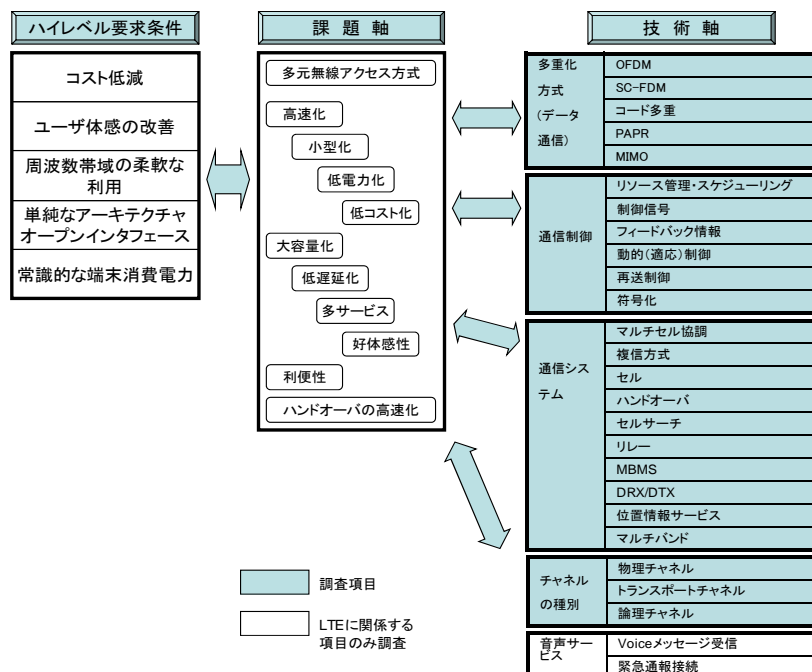
※上りリンクについてはオプション

第5章 LTEの技術俯瞰

LTEの技術要素は、高速通信性とハイレベルの要求条件を両立させることを考慮すると、多重化方式、通信制御、通信システム、チャンネル種別、音声サービスの5つに分類整理される。

LTEの技術俯瞰図を図1-3に示す。技術軸の大項目として上記の分類に沿って、多重化方式(データ信号)、通信制御、通信システム、チャンネルの種別の4区分とした。

図1-3 携帯高速通信技術(LTE)と調査範囲



第 6 章 LTE の応用産業の概要

(1) 高速伝送：LTE の主要目標に高速伝送が挙げられており、これに関連してリッチ系のコンテンツプロバイダやサービスプロバイダの産業興隆が考えられ、また、組み込み系の M2M 通信として家電、カメラ、ゲーム機、車載器等への適用が考えられる。

(2) システムの更改：LTE の国内市場のインフラベンダとして日本電気、富士通、日立、パナソニックモバイルコミュニケーションズの 4 社に既に集約されており、今後超小型基地局、フェムトセル用の基地局の関連で日立国際や日本無線等が加わってくることが予想される。また、国内インフラベンダは世界市場で見ると導入実績が少ない。一方、海外ベンダでは、アルカテル・ルーセント、ノキア・シーメンス・ネットワークス、クゥアルコムのほか、エリクソンの動きが注目される。今後集約がさらに進むと華偽技術や三星電子の参入が予想され、中でも華為技術はコスト競争力から注目される。世界市場におけるインフラベンダではエリクソンと華為技術の 2 強の寡占化が進み、アルカテル・ルーセントやノキア・シーメンス・ネットワークスの劣勢は続く。

また、クゥアルコムやエリクソン等のインフラベンダは、標準化活動をベースにしつつシステム的な特許に関する機能をもたせたシステムオンチップを作成し、そのチップにより市場を支配しようとしている。クゥアルコムは自社で、エリクソンは ST マイクロンによりシステムオンチップを製造している。

(3) 通信キャリアは、サービス開発、機能開発を積極化しており、LTE 関連の投資を増加させている。また、動画・地図・リッチ系コンテンツを多用した各種サービスが續々提供されており、LTE が経済的に有利な受け皿となりうる。また、Wi-Fi(Wi-Fi Alliance の登録商標)などの近距離高速通信の活用、FMC の展開等複数のシステムを有効に活用しつつ、災害時のシステム存続につなげるシステム構築が望まれている。

(4) 端末機器では、スマートフォンの市場拡大が顕著であるが、この分野では三星電子、LG エレクトロニクス等の韓国ベンダが日本ベンダより優勢である。

第2部 LTEの特許動向調査

第1章 調査の概要

調査対象の特許文献は、公開基準日（優先権がある場合は最先の優先日）が2006年1月1日から2009年12月31日の間のものとした。特許情報の検索に使用する特許データベースは国内への出願及び外国への出願について同一とし、特許庁仕様書指定の国際分類(IPC)を用いた同一の検索式、同一の時期的範囲を設定して検索を行った。

特許文献の取得に当たっては、国内特許、外国特許ともに、英国 RWS Group および Minesoft 社が共同開発した PatBASE を用い、さらに、補助的に欧州特許庁の Espacenet を用いることで、パテントファミリー単位で特許情報の抽出を行った。

特許情報抽出に当たっての検索式は、表 2-1 に示すとおりである。

表 2-1 検索式と検索件数（ファミリー単位）

	検索式	件数（件）
1	epr=2006:2009	10万件以上
2	ic=H04J1/*	15905
3	ic=H04J11/*	15633
4	ic=H04J13/*	13550
5	ic=H04J99/*	3698
6	2 or 3 or 4 or 5	42706
7	1 and 6	10109
8	7 and cc=JP	5216
9	7 not 8	4893

ここで H04J : 多重通信
H04J 1/00 : 周波数分割多重化方式
H04J 11/00 : 直交多重化方式
H04J 13/00 : 符号分割多重化方式
H04J 99/00 : このサブクラスの他のグループには分類されない主題事項

調査対象は、PCT（特許協力条約）に基づく国際出願及び日本、米国、欧州、中国、韓国をはじめとする各国・地域への特許出願及び同登録特許とした。

外国特許に関しては、その後、パテントファミリーに含まれる公報単位の個別特許を展開することで、表 2-2 に示す日本、米国、中国、韓国の4か国と、欧州の1地域の特許ベースを作成した。なお、欧州に関しては、EPC出願特許とEPC加盟国の特許庁への出願特許を合わせて母集団とした。

パテントファミリー単位の規模は、日本特許が4,893ファミリー、外国特許が5,216ファミリーであり、合せて10,109ファミリーである。

特許の読み込みに当たっては、国内特許、外国特許ともにファミリー単位での読み込みを行い、分析軸（技術軸）の大、中、小項目のタグ付与、出願人国籍及び組織属性の付与を行った。

読み込みでは、上記の特許ベースを出願人企業の名寄せを行い、出願人企業ごとに分担して行った。これは、読み込み段階から企業ごとの出願傾向を的確に把握するためである。

表 2-2 解析対象特許件数（日米欧中韓、公報単位）

発行国・地域	検索日	検索による特許件数
日本	2011年8月16日	7,059件
米国	2011年8月16日	5,953件
欧州	2011年8月16日	4,551件
中国	2011年8月16日	4,292件
韓国	2011年8月16日	3,468件
計		25,323件

第2章 全体動向調査

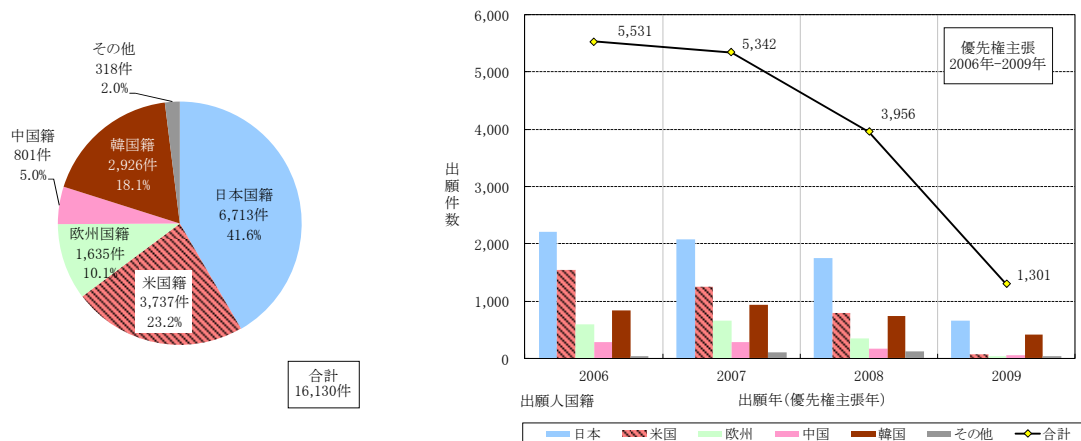
(1) [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率

図 2-1 に[出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を示す。

各年とも日本国籍の出願人の出願件数が多く、2006年から2008年にかけて米国籍の出願件数との差を大きくしている。

図 2-1 [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率

(2008～2009年は、PCT出願による国内移行までの期間が長いこと等によるデータベースの収録遅れに注意を要する。)



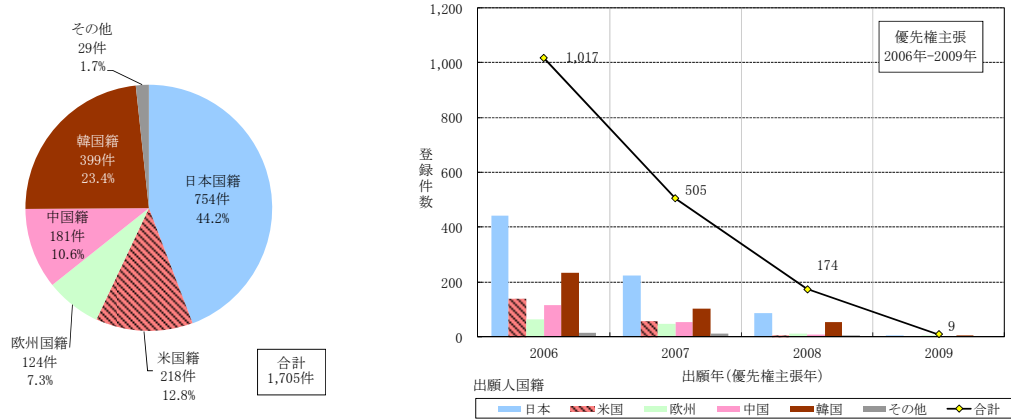
(2) [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別登録件数推移及び登録件数比率

図 2-2 に[出願先：日米欧中韓]出願人国籍別登録件数推移及び登録件数比率を示す。

日米欧中韓籍の登録件数が全体の98.3%を占めており、日米欧中韓の中では日本国の登録件数が44.2%と最も多く、次いで韓国籍23.4%、米国籍12.8%の順になっている。韓国籍の登録件数が米国籍の出願より大きいのは注目される。

図 2-2 [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別登録件数推移及び登録件数比率

(近年のデータについては、調査時点で審査請求前や審査請求後の審査待ちあるいは審査中の出願が存在するため、参考データとして扱う。各年の出願データの表示順は凡例の表示順と同様である。)



(3) [出願先：日米欧中韓]出願先国別一出願人国籍別出願件数収支

図 2-3 に [出願先：日米欧中韓]出願先国別一出願人国籍別出願件数収支を示す。

米国籍の出願が、欧州 800 件、中国 620 件、韓国 679 件、日本 612 件であり、日本への出願が少ない。また、中国が他の日米欧韓全てに対して入超であり、日本は他の米欧中韓全てに対して出超である。

図 2-3 [出願先：日米欧中韓] 出願先国別一出願人国籍別出願件数収支

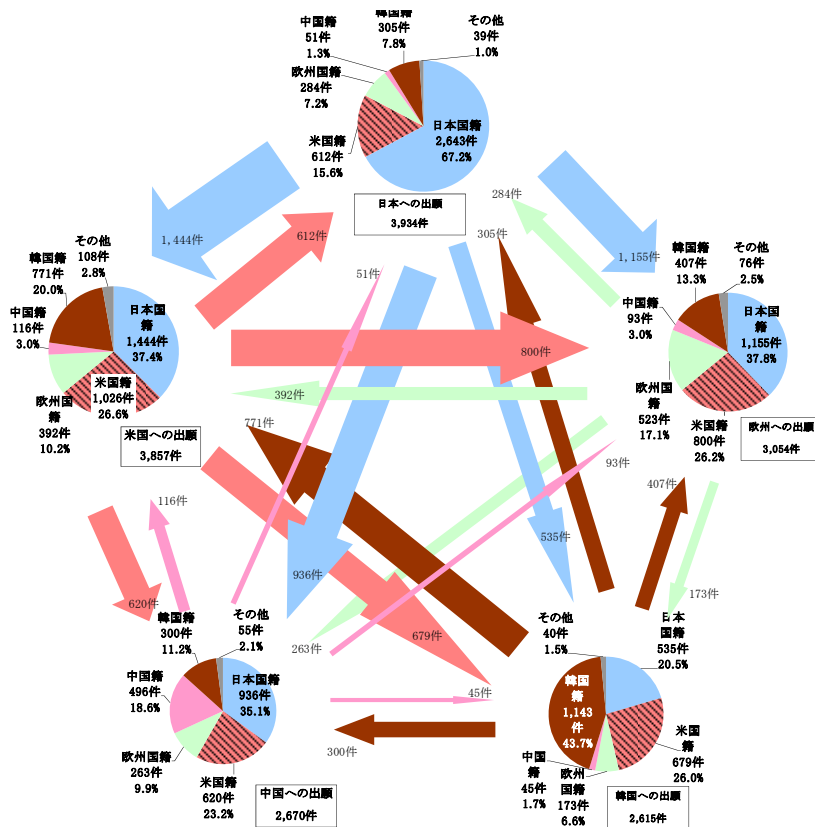
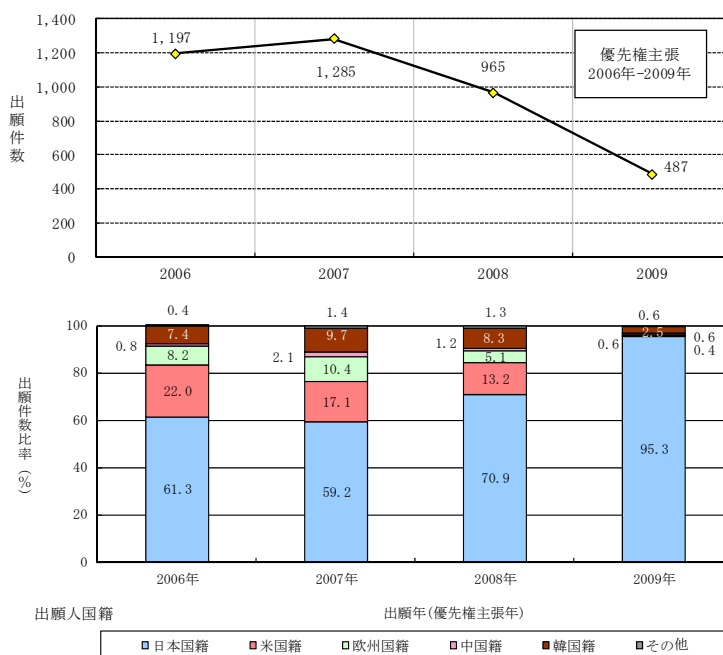


図 2-4 に[出願先国別]出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を示す。2006 年から 2008 年にかけての中国への出願件数は、日本と韓国の比率が増大している。

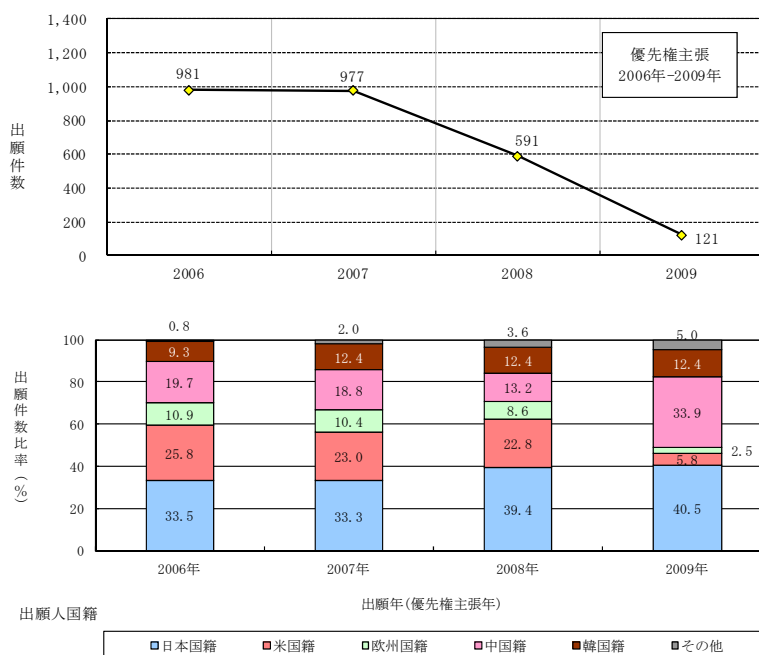
図 2-4 [出願先国別]出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率

(2008～2009 年は、PCT 出願による国内移行までの期間が長いこと等によるデータベースの収録遅れに注意を要する。)

(a) 日本への出願



(b) 中国への出願



第3章 出願人動向調査

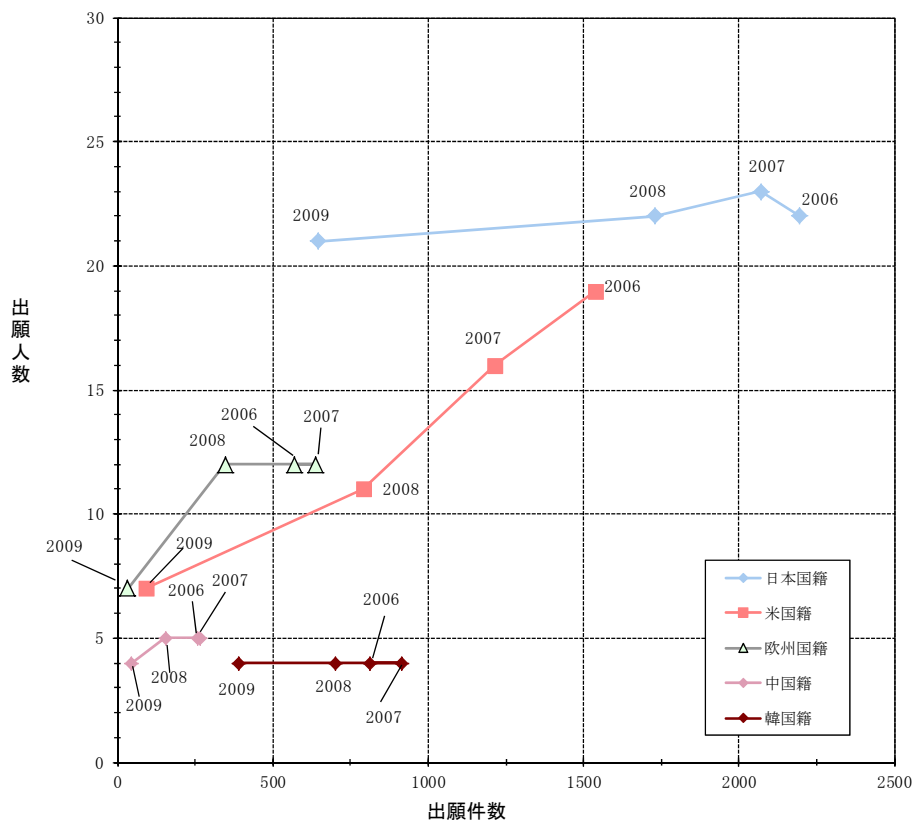
(1) [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数－出願人人数推移

[出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数－出願人人数推移（1出願人あたり出願件数10件以上）を図2-5に示す。

2006年から2009年にかけて出願人数は、日本は22人から21人、米国は19人から7人、欧州は12人から7人、中国は5人から4人、韓国は4人と変化なし、となっており、米国と欧州の出願人数が大きく減少している。

また、2006年から2009年にかけての1出願人あたりの出願件数は、日本は100件から31件、米国は80件から13件、欧州は47件から5件、中国は51件から11件、韓国は202件から130件となっており、特に韓国出願人の出願件数が大きい。

図2-5 [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数－出願人人数推移
(出願件数10件以上)



(2) [出願先：日米欧中韓、出願人国籍別]出願人属性

[出願先：日米欧中韓、出願人国籍別]出願人属性を図2-6に示す。

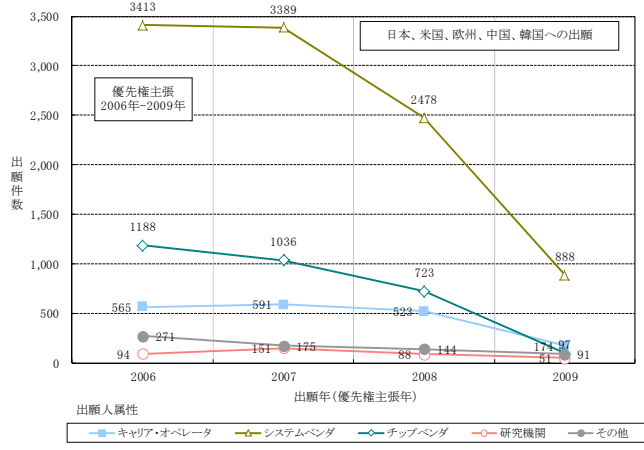
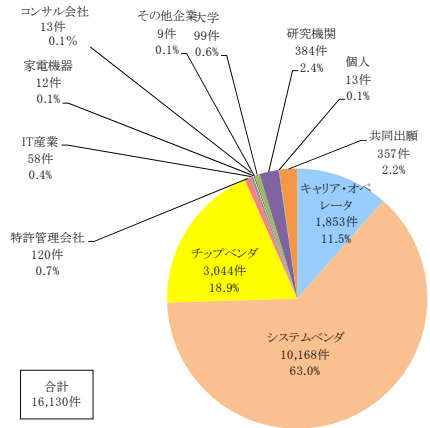
同図で、キャリア・オペレータはNTTドコモ、中国移动等、システムベンダは日本電気、モトローラ、三星電子等、チップベンダはルネサスエレクトロニクス、インテル、クゥアルコム等、特許管理会社はトムソン ライセンシング等、IT産業はマイクロソフト、IBM等を含む。

日本国籍の出願人は、全地域に比べてキャリア・オペレータの比率が高く、チップベンダの比率が小さい。

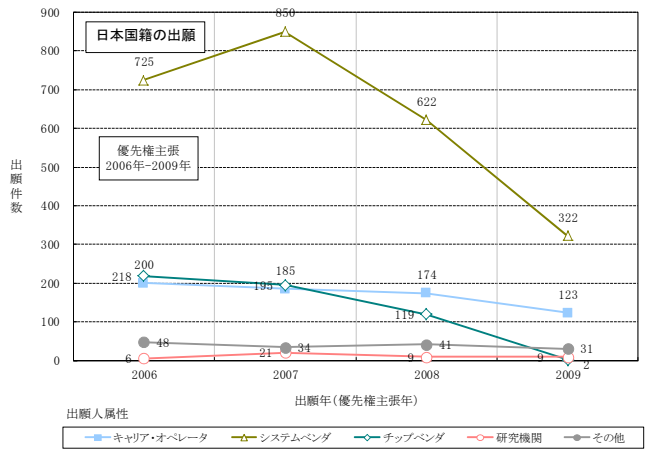
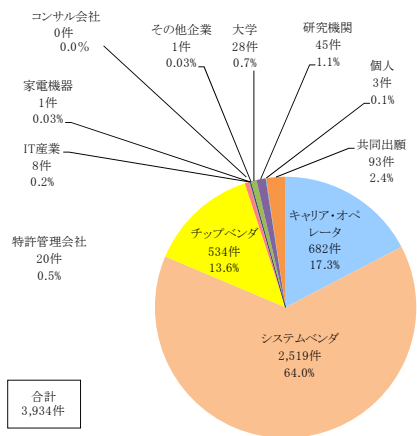
図 2-6 [出願先：日米欧中韓、出願人国籍別]出願人属性

(2008～2009 年は、PCT 出願による国内移行までの期間が長いこと等によるデータベースの収録遅れに注意を要する。)

(a) 全地域



(b) 日本国籍の出願



[出願先：日米欧中韓]共同出願件数を表 2-3 に示す。

同表より企業と企業、企業と研究機関、企業と大学といった企業が中心の共同出願件数が多い。また日本国籍の企業・研究機関の共同研究は 4 件で韓国の 62 件に比べて大きく下回っている。

なお、研究機関は日本の NICT、米国の LOS ALAMOS NATIONAL SECURITY LLC、英国の THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE、中国の中国科学院、韓国の ETRI 等である。

表 2-3 共同出願件数の内訳

(a) 全地域での共同出願件数

		共同出願時出願人属性				合計
		企業	大学	研究機関	個人	
出願人属性	企業	121	-	-	-	121
	大学	87	1	-	-	88
	研究機関	122	3	12	-	137
	個人	3	0	0	1	4
	大学・研究機関※	7	-	-	0	7
	合計	340	4	12	1	357

※：大学・研究機関とその他属性との3者共同出願

(b) 日本国籍の共同出願件数

		共同出願時出願人属性				合計
		企業	大学	研究機関	個人	
出願人属性	企業	43	-	-	-	43
	大学	45	0	-	-	45
	研究機関	4	0	0	-	4
	個人	1	0	0	0	1
	大学・研究機関※	0	-	-	0	0
	合計	93	0	0	0	93

※：大学・研究機関とその他属性との3者共同出願

(c) 韓国籍の共同出願件数

		共同出願時出願人属性				合計
		企業	大学	研究機関	個人	
出願人属性	企業	14	-	-	-	14
	大学	1	0	-	-	1
	研究機関	62	2	10	-	74
	個人	0	0	0	0	0
	大学・研究機関※	2	-	-	0	2
	合計	79	2	10	0	91

※：大学・研究機関とその他属性との3者共同出願

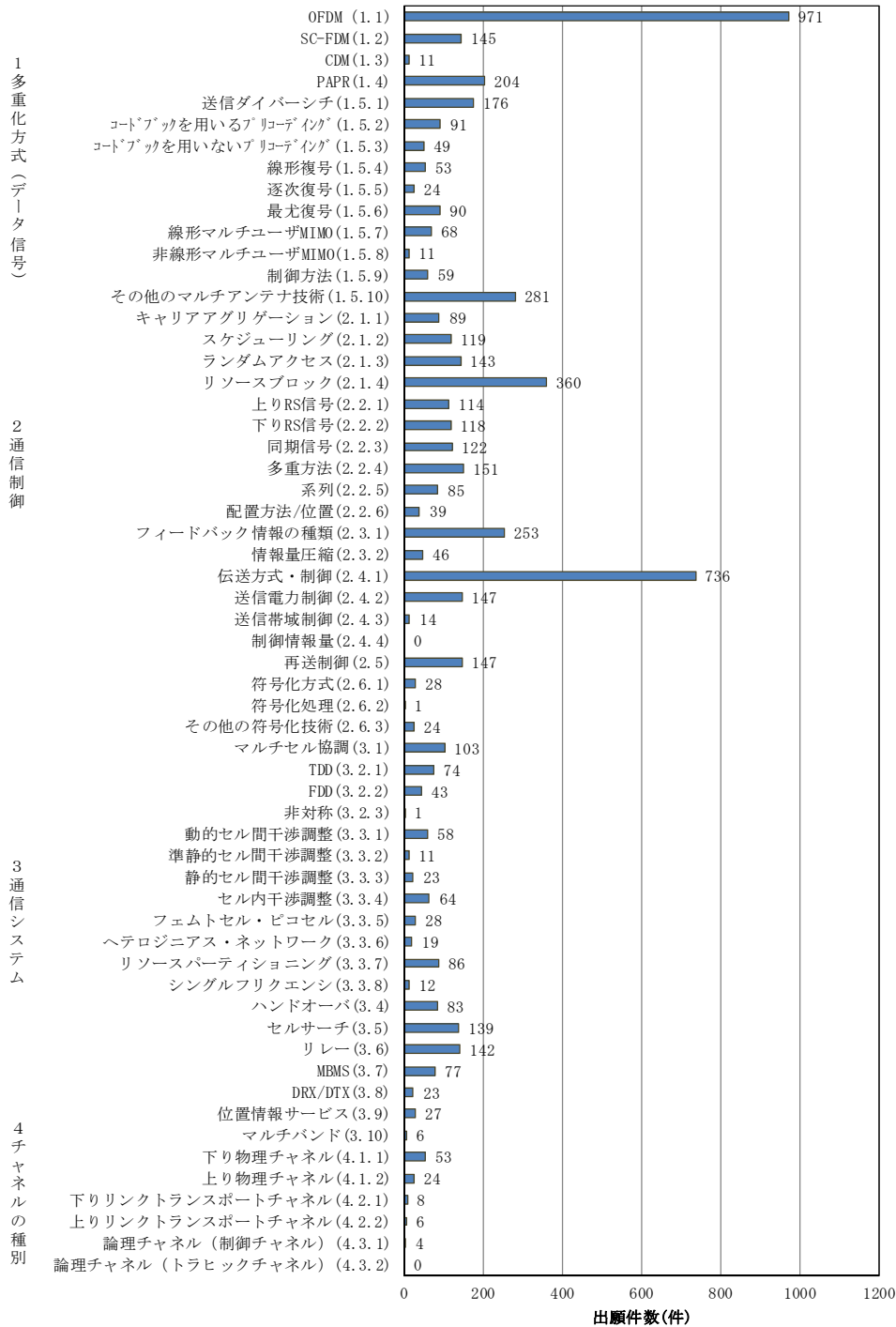
第4章 技術区別調査

第1節 技術分類項目別出願件数

抽出したLTE関連の出願総件数35,148件の内訳は、分類した技術項目別の出願件数が23,194件、分類した技術項目以外の件数が2,013件、LTE以外の件数が9,941件である。総件数は35,148件で、1つの特許文献で複数の技術分類にまたがる場合もある。

図2-7にLTE関連特許の技術分類別一出願件数一覧を示す。

図2-7 技術分類別一出願件数



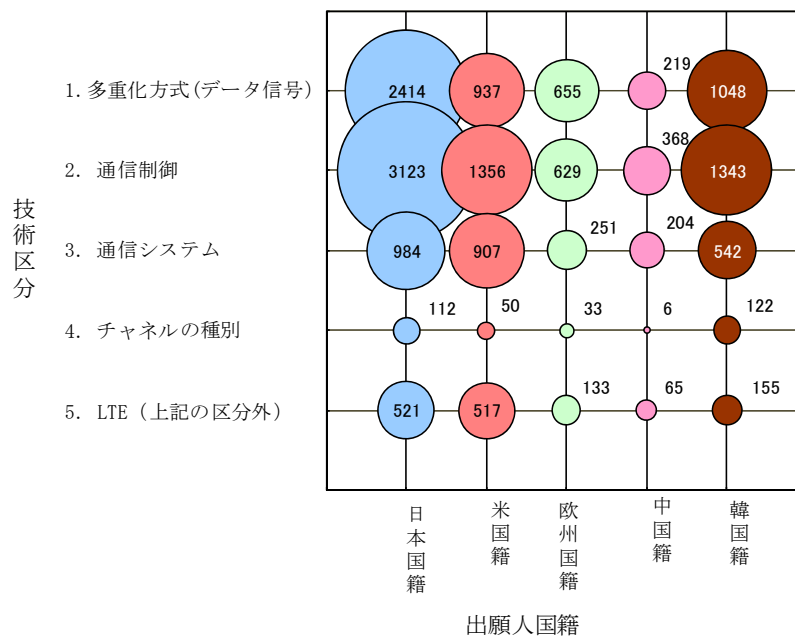
第2節 [出願先：日米欧中韓]大項目別一出願人国籍別出願件数

図2-8に[出願先：日米欧中韓]大項目別一出願人国籍別出願件数（絶対値と日本国籍出願を100とした場合の相対値）を示す。

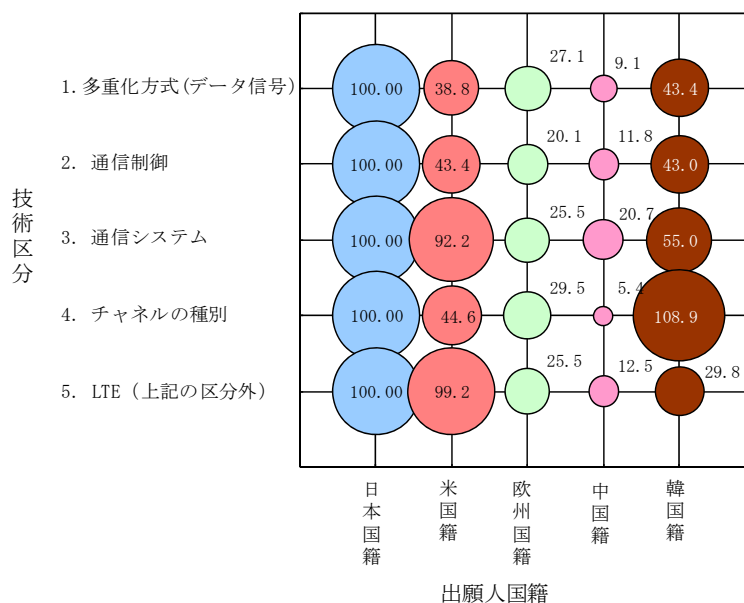
日本国籍の出願が各分野とも他の米欧中韓より多い。また、日米欧中韓とも通信制御、多重化方式、通信システムの分野の順に、出願件数が多い。米国では、日欧中韓に比べて、通信システムに関する出願が多い傾向が見られる。

図2-8 [出願先国別]大項目別一出願人国籍別出願件数

(a) 出願件数(絶対値)



(b) 出願件数(相対値)



第3節 技術区分別の出願動向

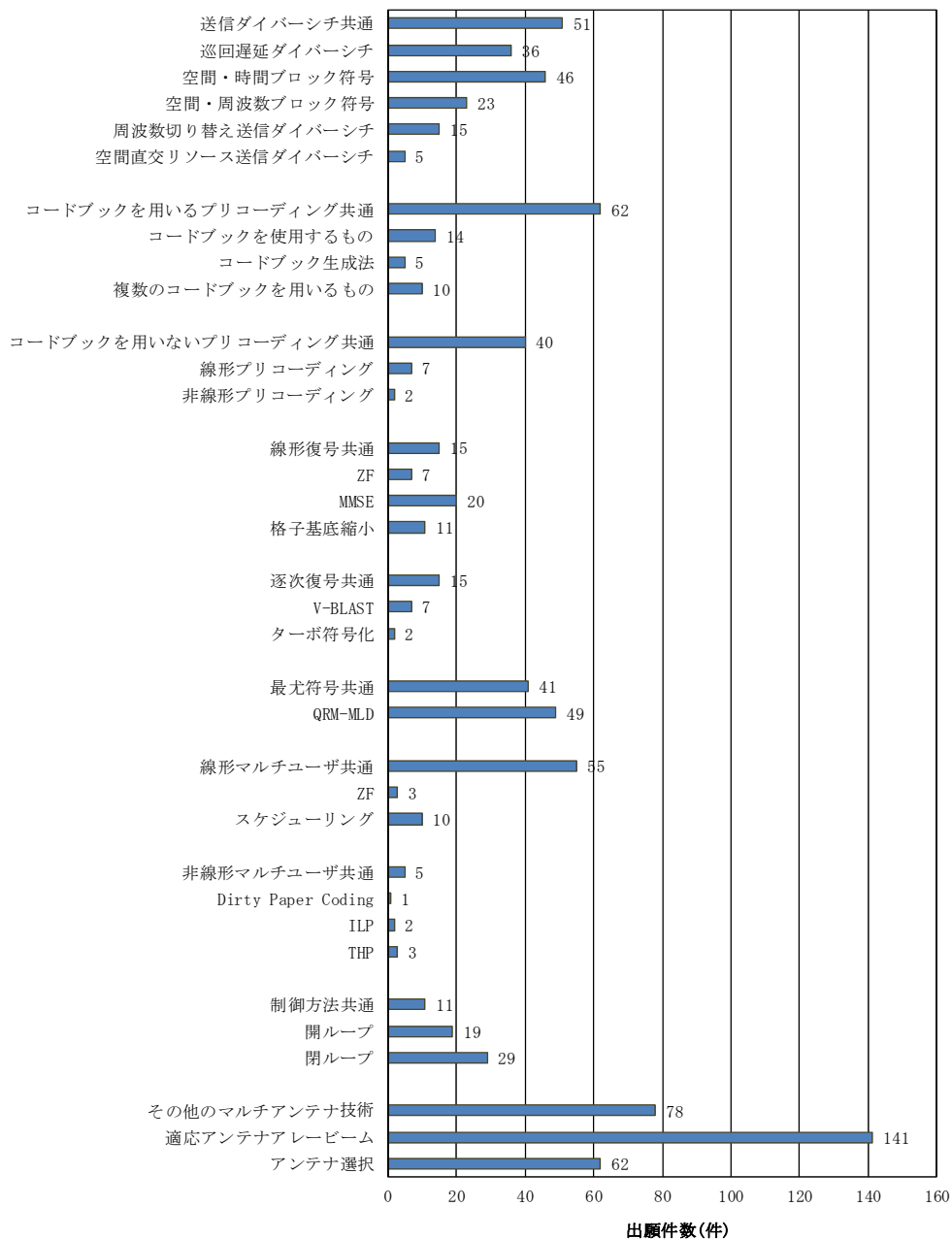
前節の技術分類の中から、調査対象の技術区分として、LTEの高速化のための必須の技術で、技術の裾野が大きく、かつ出願件数が多いMIMO技術と、周波数割り当て上の制約が少なく、M2Mへの展開が容易で、中国市場への展開に有利なTDD技術を選定する。

(1) MIMO技術の出願動向

MIMO技術の出願件数の内訳を図2-9に示す。

図に示すように、その他のマルチアンテナ技術と適応アンテナアレービームに関する出願が多い。また件数は少ないが非線形MIMOについても出願されている。

図2-9 MIMO技術内訳

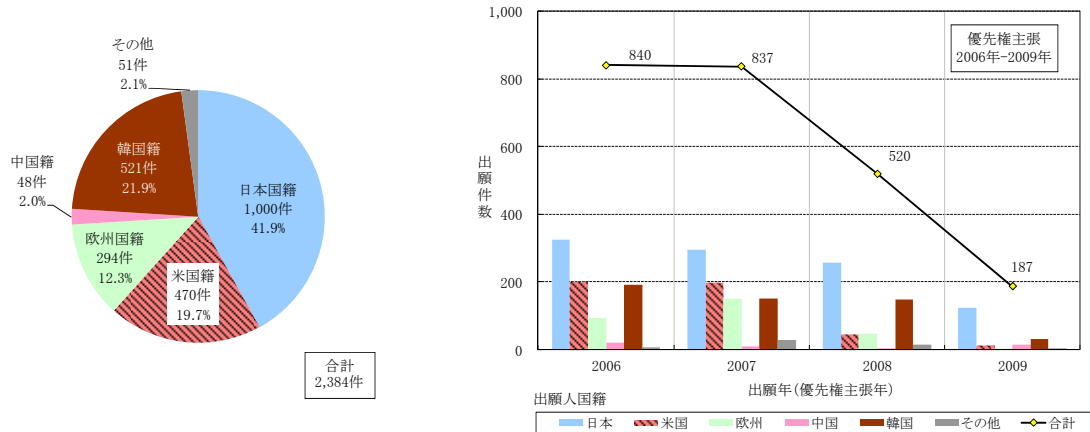


MIMO 技術の出願人国籍別出願件数と推移を図 2-10 に示す。

日本国籍の出願が全体の 41.9%と多く、ついで韓国 21.9%、米国 19.7%の順になっている。また、2008 年での出願は日本と韓国に二極化されている。一方、TDD の出願件数では、中国籍が 31%と多く、次いで韓国 25.2%、米国 16.7%となっており、この分野での日本国籍の出願割合は小さい。

図 2-10 [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数と推移(MIMO)

(2008～2009 年は、PCT 出願による国内移行までの期間が長いこと等によるデータベースの収録遅れに注意を要する。)



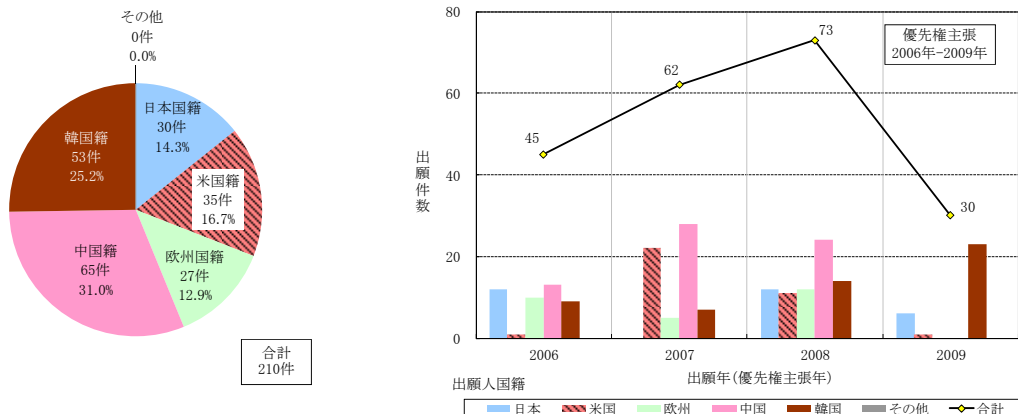
(2) TDD 技術の出願件数

TDD 技術の出願人国籍別出願件数と推移を図 2-11 に示す。

総件数は、MIMO 技術に比べて約 1 桁少ないが、中国籍の出願が全体の 31%と多く、次いで韓国籍 25%、米国籍 17%となっている。日本国籍の出願は 14%と MIMO 技術に比べると出願割合は多くない。

図 2-11 [出願先：日米欧中韓]出願人国籍別出願件数と推移(TDD)

(2008～2009 年は、PCT 出願による国内移行までの期間が長いこと等によるデータベースの収録遅れに注意を要する。)



第5章 出願人動向調査

(1) [出願先：日米欧中韓]出願人別出願件数上位ランキング（全体）

表 2-4 に[出願先：日米欧中韓]出願人別出願件数上位ランキングを示す。出願件数上位 10 社の年推移で、当初 2006 年、クゥアルコム、NTT ドコモ、富士通、LG エレクトロニクスの 4 社が含まれていたが、2009 年では、上位 2 社は、LG エレクトロニクス、三星電子の韓国勢に入れ替わっている。これらの企業は近年積極的に研究開発を進めていると推測され、世界的企業として成長しつつあることが伺える。ただし、日本国籍企業は毎年 5～6 社がランクインしている。

表 2-4 [出願先：日米欧中韓]出願人別出願件数上位ランキング

全体		2006年～2009年		2006年		2007年		2008年		2009年	
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	クゥアルコム (米国)	2417	1	クゥアルコム (米国)	964	1	クゥアルコム (米国)	818	1	クゥアルコム (米国)	603
2	NTTドコモ	1500	2	NTTドコモ	466	2	NTTドコモ	505	2	LG (韓国)	456
3	LG (韓国)	1438	3	富士通	422	3	LG (韓国)	399	3	NTTドコモ	404
4	三星電子 (韓国)	1046	4	LG (韓国)	357	4	三星電子 (韓国)	391	4	富士通	230
5	富士通	917	5	三星電子 (韓国)	342	5	パナソニック	334	5	シャープ	215
6	パナソニック	777	6	パナソニック	267	6	シャープ	286	6	三星電子 (韓国)	186
7	シャープ	695	7	日本電気	195	7	エリクソン (スウェーデン)	247	7	京セラ	168
8	日本電気	531	8	インターデジタル (米国)	167	8	日本電気	184	8	パナソニック	157
9	エリクソン (スウェーデン)	507	9	華為技術 (中国)	163	9	三菱電機	183	9	日本電気	130
10	京セラ	464	10	京セラ	158	10	富士通	180	10	エリクソン (スウェーデン)	109
											226
											127
											125
											85
											77
											71
											54
											51
											45
											38

(2) 技術区分別調査

(2-1) MIMO 技術

MIMO 技術に関する[出願先：日米欧中韓]出願人別出願件数上位ランキングを表 2-5 に示す。出願人別の出願件数では、2006 年から 2007 年にかけてクゥアルコム、LG エレクトロニクス、三星電子が多いが、2008 年以降 NTT ドコモ、富士通の日本勢が追いついている。

表 2-5 [出願先：日米欧中韓]出願人別出願件数上位ランキング(MIMO)

MIMO全体		MIMO		2006年		2007年		2008年		2009年	
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	三星電子 (韓国)	246	1	クゥアルコム (米国)	126	1	インテル (米国)	103	1	LG (韓国)	100
2	LG (韓国)	243	2	LG (韓国)	94	2	三星電子 (韓国)	100	2	NTTドコモ	64
3	クゥアルコム (米国)	220	3	三星電子 (韓国)	90	3	クゥアルコム (米国)	60	3	三星電子 (韓国)	41
4	NTTドコモ	184	4	インターデジタル (米国)	47	4	三菱電機	55	4	富士通	37
5	インテル (米国)	141	5	ソニー	41	5	NTTドコモ	54	5	クゥアルコム (米国)	31
6	富士通	130	6	パナソニック	41	6	エリクソン (スウェーデン)	47	6	京セラ	27
7	パナソニック	109	7	富士通	39	7	アルカテル・ルーセント (フランス)	43	7	パナソニック	26
8	三菱電機	109	8	NTTドコモ	37	8	LG (韓国)	40	8	東芝	24
9	東芝	98	9	東芝	35	9	パナソニック	40	9	フィリップス (オランダ)	16
10	エリクソン (スウェーデン)	75	10	三菱電機	31	10	富士通	38	10	エリクソン (スウェーデン)	15
10	フィリップス (オランダ)	75							10	三菱電機	15
											29
											16
											15
											13
											12
											9
											9
											9
											9
											8
											8

(2-2) TDD 技術

TDD の[出願先：日米欧中韓]出願人別出願件数上位ランキングを表 2-6 に示す。

出願人別の出願件数では、2006 年から 2009 年にかけて中国籍、韓国籍、米国籍の出願人が多い。

出願件数の多い 2007 年での比較では、大唐通信 21 件が多く、次いでクゥアルコム 16 件、三星電子 7 件となっているが日本国籍の出願人はランキングされていない。

表 2-6 [出願先：日米欧中韓]出願人別出願件数上位ランキング(TDD)

TDD全体		TDD		2007年		2008年		2009年	
2006年～2009年	件数	2006年	件数	2007年	件数	2008年	件数	2009年	件数
1 大唐通信 (中国)	34	1 京セラ	7	1 大唐通信 (中国)	21	1 華為技術 (中国)	12	1 LG (韓国)	15
2 三星電子 (韓国)	28	1 三星電子 (韓国)	7	2 クゥアルコム (米国)	16	2 クゥアルコム (米国)	10	2 三星電子 (韓国)	7
3 クゥアルコム (米国)	27	3 大唐通信 (中国)	6	3 三星電子 (韓国)	7	3 大唐通信 (中国)	7	3 日立製作所	3
4 LG (韓国)	20	3 アルカテル・ルーセント (フランス)	6	4 インターデジタル (米国)	6	3 エリクソン (スウェーデン)	7	4 モトローラ (米国)	1
5 華為技術 (中国)	13	5 中興通迅 (中国)	5	5 エリクソン (スウェーデン)	5	3 三星電子 (韓国)	7	4 韓国電子通信研究院 (韓国)	1
5 中興通迅 (中国)	13	6 ノキア・シーメンス・ネットワークス (フィンランド)	4	6 中国移動 (中国)	4	6 三菱電機	6	4 京セラ	1
7 エリクソン (スウェーデン)	12	7 日立製作所	3	7 中興通迅 (中国)	3	7 LG (韓国)	5	4 三菱電機	1
8 アルカテル・ルーセント (フランス)	11	8 韓国電子通信研究院 (韓国)	2			7 アルカテル・ルーセント (フランス)	5	4 日本電信電話	1
9 京セラ	10	9 NTTドコモ	1			7 中興通迅 (中国)	5		
10 三菱電機	7	9 華為技術 (中国)	1			10 富士通	3		

第 6 章 規格提案関連特許

規格提案関連特許については、LTE の標準化組織に対する標準必須特許の宣言件数に着目し、LTE の標準化組織として、日米欧中韓の各国・地域の標準化組織の中で、多くの企業から LTE の必須特許が最も申告されている欧州の標準化組織である ETSI に注目する。

図 2-12 は、ETSI 必須宣言特許(ETSI Projects:LTE(Rel-8 LTE - 3G Long Term Evolution-Evolved Packet System RAN part:<http://ipr.etsi.org/DynamicReportingResult.aspx>)¹⁾のうち、本調査の調査期間である 2006～2009 年を優先権主張年として出願された特許(登録特許を含む) 件数を出願人国籍別に示している。

この期間の必須宣言特許件数は、日本、韓国、米国、欧州、中国の順であり、日本、韓国、米国の宣言数の多さが顕著である。

図 2-12 出願人国籍別 ETSI 必須宣言特許件数・比率 (優先権主張年：2006～2009 年)

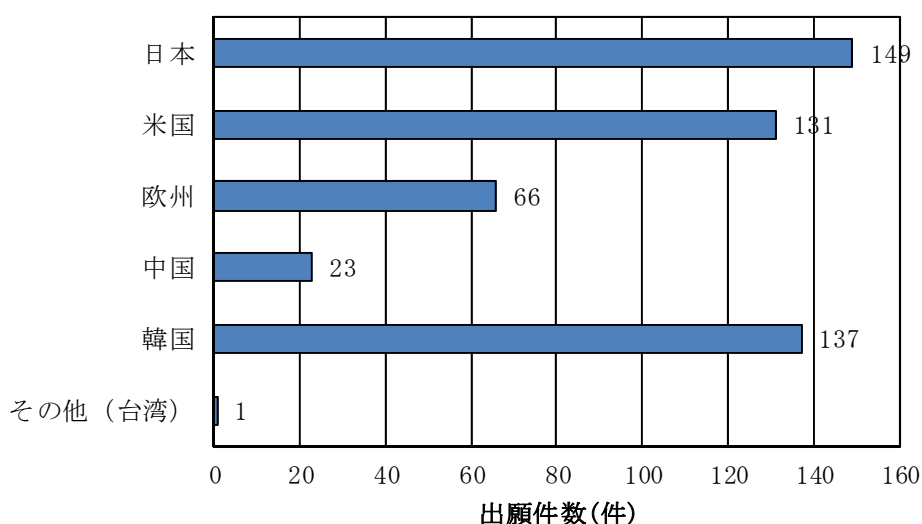


図 2-13 に出願人別の ETSI 必須宣言特許件数(宣言特許件数 10 件以上)を示す。

出願人の上位 5 社は、三星電子 (70 件)、クゥアルコム (65 件)、NTT ドコモ (65 件)、LG エレクトロニクス (56 件)、パナソニック (39 件) であり、これらで全体の 58.3%を占めている。

¹⁾2011 年 10 月 19 日に ETSI 知財専用サイトからダウンロードした。

図 2-13 出願人別 ETSI 必須宣言特許件数（優先権主張年：2006～2009 年）

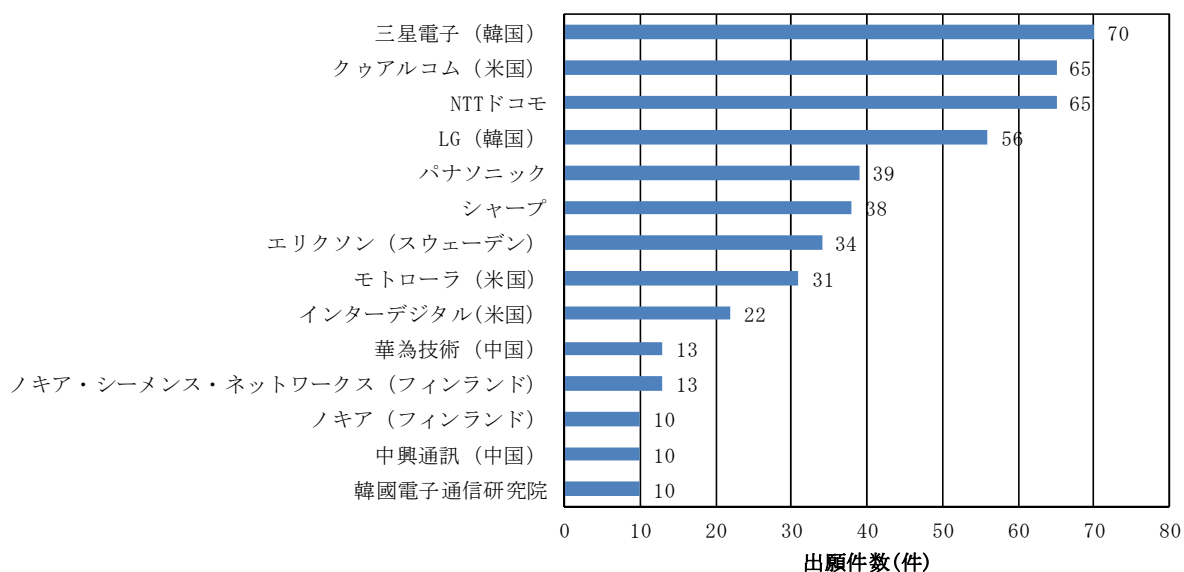
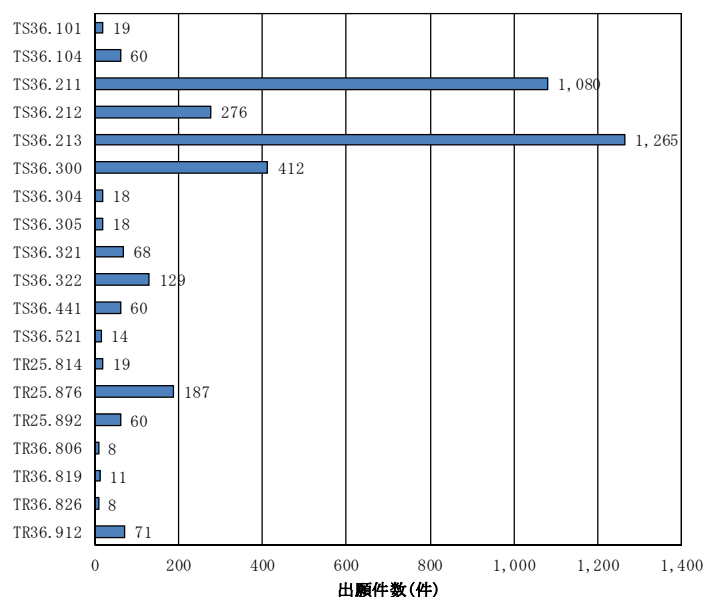


図 2-14 は、3GPP 規格文書と[日米欧中韓]出願件数との関係を、特許母集団から LTE 関連として抽出した特許に付与した関連技術区分と該当する 3GPP 規格文書とを対応づけて示したものである。上位 5 文書は、順に、TS36.213 (E-UTRA Physical layer procedure)、TS36.211 (E-UTRA Physical channels and modulation)、TS36.300 (E-UTRA Overall description: Stage2)、TS36.212 (E-UTRA Multiplexing and channel coding)、TR25.876 (Multiple Input Multiple Output (MIMO) antennae in UTRA) である。この上位 5 文書で全体の 87.5% (3200/3654) を占めている。

図 2-14 規格文書別の特許出願件数



第3部 研究開発動向調査

第1章 調査・分析の方法

第1節 3GPP RANWG1 規格提案文書ベース（母集団）

本調査の対象は、The Third Generation Partnership Project (3GPP)の無線アクセスネットワークを担当する技術仕様グループ TSG RAN の中の無線レイヤ 1 の規格作成を分担する WG1（以下 RAN1 と略記する）の会合に、2006 年から 2011 年 3 月の間に提出された規格提案文書とする。RAN1 の会合には、1 年に 4 回のレギュラー会合とその中間に開かれる中間会合と特定のテーマに対して開催されるアドホック会合があり、それぞれの会合に規格提案文書が提出され、審議されている。3GPP RANWG1 規格提案文書数を表 3-1 に示す。

表 3-1 規格提案文書数

年	会議名	R1Doc数	年ごとのDoc数	voidの数	LTE対象外	分析対象Doc数
2006	LTE Ad Hoc in January	269	3,624	19	775	2,830
	RAN1#44 in Denver	495				
	RAN1#44bis in Athens	340				
	RAN1#45 in Shanghai	555				
	LTE Ad Hoc June	275				
	RAN1 #46, August	520				
	RAN1 #46bis October #47 November	565				
2007	R1#47bis	639	5,071	120	1,142	3,809
	R1#48	630				
	R1#48b	570				
	R1#AdHoc	112				
	R1#49	645				
	R1#49b	595				
	R1#50	655				
	R1#50b	630				
R1#51	595					
2008	R1#51bis	629	4,707	31	1,130	3,546
	R1#52	535				
	R1#52bis	545				
	R1#53	561				
	R1#53b	499				
	R1#54	700				
	R1#54b	610				
R1#55	628					
2009	R1#55bis	549	5,136	36	892	4,208
	R1#56	580				
	R1-56b	540				
	R1-57	621				
	R1-57b	699				
	R1-58	755				
	R1-58b	675				
R1-59	717					
2010	R1-59b	837	6,563	28	973	5,562
	R1-60	872				
	R1-60b	875				
	R1-AH	15				
	R1-61	830				
	R1-61b	840				
	R1-62	845				
	R1-62b	710				
R1-63	739					
2011	R1#63b	610	1,220	4	281	935
	R1 #64	610				
	合計	26321	26321	238	5193	20890

全ドキュメント数は 26,321 件であるが、上表に void と表記された無効番号 238 件と LTE より前の技術である UTRAN に関するドキュメント 5,193 件を LTE 外として除外すると、分析対象ドキュメントは、20,890 件となる。

第 2 節 分析対象の 25 企業の選定

企業名表記の揺らぎを吸収する名寄せ後の規格提案文書発行者は全体で 106 社である。そのうち、企業別の分析の対象となる企業を、規格仕様への貢献度の高い規格提案の数の評価を通して 25 社選定した。規格標準に採用されない規格提案は規格標準策定に直接には貢献していないことを考慮すると、各会合で審議され、規格の一部として合意されたものが評価の対象となる。すなわち、規格標準化に貢献した提案が評価される。誤解を避けるために、以下「規格提案の質」を「規格仕様への貢献度」と表現する。25 社の選定に当たっては、複数企業による共同提案は、それぞれの企業が 1 件ずつ提案したものと見なしている。

集計方式は RAN1 会合で「Agreed」、「Approved」または「Endorsed」と決定された規格提案文書に 3 点を付与し、提案企業ごとに合計した点数で評価する。規格提案文書には、チェンジリクエスト(CR)を除いている。これは、CR は規格提案とは見なしにくいことによる。

上記方式による集計結果を表 3-2 に示す。

表 3-2 規格提案文書の規格仕様への貢献度の集計結果

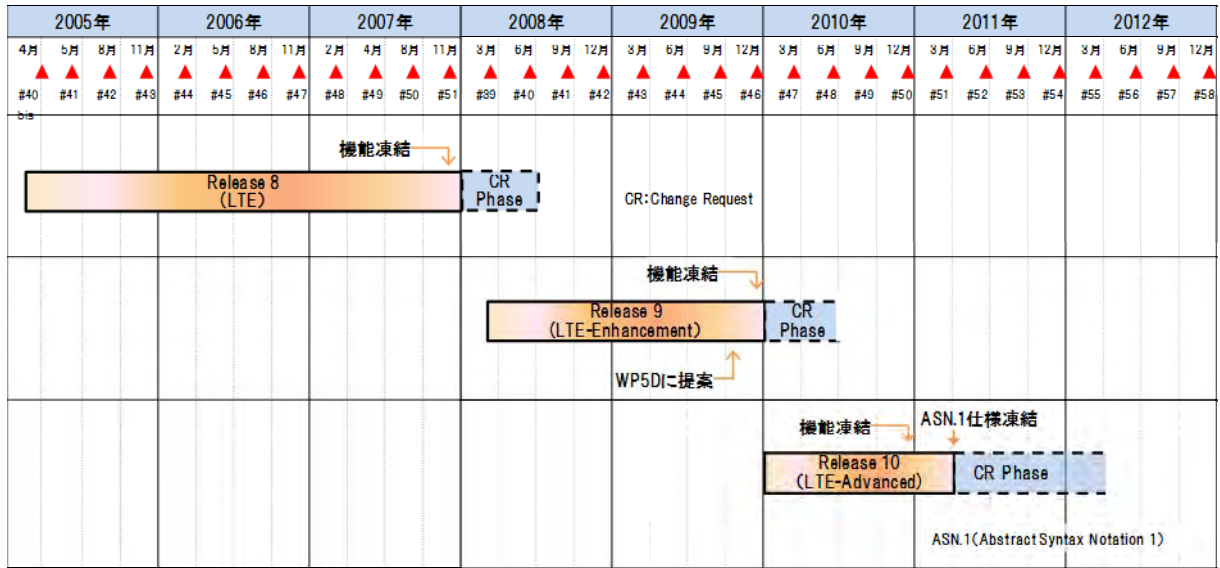
順位	企業名	Agreed (件)	Approved (件)	Endorsed (件)	スコア (CRを除く Agreed×3 +Approved×3 +Endorsed×3)
1	エリクソン (スウェーデン)	216	22	17	765
2	モトローラ (米国)	119	17	10	438
3	ノキア (フィンランド)	124	14	6	432
4	クゥアルコム (米国)	121	10	9	420
5	三星電子 (韓国)	109	10	4	369
6	華為技術 (中国)	114	8	0	366
7	ノキア・シーメンス・ネットワークス (フィンランド)	106	11	0	351
8	LG (韓国)	100	7	0	321
9	アルカテル・ルーセント (フランス)	99	2	0	303
10	NTTドコモ	72	6	8	258
11	パナソニック	78	6	1	255
12	テキサス・インスツルメンツ (米国)	75	5	1	243
13	中国電信科学技術研究院 (中国)	72	8	0	240
14	中興通迅 (中国)	69	8	0	231
15	中国移動 (中国)	47	3	0	150
16	ノーテル (カナダ)	34	7	2	129
17	日本電気	39	2	0	123
18	韓国電子通信研究院 (韓国)	28	2	0	90
19	三菱電機	25	3	0	84
20	フィリップス (オランダ)	24	3	0	81
21	中国電気通信伝送研究所 (中国)	22	3	1	78
22	ボーダフォン (英国)	23	2	0	75
23	シャープ	21	2	0	69
24	リサーチ・イン・ムーション (カナダ)	22	0	0	66
24	オレンジ (フランス)	19	3	0	66

第2章 全体動向調査

第1節 RAN1 会合の標準化スケジュールと出席者の推移

3GPP RAN1 における LTE 標準化スケジュールを図 3-1 に示す。

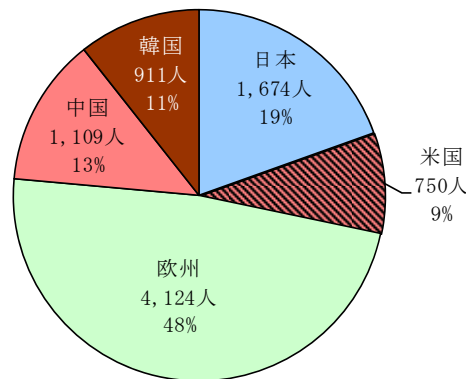
図 3-1 RAN1 会合での標準化スケジュール



3GPP RAN1 会合は、年に 8 回から 9 回開催されている。各会合の開催場所や、会合の性格（通常会合か臨時会合か）などの要素によって、出席者数は変動している。

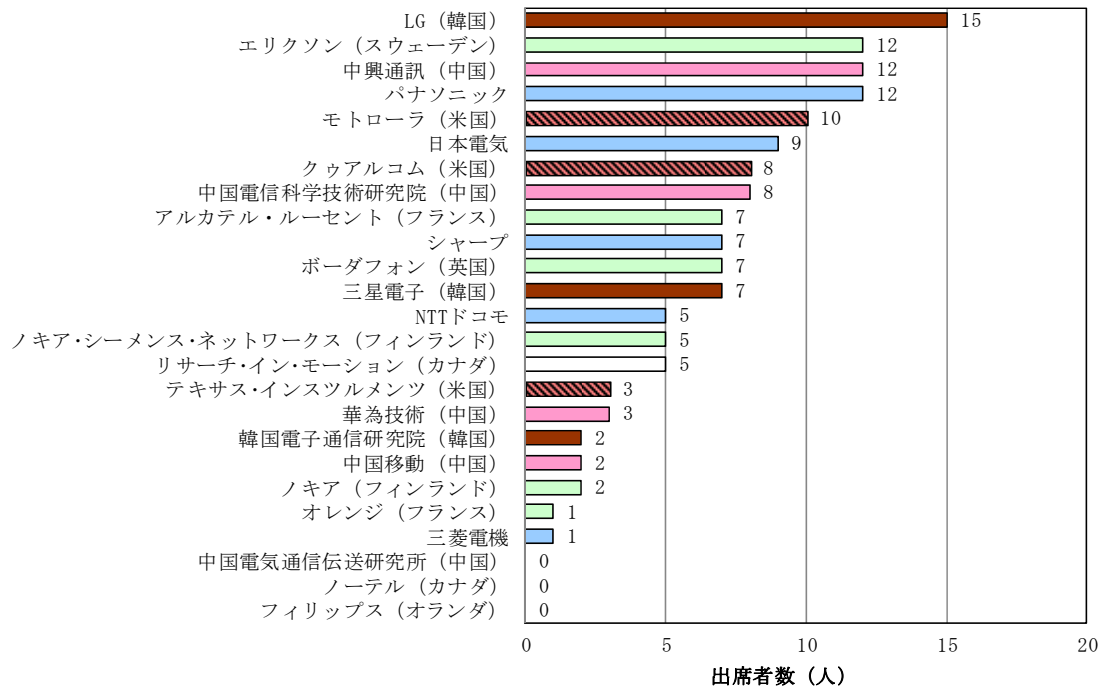
全会合の出席者を国籍別に見たものを、図 3-2 に示す。約半数が欧州国籍の参加者である。

図 3-2 国籍別の会合出席者数



直近の RAN1 会合である 2011 年第 64 回会合における企業別の出席者数を図 3-3 に示す。同図は、Attendees' List の“Organization Represented”の企業ごとの人数を集計したものである。規格提案の貢献度において中位以下に位置する日本国籍企業の会合出席者数は、必ずしも少ないわけではない。

図 3-3 RAN1 第 64 回会合の企業別出席者数

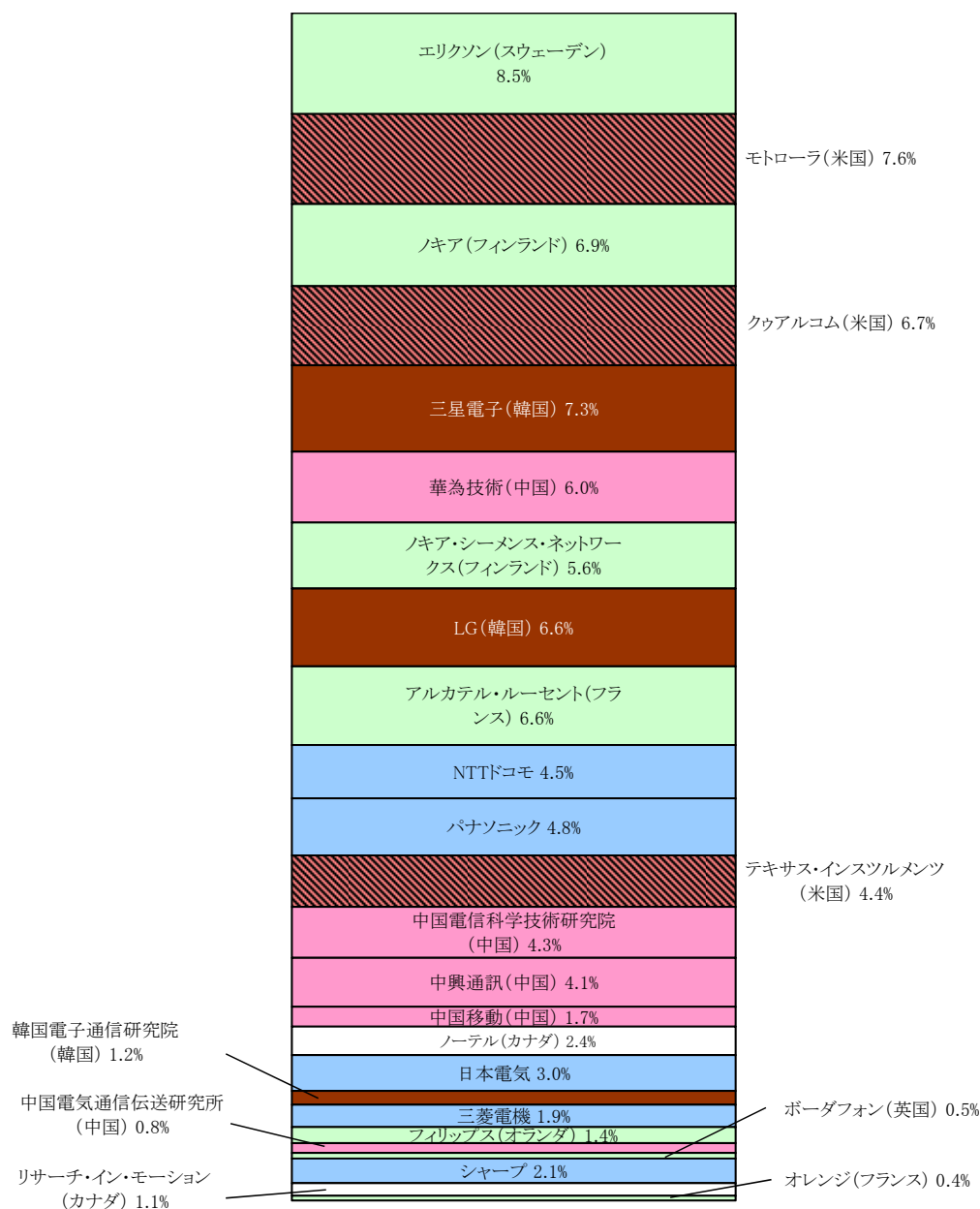


第 2 節 企業別規格提案件数推移及び規格提案件数比率

2006 年から 2011 年 3 月までの RAN1 会合に提出された規格提案のうち、規格仕様への貢献度が高い提案が多い上位 25 社の全調査期間の規格提案数比率を図 3-4 に示す。同図では、25 社選定の際の順序で上から表示している。

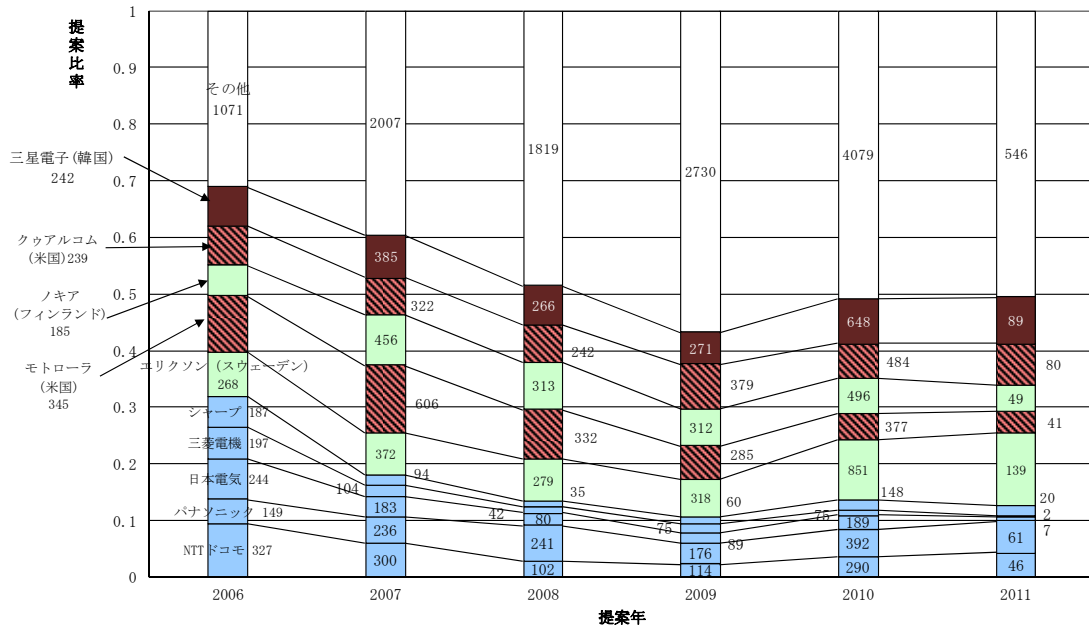
最も多いのは、エリクソン (スウェーデン) の 8.5% であり、次いで、モトローラ (米国) の 7.6%、以下、三星電子 (韓国) の 7.3%、ノキア (フィンランド) の 6.9%、クゥアルコム (米国) の 6.7% が続き、日本国籍企業では、パナソニックの 4.8%、NTT ドコモの 4.5% および日本電気の 3.0% が続いている。上位を欧州国籍、米国籍、韓国籍、中国籍企業が占めており、日本国籍企業の貢献はさほど高くないことがうかがえる。

図 3-4 企業別規格提案件数比率



25 社中、上位 5 社と日本の規格提案比率の推移を図 3-5 に示す。残る 15 社はまとめて「その他」にグルーピングしている。

図 3-5 上位 5 社と日本の規格提案比率の推移



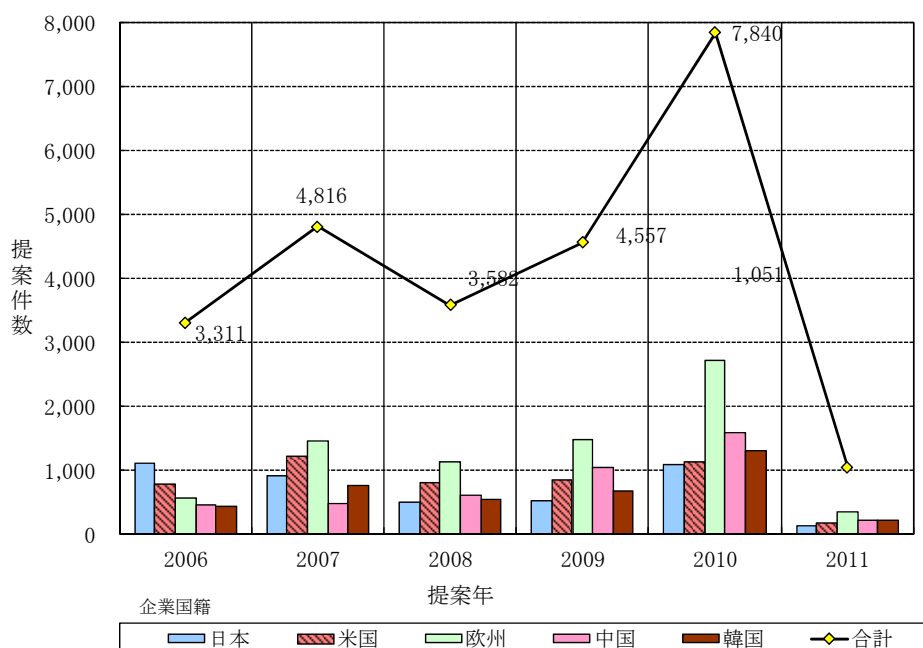
同図に示すとおり、NTT ドコモや日本電気、三菱電機など日本国籍企業は、LTE 検討初期の 2006 年に規格提案比率が比較的高く、年を追って減少する傾向にある。上位 5 社は多少の変動はあるものの安定的に 3 分の 1 以上を確保している。「その他」のグループが年を追って存在感を高めていることが特徴的である。

第 3 節 企業国籍別規格提案件数推移及び規格提案件数比率

25 社の企業国籍は、日本国籍 5 社、米国籍 3 社、欧州国籍 7 社、中国国籍 5 社、韓国国籍 3 社、その他 2 社と分散している。その他を除く 23 社の企業国籍別規格提案件数比率と推移は図 3-6 のとおりである。

欧州国籍企業が 7,687 件 (30.6%) と最も多く、次いで、米国籍企業の 4,867 件 (19.3%)、日本は 4 番目で 4,265 件 (17.0%) である。なお、合計件数は、グラフ中の 5 国籍 23 企業の合計である。同図で 2011 年の件数が極端に低いのは本調査対象の会合が 2 会合しかないことによる。

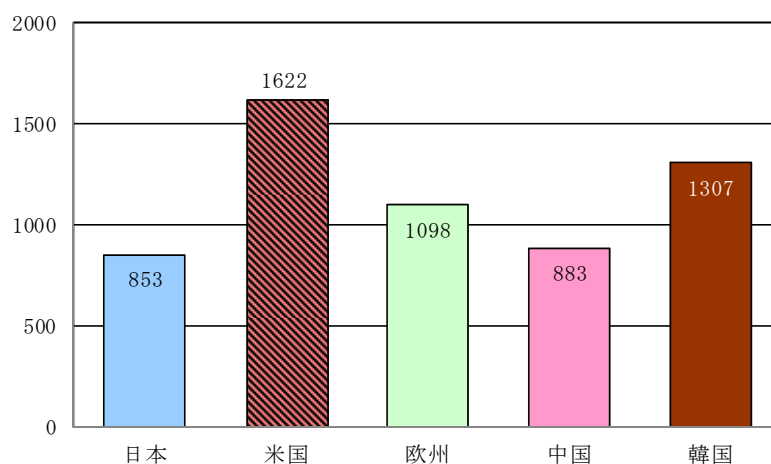
図 3-6 企業国籍別規格提案件数比率と推移



規格提案件数を1社当たりの提案件数に換算したものを図 3-7 に示す。

同図では、日本国籍企業は1社当たり 853 件、米国籍企業は1社当たり 1,622 件、欧州国籍企業は1社当たり 1,098 件、中国国籍企業は1社当たり 883 件、韓国籍企業は1社当たり 1,307 件であり、日本国籍企業の提案件数は5国籍中最も低い。

図 3-7 1社当たりの規格提案件数



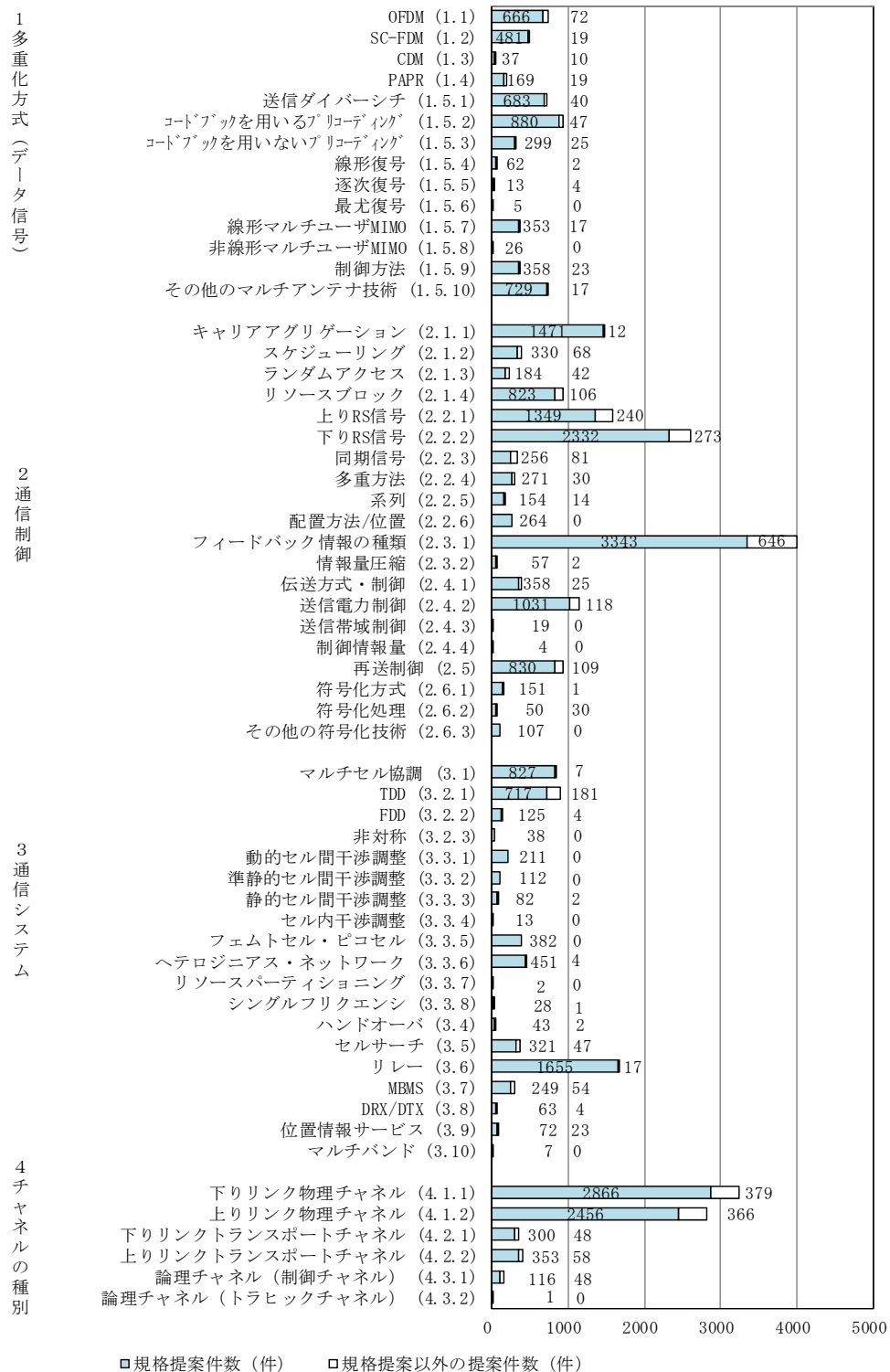
第 4 節 技術区分別調査

技術分類別規格提案件数を図 3-8 に示す。

技術区分の解析に当たっては、第 2 部の特許動向調査で用いた技術区分表番号を規格提案文書ごとに付与して集計した。

棒グラフの青の部分が規格提案件数を示し、白色の部分が規格提案以外の提案、すなわち Change Request (CR) の件数を示している。

図 3-8 技術区別規格提案件数



第3章 企業別動向調査

第1節 企業別—規格提案の質および企業別規格提案採用率ランキング

規格仕様への貢献度の評価は、第3部第1章第2節において分析対象の25企業の選定で採用した方式をここでも採用した。

25社の規格仕様への貢献度の評価結果を図3-9に示す。指数は貢献度スコアを用いる。

指数が最も高いのはエリクソン（スウェーデン）であり、日本国籍企業は10位にNTTドコモ、11位にパナソニックが入っている。同図は、また、LTEの規格の12.7%はエリクソン（スウェーデン）が、単独もしくは共同提案者として規格提案に関与したものであることを表している。他社と比較して、同社は規格仕様への貢献度が高い提案が多いと言える。この理由として、2005年8月から2009年8月まで、エリクソン（スウェーデン）のGerstenberger Dirk氏がRAN1議長として、多くのドキュメントをまとめることに関わってきたことが貢献していると考えられる。

図 3-9 25 社の規格仕様への貢献度評価結果

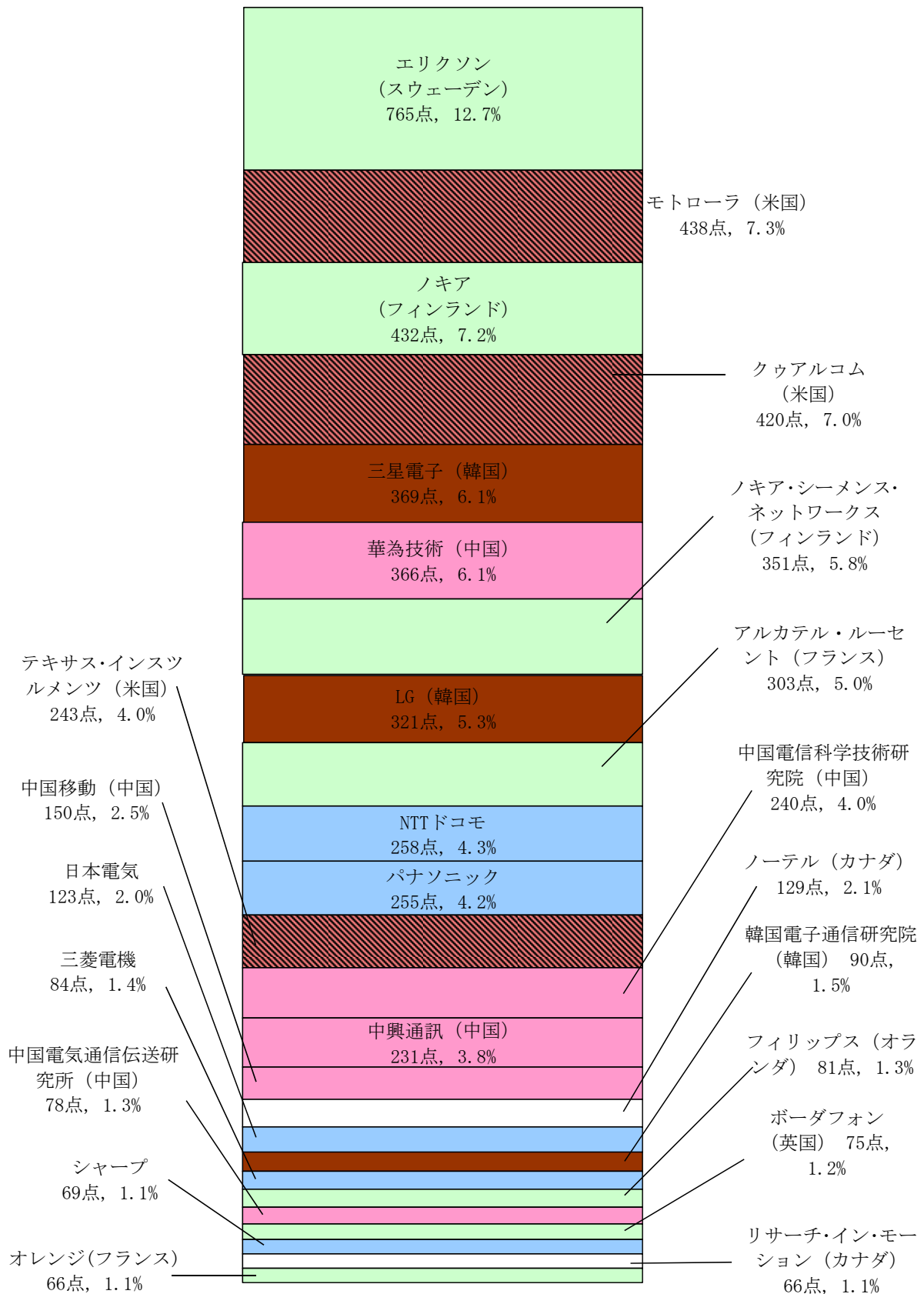


表 3-3 に企業別規格提案採用率を示す。採用率は、RAN1 会合において、企業ごとの「Agreed」または「Approved」または「Endorsed」と決定された規格提案の数をその企業の CR を除く全提案件数で除した値である。また、提案数の少ない企業が上位を占める結果となることを避けるため、採用された規格提案文書数が 50 以上の企業に絞っている。

25 企業の上位にあるエリクソン（スウェーデン）、モトローラ（米国）、ノキア（フィンランド）がランキング上位 4 社に入っており、図 3-9 に示した貢献度との相関がみられる。日本国籍企業では、NTT ドコモ（6 位）、パナソニック（12 位）がランキングに入っている。

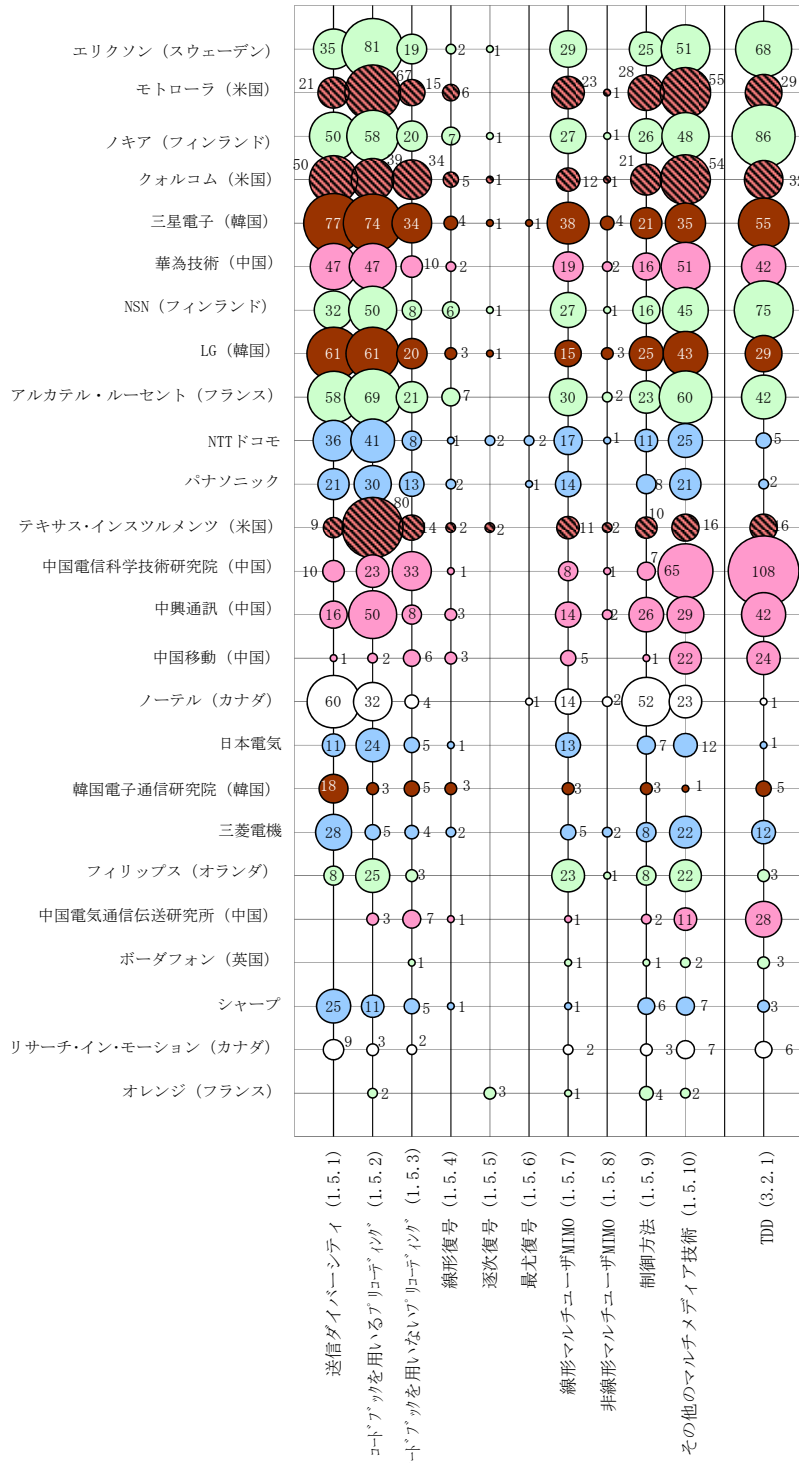
表 3-3 企業別規格提案採用率ランキング

順位	企業名	企業国籍	採用率
1	モトローラ（米国）	米国籍	12.3%
2	エリクソン（スウェーデン）	欧州国籍	11.9%
3	中国移動（中国）	中国籍	11.9%
4	ノキア（フィンランド）	欧州国籍	11.6%
5	ノキア・シーメンス・ネットワークス（フィンランド）	欧州国籍	11.3%
6	NTTドコモ	日本国籍	11.0%
7	クゥアルコム（米国）	米国籍	10.8%
8	LG（韓国）	韓国籍	10.8%
9	テキサス・インスツルメンツ（米国）	米国籍	10.7%
10	中興通迅（中国）	中国籍	10.5%
11	華為技術（中国）	中国籍	10.2%
12	パナソニック	日本国籍	10.1%
13	三星電子（韓国）	韓国籍	9.8%
14	中国電信科学技術研究院（中国）	中国籍	9.7%
15	アルカテル・ルーセント（フランス）	欧州国籍	8.9%
	総計（15社採用率）		10.8%

第2節 企業別—技術区分別—規格提案の質

MIMO 及び TDD 技術について、企業別の規格仕様への貢献度を図 3-10 に示す。なお、バブルの色は、企業国籍を示している。

図 3-10 MIMO 及び TDD 技術に関する企業別規格仕様への貢献度



※NSNはノキア・シーメンス・ネットワークスの略。

同図から、テキサス・インスツルメンツ（米国）は、コードブックを用いるプリコーディングに注力しており、中国電信科学技術研究院（中国）は TDD 技術に力を入れていることが分かる。韓国籍の三星電子と LG エレクトロニクスは、共に MIMO 技術の送信ダイバーシティとコードブックを用いるプリコーディングに関して貢献度が高い。また、MIMO、TDD のいずれの技術についても日本国籍企業の規格提案への貢献度は低い。

第 3 節 共同規格提案件数からみる各企業の動向

共同規格提案件数の状況を図 3-11 に示す。バブルの色は企業国籍を示している。同図の左上から右下への対角線上のバブルは、名寄せ後の表記による自社単独提案を表している。また、例えば、A, B, C3 社の共同規格提案は A 社と B 社、A 社と C 社、B 社と C 社の 3 件の共同規格提案に分割してカウントしている。

同図から、各企業とも単独規格提案件数が多い中、ノキア（フィンランド）、ノキア・シーメンス・ネットワークス（フィンランド）、中国移动（中国）、中国電気通信伝送研究所（中国）、ボーダフォン（英国）、オレンジ（フランス）などの企業においては、単独規格提案件数が非常に少ないことがわかる。また、欧州国籍企業同士、日本国籍企業同士、韓国籍企業同士の共同提案が多く、欧州国籍企業、日本国籍企業、韓国籍企業がそれぞれ域内に注力している様子がうかがえる。一方、数値は小さいものの、NTT ドコモ、ボーダフォン（英国）、オレンジ（フランス）、中国移动（中国）のキャリア間共同提案も行われている。

第4部 政策動向調査

第1章 科学技術政策・産業政策等の各種政策

LTEに限定された政策は限られているため、LTEを含むブロードバンド無線という視点で、政策動向を調査した。

(1) 日本の政策

日本では、2001年1月に高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部）が設置され、「5年以内に世界最先端のIT国家になること」を目指した「e-Japan戦略」を策定した。また、2004年12月には、総務省が、従来の有線中心のインフラ整備から、有線・無線の区別のないシームレスなユビキタスネットワーク環境への移行を目指した「u-Japan」が策定された。

その後、2009年末より検討されている「光の道」構想の中で、「想定される技術」として、「FTTHが代表例」としつつも、「ケーブル(HFC;Hybrid Fiber-Coaxial)や無線ブロードバンド通信システム(BWA;Broadband Wireless Access等)にも一定の役割を期待」としている。続いて、2010年6月に策定された「新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ」では、「21世紀の日本の復活に向けた21の国家戦略プロジェクト」の1つとして、「情報通信技術の利活用の促進」が挙げられている。

2011年8月に決定された「第4期（平成23～27年度）科学技術基本計画」では、「ブロードバンドネットワークに関連する施策」が挙げられている。

なお、無線ブロードバンドに関する産学連携プロジェクトとしては、新たな無線通信技術を用いたシステムやサービスの早期実用化及び国際展開を図るため、新たな電波利用システムやサービスの健全な発展に寄与することを目的とするワイヤレスブロードバンドフォーラムが2009年7月に設立され、新たな無線通信技術に関する研究開発及び調査、情報の収集、関係機関との連絡調整、普及啓発活動等を行っている。

(2) 海外の政策

米国では、オバマ大統領が唱える「すべてのアメリカ人に21世紀のブロードバンドへのアクセスを」という理念を実現すべく、経済刺激策として2009年2月に施行された米国再生・再投資法（ARRA）を受けて、2010年3月に「国家ブロードバンド計画（National Broadband Plan）」が米国連邦通信委員会（FCC）により提出された。同計画における「2020年に向けた達成目標」の1つとして、「米国は高速・広域な無線ネットワークにより、モバイルイノベーションにおいて世界をリードする」が挙げられている。

欧州では、2010年6月に合意された「欧州2020(Europe 2020 Strategy)」における7つのテーマの1つに「欧州デジタルアジェンダ（Digital Agenda for Europe）」が挙げられており、「すべての欧州人が2013年までに高速インターネットにアクセスできなければならない」としている。これを受け、EU域内で高速・超高速ブロードバンドの普及を促進するための補完的施策の1つとして、2013年までに無線ブロードバンド用の周波数帯を確保するよう欧州議会や欧州理事会に働きかける「無線周波数政策プログラムに関する委員会提案」が2010年9月に欧州委員会で採択された。

中国では、2006年2月に策定された「国家中長期科学技術発展計画」（2006年～2020年）における16の「重大特定プロジェクト」の中で「次世代ブロードバンド・モバイル

通信」が挙げられ、また 2011 年 3 月に策定された「第十二次五ヵ年計画」の「重大科学技術特別プロジェクト」としても、「次世代ブロードバンド無線移動通信」が挙げられている。

韓国では、2004 年 3 月に策定された u-Korea 推進戦略（IT839 戦略）における 8 大新規サービスの 1 つとして Wire（韓国発の無線ブロードバンド通信方式）が挙げられている。また、2008 年 7 月に制定された「ニュー IT 戦略」において「無線通信機器に関しては、携帯電話大企業の成功を海外へ、中小企業へと拡散することを目指す」と述べられているほか、TTA が 2011 年 1 月に作成した「標準化ロードマップ 2011」の重点 7 分野の 1 つとして、「モバイル通信」が挙げられ、37 の Key Technology の 1 つとして「4G 及び B4G(Beyond 4G)」が挙げられている。

表 4-1 は、日米欧中韓、WRC(世界無線通信会議)における電波通信割り当て規制に関する政策をまとめたものである。

表 4-1 電波割り当て規制に関する政策

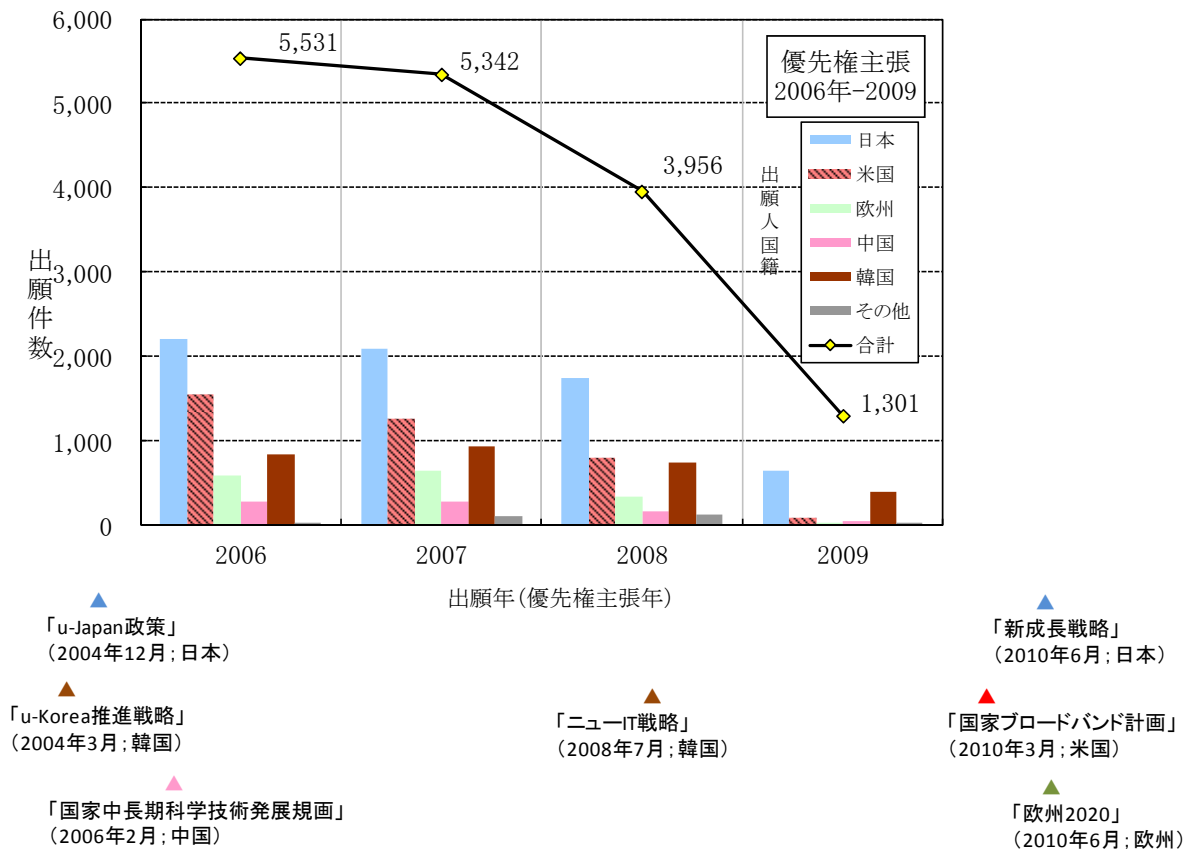
電波割り当て政策	
日本	ワイヤレスブロードバンド実現に向けた周波数再編アクションプラン（2010年12月） 2015年までの目標：移動通信システムやセンサーネットワークシステムについて、5GHz帯以下の帯域で、300MHz幅を超える周波数を新たに確保するほか、ブロードバンド環境の充実等を図るための周波数を確保する。2020年までの目標：第4世代移動通信システムの導入や航空機、船舶、鉄道等のブロードバンド環境の整備等を図るため、1500MHz幅を超える周波数を確保する。 上記目標達成に向けた周波数割当の基本方針 ・ 諸外国における周波数の割当状況と整合性を図る観点から、「700MHz帯及び900MHz帯をそれぞれ利用する割当方法」が適当である。 ・ 700MHz帯は2015年に、900MHz帯は2012年に携帯電話事業の参入が可能となるよう周波数再編を迅速に実施する。 ・ 周波数再編の実施にあたっては、既存システムの周波数移行に伴う経費の負担について必要な措置を講ずることが必要である。 ・ 平成23年11月21日に開催された政府の行政刷新会議の提言型政策仕分けで、携帯電話などの周波数をオークション方式で割り当てるよう求めたが、総務省の電波監理審議会は9日、携帯電話向け900メガ・ヘルツ帯周波数の割り当て方法について、オークションではなく、従来通りの審査で行うことを正式に承認した。
米国	国家ブロードバンド計画（National Broadband Plan）（2010年3月） ・ 2020年までに新たに500MHzをブロードバンド向けに利用可能とする。そのうち300MHzは225MHz～3.7GHzからモバイル向けに利用可能とする。 ・ インセンティブと（市場）メカニズムを使って、周波数の利用目的を設定し直し、柔軟性のある利用を可能にする。メカニズムとしては、インセンティブ・オークションも含んでいる。 ・ 高い透明性を確保しつつ、周波数を配分・割当て・利用する。 ・ 周波数の二次利用や免許不要の利用に対して新たな活用場を創出し、新しい周波数技術の研究を強化することを通じて、革新的な周波数の利用モデルに対する機会を拡大する。
欧州	WAPECS（Wireless Access Policy for Electronic Communications Service：特定の周波数帯において、電子通信網及び電子通信サービスが技術及びサービス中立で提供されること）に関する報告書（2007年12月） 3.4～3.8GHz帯及び2,500～2,690MHz帯について、WAPECSによる周波数割当を各国に義務付ける（2008年5月～6月）。 「Europa2020」及び「欧州デジタル・アジェンダ」の目標達成のための無線ブロードバンド実現のために、加盟国に以下の周波数政策を求めた Decision案（2010年9月） ・ 2013年初めまでに10MHz以上のブロックの周波数割当ての実現する ・ 2020年までに、EU全市民に30Mbps以上のブロードバンドを実現するための周波数割当てを実現する ・ 2012年初めまでに、900/1800MHz帯、2.5-2.69GHz帯、3.4-3.8GHz帯を無線ブロードバンドへ開放する ・ 2013年初めまでに、790-862MHz帯の電子通信サービスに利用を確保する ・ 790-862MHz、880-915MHz、925-960MHz、1710-1785MHz、1805-1880MHz、1900-1980MHz、2010-2025MHz、2110-2170MHz、2.5-2.69GHzでの周波数取引可能とする EU無線周波数政策プログラム（RSPP：Radio Spectrum Policy Programme）による無線周波数解放及びwhite spaceの無免許利用を促進する法改正（2011年5月）
中国	電波管理に関する第12次5ヵ年規画（2011-2015）（2011年6月） 【主な任務】 ・ 電波の周波数割当計画及び衛星軌道の分配を総括的に策定する。 ・ 電波管制、特に緊急事態時の電波管制の計画を策定する。 ・ 無線局に対する管理を強化する。 ・ 周波数割当に関わる協力及び国際的な協力を強化する。 ・ 電波管理の基礎研究を強化する。 ・ 民用・軍用電波への管理の融合を推進する。 ・ 無線産業の持続的な発展を誘導する。
韓国	「電波法」改正（2010年7月） 対価割当方式の一種という位置づけで新たに周波数オークション制度が導入され、移動通信等の経済的価値が高い事業用周波数の割当時には、基本的にオークションを原則とするが、競争的需要がない場合等には既存の対価割当方式が適用されることになった。 初めてのオークション（2011年8月） 800MHz/1.8GHz/2.1GHzの3帯域50MHz幅で同時に実施した。
WRC (世界無線通信会議)	2007年10月～11月に開催されたWRC-07において、第3および第4世代移動通信システム（IMT）に使用する世界共通の周波数帯が採択された。 ・ 450 - 470 MHz帯 ・ 698 - 862 MHz帯 ・ 790 - 862 MHz帯 ・ 2.3 - 2.4 GHz帯 ・ 3.4 - 3.6 GHz帯 2012年1月～2月に開催されるWRC-11においては、ソフトウェア無線及びログニティブ無線の導入に向けた規制事項に関する検討等の議題が予定されている。

第2章 政策動向と特許動向

日米欧中韓における LTE 関連特許の出願件数の推移（出願年別）と政策動向との関係を図 4-1 に示す。

日米欧中韓いずれの国、地域でもブロードバンドやユビキタスといった LTE 推進に関連する施策が実施されている。

図 4-1 LTE 関連特許の出願件数の推移（出願年別）と政策動向



第5部 市場環境調査

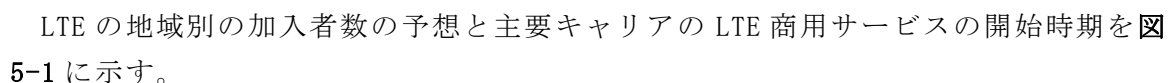
第1章 市場動向

LTE 技術に関する市場動向として、通信サービス市場、携帯端末市場、通信インフラ市場の 3 つの視点から調査分析を行った。特に、携帯端末市場、通信インフラ市場については、市場シェアと市場規模の推移を中心に調査を行った。

第1節 LTE 通信サービス市場

LTE の市場は、通信サービスの市場からインフラ設備や端末機器など広範囲に亘るが、LTE の基本市場である通信市場の動向を押さえることが重要である。

LTE の商用通信サービスは、GSA(The Global mobile Suppliers Association)の調査によれば、2012 年 1 月現在で、すでに 29 か国 49 のキャリアで開始されている。また、2012 年末までには 53 か国 119 のオペレータが商用サービスを開始することが予定されている。

LTE の地域別の加入者数の予想と主要キャリアの LTE 商用サービスの開始時期を  5-1 に示す。

日本、米国、欧州の一部、及び韓国では、2011 年までに主要なキャリアでの商用サービスが開始されており、欧州、中国では 2012 年以降のサービス展開が計画されている。

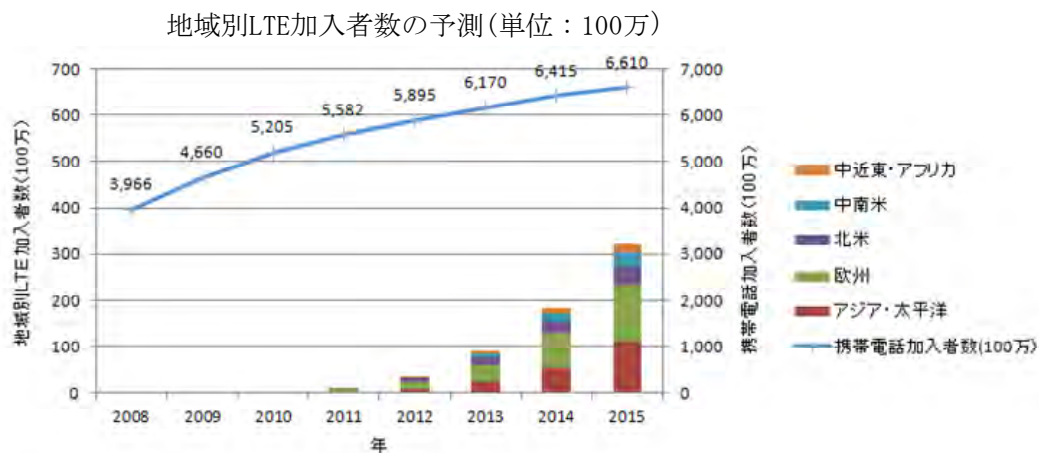
また、ソフトバンクモバイルと中国移動が TD-LTE によるサービス展開を計画していることが特徴的である。

後に述べるように、キャリア各社でのデータ通信サービスの伸びが顕著であることから、データ通信サービスに対する強いニーズが推察できる。

通信方式別の加入者の推移からは、GSM 方式に代わり、W-CDMA/TD-SCDMA 方式によるサービスが堅調に拡大し、さらに、LTE 方式によるサービスが拡大することによって、将来的に、LTE 方式へのマイグレーションが連続的に進むことが考えられる。

一方、国レベルでは、ネットワークのブロードバンド化のためのインフラ整備を中心とする計画を策定しており、これらの計画のもと LTE 通信サービスによるブロードバンド化が進むと考えられる。特に、米国は、第 4 部第 1 章(2)に述べたように国家ブロードバンド計画(2010 年)の施策の一つとして、世界のワイヤレスブロードバンド環境の整備を挙げており、今後 10 年以内にブロードバンドに向け新たに 500MHz 幅(5 年以内に 300MHz 幅)の周波数を割り当てることを勧告している。

図 5-1 地域別 LTE 加入者数の予測と主要モバイルキャリアの商用 LTE サービスの開始時期



モバイルキャリア	加入者数 (100万)	商用LTEサービス	周波数帯、等
日本			
NTTドコモ	58.0	(2010.12 開始)	1500M, 2100M
KDDI	33.0	(2012 予定)	800M、1500M
ソフトバンク モバイル	25.4	(2012 予定)	TD-LTE, 2.6 G帯
米国			
AT&T	95.5	(2011.9 開始)	700M
ベライゾン	94.1	(2010.12 開始)	700M
欧州			
ボーダフォン	370.9	(2010.12 開始(ドイツ))	700M、800/1900M、2100M
オレンジ	150.4	(2012 開始予定(フランス))	700M、800/1900M、2600M
ドイツテレコム	128.5	(2011.4 開始(ドイツ))	700M、800/1900M、2600M
Telefonica	220.2	(2013 開始予定(メキシコ))	700M、800/1900M、2600M
中国			
China Mobile	584.0	(2012 開始予定)	TD-LTE
China Telecom	90.5	(2012 開始予定)	CDMAシステムと統合
韓国			
SK Telecom	25.7	(2011.7 開始)	800M、1800M
KTF Telecom	15.0(*)	(2011.11 開始)	800M

(*) 2009年の値

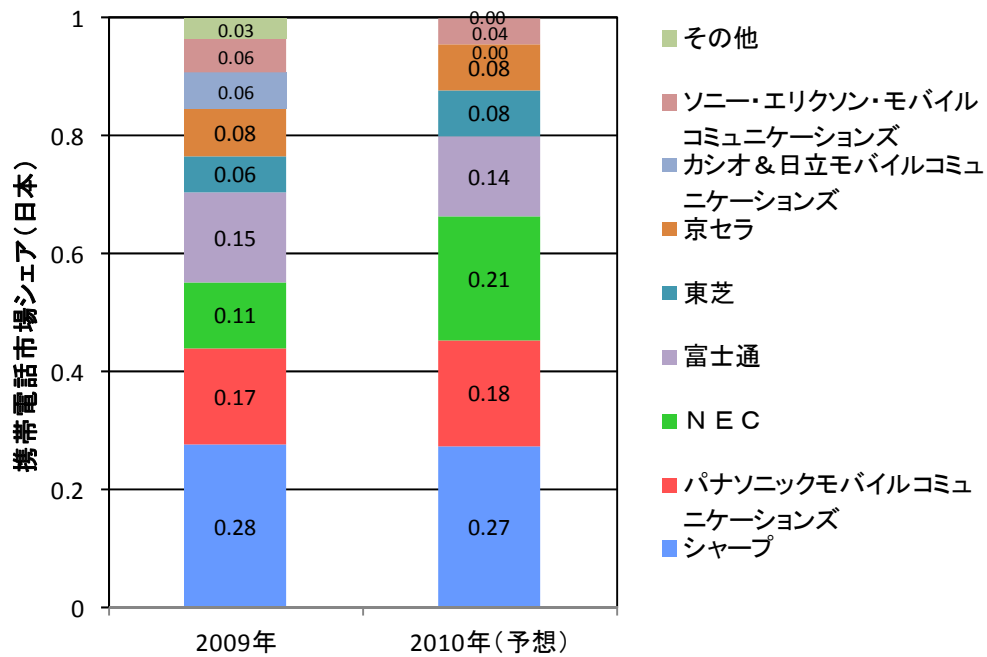
(出典:2011年版 LTE・4G携帯電話の市場動向(シードプランニング)、および、GSM/3G MARKET TECHNOLOGY UPDATE(January 5, 2012, GSA)

第 2 節 携帯端末市場

携帯端末の市場は、日本と世界とでは大きく異なる。日本の 2010 年の販売台数(予測)は 3,350 万台で、市場シェアは、図 5-2 に示すように国内端末メーカーが占めている。

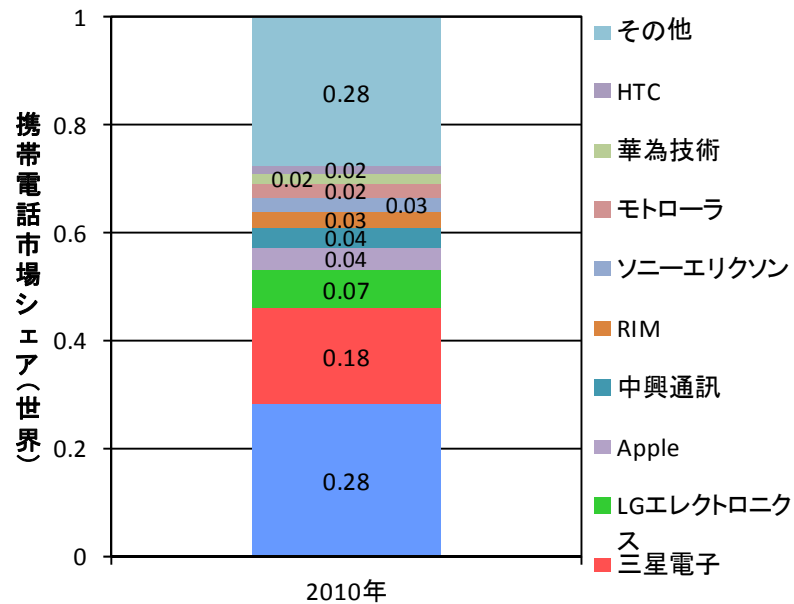
一方、世界の市場では、2010 年の販売台数が 15 億 9,700 万台と日本の市場の 47 倍の規模であり、市場は、図 5-3 に示すように、海外メーカーが大きなシェアを占めている。

図 5-2 携帯電話の市場シェア（日本）（2010 年販売台数（予測）：3,350 万台）



（出典：「2011 年版 LTE・4G 携帯電話の市場動向」（シードプランニング））

図 5-3 携帯電話の市場シェア（世界）（2010 年販売台数：15 億 9,700 万台）



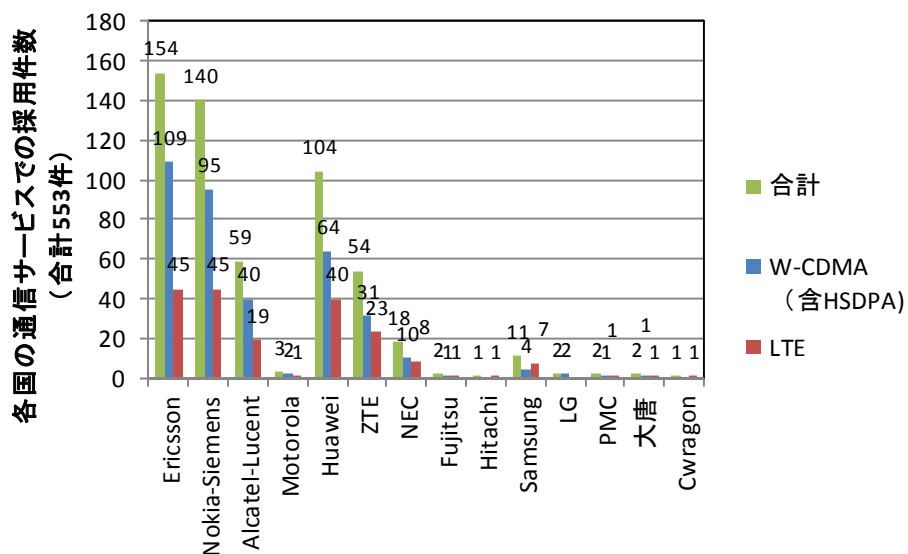
（出典：「2011 年版携帯電話の世界市場」（シードプランニング））

第3節 通信インフラ市場

通信インフラ市場のシェアは、各国のモバイルキャリアが提供している通信サービスで採用されたインフラベンダの件数をもとに調査した。

図5-4は、「2012年版LTE・4G携帯電話の市場展望」（シードプランニング）の報告書にもとづいてベンダ別の採用件数を示したものである。全世界のモバイルキャリアの通信サービスで、延べ553件のインフラベンダが採用されている。

図5-4 各国のモバイルキャリアで採用されているインフラベンダ件数（全世界）



（出典：「2012年版LTE・4G携帯電話の市場動向」（シードプランニング））

インフラベンダのうち、エリクソン、ノキア・シーメンス・ネットワークス、華為技術の3社は、W-CDMA方式だけでなく、LTE方式でも採用率が高い。

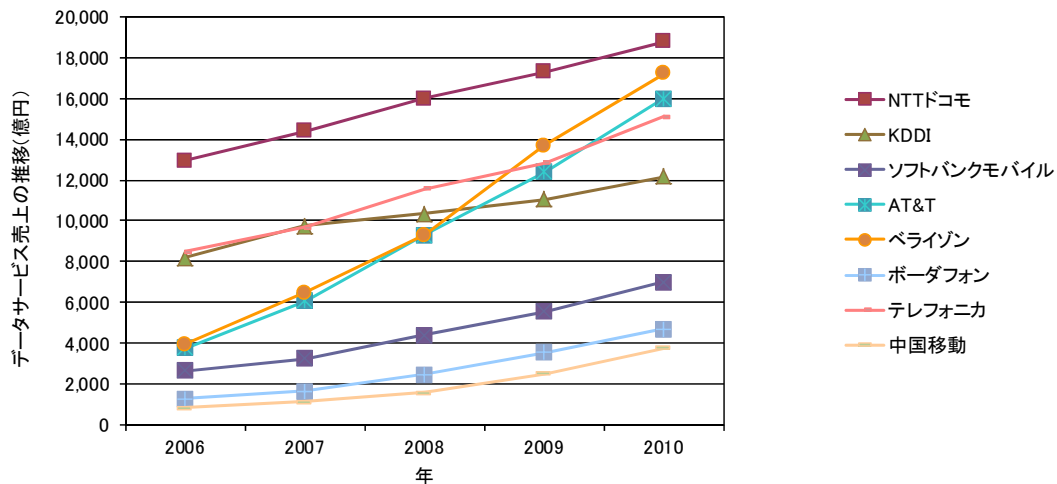
第2章 企業動向

第1節 キャリアの動向

主要キャリアのデータサービス売上げの推移を図5-5に示す。

特に、日本、米国のキャリアのデータサービスの売上は急速に拡大している。

図5-5 データサービス売上の推移



(データサービス売上が公表されていないキャリアについては ARPU 比率等から推定)

(出典：各社の年次報告書、および財務諸表等の情報)

第2節 ベンダの動向

日本、米国、欧州、韓国の主要ベンダの売上高、その内訳、研究開発費、研究開発費の売上高比率を表5-1に示す。また、図5-6に各ベンダの売上高と研究開発費率を示す。

主要ベンダは、売上構成から、ネットワーク機器やデバイス・機器を中核とする専門ベンダと、種々の事業の中の一事業部門として事業展開しているベンダの2つのカテゴリに分けることができる。

前者には、エリクソン、アルカテル・ルーセント、ノキア、中興通迅、華為技術、クゥアルコムが含まれ、後者には、日本電気、三星電子、LG エレクトロニクスがある。

また、クゥアルコムについては、Licensing and royalty fees が、全売上げの約4割を占め、ライセンスング事業が大きなウェイトを占めている点が他のベンダと大きく異なる点である。

研究開発費の観点からは、クゥアルコムが売上比率で23%の研究開発投資を行っているほか、中興通迅や欧米系ベンダの研究開発費売上比率が比較的高い。三星電子は、売上比率は6.1%であるが、研究開発費は7,153億円とノキアとほぼ同等の多額の研究開発投資を行っている。

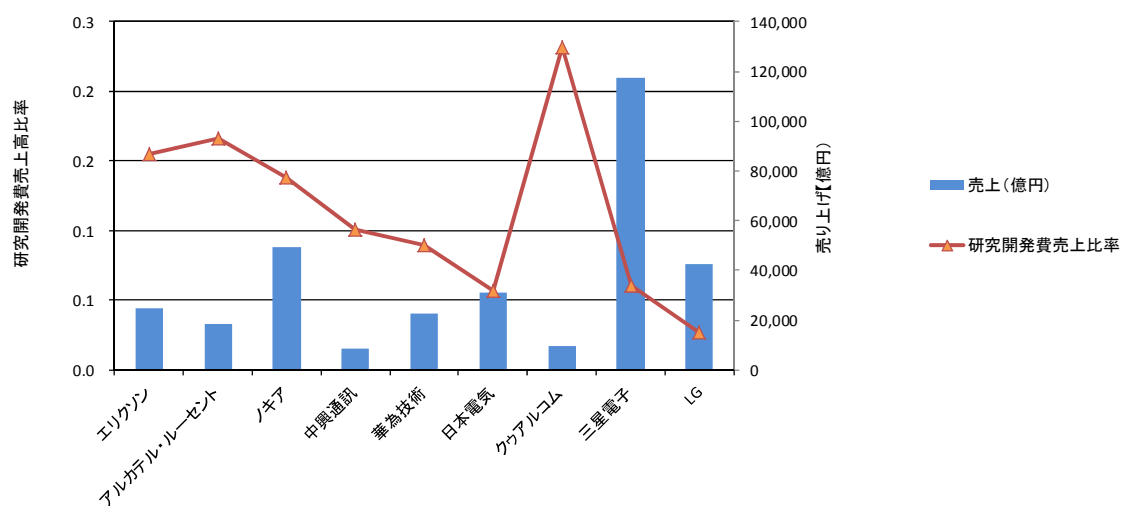
表 5-1 主要ベンダの売上高、売上高の内訳、研究開発費

	エリクソン	アルカテル・ルーセント	ノキア	中興通迅	華為技術	日本電気	クゥアルコム	三星電子	LG
Year	2010	2010	2010	2010	2010	2010年度	2010	2010	2010
売上(億円)	24,762	18,618	49,403	8,642	22,777	31,154	9,651	117,651	42,429
ネットワーク機器(NokiaはNSN分)	13,727	11,177	14,736	5,165	15,119	6,054	6,129	31,353	10,607
デバイス・機器等			33,908	2,205	3,782	7,665	6,129	50,607	10,607
サービス	9,756	4,345				8,042			
Licensing and royalty fees							3,522		
その他	1,279	3,096	1,166	1,273	0	9,393		43,605	31,822
研究開発費(億円)	3,844	3,087	6,824	872	2,036	1,765	2,238	7,153	1,142
研究開発費売上比率	0.16	0.17	0.14	0.10	0.09	0.06	0.23	0.06	0.03

(注1) 為替レートは、次の通り。1\$=87.71円。1EUR=116.39円。1元=12.3円。1ウォン=0.0761円

(出典：各社の年次報告書、および財務諸表等の情報)

図 5-6 売上高と研究開発費比率(2010年)



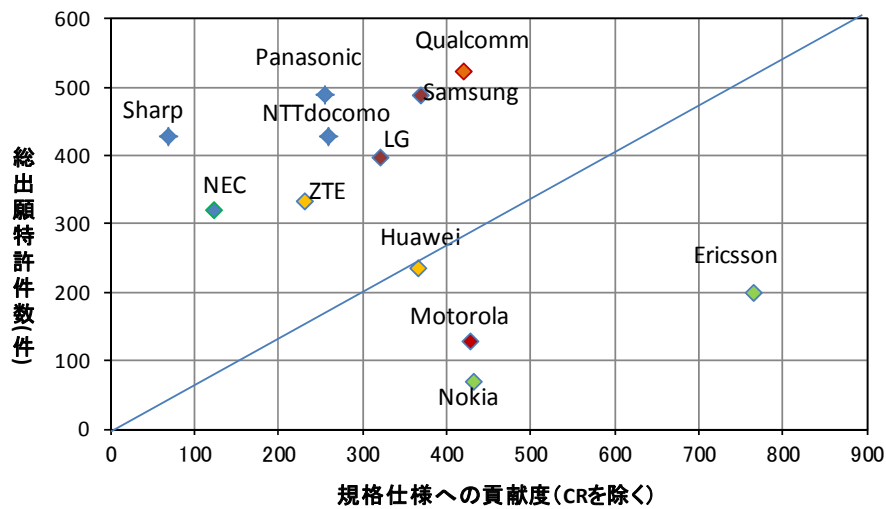
第6部 総合分析

[日米欧中韓]主要出願人の特許出願件数、規格仕様への貢献度、売上規模の相互の関係について分析した。

(1) 特許出願件数と規格仕様への貢献度との関係

特許出願件数(2006年から2009年)と規格仕様への貢献度(スコア)との関係を図6-1に示す。欧米企業(エリクソン、ノキア、モトローラ)、華為技術は、出願件数は多くはないが、規格仕様への貢献度において上位を占めている。日本国籍企業は、出願件数は多いが、規格仕様への貢献度の面では中位～下位に位置している。

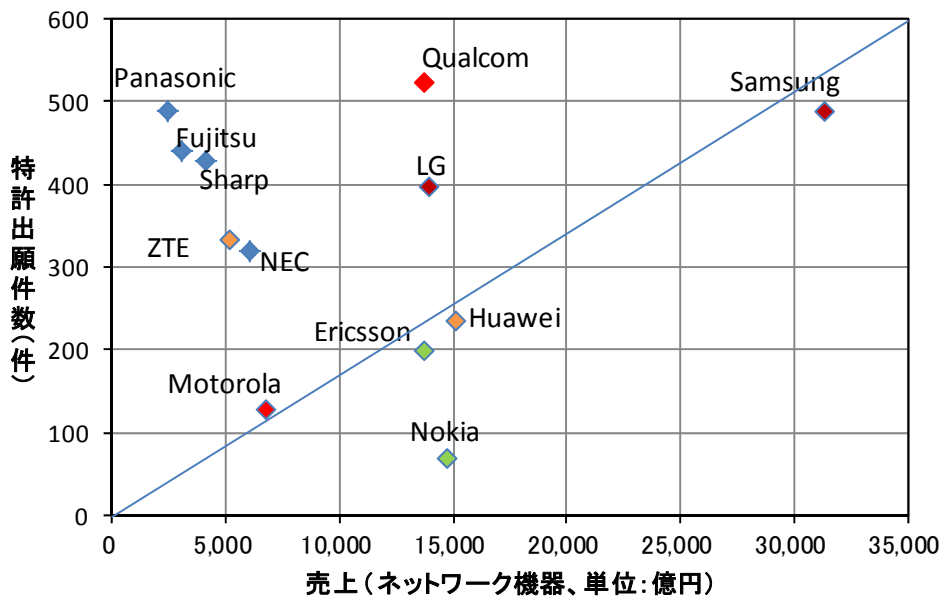
図6-1 特許出願件数と規格仕様への貢献度との関係



(2) 特許出願件数と市場との関係

特許出願件数(2006年から2009年)と売上との関係を図6-2に示す。三星電子が、出願件数、売上とも大きくリードしている。また、日本国籍企業と中興通説は、出願件数が多いものの売上は小さい。

図 6-2 特許出願件数と売上との関係



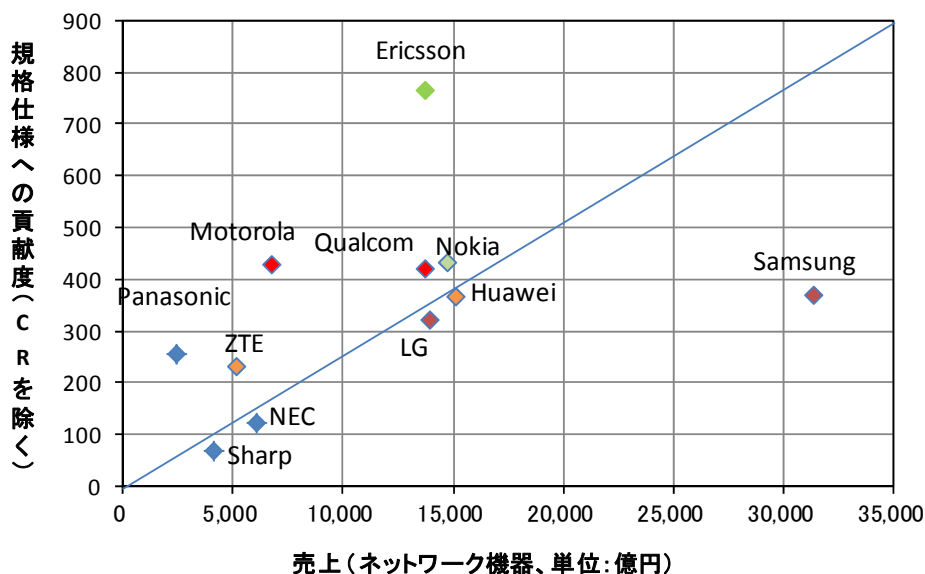
(パナソニック、シャープ、LG エレクトロニクス、モトローラ、三星電子は携帯機を含む)

(3) 規格仕様への貢献度と市場との関係

規格仕様への貢献度と売上との関係を図 6-3 に示す。

日本国籍企業（機器ベンダ）と中興通説は規格仕様への貢献度（総スコア）、売上ともに小さい。

図 6-3 規格仕様への貢献度と売上との関係



(パナソニック、シャープ、LG エレクトロニクス、モトローラ、三星電子は携帯機を含む)

第7部 今後日本が目指すべき方向

今後5年程度を見通して、日本の強い競争分野を伸ばしていくための提言を特許動向分析、研究開発動向分析、政策・市場動向分析の結果に基づいて以下に行う。

日本の優位性/課題

【優位性】

- ・携帯高速通信技術(LTE)の分野で、日本は初期の2006年の段階から米国、欧州、中国、韓国に対して最多の出願(PCT出願を含む)登録を行っている(図2-1、図2-2)。
- ・日本は、出願件数上位10社ランキングにおいて5~6社を占めている(表2-4)。
- ・日本は多重化方式、通信制御、通信システム、チャネルの種別の全分野、注目されるMIMOにおいて最多の出願国である(図2-8、図2-10)。
- ・被引用数に基づく重要特許において、日本、米国、欧州への登録上位11~13社で日本国籍企業が4~9割を占める(表2-7~9)。
- ・規格提案文書の提案数に採用率で重みづけした上位25社貢献度のランキングでは、日本国籍企業5社が含まれ、日米欧中韓のうち欧州に次いで中国と共に2位である(図3-9)。
- ・売上に占めるベンダの研究開発費の割合は、おおよそ米国、欧州、中国より低く、韓国に比べると同程度である(図5-6)。

【課題】

- ・出願人動向では、日本は出願人数の変化は少ないが、出願件数が低減傾向にある(図2-5)。
- ・出願先としての日本は、件数では日米欧中韓の中で最多であるが、日本国籍企業の出願・登録比率が60~70%と日米欧中韓の中で最も高く、自国出願・登録の多さが目立つ(図2-3、図2-4)。
- ・出願収支において、日本は、日米欧中韓の中で、唯一出願・登録ともに他の全ての国・地域に対して収支が赤字である(図2-3)。
- ・特定の技術分野、例えばTDDに関する出願は、中国、韓国に比べ少ない(図2-11)。
- ・3GPPに対する規格提案文書件数では、日本は日米欧中韓の中で4位である。また、1社当たりの件数は下位に位置している(図3-6、図3-7)。
- ・3GPP会合での規格提案文書の採用数を考慮したスコアの上位25社ランキングにおいて日本国籍企業5社が入るが、いずれも中位~下位に位置している(図3-9)。
- ・規格提案文書の会合での採用率の15社ランキングでは、日本国籍企業はNTTドコモ(6位)、パナソニック(12位)の2社のみであり、中位以下である(表3-3)。
- ・3GPPでの多国間の共同提案が少ない傾向にある(図3-11)。

LTEシステムは、スマートフォン等によるワイヤレスブロードバンドサービスの一般ユーザ、企業ユーザへの急速な普及に伴い、次世代のグローバルな移動通信インフラとして重要性が増してきている。また、今後急増するトラフィックを流通させる国の情報基幹インフラとしてのネットワーク開発、サービス開発、携帯端末開発や高度なセキュリティの確保とともに、今後急成長する海外市場をも睨んで移動通信産業界の果たす役割が一層大きくなる。

この中で日本は、特許出願件数や重要特許の出願件数はトップレベルであるが、標準規格提案の件数、規格への採用率等を考慮した規格仕様への貢献度は大きくない。

一方、韓国、中国の知財権利化、標準規格開発は著しく、新しい分野ではわが国を凌ぐ勢いにある。

このインフラを、わが国の技術で最先端に保ち続けるには、LTEと、更にその先のLTE-AdvancedやBeyond LTE-Advanced技術について国際競争力を確保するための有効な施策が求められる。

提言 1：採用率の高い規格提案を行うための国内研究者の育成（技術の垂直連携）

- (1) 日本国籍の特許出願件数（登録を含む）は、米国籍、欧州国籍、中国籍、韓国籍の出願に比較して大きくリードしている（図 2-1、図 2-2）が、規格提案比率では、我が国の上位 5 社（シャープ、三菱電機、日本電気、パナソニック、NTT ドコモ）の提案が全規格提案数に占める割合は、2006 年の 32%から 2011 年の 12%に大きく減少している（図 3-5）。このように、日本国籍企業は特許件数を多く出願しているにもかかわらず、規格提案との相関が、かならずしも大きくないために、また、継続的な規格提案が十分に行えていないために、標準規格への採用の観点からは苦戦している。
- (2) 3GPP での標準化では、一般に、企業からの規格提案技術の内容と、その評価結果を受け、評価の結果が高い技術を採用している。このため、規格提案が採用されるか否かは、技術の発案、理論解析、シミュレーション解析、試作機による性能評価までの一連の過程を、他国・地域よりいかにタイムリーに提示するかによっている。このことから、将来のビジネスを見据えた要素技術の開発や先行的な性能評価については、製造メーカおよびネットワークオペレータなどの企業が中心になって実施し、一方、理論解析や周辺技術の検討・評価、および時期的に早急性が求められない先駆的な技術開発を国内外の大学にアウトソーシングする産学連携を積極的に行い、規格への採用可能性が高い技術の先行開発を効率的に行うことが望まれる。
また、標準化会議の現場において日本各社の提案の標準規格採用率を改善するために、特に海外企業の技術者とレベルの高い交渉・調整を遂行できる語学力、技術的な知見、および高いレベルの交渉力を総合的に備えた研究員を、マス効果が得られるような規模の人数で育成し、海外企業との共同の提案機会を増加させることが望まれる。

提言 2：グローバル市場獲得のための国内外企業の連携強化（ビジネスの水平連携）

- (1) 2006 年から 2009 年にかけて出願人数は、日本は 22 人から 21 人、米国は 19 人から 7 人、欧州は 12 人から 7 人、中国は 5 人から 4 人、韓国は 4 人で変化なし、となっており、米国と欧州の出願人数が大きく減少しているのに対して日本の出願人数は変化しておらず、米国・欧州の 3 倍、中国・韓国の 5 倍と著しく多い（図 2-5）。にもかかわらず先に述べたように、規格提案件数の企業間比率では、我が国の上位 5 社の提案が全規格提案数に占める割合は、2006 年から 2011 年にかけて 1/2 以下に減少した（図 3-5）。また、携帯電話のグローバル市場シェアではノキア、三星電子、LG エレクトロニクス、アップル、中興通迅に、インフラのグローバル市場シェアでは、エリクソン、ノキアシーメンス、アルカテル・ルーセント、華為技術、中興通迅等、米国、欧州、韓国、中国籍の企業に大きくリードを許している。
- (2) グローバル市場での製品の開発のためには、日本の装置およびチップ製造メーカは、単独の企業に閉じた活動に加えて、国内外の企業との連携を推進し、システム要求条件（一般ユーザのサービス需要）に関するデータを有している日本国内のネットワークオペレータとの連携を継続・強化するとともに、さらに、海外オペレータ、特に今後の大きな市場が見込めるインドや中国のオペレータとグローバルなオペレータ・企業連携を構築することが望まれる。そして、各国オペレータの要求条件を

いち早く獲得し、各国のニーズに適合する技術開発、及び装置開発とその技術の権利化を他国・地域の企業に先駆けて行うことが望まれる。

提言 3：成長市場の技術分野に関する開発強化（開発リソースの注力化）

- (1) 日本国籍の出願人の MIMO についての出願件数は 1,000 件であり、韓国籍 521 件、米国籍 470 件、欧州国籍 294 件、中国籍 48 件を大きくリードしている（図 2-10）が、LTE のもう 1 つの注目技術分野である TDD については、中国籍 65 件、韓国籍 53 件に比べて日本国籍の出願件数は 30 件と大きくリードされている（図 2-11）。また、標準化の分野でも、日本国籍企業の規格提案件数は、他国籍に大きくリードされている（図 3-10）。
- (2) 今後の世界市場の伸びが大きい LTE のテーマとして、電気自動車の普及に伴う車々間通信やスマートグリッドに必要な M2M(Machine-to-Machine) のサービスを効率的に実現する技術に関して、MIMO や TDD とともに、産官学を結集した一層の開発の強化が望まれる。さらに、LTE の次のシステムである LTE-Advanced や Beyond LTE-Advanced の研究開発においても、国内市場にとどまらず、世界市場をターゲットにし、現在の LTE の研究開発体制を維持拡充するとともに、産学官で連携することにより、できるだけ早い段階で特許出願についての将来像を描き、諸外国に遅れることなく、戦略的に特許出願を行うと共に、積極的に標準化活動を行うことが望まれる。

LTE 方式は、携帯電話のみならず、今後大きな市場が見込めるヘルスケア、ITS ならびにスマートグリッドへの適用を含めたモバイル・インターネット・インフラとして活用されることが期待されており、また一方では災害時の柔軟な電波利用を支えるインフラにもなり得る。従って、これらの新しい分野に適用するためのサービス条件や電波利用のグローバルレベルの要求条件に適合する技術、製品をタイムリーに開発し、他国・地域に先駆けて特許出願、及び標準化への寄与を行う施策が望まれる。