

MMRC-J-191

## GSM 携帯電話①標準化プロセスと産業競争力

—欧州はどのように通信産業の競争力を伸ばしたのか—

東京大学ものづくり経営研究センター 特任助教  
立本博文

2008年1月



東京大学21世紀COE [整備済]  
ものづくり経営研究センター

## 立本博文



# GSM 携帯電話① GSM 方式の標準化プロセスと 産業競争力

—欧州はどのように通信産業の競争力を伸ばしたのか—

東京大学ものづくり経営研究センター 特任助教

立本博文

2008 年 1 月

## 要約

本稿は GSM 方式移動通信の標準成立過程を明らかにする。衆知のように第 2 世代デジタル移動通信方式は、欧州を中心とした GSM 方式、我が国を中心とした PDC 方式、米国を中心とした CDMA 方式の 3 方式が代表的であるが、中でも最も世界に普及したのは、GSM 方式である。

GSM 方式が成功した理由の大きな要因は、「GSM 方式は規格化されている部分が多くオープン標準であったから、同時代の 3 方式の中で最も普及したのだ」という解釈が一般的である。たしかにオープン標準には普及が速くなるという理論的なロジックもあるが、一方で、オープン標準によってつくられた市場には、多くの新規参入者出現するという現象も一般的に知られている。第 2 世代デジタル移動通信の例で考えれば、GSM 方式により欧州を統一した巨大な移動通信市場になった。これにより、欧州通信産業は、海外企業との競争にさらされる危機にあった。

しかし、結果からみれば、欧州市場は欧州通信産業の競争力が強い市場として、現在でも認識されている。なぜだろうか？

標準化による市場拡大の利益と産業競争力の維持をどのように GSM 標準化では、解決したのかを本稿では、明らかにしたい。結論を先取りすれば、GSM 標準化プロセスでは、「二段階での標準化」「二つの組織化」の原理を活用したと考えられる。

目次

MMRC .....	1
要約.....	2
目次.....	3
GSM 方式移動通信の標準化プロセス .....	4
0.はじめに .....	4
1. GSM 方式の標準化プロセス.....	4
1-1.GSM 方式の歴史の概要.....	4
1-2.1982-1987 年：GSM 方式の採用（CEPT GSM グループ内の議論） .....	7
1-2-1. GSM 方式成立の背景 .....	7
1-2-2. 2 つの方式の対立 .....	8
1-2-3. 1987 年 2 月 Madeira 会議(基本パラメータの決定).....	9
1-2-4. 1987 年 5 月 Bonn Compromise(Bonn の和解) .....	10
1-2-5. 1987 年 9 月 Copenhagen 会議(GSM MoU 締結) .....	10
1-3.GSM の標準化プロセスの整理.....	11
1-4.1988-1992 年：GSM の普及（ETSI の成立～GSM MoU の締結） .....	11
1-4-1. ETSI の成立:新しい標準化の方法 .....	11
1-4-2. GSM MoU の締結：欧州通信産業の競争力を維持する方法 .....	13
1-4-3. GSM MoU グループと通信機器調達における IPR(Intellectual Property Rights)問題 .....	14
1-4-4. GSM MoU Association: GSM MoU グループの継続.....	15
2. まとめとインプリケーション.....	16
2-1. 二段階での標準化.....	16
2-2. 標準のための 2 つの組織化：標準策定の組織化と標準活用の組織化.....	17
2-3. 最後に.....	19
引用文献/参考文献 .....	21

## GSM 方式移動通信の標準化プロセス

### 0.はじめに

本稿は GSM 方式移動通信の標準成立過程を明らかにする。衆知のように第 2 世代デジタル移動通信方式は、欧州を中心とした GSM 方式、我が国を中心とした PDC 方式、米国を中心とした CDMA 方式の 3 方式が代表的であるが、中でも最も世界に普及したのは、GSM 方式である。

GSM 方式が成功した理由の大きな要因は、「GSM 方式は規格化されている部分が多くオープン標準であったから、同時代の 3 方式の中で最も普及したのだ」という解釈が一般的である。たしかにオープン標準には普及が速くなるという理論的なロジックもあるが、一方で、オープン標準によってつくられた市場には、多くの新規参入者出現するという現象も一般的に知られている。第 2 世代デジタル移動通信の例で考えれば、GSM 方式により欧州を統一した巨大な移動通信市場になった。これにより、欧州通信産業は、海外企業との競争にさらされる危機にあった。

しかし、結果からみれば、欧州市場は欧州通信産業の競争力が強い市場として、現在でも認識されている。なぜだろうか？

標準化による市場拡大の利益と産業競争力の維持をどのように GSM 標準化では、解決したのかを本稿では、明らかにしたい。結論を先取りすれば、GSM 標準化プロセスでは、「二段階での標準化」「二つの組織化」の原理を活用したと考えられる。

本稿の構成は、第 1 節で、GSM 方式の標準化プロセスの歴史を明らかにする。

## 1. GSM 方式の標準化プロセス

### 1-1.GSM 方式の歴史の概要

GSM 方式成立は、欧州経済圏統合に合わせて、1992 年 1 月に欧州統一方式の移動通信方式<sup>1</sup>を欧州に導入しようとした事が発端である。GSM 方式導入以前のアナログ第一世代の欧

---

<sup>1</sup> 1980 年代より、各国・各地域で第 2 世代の移動体通信方式の技術開発・研究が盛んに行われるようになっていた。

ヨーロッパでは、1982 年という比較的早い時期から、GSM 方式の検討が行われていた。これは、ヨーロッパ統一方式の移動通信のためには、共通の周波帯域を確保する必要があったためであると考えられる。

## GSM 携帯電話①標準化プロセスと産業競争力

州の移動通信は、欧州では複数の方式が各国で成立していた。経済圏統合には新しい統一な移動通信方式が必要だったのである。そのため、1982年6月に CEPT<sup>2</sup>においてヨーロッパ統一の移動通信帯域として、900MHz 帯<sup>3</sup>の割り当てすることで、欧州 12 カ国は大筋合意した。これが GSM 方式の最初の一步である。

しかし、この大筋合意のあと、欧州統一の移動通信方式の活動は、事実上3年間は、冬眠状態となった。その間、各国が行っていたのはアナログ第一世代の移動通信方式の各国内での普及であった。

例えば、スウェーデンでは、欧州で最初のセル方式の移動通信電話「NMT-450」が1981年に導入された。NMT方式は、北欧4カ国で使用された。NMT方式に次いで移動通信を導入したのは、イギリスとドイツである。イギリスでは、1985年1月に、TACS方式が導入された。TACS方式は、アメリカで開発された AMPS 方式にパラメータの修正を加えて実用化したものである。ドイツでは C-450 というアナログ移動通信システムが、1985年に導入された。同様にフランスでも、RC-2000方式のアナログ移動通信が導入された。第一世代では、各国がばらばらのシステムを導入してしまったので、EC 経済圏の中での移動通信のローミングが、不可能な状況であった。このため、欧州各国は、第2世代の移動通信については、統一方式を導入しようという動機が生まれたわけである。

1985年6月になると、それまで冬眠状態であった CEPT 内の GSM 標準規格の開発グルー

---

日本では、第1世代のアナログ方式の時代に、各通信事業者がそれぞれ異なった方式のシステムを導入していたことから、移動体端末と基地局システム側での互換性が取れなかった。1989年から、郵政省（現総務省）が中心となって標準化を進めた統一規格が、PDC方式である。PDC方式は、1993年に800MHz帯を割り当てられ、サービス開始された。

米国では、1983年にアナログ移動体通信方式である AMPS がサービスを開始されて以降、都市部での加入者増加が著しく、TIA でデジタル方式の移動体通信が検討されるようになった。そのため1989年には TDMA 方式の採用が決まった。この TDMA 方式は1990年に IS-54 として標準規格化された。米国では AMPS 方式で全国カバーされていた事もあり、デジタル方式とアナログ方式は、周波数を共用することとなった。移動体端末は、アナログ・デジタル両方式に対応するデュアルモード機が用いられた。つまり、IS-54方式では、デジタル方式の通話チャネルを用いながら、アナログ方式の制御チャネルを使用している訳である。（1993年に IS-54方式のサービスは開始された。）しかし、IS-54方式で想定していたよりも速いペースで容量増加が必要であることが判明し、TIA は純粋なデジタル方式の検討を開始し、広く提案を求めた。そのような中、1989年に Qualcomm 社は、容量を飛躍的に増加させる方式として CDMA 方式の提案を TIA に行った。1993年に TIA は、IS-95として CDMA 方式を標準化した。1996年に CDMA 方式は米国でサービス開始された。

<sup>2</sup> CEPT とは、Conference of European Postal and Telecommunications administration（欧州郵便電気通信主管庁会議）の略称であり、ヨーロッパの郵便や通信に関する相互融通を目的とした団体である。1959年に設立された。参加メンバーは、欧州の郵便・電気通信行政機関であり、現在ヨーロッパの48カ国の電気通信行政機関が参加している。

<sup>3</sup> GSM 方式では、周波数帯として900MHz帯、1800MHz帯、1900MHz帯を用いる。国際ローミングを可能とするためには、無線周波数帯が各国で共通である必要がある。歴史的には、900MHz帯が最も早く規格化された。その後、イギリスで PCN システムの検討が行われ、この過程で1800MHz帯が追加された。さらに、米国の PCS システムに GSM を対応させるため、1900MHz帯を追加した。

## 立本博文

に、北欧4カ国を加えて16カ国に再編し、GSM方式の開発を再開した。1982年の合意で通信帯域は決定された。しかし、通信帯域を定めただけでは、通信システムを決定したことにはならない<sup>4</sup>。

CEPT内のGSMグループでは、「周波数帯域をどのように使うか」、「ナローバンドにするか、ブロードバンドにするか」、「アナログにするか、デジタルにするか」という通信方式に関するコンセプトについて、話し合いが行なわれた。この結果、GSMの基本的なパラメータが決定された。

その後、1987年の9月に各国の主要オペレータの間でGSM MoU<sup>5</sup>が締結されたことにより、GSM方式のサービスが1991年に開始されることが明確になったのである。(実際にGSMがサービス開始されたのは、1992年6月ドイツである。その後ヨーロッパ各国に広がっていった。) このMoUを受けて装置メーカーも投資を始めるようになった。

GSM方式の標準化を主導するために、1988年にETSI<sup>6</sup>が設立された。約80%程度完成していた標準化作業を、1988年12月にCEPT GSMグループからETSIに移管した。1992年には、最初のGSMネットワークがドイツにおいて商業化されることになった。さらに1993年には非ヨーロッパのオペレータ(オーストラリア)が初めてGSMを採用し、GSM MoUを締結することになった。その後、オーストラリアに続き、他の非欧州のオペレータもGSM方式を採用し、欧州のみならず世界へGSM方式が普及するようになっていったわけである。

<sup>4</sup> 移動通信は、以下のようなプロセスをとって標準規格化される。

①周波数帯域を決定する②周波数で使用する符号化方式などプロトコルを決定する③コアネットワークの仕様を決定する

まず、①移動通信に使用する周波数帯域を決定する。周波数帯域は、各国の電波行政にも直結するので全てに先んじて始めに決められる。その次に、②周波数帯域で使用する符号化方式を決定する。①と②は、ある程度の依存性が存在する。例えば、ある「帯域」でどのような符号化をするかによって、おおよその通信容量が決定される。また、どの周波数帯域を使うかは、当時の無線の技術限界による。現在、無線の周波数の上限は3THzと規定されており、それより上の周波数は、光であったり

(3THz-10,000THz)、「放射線」(10,000THz以上)であったりする。

①②は、移動通信のエアインターフェース(無線部分のインターフェース)を決定したに過ぎない。移動通信は、無線部分のインターフェース以外に、コアネットワークが存在する。

①②を決めた後に、③コアネットワークが決まる。コアネットワークでは、携帯端末がどの地域にいるのかを記憶し、携帯端末同士を適切に結びつける役割をする。このために、交換機や位置情報レジスタが、コアネットワークには配置される。また、コアネットワークを通じて、携帯端末と固定端末が接続される(ゲートウェイ機能)。

以上のように、移動通信は大きなシステムであり、移動端末だけではなく、無線基地局や回線交換基地局が必要となる。

<sup>5</sup> MoU : MEMORANDUM OF UNDERSTANDING (覚書)

<sup>6</sup> ETSIとは、European Telecommunications Standards Institute(ヨーロッパ電気通信標準化協会)の略称である。ETSIは、ヨーロッパ各国における、電気通信を管理する官公庁やオペレータ、通信機器メーカー、研究機関などから構成されている。1988年に設立され、欧州委員会(EC)によって公式に認められている。

### 1-2.1982-1987 年:GSM 方式の採用(CEPT GSM グループ内の議論)

#### 1-2-1. GSM 方式成立の背景

本節では、標準化プロセスを詳述する。

1982-1987 年の期間は、「どのような移動体通信システムを実現するか」を、各国を代表する方式提案者が様々に話し合った時期である。

1980 年代のヨーロッパでは、第一世代の移動通信方式として、NMT 方式以外にも様々な方式が各国で採用されていた。例えば、英国では TACS 方式、ドイツでは C-Netz 方式、フランスでは Radicom2000 方式が採用されていた。各国のシステム間には、相互接続性がないため、国際ローミングは出来なかった。欧州諸国を移動する加入者は、各国毎に異なる移動通信方式の端末を持つことが必要であった。経済的な統一を目標とする欧州としては、このような自体は大変不都合であった。このことが、ヨーロッパ統一の移動体通信方式が求められた背景である。

CEPT GSM グループでは、様々な方式から第 2 世代移動体通信のベースとなる方式を選択し、ヨーロッパ統一のデジタル移動通信を実現しなければならなかった。方式選択には各国の産業政策も関係するため、困難が予想される標準化プロセスであった。

一方、この標準化プロセスでは、欧州として国際競争力を確保する視点も重要であった。標準化後には、巨大な欧州統一移動通信市場が出現することになる。1980 年代、IT 分野やコンシューマエレクトロニクス分野における日米の台頭を見ながら、EC としては移動通信からもたらされる利益が欧州産業にもたらされるようにする必要があったわけである。

デジタル移動通信がつくる市場としては、①交換機がつくるコアネットワーク通信機器の市場②無線インターフェース（エア・インターフェース）を介した基地局および端末（携帯電話）市場③デジタル処理を実現するための半導体市場の 3 つが想定された。

GSM 方式は、ヨーロッパ各国の通信機器メーカーが通信機器を各国のオペレータに供給するため、インターフェースを区切り、オープンスタンダードを基本方針とした。しかし、そのようなオープンスタンダード市場において、海外企業から市場を守りつつ、どのように欧州産業に付加価値を残すのかということも、大きな課題であった。

このような背景の下、CEPT 内の GSM グループは各国のオペレータや装置メーカーに、ヨーロッパ統一方式の提案を求めた。その中で CEPT GSM グループが注目したのが、安価な第一世代の移動体通信のインフラを構築していた NMT 方式<sup>7</sup>であった。NMT 方式はスウェーデン、フィンランド、ノルウェー、デンマークの北欧 4 国で始まった方式であり、1980 年代初めの北欧では、代表的な方式となっていた。

<sup>7</sup> Nordic Mobile Telephony 方式の略。

## 立本博文

NMT 方式<sup>8</sup>の考え方は以下のような特徴を持つ。①完全に自動的なオペレーション&課金、②システムとターミナルは4つの国で互換(Sweden, Finland, Denmark, Norway)、③4カ国で完全な国際ローミング機能、④Wireless to wireless, Wireless to Fixed の通信が可能、⑤Fixed phone の装置との互換性、⑥装置と端末が安価であること、⑦妨害 (interception)から会話を守ること、⑧非独占的でオープンな仕様であること、等。

NMT 方式は、現実に運用しているという技術的な優位を持っていたこと、オープン仕様の移動通信システムであること、国際ローミングという機能の魅力、安価なインフラと端末を実現していた事、などの優位点があり、GSM グループが目をつけたのである。中でも、欧州統一方式としては魅力的であったのは、オープン仕様のシステムである点と国際ローミングを実現している点であった。

### 1-2-2. 2つの方式の対立

しかし、もう一方で有力な提案が提出された。それが Franco/German 方式である。Franco/German 方式は、その名のとおりフランスとドイツから提案された方式である。NMT 方式との最大の違いは、人口が多いような都市で使えるシステムであることである。Franco/German 方式は Broadband TDMA の方式であった。

簡単に言えば、Wideband 方式か Narrowband 方式かは、同時に通信できるチャンネル数で決まる。Narrowband 方式である NMT 方式はせいぜい 8-10 チャンネルであった。それに対して、Franco/German 方式は 60 チャンネルである。通信チャンネル数が多いと同時に通話できる人が多くなる。1980年代半ばの提案としては、Franco/German 方式はとても先進的なシステムであった。

CEPT GSM グループは、より良い方式を探索するために様々な方式を評価を行った。CEPT GSM グループは CNET ラボ (French PTO の研究所) を使ってデモセンターの中で様々な実験を行なった。多くの提案を比較した結果、やはり 2つの方式の性能が良いことが証明された。すなわち、Franco/German 方式の Broadband TDMA デザインと NMT 方式の Narrowband TDMA デザインが有力な候補となった。この両者が GSM の標準化プロセスで対立することになる。

CEPT GSM グループのフランスとドイツ代表以外のグループでは、仕様がオープンであること、国際ローミングの実績があることなどから NMT 方式をベースとした提案に傾いていた。さらに、Franco/German 方式を評価した結果、NMT 方式と比較して、プロプラエタリな技術で構成されていた。しかし、Franco/German 方式をドイツとフランスという二つの大

<sup>8</sup> NMT 方式の移動体通信のための通信機器を供給していたのが、Ericsson と Nokia である。とくに Ericsson は、交換機・基地局を中心に強い技術力をもつ。エリクソンは、NMT 方式を提案していた。

国が支持していたため、簡単にその決定を通すことが出来なかった。ドイツ政府やフランス政府にとって、自国産業に不利になるような方式を賛成することにはためらいがあった。

欧州統一の移動通信は、技術的な側面だけでなく政治的な側面からも考慮が必要なテーマである。それゆえ、GSM 方式の標準化に関する議論は CEPT 内だけで行われていた訳ではない。CEPT 内の議論とは別に、欧州各国間の外交レベルでも合従連衡が行われていた。その最も初期の連携が、前述の 1984 年に発表されたフランスとドイツが連携であり、両国が連帯して提案した方式が Franco/German 方式であった。フランスとドイツの連携は、1985 年にはイタリア、1986 年にはイギリスまで拡大された。この 4 カ国協定が、GSM 方式標準化のもう一つの推進力となった。

### 1-2-3. 1987 年 2 月 Madeira 会議(基本パラメータの決定)

1987 年には、GSM 方式の標準化は、技術選択の上で高度に政治的な選択をしなければいけない時期に来ていた。統一規格の標準化は困難であるかに思われた。1987 年 2 月 16 日～20 日にポルトガルの Madeira で行われた CEPT GSM グループの会議において、GSM 方式は、「Digital System にすること」「公衆回線の品質として 13kbit/s の音声符号化をすること」「TDMA 方式にすること」等、GSM の基本的なシステムのパラメータが決定された。しかし、システムを Wideband TDMA 方式(Francho/German 方式)にするのか、それとも、Narrowband TDMA 方式 (NMT 方式) にするのかについては、決定する事が出来なかった。フランスとドイツの代表は Wideband TDMA 方式を推したが、その他の 13 カ国の代表は Narrowband TDMA 方式を推した。両方式の対立が表面化した。Madeira 会議では、Narrowband 方式を満場一致で決定することが出来なかったため、Narrowband 方式を working assumption として賛同を得、最終的な決定のために政治的な解決を要請した。

Madeira 会議の後、ドイツでは技術的な面からもう一度両方式の評価会議が開催された。この結果、1987 年 3 月 17 日にドイツの担当大臣が Narrowband TDMA 方式が技術・経済的に最適な方式であるとの支持を表明した。これにより、Wideband TDMA による欧州統一方式の道は事実上なくなった。1987 年 3 月 18 日には、フランス、ドイツの GSM グループ代表およびアルカテルの代表が会議をもち、Narrowband TDMA 方式を支持する事を確認した。1987 年 4 月 9 日に、アルカテルは GSM グループに Narrowband TDMA 方式を支持する旨を伝えた。

さらに、同時期に、NMT 方式を推すスウェーデンの交換機メーカーのエリクソンが、歩み寄りと思える行動を起こした。NMT 方式を先導するエリクソンは、ドイツの有力企業である Siemens に NMT 方式における技術共同契約を持ちかけ、NMT 方式陣営に引き込むことに成功した。ドイツの通信機器メーカーであるシーメンスは Franco/German 方式の陣営に近い企

業である。しかし、当時のシーメンスは、未だアナログ交換機の C-450 に注力していて次の世代のデジタル交換機の開発は遅れていた。そのため、Siemens は、Franco/German 方式のコンソーシアムに参加していなかった。そのような彼らの思惑と Ericsson の思惑が合致した。さらにエリクソンは、フランスの有力企業の LTC とともに技術移転契約を結び、彼らが NMT 方式陣営に対して強固な反対を行うインセンティブをそいだのである。

#### 1-2-4. 1987 年 5 月 Bonn Compromise(Bonn の和解)

1987 年 4 月 22～23 日にかけて、フランス、ドイツ、イタリア、UK の 4 カ国のミーティングが Bonn で行われ、最終的な調整をおこなった。1987 年 5 月 5～6 日にかけて、パリで再度 4 カ国の代表によるミーティングが行われ、CEPT の GSM グループに対して技術的な貢献をすることと、4 カ国で共通の宣言を出すことが決定した。Bonn 会議には CEPT GSM の議長とスウェーデンの GSM 代表もオブザーバとして参加していた。

そして、1987 年 5 月 19 日、Bonn でフランス、ドイツ、イタリア、UK の 4 カ国の担当大臣で会議が開催された。Bonn 会議で、Narrowband 方式を認める事が確認され、4 カ国共通の声明が出された。方式の分裂問題をなんとか解決することができたのである。さらに、この席上でイギリス代表から、各国のオペレータが GSM 方式に参加する事を MoU とすることが提案され、同意された。この 4 カ国の会議による決着は、Bonn Compromise(Bonn の和解)とよばれ、GSM 方式が欧州統一方式になることに大きく貢献した。

#### 1-2-5. 1987 年 9 月 Copenhagen 会議(GSM MoU 締結)

Bonn 会議での MoU 締結の提案を受けて、1987 年 9 月 7 日に、コペンハーゲン(Copenhagen)において会議が開催された。コペンハーゲン会議には、欧州 13 カ国の 14 オペレータが集まった。彼らは、「GSM の開発と 1991 年にサービスを開始すること」を旨とする MoU を締結した<sup>9</sup>。この MoU により、欧州の通信機器メーカーは、GSM 方式が欧州統一の移動通信方式になると実感することが出来た。これ以降、通信機器メーカーは、GSM 方式に対応する通信機器の開発に大規模投資を行うことが出来るようになったのである。MoU の効果はとても大きなものであった。この MoU の事を GSM MoU とよび、この MoU が、後の GSM Association の礎石となった。

<sup>9</sup> 実際の MoU の締結は、1987 年 10 月 14 日の MoU グループの第一回の会議の際に署名がなされた。13 カ国 14 団体が MoU に署名した。13 カ国の内訳は、ドイツ、フランス、ベルギー、デンマーク、アイルランド、フィンランド、イタリア、ノルウェー、オランダ、ポルトガル、スウェーデン、イギリス、スペインである。14 団体の内訳は、各国の PTT であるが、イギリスだけ、2 つのオペレータが存在していた (Cellnet と Vodafone) ため、14 団体となっている。さらに、数ヶ月の間に、ルクセンブルグ、スイス、オーストリアの PTT が、MoU に署名をした。

### 1-3.GSM の標準化プロセスの整理

1982 年～1987 年の GSM の標準化のプロセスを整理すると、次のようにまとめられる。

- ①GSM 方式標準化の始まりは、欧州でヨーロッパ統一方式の移動通信方式を作成しようとした事がきっかけだった。
- ②そのため 1982 年に、欧州の CEPT で 900MHz 帯域を使用する事を決定した。
- ③1982 年以降、CEPT 内 GSM グループが標準化の主体となった。しかし、各国代表の間には対立があった。
- ④大きな対立は German/Franco 方式と NMT 方式のどちらを GSM のベースとするのかということであった(1987 年 2 月 Madeira 会議)。
- ⑤政治決着の結果(1987 年 3 月 Bonn Compromise)、最終的に NMT 方式が GSM のベースとなった。
- ⑥1987 年 9 月に 14 オペレータの間で GSM MoU が結ばれ (Copenhagen 会議)、GSM 方式が 1991 年に開始されることが明確になった<sup>10</sup>。

### 1-4.1988-1992 年:GSM の普及(ETSI の成立～GSM MoU の締結)

では続いて、NMT 方式をベースとした提案方式が、その後どのように GSM 方式として標準化され、通信機器が開発されていったのか、GSM の細部がどう決定していくのかを明らかにする。

#### 1-4-1. ETSI の成立:新しい標準化の方法

1987 年以前、CEPT 中の GSM グループが、GSM 方式の標準化プロセスを担っていた。しかし通信機器のレベルまで、標準規格を細目化していくとなると、別組織で標準化を行う必要性が出てきた。そこで 1988 年 1 月に ETSI という組織を作り、標準化プロセスを担当することとした。

CEPT GSM グループは 1986 年から CEPT 内に常勤職員を雇い入れ、GSM 方式の標準化プロセスを支援していた。この常勤職員が、1988 年に設立された ETSI の職員の母体となった。ETSI は単なる技術的な問題だけでなく、国際ローミングのような手続き的な問題も扱う必要であり、膨大な仕様の文書化が要求された。大きい意味の標準化を行うことになったのである。

ETSI の設立は欧州の通信に関する標準化プロセスにおける大きな変化であった。1987 年

---

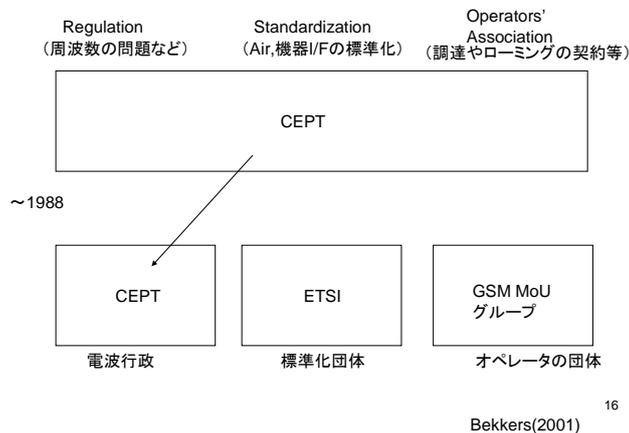
<sup>10</sup> GSM の商用サービスは、1992 年のドイツが最初。1991 年というのは実証試験も含んだ開始時期だと思われる。

## 立本博文

以前では、CEPT が基本的に周波帯域の規制、オペレーターへの指導、通信方式の標準化を一体として行っていた。ETSI 設立以降では、これを3つに分けて、三つの団体でバラバラに行なうことにした。CEPT, ETSI そして GSM MoU Association という組織に、役割を分割したわけである。

1987年以前のCEPTと1988年に設立されたETSIの違いは何か。CEPTというのは欧州の標準化団体（会議体）であり、通信に関する規制を決めるもの（例、900MHzをヨーロッパ統一方式として確保）である。参加者は各国の通信行政担当庁である。一方でETSI<sup>11</sup>は、中立的な標準化団体である。ETSIの参加者はCEPTのメンバーに加えて、各国のオペレータ、そして通信機器メーカーも参加している。通信機器メーカーの参加を正式に認めたのは、新しい試みであった。

### 新しい方式の標準化



ではなぜ、新しい ETSI という中立的な標準化団体が必要なのか。次のような事情があったと考えられる。

- ① ヨーロッパの統一移動体通信規格を成功させるためには、各国の行政とは別に中立的な標準化団体が必要となる。
- ② 様々な問題の解決のためには、通信行政担当省や PTT<sup>12</sup>以外に、新規にオペレータ

<sup>11</sup> 欧州における公的標準化の枠組みは、次のようなものである。まず欧州理事会と議会が安全に関わる公共の利益に関わる要求事項（必須的要求事項）を欧州指令上定める。この必須的要求事項を具体的にしたもののが欧州整合規格であり、この規格化作業を担当するのが欧州標準化機関である。欧州標準化機関には、CEN（欧州標準化委員会）、CENELEC（欧州電気標準化委員会）、ETSI（欧州電気通信規格協会）の3つが存在する。ETSIが電気通信分野、CENELECが電気分野、CENが一般を担当する。欧州整合規格に合致した商品は、加盟国間を自由に流通できるという地位が与えられる。欧州標準化機関は、EUの組織とは独立しており、各所在地の私法によって設立された組織である。CEN、CENELECのメンバーは加盟国の標準化機関であるのに対して、ETSIは加盟国標準化機関に加えて欧州に設立された法人もメンバーである点が特徴的である。ただし、ETSIにおいても、欧州整合規格の制定においては、加盟国標準化機関のみが投票権を有する。（和久井,2005）

<sup>12</sup> PTT:Postal Telecomm and Telegraph,ここでは各国の第一オペレータをさす。例えば日本では、電電公

## GSM 携帯電話①標準化プロセスと産業競争力

事業に参入した第2オペレータや通信機器メーカーが参加できる標準化プロセスが必要となる。

- ③ EC 域内の通信市場の自由化に対応する。当時、欧州では通信市場の自由化方針が政策的に取られていた。第2オペレータの参入を容易にするためには、標準化団体が必要となる。
- ④ WTO/TBT 協定<sup>13</sup>の回避。通信設備は政府調達に該当し、WTO/TBT 協定の対象になる。GSM をヨーロッパ規格から国際規格へするためには、EC 行政から独立した標準化団体が必要。また、ETSI メンバーに米国企業、日本企業が参加できる余地を残すことで、非関税障壁認定の回避することができる。

以上のようなメリットから、従来型の CEPT での標準化方式をあきらめ、新しく ESTI を成立させ、GSM 方式の標準化プロセスを担わせたのである。

### 1-4-2. GSM MoU の締結：欧州通信産業の競争力を維持する方法

1982 年以降の CEPT GSM グループの標準化プロセスを経て、1987 年には GSM の大まかな仕様は決まっていた（およそ 80% 程度の仕様が決まったとされている）。しかし、なおも日本メーカーの統一規格の参入を、ヨーロッパの産業は恐れていた。そのため、欧州産業が競争力を維持する方法が考えられることになった。端末やインフラ設備などの通信機器市場に強く影響を与えたのが、GSM MoU の存在である。

1987 年 3 月 19 日に Bonn でフランス、ドイツ、イタリア、UK の首相が共同声明を発表

---

社（現 NTT）をさす。

<sup>13</sup> TBT 協定とは、1979 年に国際協定として合意された GATT スタンダードコードが、その由来である。GATT スタンダードコードは、1994 年に TBT 協定として改定合意され、1995 年 1 月に WTO 協定に包含された。TBT 協定は WTO の一括協定となっており、WTO 加盟国すべてに適用される。各国の国際貿易が必要以上に妨げられることを防ぐことが目的である。実務的には、TBT 協定は政府調達に関する協定（政府調達協定）とともに運用されることが多い。

TBT 協定の主な内容は「加盟国は国内標準が国際標準と整合が取れるように確保すると共に、利用しうる妥当な装置を取る必要がある（適正実施基準）」「加盟国は、既設または策定中の強制規格に関する国際標準の立案に対して、その能力の範囲内で十分な役割を果たす義務がある」である。一方、政府開発協定の主な内容は、「加盟国は政府調達に関し国際規格が存在する時は当該国際規格に基づいた仕様とする必要がある」

TBT 協定および政府調達協定が存在するため、移動通信に関して政府系の事業者（すなわち PTT や第一オペレータと呼ばれる事業者）が、通信機器の調達を行う場合、国際標準となっている通信方式とする必要がある。

欧州、米国、日本が第3世代の移動通信を本格的に議論し始めたのは、1990 年代初期であり、各地域は、各地域独自に標準規格を策定した第2世代の方式を国際標準規格にするか否かの決断が必要であった。WTO に加盟すれば、当然 TBT 協定も遵守する必要がある。第3世代は、2000 年以降に開始することが予想されており、WTO/TBT 協定の対象になる事が想定されていた。

## 立本博文

した。それを受けて 1987 年 9 月 7 日に Copenhagen で 13 カ国のオペレータ（14 団体）が MoU を締結の決定をしたことは、前述の通りである。

この MoU では、以下のことが確認された。

- ① 1991 年に商用の GSM サービスを開始する（第 1 条項）
- ② GSM のカバレッジについて。1993 年までに、全ての首都でのサービスを開始する。  
1995 年までに主要空港のルートを通る都市で GSM を開始する（第 10 条）
- ③ CEPT の推奨にもとづいて、GSM ネットワークの通信機器を購入する（第 6 条）
- ④ CEPT GSM で定められた open interface を実装した通信機器を購入する（Um-と A-interface）（第 5 条）

等である。

GSM MoU は、欧州の通信機器メーカーに対して、開始時期、市場規模を明示することによって、GSM 方式対応の通信機器を開発するリスクを減少させた。また、インターフェースを明示することによって、インフラから端末まで全てを供給できる通信機器メーカーだけでなく、ある一部分（例えば端末のみ等）だけを供給する通信機器メーカーの参入も手助けする結果となった。新方式の移動通信機器の開発は、巨額の R&D コストがかかるため、通信機器メーカーにとっては、このような MoU は大変に意義のあるものであった。

一方、これらの条項の中で、欧州通信機器メーカーと非欧州通信機器メーカーとの競争という意味で重要な条項は第 6 条であった。CEPT の推奨をもとに通信機器を購入するため、1991 年に間に合うように通信機器の開発を行うことを考慮すると、このタイミングでの MoU 締結は、実質的に欧州通信機器メーカーの通信機器の購入を前提にするようになった。実際、1988 年の秋には、10 のオペレータが通信機器メーカーと GSM のインフラ通信機器（基地局や交換機等）供給（の契約を結んだ。そのため、日本企業や米国企業を水際にとどめることができた。

### 1-4-3. GSM MoU グループと通信機器調達における IPR(Intellectual Property Rights)問題

GSM MoU を結んだオペレータ同士でグループを形成した。このグループのことを GSM MoU グループと呼ぶ。GSM MoU グループの主な目的は、次のようなものであった。

1. 通信機器産業に対して、ヨーロッパの移動通信オペレータが GSM を導入するので、装置開発投資および供給準備をするという確信を与える
2. Essential IPR(必須知的財産権,この場合は必須特許)を持つ特許権者によって GSM の開発が邪魔されないようにする。
3. 技術、商業、法令の各方面からみて、必要な仕様を決める。
4. GSM の標準化作業をサポートし、もし多数決になった時のデシジョンを決定する

## GSM 携帯電話①標準化プロセスと産業競争力

(注：ESTI での多数決になった時に、オペレータとしての統一見解を決めておき、オペレータの有利な案に投票するという意味)

5. GSM 端末の互換性を確保すること。
6. 欧州外へ GSM 方式を普及させること。そして、それによって、規模の経済によるネットワークコスト・端末コストを下げ、GSM のローミングエリアを広げることによって、サービス地域を広げること。

これらの目的のために、P-Group（調達担当グループ）や機器承認（Type Approval, 相互接続性確保のため）のプログラム開発グループ等の 7 つの専門家委員会を作った。初期の GSM MoU グループの主題的なテーマは、通信機器の調達とそれに関わる IPR 問題の解決であった。GSM MoU グループを結成してから 2 年間(1987-1989 年)の主な活動は、調達担当グループと GSM MoU グループの全体会議における IPR 問題への対処であった。

1987 年の GSM MoU では、MoU 締結者に「欧州統一移動通信方式を実現するために IPR ポリシーでは協調すること（第 9 条）」と定めていた。この IPR ポリシーを具体的に定めたものが”*Tenderes undertaking on intellectual property rights*”と名付けられた文書であり、1988 年の第一四半期に各通信機器メーカーに送られ、署名することが求められた。GSM MoU グループとしては、署名に応じた通信機器メーカーから調達を行おうとしたわけである。この文書の中身は、Essential IPR については RAND 条件（妥当かつ公平な条件）でライセンスすることを求めたものである。欧州の通信機器産業はこの文書に署名したが、GSM 方式の多くの Essential IPR を保持していたモトローラはこれを拒否した。1988-1989 年の 2 年間、MoU グループでは、討議を繰り返したが、解決法は得られなかった。結局、現実的な方法は RAND 条件ではなく、モトローラが各企業とクロスライセンスを結ぶことであった。この結果、IPR を何も持っていないような小さな企業（例えば、小さな端末メーカー）にとっては、IPR が大きな問題になった。つまり、実質的に GM 端末市場に参入することが出来なかったわけである。IPR の問題については、別稿で詳しく取り上げることにする。

### 1-4-4. GSM MoU Association: GSM MoU グループの継続

その後、GSM MoU は、当初の MoU の期限である 1991 年に失効する。しかし、GSM MoU グループの参加メンバーは、新しく MoU を作るよりも、MoU を継続更新していく方が、現実的であると考えた。

例えば、GSM は国際ローミングの機能を提供している。ということは、料金の算出について、アカウントリングとビリングのインターフェースが必要である。GSM 通信機器のシステムとして、このインターフェースを持ち合わせると共に、GSM オペレータ達の料金体系が同一のフレームワークを用いていることが重要になる。国際ローミングの際のデータエ

クスチェンジの問題を解決するためには、GSM MoU は大変便利な取り決めである。GSM オペレータが対一で、都度毎に国際ローミングの料金体系を交渉するよりも、共通のフレームワークに乗った方が、はるかに現実的である。

このため、予定の期限の 1991 年が来てからも、GSM MoU グループは解散せず、継続することを決定した。その後、GSM MoU グループは、1995 年に GSM Association を設立した。GSM MoU グループの時には、MoU を締結したメンバー間の集まりであった。しかし、GSM MoU Association では、法人格を持たせ、恒常的な組織とした。GSM MoU Association を通じて、国際ローミングのフレームワークのような問題について、ネットワークオペレータ間の調整をすることが出来た。1992-1998 年までの間に、GSM MoU グループ (GSM Association) に参加するメンバーは急激に増加した。

## 2. まとめとインプリケーション

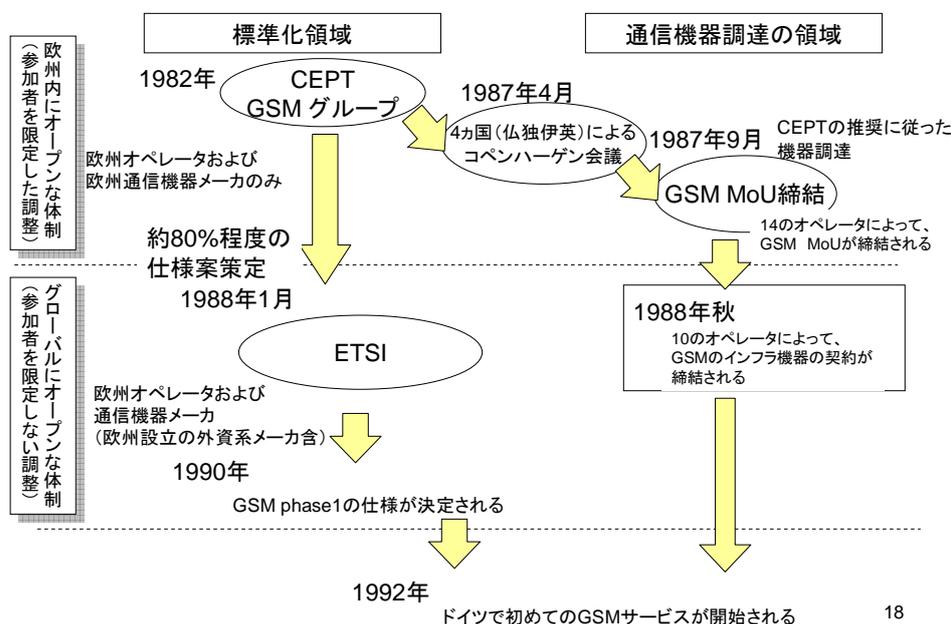
本稿では、現在、最も世界に普及している GSM 方式移動通信の標準化プロセスを解説した。ここから何を学べばよいであろうか。

### 2-1. 二段階での標準化

1 つめは、GSM 方式の標準化過程が 2 段階に分かれるということであろう。GSM 方式は、現在では最も普及した第 2 世代移動通信方式であるが、その初期においては、欧州での普及を目標においたシステムであった。1987 年以前の CEPT GSM グループの討議は、欧州の代表による議論であった。その中で、全体のおよそ 80% の程度の仕様を決定して置いたわけである。この期間、欧州内でのさまざまな主体が自らの利益のために主張や妥協を行った。例えば、Madeira 会議や Bonn Compromise 等は、その代表的な事例である。第一段階では欧州内の利害調整がおもな成果であった。

特筆すべきは、それで終わらせず、1988 年に ETSI を設立し、欧州外の企業の参加も認めた事である。(ETSI には、海外企業の欧州法人が参加できる) これにより、全体の残り 20% の部分とはいえ、最後に残った困難な部分の標準化を行うことができた。さらに、第 2 段階で海外のメーカーも参加できるようにすることにより、世界標準への道が開けたわけである。同時期に行われた第 2 世代の移動体通信(米国の IS-54 方式や日本の PDC 方式)では、このような事は行われず、あくまで自国の主体が中心となった標準化が行われた。この点を見れば、GSM 方式はオープンな標準であったというように評価することができる。しかし、主要な議論は第一段階で行われていたということも忘れてはならない。二段階で標準化を行うことの効果は注目するに値する。あまりに多くの主体が標準化の初期プロセスに参加することにより、実効的な標準が策定されないケースが多いからである。

二段階の調整



二段階での標準化は、欧州の通信機器産業の利益を守る上でも機能した。それは、機器調達に大きな影響を与える GSM MoU の中に、「CEPT の推奨にもとづいて、GSM ネットワークの通信機器を購入する（第 6 条）」という条項を入れることで実現された。1987 年の GSM MoU では、1991 年のサービス開始を表明しており、実質的な開発期間は 1988～1990 年の 3 年間であった。海外メーカーが GSM 標準規格にアクセス出来るようになったのは、1988 年 1 月の ESTI の設立以降である。しかも、ETSI 設立時には、80%程度の標準仕様が決まっていたとは言っても、20%は決まっていなかったのである。当然、CEPT の推奨を得るためにも時間がかかると思われる。

もし、1988 年から機器開発を始めたので、GSM の初期市場に機器を供給するのはとても困難であったと思われる。そのため、主要な欧州のオペレータは、早くも 1988 年秋には、GSM のインフラ機器について、通信機器メーカーと契約を締結してしまった。この中に、欧州以外の通信機器メーカーが参入することは大変に困難であった。やはり、1987 年以前の CEPT GSM グループの議論に参加していた欧州企業は、GSM 初期市場で有利な立場にあったと推定されるのである。

2-2. 標準のための 2 つの組織化：標準策定の組織化と標準活用の組織化

2 つめは、「標準化を担う ETSI の存在」と「普及を担う GSM MoU グループの存在」である。2 つの組織が、異なる参加メンバーで構成され、各々が明確な行動目的を持つことができた事が成功の 1 つの要因であろう。

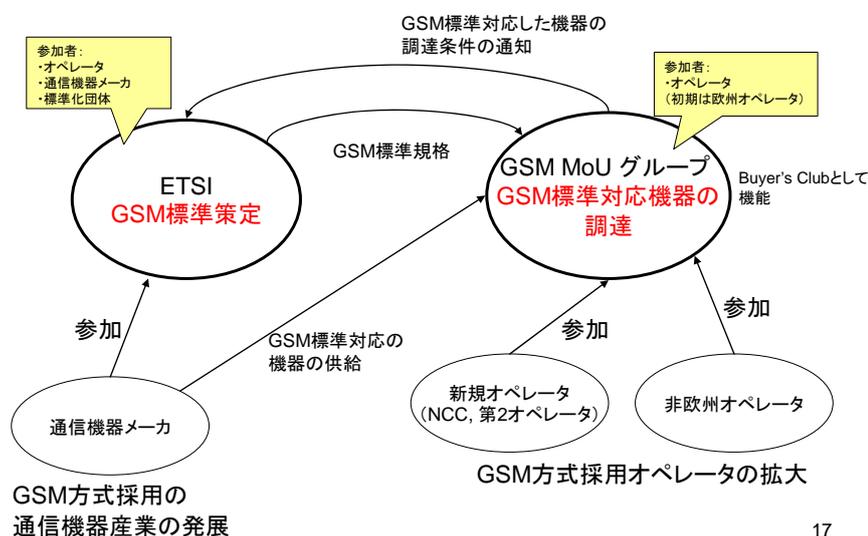
## 立本博文

標準化に関しては、ETSI の貢献が大変に大きい。標準化とはシステムのインターフェースをオープンにすることである。そして、オープンにしたインターフェースを参加者が守ることによって、巨大な統一市場が生み出される。GSM 方式の標準化では、欧州に巨大な統一移動通信市場が出現したわけである。このことによって、欧州の通信機器産業は発展の大きな機会を得ることが出来たわけである。さらに GSM 方式が非欧州のオペレータに採用されるにしたがって、欧州通信機器産業は世界に市場を求めることが出来るようになった。標準化の効果を十分に得るためには ETSI のように、ネットワークオペレータだけでなく通信機器メーカーも正式に参加できるような新しい組織の存在が不可欠であった。この場では、オペレータの利益だけでなく通信機器メーカーの利益も念頭に置かれた標準化がされることとなった。

一方で、GSM 方式の普及のために GSM MoU をオペレータに締結させることによって、GSM 方式のオペレータに通信機器の購入をコミットメントさせたことも、GSM 方式の初期の成功の要因である。GSM MoU が存在することにより、巨大な開発投資が必要な GSM システムに対して、通信機器メーカーが確信を持って投資をすることが出来るようになったわけである。GSM MoU は、約束され市場のための開発を実現したのである。

さらに、GSM MoU を締結したオペレータ達はグループを形成し、オペレータが IPR のリスクを回避できるような調達のための仕組み作りを行った。同時に、相互接続性のための承認プログラム(Type Approval)の開発にも力を入れたため、新規参入のオペレータは、GSM MoU グループに入れば、この種の問題をオペレータが独自に回避する手間を大幅に削減することが出来た。GSM MoU は、巨大なバイヤーズ・クラブ(buyer's club)として機能したわけである。

## 標準のための2つの組織化： 標準策定の組織化と標準活用の組織化



17

このことは、後から GSM MoU グループに参加した非欧州のオペレータに対して、より効果があるものであった。彼らは、GSM 方式の初期の技術的な議論に参加していないにもかかわらず、問題が解決された後の通信機器ソリューションを手に入れることが出来たわけである。GSM 方式の採用オペレータには、伝統的な PTT ではなく NCC<sup>14</sup>（第 2 オペレータ）が数多く存在する。第 2 オペレータには新規参入者も多く、一般的には、PTT よりも技術蓄積が少ない。しかし、そのような新規参入オペレータであっても、巨大なバイヤーズクラブの恩恵を受けることによって、GSM でのサービスが可能となったのである。

ETSI と GSM MoU グループは、密接に連携しながら動いていたが、異なる目標を持っていた。このことが両組織の活動を円滑にし、GSM 方式が世界に普及した一因であると考えられるわけである。

### 2-3. 最後に

GSM 方式は欧州の標準化において代表的な成功例であると見なされており、その後の欧州における国際標準化に大きな影響を与えている。標準化は、巨大な統一市場を形成することが出来る反面、インターフェースがオープンになるため、その市場で利益を上げることが

<sup>14</sup> new common carrier の略

困難になりやすい。とくに自国市場に適応される標準化は、海外企業からの強烈的な競争の契機となる可能性が高く、産業保護の観点からは注意が必要である。身近な事例としては、我が国における自転車産業の標準化の事例が該当する。江藤(2006)、江藤(2007)によれば、日本の自転車産業は、1950年に国際規格よりも圧倒的に詳細なJIS規格を制定した。JIS規格は日本国内のみならず台湾や中国にも普及した結果、1960年代に台湾製部品の輸入が拡大し自転車部品市場は価格競争の時代を迎えた。そして、国内部品製造業は半減してしまった。この事例は、標準化が産業に与える影響を端的に示している。いわば、標準化による市場のオープン化の問題である。

この観点からGSM方式における標準化を見れば、GSM方式は巨大な市場の問題と産業競争力の維持の問題を解決した事例であると言える。この問題を解く鍵は、2段階による標準化であるように思われる。

さらに、GSMの成功は欧州域内だけでなく、世界へと広がる。その原動力となったのは、単なる標準化だけでなく、その標準を活用できるように、標準の利用者であるオペレータを組織化したことであった。GSM MoUグループは、バイヤーズクラブとして機能することによって、通信機器メーカに対して、巨大なGSM対応の通信機器品市場の存在を約束した。さらに、このバイヤーズクラブには、初期メンバーの欧州オペレータだけでなく、非欧州のオペレータや新規参入組のオペレータも参加することが出来た。これにより、GSMに対して技術的に精通していなくても、オペレータがGSMサービスを提供することが可能となった。同時に、既存のオペレータにとっては、規模の経済を獲得することにより調達品価格を下げ、国際ローミングによる通信料収入の増加に貢献したわけである。

このような①二段階の標準化②二つ組織化という2つの原理は、GSMにおける標準化だけではなく、成功した標準化の事例には、普遍的に見られるものだと考えられる。例えば、パソコンのインターフェース規格であるUSB標準化(高梨, 2007)においては、①USB規格策定の初期段階においては参加メンバーを限定し、普及家庭においては広くオープンな体制とした。さらに、②標準化組織としてのUSBコンソーシアムと、標準活用組織としてのUSBインプリメンターズフォーラムは、2つの組織化の事例である。

また、同様に、半導体産業における300mm工場の標準化活動(富田,立本, 2006)においては、標準化活動をおこなうSEMIがある一方、その標準規格に対応した装置の評価を行い、装置市場形成に大きな影響を及ぼしたI300Iの存在なども2つの組織化の事例であろう。

さらに、この2つの原理を枠組みに置き、DVDの事例やGSM方式以外の第2世代移动通信(PDC方式やCDMA方式)との比較することにより、さらに含意のある知見が得られることになると思われる。これは、今後の課題である。

また、ETSI と GSM MoU の関係性について、本論文では詳細に記述することが出来なかった。しかし、理論的な面からも、実務的な面からも 2 つの組織化が招く両組織の関係性およびそれに由来する問題に関しても、調査研究が必要であろう。

両組織が連携して解かなくてははいけなかった問題の一つが GSM 方式携帯電話における知的財産の問題の問題である。GSM 方式の標準化に関しては、知的財産権の問題が深く関係している。そして、このことが実は、現在の携帯電話市場に深く影響を及ぼしているのである。知的財産権の問題については、次稿でとりあげる予定である。

標準化における「2 つの組織化」「二段階の標準化」2 つの原理は、成功した標準化に共通に見られる原理であると思われる。この 2 つの原理をいち早く取り入れた GSM 方式の標準化は欧州初の国際標準化の手法として成功事例と欧州においては見なされている。そのため、その後の欧州初の国際標準化（例えば自動車の電子制御化における Autosar の標準化プロセス）などにも大きな影響を与えている。今後のさらなる調査研究が望まれるところである。

### 謝辞

本稿は、平成 19 年度 N E D O 技術開発機構委託調査事業「研究開発成果の国際標準化により形成されるプラットフォームのビジネスに及ぼす効果についての調査」の中で、著者が担当した調査に基づいている。

### 引用文献/参考文献

Funk, Jeffrey L. (2002) *Global competition between and within standards: The case of mobile phones*, Palgrave Macmillan.

Hillebrand, Friedhelm ed.(2002) *GSM AND UMTS: The Creation of Global Mobile Communication*, John Wiley & Sons Inc.

竹田 義行 監修(2005) ワイヤレス・ブロードバンド時代の電波・周波数教科書,インプレス.

正村 達郎 編(2006)移動体通信,丸善株式会社.

木下 耕太(2001)やさしい IMT-2000 : 第 3 世代移動通信方式,電気通信協会.

Bekkers, Rudi(2001) *Mobile Telecommunications Standards: Gsm, Umts, Tetra, and Ermes*, Artech House.

Bekkers, Rudi & Duysters, Geert & Verspagen, Bart, 2002. "Intellectual property rights, strategic technology agreements and market structure: The case of GSM," *Research Policy*, Elsevier, vol.

31(7), pp.1141-1161.

Bekkers, Rudi and Bart Verspagenb, Jan Smits(2002), Intellectual property rights and standardization:the case ofGSM, *Telecommunications Policy*, vol.26,pp.171-188.

Mouly, Michel and Marie Bernadette Pautet(1992) *The Gsm System for Mobile Communications*, Telecom Pub.

Steinbock ,Dan (2002)*Wireless Horizon: Strategy and Competition in the Worldwide Mobile Marketplace*, Amacom Books.

NTT DoCoMo テクニカル・ジャーナル各号, 電気通信協会.

今井健一, 川上桃子編(2006)東アジアの IT 機器産業 : 分業・競争・棲み分けのダイナミクス, アジア経済研究所.

梶山泰生, 依田高典, 長内厚(2006)標準化の利益を阻むもの-第三世代携帯電話の事例, 国際競争とグローバル・スタンダード, 経済産業省 標準化経済性研究会編, 日本規格協会.

Bekkers, Rudi and Jan Smith(1998) *Mobile Telecommunications: Standards, Regulation, and Applications*, Artech House.

立川 敬二 編(2001) W - CDMA 移動通信方式, 丸善.

Martin, Donald L. and Carl De Meyer(2007), PATENT COUNTING, A MISLEADING INDEX OF PATENT VALUE: A CRITIQUE OF GOODMAN & MYERS AND ITS USES, [http://www.qualcomm.com/press/legalnewsroom/pdf/GMcritique\\_0107.pdf](http://www.qualcomm.com/press/legalnewsroom/pdf/GMcritique_0107.pdf), date of access 2007/11/18.

Goodman, David J. and Robert A. Myers(2005), 3G Cellular Standards and Patents, IEEE. The paper's findings were presented by the authors on March 17, 2005, at an IEEE Infocom Conference Poster/Demonstration Session entitled "Analysis of Intellectual Property for Third Generation Cellular Technology" and also at the WirelessCom Conference held on June 13-16, 2005 (<http://sal.sice.umkc.edu/wco5>).

稲川 哲弘(2006) 21 世紀の挑戦者 クアルコムの野望, 日経 BP 社.

青柳 正(2000) 第 3 世代携帯電話ビジネス日米欧の狙い—移動通信事業の発展と戦略, リックテレコム.

羽鳥 光俊, 中嶋 信生, 服部 武(2001) モバイル・グローバル通信—移動通信開発の国際戦略と展望, コロナ社.

田村 正勝(2004) 移動通信半代記, 東京文献センター.

丸川 知雄(2007), 現代中国の産業—勃興する中国企業の強さと脆さ, 中央公論新社.

和久井理子(2005), 欧州における技術標準と特許 : 公的標準化機関における IPR ポリシーとパテント・プールを中心に, 『技術標準と競争政策-コンソーシアム型技術標準に焦点を

当てて-』, [www.jftc.go.jp/cprc/english/cr-04-05.pdf](http://www.jftc.go.jp/cprc/english/cr-04-05.pdf), date of access 2008/01/24.

武田 壮司, 木島 誠(2003) 標準化活動における知的財産権の取扱いについて, ドコモテクニカルジャーナル, vol.11 no.2, pp.98-103.

高梨 千賀子(2007)PC 汎用インターフェースの標準化競争-IEEE1394 と USB の事例-

富田純一, 立本博文(2006) 半導体産業の事例-300mmシリコンウェーハ標準化のインパクト, 経済産業省 事業戦略と標準化第2回シンポジウム報告要旨, 2006年3月1日. 経団連会館.

江藤 学(2006) 自転車産業における標準化と産業競争力, 研究技術系各学会 報告要旨, 第21回年次学術大会 (2006.10.21~22 仙台) .

江藤 学(2007)自転車産業の競争力に規格が与えた影響, 『開発技術』第13号, 開発技術学会.