

スマートフォン OS におけるプラットフォーム 戦略と新興 OS 参入の可能性

The Platform Strategy of Smartphone Market and the Possibility of
Emerging Operating System

呉奮・野田哲夫

WU Fen and NODA Tetsuo

Abstract

In the smart phone market which continues growing up on a global scale, Apple and Google succeed for the enclosure of the user based on the operating system and each platform strategy to assume an open source the origin and occupy the big market share. In this paper, we confirm it about the present situation of the smart phone global market in this study and we pay attention to Firefox OS and Tizen OS that are the new OS developed as open source likewise and consider the future development of the terminal of the smart phone.

キーワード

スマートフォン プラットフォーム戦略 オープンソース OS

1. はじめに

2016年度現在で世界規模の携帯電話市場に占めるスマートフォンの割合はすでに70%を超え、携帯電話を生産する各メーカーはスマートフォン市場を狙いその競争が激しくなっている。本稿では、まず調査会社のGartner、IDC、GfKが発表したそれぞれのデータに基づく世界規模の販売数量、グロー

バル地域別の市場、端末を生産と販売する各メーカー、Operating System（以下OS）の市場という4つの方面から世界規模のスマートフォンの市場現状について確認する。次に、OSの市場シェアを見るとAndroidとiOSを合わせるとスマートフォンの世界市場の9割を占めていることが分かるが、AndroidとiOSが市場シェアを拡大している理由の一つはそれぞれの有効なビジネス戦略=プラットフォーム戦略にあり、これがオープンソースのライセンスを基盤にして実現したものであることを確認する。可知（2008）、八田真行（2007）、野田他（2012）によれば、「コピーレフト」に表れたるオープンソースの開発方式はソフトウェア開発における協業の理念であり、これはUNIXにまで遡り、そしてGNUプロジェクトからLinuxに至るオープンソースのライセンスとその発展を背景にしている。そこで、オープンソースのそれぞれのライセンスの違いから、AndroidとiOSがどのような原因で違うプラットフォーム戦略を構築したのを検討する。さらに、今後低価格のスマートフォンが新興国での普及の可能性があることから、AndroidとiOS同様にオープンソースを基盤に開発された新興OSであるFirefox OSとTizen OSに着目し、今後のスマートフォン市場参入の可能性について検討する。

2. スマートフォンの世界市場の現況

2.1 携帯電話とスマートフォン出荷台数の推移

2000年代の後半からスマートフォンの普及が本格化して以降、世界市場における携帯電話販売台数に占めるスマートフォンの比率は増加しつつあったが、2010年代の後半以降はその成長が鈍化、市場は飽和状態にある。

図2-1は2011年から2016年の間に調査会社Gartnerが発表したデータに基づく世界規模の携帯電話とスマートフォンの出荷台数の推移である。折れ線グラフは各年度の携帯電話市場に占めるスマートフォンのシェアを表している。スマートフォンが本格的普及し始めた2009年度から2013年度の間伸び率が最も著しいが、ユーザがフィーチャーフォンからスマートフォンへ移行するこ

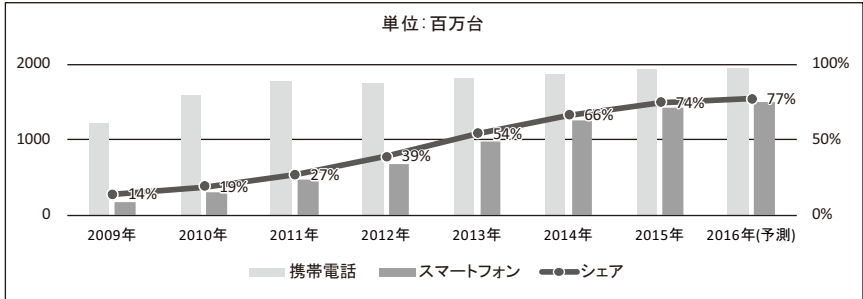


図2-1 世界市場における携帯電話とスマートフォンの出荷台数の推移 (調査会社 Gartner より筆者作成¹)

とが原因にある。一方で、2014年度にフィーチャーフォンからスマートフォンへ移行が完了に近づき、出荷した携帯電話におけるスマートフォンのシェアの伸び率が鈍化していることも表れている。

2.2 地域別のスマートフォン販売状況

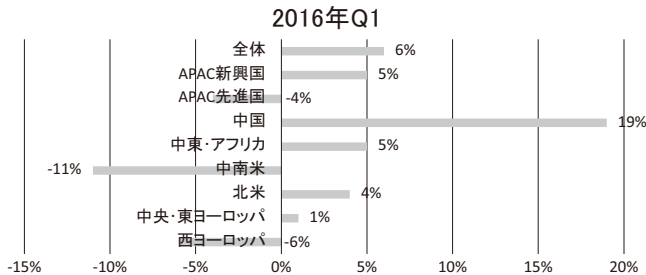


図2-2 2016年第1四半期スマートフォン地域別成長率 (調査会社 GfK (2016) より筆者作成)

図中で APAC先進国はオーストラリア、香港、日本、ニュージーランド、シンガポール、韓国、台湾を、APAC新興国はインド、インドネシア、カンボジア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムを指す。

¹ Gartner 2011 - 2016年度が発表した記事を参照。2013年に、世界の携帯電話の出荷台数におけるスマートフォンのシェアが初めて50%を超え、10億台に近づいた。そして、2014年度、2015年度に渡って世界の携帯電話出荷台数に占めるスマートフォンのシェアが一気に74%までに上がり、2015年通年のスマートフォンの世界出荷台数は、14億台を超え、過去最高を更新した。さらに、2016年は15億台を超えると推測している。

図2-2は2016年の第1四半期の2015年の同時期に比したスマートフォンの販売台数の伸びであるが、グローバル全体では2015年の同時期に比べると6%増加したが、その中でも最も増加率が高いのは中国市場の19%である。中国を代表とする新興国では低価格スマートフォンの販売がスマートフォン市場全体の成長を牽引している。中国市場において一定のシェアを確保したSamsung、Appleといった世界のスマートフォンをリードしている2大のメーカーが中国の地元メーカーから挑戦を受けている。次項で見ると、Huaweiをはじめ、OPPO、Vivoなどの低価格帯スマートフォンを開発する中国メーカーの成長は中国のスマートフォン市場伸び率を支えている。

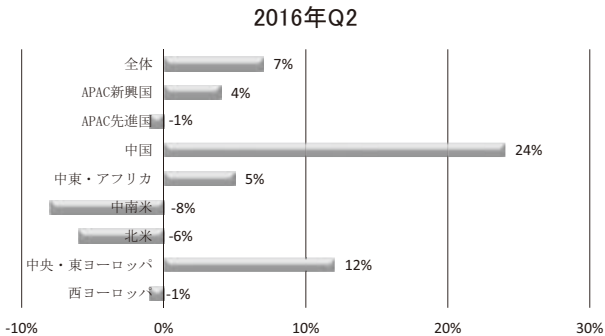


図2-3 2016年第2四半期昨年同期比販売数量の伸び率
(調査会社 GfK (2016) より筆者作成)

また、図2-3は、2016年の第2四半期の市場全体と2015年の同時期に比したスマートフォンの販売台数の伸びであるが、グローバル全体の販売数量は7%増加し、特に中国と中央・東ヨーロッパでの成長は著しく、それぞれ24%と12%を増加した。一方、中南米は第1四半期と同じく伸び率が最も低い地域として示している。また、北米がこの時期の中で、中南米に次ぐ伸び率が低下した地域になった。GfK (2016) によると、フィーチャーフォンからスマートフォンへの移行及び、3Gから4Gへの移行はほぼ完了しており、大幅な成長期は過ぎていると述べている。一方で、ロシア、ウクライナの連続のマイナス成長からの回復により中央・東ヨーロッパのプラス成長を支えた。そして、

中国における 2016 年第 2 四半期のスマートフォン販売台数は前年比 24% 増の 1 億 1,000 万台となった。この成長率は、第 1 四半期を上回り、この 2 年間で一番高かったと指摘している²。

2.3 メーカー別市場

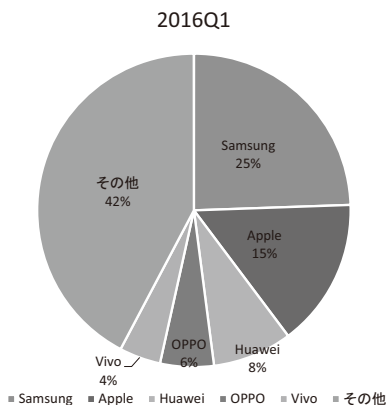


図 2-4 2016 年第 1 四半期メーカー別スマートフォン販売台数の市場 (単位:百万台)
(調査会社 IDC (2016) より筆者作成)

調査会社 IDC は 2016 年第 1 四半期における世界のスマートフォン出荷台数に関する調査結果を発表した (図 2-4 参照)。調査結果によると、この期間の出荷台数は 3 億 3,490 万台と、2015 年の同時期に比べて 0.2 ポイントしか増加しておらず、実質的にはほぼ横ばいだったと見られる。2015 年同時期に比べると 1 位の Samsung、2 位の Apple、3 位の Huawei の順位が変わっていない。しかし、それぞれの業績をみると、Samsung の出荷台数は 2015 年の同時期に比べて 0.6 ポイントを減少し、8,190 万台となった。2 位の Apple の出荷台数は 2015 年の同時期に比べて 16.3% を減少した。

一方、3 位から 5 位までの中国のメーカーの業績が大幅に伸びている。3 位

² GfK (2016) を参照。

の Huawei は中国では既に高級ブランドとしてみなされている。4位と5位は中国ブランドである OPPO と Vivo が、Lenovo と Xiaomi というブランド品に代わりランキングの Top5 に入った。OPPO と Vivo はいずれも低価格帯のスマートフォン端末を中心に開発し、販売している。両社の台頭は、中国市場の好調を反映している。

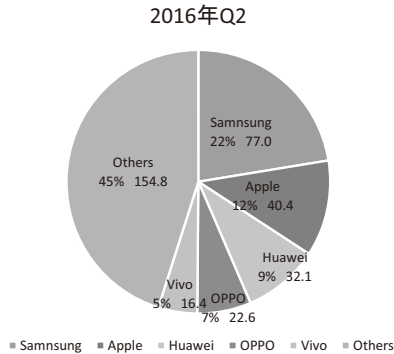


図2-5 2016年第2四半期メーカー別スマートフォン販売台数の市場（単位:百万台）
（調査会社 IDC（2016）より筆者作成）

次に、IDC（2016）によると2016年第2四半期では、1位の Samsung が2位の Apple との差を広げている（図2-5参照）。また3位から5位の Huawei、Oppo、Vivo の中国メーカー各社もそれぞれシェアを伸ばしている。

1位の Samsung の出荷台数は前年同期比5.5%増の7,700万台で、出荷台数シェアは前年に比べて1.1ポイントを増加し、22.4%になった。それに対して、2位の Apple の出荷台数が前年同期に比べて15%減少して4,040万台となり、シェアは2.1ポイント減少して11.8%となった。また3位から5位は前四半期と同じく Huawei、Oppo、Vivo の中国3社である。それぞれの市場シェアも一定程度に成長した。また IDC では、Samsung の出荷台数増加について、最上位機種の販売が好調だったことに加え、低価格帯の製品の販売が新興市場を中心に順調に推移したことも理由に挙げている。一方、Apple の低迷については iPhone 6s シリーズと低価格帯の iPhone SE の販売不振などが挙げられている³。

2.4 OS 別の市場

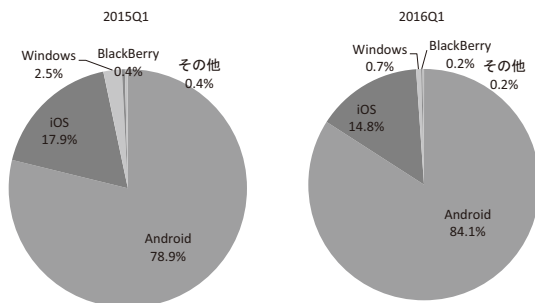


図2-6 2015年と2016年第1四半期OS別のスマートフォン市場シェア
(調査会社 Gartner (2016) より筆者作成)

Gartner (2016) によると、2015年第1四半期に比べ、2016年の同時期で最も市場シェアを伸ばしたのは Android であり、前年同期に比べて5.3ポイント増加した(図2-6参照)。これに対して2位のiOSをはじめに他のOSの市場シェアが全体的に減少している。特にiOSの市場シェアが3.1ポイント減少し、前年2.5%のシェアを占めたWindowsが0.7%までに落ち込んでいった。

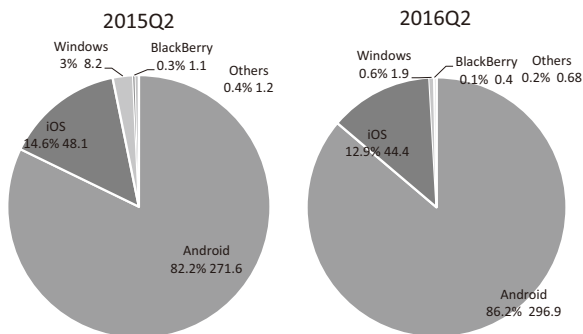


図2-7 2016年と2015年第2四半期OS別のスマートフォン市場シェア (単位:百万台)
(調査会社 Gartner (2016) より筆者作成)

³ WirelessWire News編集部 (2016) を参照。

Gartnerによると、2016年第2四半期における世界スマートフォンのOS別市場シェアは、Androidが2015年の同時期の82.2%からシェアを伸ばして86.2%となり、iOS、Windows、Blackberryはいずれもシェアを落としていることがわかる（図2-7参照）。特にiOSのシェアは前年同期比で7.7ポイント減となり、これで3四半期連続のマイナスとなり、落ち込みの激しいのが中国、そしてアジア太平洋地域で、26ポイント減となっている⁴。

今後、中国をはじめとした新興国では低価格帯のスマートフォンがさらにシェアを拡大すると予測される。そしてメーカーが低価格帯のスマートフォンを開発する際に、オープンソースであるAndroid OSを優先的に利用することが考えられる。そのためOSの世界ではAndroidのシェアが拡大する一方、iOSを含むAndroid以外のOSが全体的にシェアを縮小していることが今後も続くと予想される。現状ではスマートフォンというデバイスにおいてOSの分野ではAndroidが独占的になる可能性がある。Androidがここまで成果を果たした理由の一つはAndroidをオープンソースの性格を持つOSとして開発・公開し、企業が自由に開発・利用できるビジネス戦略を採用したことである。またそのビジネス戦略はオープンソースライセンス（コピーレフト）により実現したものである⁵。そこで、次にオープンソースライセンスを基にしたオープンソースの開発スタイルとそのビジネスモデルの視点から、スマートフォン市場におけるAndroidおよびiOSのプラットフォーム戦略との関連性を検討する。

⁴ Gartner（2016）参照。

⁵ 野田他（2012）を参照。

3 オープンソースライセンスとスマートフォンのプラットフォーム戦略

3.1 オープンソースライセンスと開発スタイル

(1) UNIX の登場とオープンソースライセンス、GPL

オープンソースの開発方式やビジネスモデルを可能にしたのは、「コピーレフト」に表れたるオープンソースの開発方式、すなわちソフトウェア開発における協業の理念であり、これは UNIX にまで遡り、インターネットへとつながるコンピュータネットワークの技術発達を背景にしている。

可知 (2008)、野田他 (2012) によると、1969年に UNIX という新しい OS が AT&T Bell Laboratory (ベル研究所) で開発されたが、ベル研究所の当時の親会社 AT&T は独占禁止法によりコンピュータ産業への進出を禁止されていたこともあって、UNIX のソースコードは世界中の大学や研究機関に非常に安価な値段 (例えばメディアのコピー代だけ) で販売され、普及していった。そのときの大学を中心に生まれたオープン＝公開の精神「ソフトウェアは人類共通の財産である」という考えが広まり、UNIX やその上で動くソフトウェアもネットワーク経由で改良が加えられながら広まっていった。一方、UNIX が普及するにつれて多くの企業が AT&T とライセンス契約を結んで UNIX を販売・サポートするビジネスに乗り出し (図3-1参照)、1970～80年代は各企業による UNIX の主導権争いが生じるようになった⁶。

⁶ 1980年代から90年代にかけて、マイクロプロセッサなど半導体チップの高性能化により、コンピュータビジネスの発展とともに、UNIX についての主導権争いが続いていた。UNIX が人気を集めるにつれて、多くの企業が AT & T とライセンス契約を結び、UNIX を販売/サポートするという「UNIX ビジネス」に乗り出しソフトウェアをライセンス販売するビジネスになった。そして、多くのソフトウェア研究者やエンジニアが、コンピュータ企業を立ち上げたり移籍したりヘッドハンティングされたりしていた。このような企業では、自社で開発したソフトウェアをクローズドソフトウェアとして販売していたため、ソフトウェア開発者の間でもソースコードを公開することはなかった。さらに、もともとは公開されていたソースコードが企業に買収されてクローズドソフトウェアになるといった事もおきた。その結果、ソフトウェアを公開するコミュニティの活動が弱まり始めていた。これらの状況がオープンソース登場へとつながっていく。(可知 (2008年) 第2章41-42頁、野田他 (2012) を参照)

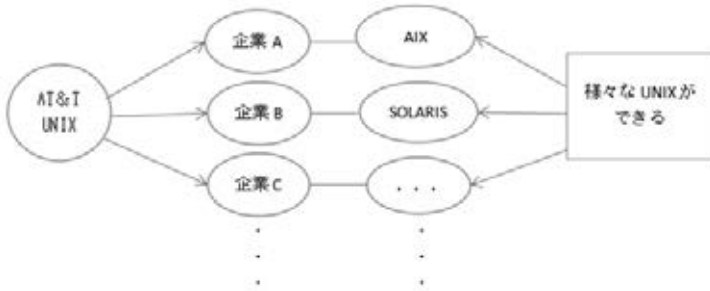


図3-1 UNIX とライセンスビジネスモデル (筆者作成)

これに対し1984年にMIT (Massachusetts Institute of Technology) の Richard Matthew Stallman がソースコードを公開する考え方を進めたフリーソフトウェア運動・GNU プロジェクトを開始する。このプロジェクトの目標はUNIX互換OSを開発して、そのソースコードを自由に利用できるよう公開することで、Stallman が考えたのはGNU General Public License (GPL) というライセンス方式である。そしてコピーライト (Copy Right : 著作権) という知的所有権を認める法律を逆手に取りその思想のエッセンスであるコピーレフトの概念を提唱した。「コピーレフト条項」(Copy Left) と呼ばれる、著作権を保持したまま、二次的著作物も含めてすべての者が著作物を利用・再配布・改変できなければならない、という考え方を有していた。すなわち、そのライセンスに「コピーレフト条項」を有したソフトウェアは「無償」でも「有償」でも配布・入手が可能であるが、その際にソースコードも合わせて含んでいなければいけない。そして、ソースコードの変更と派生ソフトウェアの作成、並びに派生ソフトウェアを元のソフトウェアと同じライセンスの下で頒布することを公開しなければならない⁷、ということである。

八田 (2007) では、GPLの有する「コピーレフト条項」に「表現」されたOSSライセンスがソフトウェア開発における協業を有効に機能させ、これがOSSのビジネスモデルを成立させること、そしてOSSライセンス違反と訴訟・係争 (あるいは訴訟リスク) によるOSSビジネスの展開を分析している⁸。ま

た野田他（2012）では企業間のコラボレーションの運動や企業活動を生起させることになった「コピーレフト」へと遡及して、ソフトウェア開発における協業、OSS ビジネスモデルの成立、そしてビジネスプロセスから企業間のコラボレーションへと発展していく過程を分析している⁹。

このように OSS の開発方式やビジネスモデルを可能にしたのは、「コピーレフト」に表れる OSS の開発方式、すなわちソフトウェア開発における協業の理念であり、これは UNIX にまで遡り、インターネットへとつながるコンピュータネットワークの技術発達を背景にしているものであるが、同時に OSS に関わる企業間のソフトウェア開発の共同作業そして OSS への開発貢献を求めている¹⁰。

(2) GNU プロジェクトと Linux の開発スタイル

OSS の中でも Linux は驚くほど人気を集め、その結果インターネット経由で多くの開発者を引きつけた。リーナスが開発したのは、OS の中核部分（カーネル）だけだったが、GNU プロジェクトの成果を利用することで実用的な OS になった¹¹。Linux のビジネスモデルについては、Linux Foundation によると Linux カーネルは、大規模な共同作業の成果であり、カーネル修正の数

⁷ 1998年に作られた Debian の開発者、Bruce Perens によって執筆された「オープンソースの定義」(The Open Source Definition <http://www.opensource.org/docs/definition.html> から読むことができる。日本語版は八田真行氏が翻訳したもの http://www.opensource.jp/osd/osd-japanese_plain.html がある) では GPL 以外に BSD など様々な OSS ライセンスが有する「制約条件」の共通項が抽出される形でとして 10 カ条にまとめている。そこでは派生ソフトウェアの頒布については「元のソフトウェアと同じライセンスの下で頒布することを許可しなければならない」というように再頒布の強制を含んだ表現にはなっていない。

⁸ 八田（2007）参照。ここではコピーレフトを中心に複数のライセンス間の「矛盾」や複数のライセンスを適用するデュアルライセンスによって、ソフトウェア開発者がコードにライセンスを適用する際の「ライセンシング戦略」について分析をしている。この「ライセンシング戦略」は OSS を活用したビジネスにとって欠かせないものである。

⁹ 野田他（2012）を参照。

¹⁰ 野田他（2012）を参照。

は増え続けている。最近のカーネル公開版には1万におよぶパッチが含まれており、それぞれのカーネル版の開発には、200近くの企業の1000人以上の技術者が参加している（図3-2参照）¹²。このような大規模なプロジェクトを運営する仕組みはLinux Foundationが担っているが、その目的はLinuxの普及、保護、標準化を進めるために、オープンソースコミュニティに資源とサービスを提供することである。そして、Linuxカーネルの改良に対する貢献が多い企業Red Hat、Intel、TI、Linero、SUSE、IBM、Samsung、Googleがある（図3-3参照）¹³。

これはGNUプロジェクトから始まったLinuxにおける企業間の協業の開発スタイルであり、さらにLinuxから派生したOSであるAndroidに引き継がれるものである。Androidを開発するためには、すでにコミュニティに参加し、Linuxカーネルの改良に貢献しているGoogleをはじめ、IBM、Intel、Samsungなどの企業が人材的・資金的の各方面から投入している。Android OS自体、そしてAndroid OSを搭載する端末のプラットフォームの開発についてはこれらの企業が協業で開発し、いわゆる水平分業モデルを構築している。

¹¹ フィンランドのヘルシンキ大学の学生Linus Benedict Torvalds (1969-) は大学在学中の1991年、当時安価になりつつあったパーソナルコンピュータ（Intelの80386 CPUの32bit PC/AT互換パソコン上）で動くUNIX互換OS = Linuxを開発した。LinuxはGNUプロジェクトのコンパイラGCC（GNU Compiler Collection）を利用して開発されたので、LinusはLinuxのソースコードを自由に利用できるように公開した。インターネットが本格的に普及し始めた時期でもあり、Linuxはインターネット経由で世界中の開発者を引き付け、改良とバージョンアップが加え続けられている（可知（2008）第2章43頁を参照）。

¹² Linuxのビジネスモデルについては、Linux FoundationによるとLinuxカーネルは、大規模な共同作業の成果である。カーネル修正の数は増え続けている。最近のカーネル公開版には1万におよぶパッチが含まれている。それぞれのカーネル版の開発には、200近くの企業の1000人以上の技術者が参加している。（高橋・前田（2012）第22号223-225頁を参照）

¹³ 高橋・前田（2012）第22号223-225頁を参照。

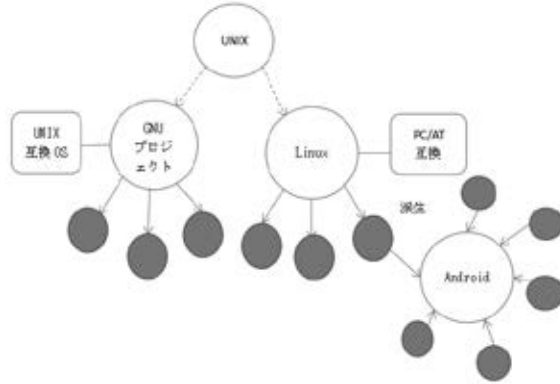


図3-2 GNU プロジェクトからオープンソースへ（筆者作成）

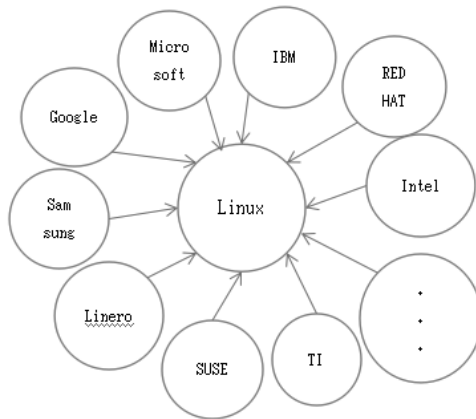


図3-3 Linux の開発貢献が多い企業（筆者作成）

(3) BSD ライセンスと iOS

OSS のライセンスに関しては GPL 以外にも「コピーレフト条項」を持たない BSD (Berkeley Software Distribution License) や Apache ライセンス、ソフトウェアのリンク（コンパイル時の静的リンクや実行時の動的リンク）には適用されない限定的な「コピーレフト条項」を有する MLP (Mozilla Public License) など様々なライセンスが存在する¹⁴。そしてそれぞれの OSS ライセンスは GPL のように必ずしも「コピーレフト」条項を持つものではない。

「コピーレフト」条項への対応状況を基準として、オープンソースライセンスの種類は4つのタイプに分類される（表2-1参照）。

表2-1 オープンソースライセンスの種類

コピーレフトなし	限定的コピーレフト	コピーレフトあり	そのほか
BSD ライセンス型 修正BSD ライセンス	MPL型 MPL	GPL型 GPL	Artistic ライセンス Ruby ライセンス
MIT ライセンス	CPL	LGPL	
Apache ライセンス	EPL	AGPL	

（可知（2008）第3章71頁を参照して筆者作成）

この中で特にBSDライセンス型はカリフォルニア大学バークレー校で開発されたBSD系UNIXで使われているライセンスであるが、コピーレフト条項を持たないオープンソースライセンスであり、GPLライセンス型と比較して制限の緩いオープンソースライセンスとなっている（図3-4参照）¹⁵。他のプログラムに組み込んでソースコード非公開にできるので、企業としては商用化しやすいライセンスである。

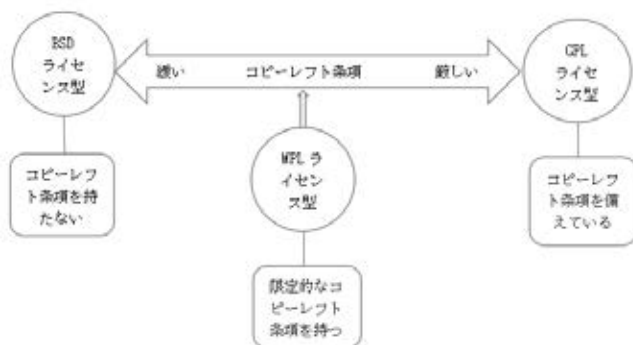


図3-4 コピーレフトによるライセンスの違い
（可知（2008）第3章71頁を参照して筆者作成）

¹⁴ それぞれのライセンスについては八田（2007）や可知（2008）で詳細な解説がされている。

¹⁵ 再配布時に著作権表示と再配布条件表示、無保証・免責宣言を行うことのみを条件とする、極めて制限の緩いライセンスである（経済産業省北海道経済産業局（2004年）第1章4頁を参照）。

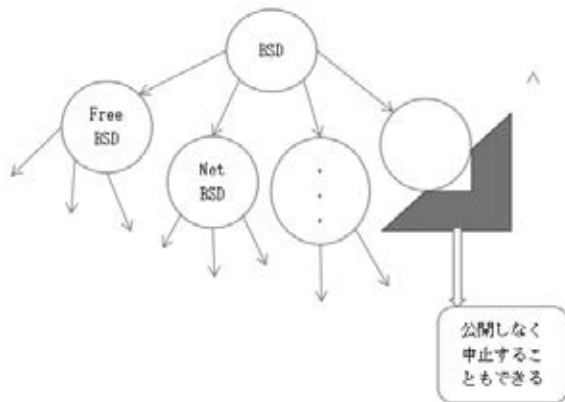


図3-5 BSD ライセンス型 (筆者作成)

BSD ライセンス型はコピーレフト条項を持たないため、それを利用して開発された OS は公開を義務づけられていない。BSD ライセンスに基づき開発された OS はその開発元の会社の意図によっては公開しなくてもかまわないのである。そのため公開されない時点からソフトウェアはクローズドになる。Apple の Mac OS X も BSD UNIX を利用して開発された OS であるが、Apple はそれを公開しない仕組みを選んだ。その点については Apple のスマートフォン OS である iOS にもつながっており、iOS は Mac OS X をベースとしてスマートフォンである iPhone 向けの OS として開発されたものである(図3-5参照)。つまり、iOS のカーネルの一部も Mac OS X と同じ、BSD ライセンス型を利用して開発したものである¹⁶。その結果、Apple は iOS の OS 自体と iOS を搭載する端末プラットフォームの開発において垂直統合のモデルを構築することになる。

¹⁶ 経済産業省北海道経済産業局 (2004年) 第1章4頁を参照。

3.2 スマートフォンのプラットフォーム戦略

(1) Android の水平分業型モデル

Android の開発は端末の開発・製造、端末プラットフォーム（OS およびミドルウェア）の開発、マーケットの提供を複数の企業で協働する水平分業モデル¹⁷である（図3-6参照）。武田（2010）によると、端末プラットフォームは、Google と OHA¹⁸で開発され、同プラットフォームを搭載した端末は様々な企業が自由に開発し、販売できる。水平分業モデルは市場の成長と技術の進化を促す。複数のメーカー、ソフトウェアベンダー、通信事業者が、それぞれ得意分野に付加価値を生み出そうとしている。

Google は 2005 年アンディ・ルービンが率いるベンチャー企業「Android」を買収し、企業と同名のモバイル OS を手に入れた。Google は Android の改良を重ねると共に、オープンソース化して無料で端末メーカーに提供した。また、世界中の通信キャリアやメーカーで構成される「オープン・ハンドセット・アライアンス」という組織団体を結成した。これによって Android が新たに立ち上がりつつあったモバイル産業における業界標準になった¹⁹。マーケットも、現在は Google が Android Market を提供している。オープンソースである Android OS はライセンス料が発生しない。Android Market の売り上げの中、開発者に 70% が支払われるのは iPhone と同様だが、残り 30% の中で通信事業者が 25%、グーグルの取り分はわずか 5% である。また、Google の場合、プラットフォームを普及させ、携帯電話のメディアとしての価値を高めることで広告収入を狙っている²⁰。

¹⁷ ここでいう水平分業型モデルは、端末、通信回線、プラットフォーム等のレイヤーごとに各プレーヤーが機能を分担する事業モデルのことである。

¹⁸ 「Open Handset Alliance」とは携帯電話向けのソフトウェアの共通プラットフォーム「Android」の開発を推進するために結成された団体の名称である。

¹⁹ 雨宮（2012）72-80頁を参照。

²⁰ 武田（2010）第2部77頁を参照。

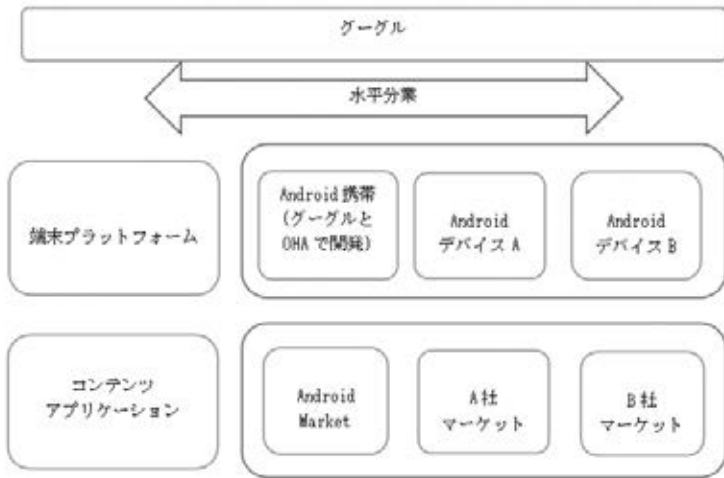


図3-6 Androidの水平分業型モデル
(武田 (2010) 第2部 76-77頁を参照して筆者作成)

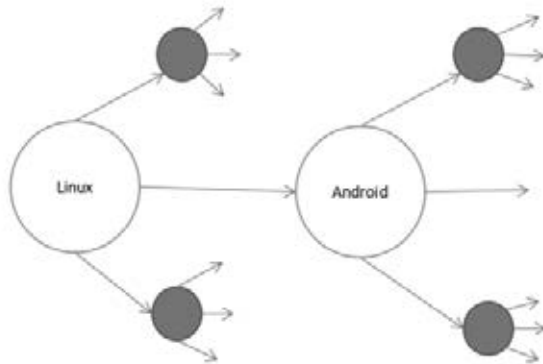


図3-7 公開を義務つけられた Android (筆者作成)

小林 (2015) によると Android には、オープンソースの Linux カーネルをベースとした OS をはじめとして、ミドルウェア、アプリケーション・フレームワーク、コード・ライブラリ、エンドユーザ向けの標準的なアプリケーションなどが一つのパッケージとして包括的に含まれる。Linux カーネルを

基にして開発された Android は GPL ライセンス型を利用している。そのため Android OS 自体は公開することを義務付けられている（図3-7参照）。Google は、カーネルを除いたこれら Android プラットフォームの大部分を、無償で配布しており、モバイル市場における Android のシェアは急速に高まっていった。Google は無料で提供する Android から直接利益を上げることはなく、Android の普及により、検索連動広告やインターネット動画広告のプラットフォームをスマートフォン端末まで広げることで、収益基盤を大幅に拡大することができるのである²¹。

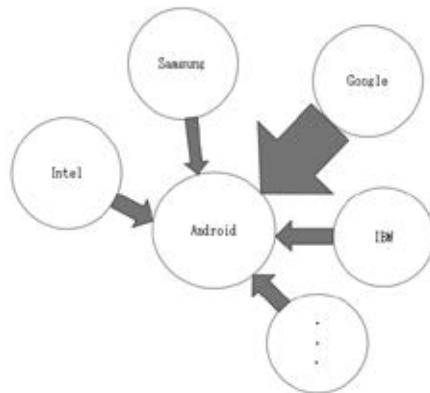


図3-8 Androidの開発に貢献する企業（筆者作成）

Android OS の開発に貢献（資金的・人材的）をしている企業は様々あるが、そのうち Google、Samsung、Intel、IBM などが開発貢献度が高い企業と知られている（図3-8参照）。その中で最も開発貢献があるのは Google であり、現在 Google は Android の活用によりグローバルな競争優位を獲得できている。また、Google にとって、Android の開発貢献に関わるエンジニアを経営資源と捉え、エンジニアが開発コミュニティに関わることによって、外部

²¹ 小林雅一（2015）第2部 160-164頁を参照。

の情報やリソースを得ることもできる。その結果、スマートフォンの普及により、Android OS が市場でのシェアを拡大するとともに、得られた利益がほぼ Google に吸収されている。それは、一つの業界においては、好ましくない状況も生み出している。そこで、同じく Android に開発貢献している Intel と Samsung が手を組んで、Google を対抗するために Tizen OS の開発に着手したのである。

(2) Apple の垂直統合型モデル

林 (2015) によると 1996 年 12 月、Apple は 4 億 2700 万ドルでスティーブ・ジョブスが創業し CEO を務めていた NeXT 社を買収した。その後、Apple は従来の開発と NeXT からの技術力を統合し、新たな Mac OS X を開発した。つまり、Mac OS X はネクスト・ソフトウェアの OPENSTEP の技術をベースに開発された OS である。その OS はオープンソースとして、UNIX 互換仕様になっており、中核部は BSD 型のライセンスに基づいて開発され、その後、スマートフォン向けの iOS の基礎となる OS である。iPhone に搭載された iOS のソフトウェアの「核」とも言えるカーネルは Mac OS X と同じく BSD ライセンスを基にしている。しかし、BSD 型のライセンスはコピーレフト条項を持たないため、Apple がそれに基づいて開発した OS を公開するかどうかを自ら判断することになる。Apple はスマートフォン向けの iOS に対しては垂直統合型のモデルを採用し、クローズドソフトウェアの道を選択したのである (図 3-9 参照)²²。

²² 林 (2015) 第 2 部 126-129 頁を参照。

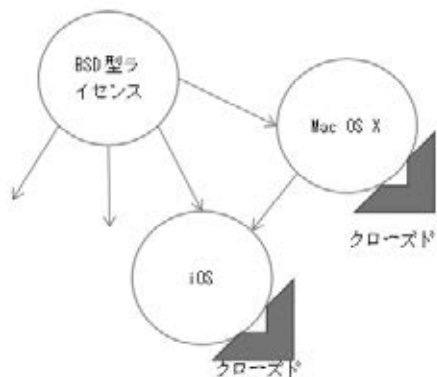


図3-9 BSD型ライセンスとiOS（筆者作成）

武田（2010）によると、まず端末プラットフォームでは、iPhoneのOSは独自OSであり、端末も端末メーカーであるAppleが独自に開発しているSoftware Development Kitを無償で公開しているが、開発者はiPhone Developer Program²³に有料登録し、Appleの審査を受けなければApple Storeを通じてアプリケーションを配布することができない仕組みになっている。このように、iPhoneでは端末とアプリケーションを従来の携帯電話事業者にかわって、Appleが垂直統合的に管理しているのである（図3-10参照）。しかし、それは同時に悪意のあるプログラムから利用者を保護し、継続的なメンテナンスを保証する責任をApple自身が負っているという側面も持っている。また、iPhoneの要諦であるApp Storeの認証・課金プラットフォームもAppleがiTunesを拡張構築し、独占的に提供し、決済はAppleのiTunesアカウントを使って行われる。これまでアプリケーションをダウンロードする際に課金することを中心に行っていたが、今では、無料ダウンロードしたアプリケーション中から「アプリ内課金」を中心に移行していることもある。いずれの課金モデルにおいても、Appleは開発者から販売収入30%を手数料として得ている²⁴。

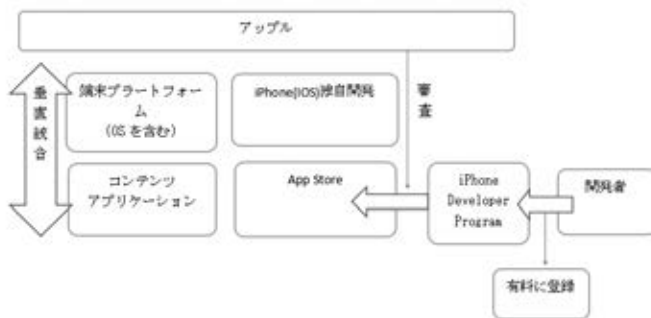


図3-10 Appleの垂直統合型モデル
(武田 (2010) 第2部76-77頁を参照して筆者作成)

4 オープンソースビジネスモデルと新興スマートフォン OS

4.1 オープンソースのビジネスモデル

IT企業においてオープンソース・ソフトウェアの活用は一般的になっており、コスト削減のためにのみオープンソースを活用することは競争優位を得る要因ではなくなっている。IT企業にとってオープンソースを活用したITソリューション市場で優位性を獲得するためには、オープンソース自体への知識、開発力を高める必要があり、そのためにオープンソースの開発プロセス自体に関与すること、すなわちオープンソースの開発プロセスの過程へ貢献することは避けられない²⁵。工内 (2016) によるとオープンソースを活用したビジネスモデルについては(1)エンドユーザとしての利益、(2)ビジネス活用としての利益、(3)オープンソースの開発貢献の利益という3つの観点から考察されている²⁶。

²³ すべての Apple プラットフォーム用の開発を行うのに必要なあらゆるものを提供する開発者向けのサポートサービスである。(Mac Developer Program (年会費7,800円(税抜))、iOS Developer Program (年会費7,800円(税抜))、Safari Developer Program (年会費無料)の3つである。)

²⁴ 武田 (2010) 第2部76-77頁を参照。

²⁵ 野田、丹生 (2015) を参照。

²⁶ 工内 (2010) を参照。

オープンソースの開発に参加し、オープンソースとして公開することで得られるメリットとデメリットがある。メリットとしては、まず、宣伝効果が高めることができる。また、ユーザからそのオープンソースへの利用情報が得られやすいことである。場合によっては、開発元では対応が難しい広範囲なフィールドテストを実現でき、ソフトウェアの品質を上げることができる。さらに優れた人材とコミュニケーションが生まれることで、共同開発が進むことである。一方、デメリットとしては、ソフトウェアをオープンソースにすることは、それを無料で配布可能するだけでなく、自由にコピーすることもできる。さらに、ソースコードも公開されるため、ソフトウェアを自由に改変することができる。それらの情報から内部情報を把握される危険性があり、自社製品より高性能なソフトウェアや追加機能がすぐに登場する可能性もある²⁷。

4.2 新興スマートフォン OS

今後スマートフォン市場の主戦場となる新興国ではスマートフォンの低価格化が進行している。低価格スマートフォンを開発することについては、安価な材料を採用することよりも、開発コストのうち OS などソフトウェア開発にかかる資金を下がるのが重要である。ここで Android と同じオープンソースの性格を持つ OS である Firefox OS と Tizen OS が注目される。

オープンソースとして開発された Firefox OS と Tizen OS については、Web アプリケーションが HTML5 を主体とした Web 技術で開発できるという共通点がある。今まで、Android や iOS で利用できるアプリケーションは、それぞれの開発元である Google や Apple を中心に展開されているため、それらの OS を搭載したスマートフォンしか利用できなかった。これに対して、ウェブ制作やウェブアプリケーション開発は HTML5 を用いて行われるが、Firefox OS と Tizen は HTML5 との親和性が高いため、OS に特化した知識

²⁷ 可知（2008）第4章143-144頁を参照。

や開発環境などの必要がなくなる。専門的な技術知識や開発環境を用意する必要がないため、一般的なアプリケーション開発経験者も Firefox OS と Tizen OS での開発にも参入することができる²⁸。

(1) Mozilla Foundation と Firefox OS

Firefox OS は Web ブラウザ Firefox を提供している Mozilla Foundation が Linux を基盤に開発した、Firefox で使用されている「Gecko」をベースとしたオープンソースであり、Mozilla が使うライセンス MPL (Mozilla Public License) によって開発されている。可知 (2008) によると MPL ライセンスは、修正 BSD ライセンスと比較して強い条件を持ったオープンソースライセンスである。現状のまま配布する場合であれば、同一条件のもとで自由に複製/再配布できる限定的なコピーレフト条項を持っており、このライセンスのもとで公開されているソースコードを改変した場合には、同じライセンスで公開する義務がある。ただし、新規に開発した追加モジュールはその限りではない。そのため、プラグインソフトウェアなどを異なるライセンスで公開できる。また、特許についても明確な条項を持っている。このライセンスのもとで公開されるソースコードに特許が含まれている場合には、その使用許可を与えるが、特許権保持者はソースコード提供時に該当する特許を明示する必要がある²⁹。

このように Firefox OS は限定的ではあるがコピーレフト条項を持っている

²⁸ 小林 (2013) を参照。

²⁹ MPL では、ライセンス文書自体を Netscape Communications 社が管理すると明記している。これは、Netscape が、自社で開発した Web ブラウザをオープンソース化にするときに MPL を作成したためである。そのために、企業が作成した本格的な利用許諾契約書の形式を備えている。現在、Netscape が持っていた Mozilla 関連ソフトウェアの諸権利は、すべて Mozilla 財団に移管されている。MPL のライセンス文書を管理する権利も同じである。MPL は、バランスの取れた OSS ライセンスである。どのような改変を行ったときに、同一のライセンスのもとで公開する必要があるか明確になっており、それが実用的な範囲にとどまっている。特許についても明示する必要があり、オープンソースに潜む特許のような問題を回避しやすくなっている。ただし、GPLv2.0 と互換がないとされる。(可知 (2008) 第3部 101-102 頁を参照)

オープンソースとしてソフトウェアのソースコードも公開され、Mozilla 以外の企業（補完業者）も開発に参加・貢献するオープンな開発スタイルが目指された。当初は Mozilla と共同で Firefox OS を開発したスペインの主要キャリア Telefonica は Firefox OS の開発を支持し、Firefox OS を搭載するスマートフォンを新興国向けに発売する戦略を立ち上げた。Mozilla は Google のような資金力がないので、OS の開発と普及については他の企業（補完業者）の協業の力を借りる必要があったが、Telefonica 以外のキャリアは Firefox OS の開発にそれほどの貢献をしなかった³⁰（図4-1参照）。

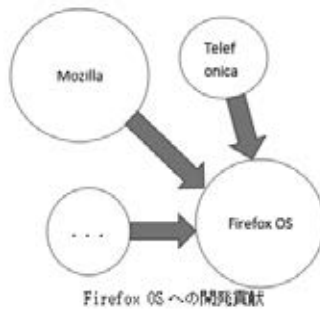


図4-1 オープンソースである Firefox OS に対する開発貢献（筆者作成）

実際に Firefox OS を搭載したスマートフォンは 2013 年にスペインで登場し、その後 28 カ国、14 の通信事業者まで拡大した。Firefox OS は特に新興国のスマートフォン市場を中心に開拓し、例えばインドでは 2014 年 8 月に Firefox OS を搭載したスマートフォンが約 38 ドルで販売開始された。これは 2014 年 9 月にインドで約 105 ドルで販売された Android OS を搭載したスマートフォンより 3分の1 の価格である³¹。

しかし、このように一時的に Android と iOS 以外第三の OS 勢力だと思わ

³⁰ 小林（2013）を参照。

³¹ 佐藤（2015）を参照。

れた Firefox OS であるが、2015年12月に、Mozilla から公式的にスマートフォン向けの Firefox OS の開発・販売を停止すると発表された。今後はこれまで Firefox OS の開発で得てきた技術を IoT 分野に応用していくことを声明した。2013年に開発途上国や低価格なスマートフォンを求める層をターゲットとした Firefox OS は正式的に市場に出てからわずか3年間で開発の終了を迎えた³²。

Firefox OS 開発停止について2つの理由が考えられる。第一に、開発研究者を集めることが難しかったことである。もともと Firefox OS を開発する一部の研究者は Mozilla がオープンな WEB 認証システム Persona の開発を停止した後、その Persona の開発人員を Firefox OS に充てることで賄われていた。Google のような人材集めができなかったのが Firefox OS の開発を停滞した原因であると考えられる。また次に、Huawei や Xiaomi などの中国の新興メーカーを代表とする安価で高性能な Android を搭載したスマートフォンがインドなどでの新興市場で市場シェアが高まっていることに比べると、Android 向けの端末のような豊富なアプリが提供されていない Firefox OS 向けの端末がそれほどのユーザの囲い込みができなかったのが要因として考えられる。販売台数は多くなく、端末自体が消費者の興味を引くこともできなかったため、ビジネス面から見れば Firefox OS のスマートフォン向け戦略は失敗となった。

³² Firefox OS 開発停止について、Mozilla の Connected Devices 部門で上級副社長を務める Ari Jaaksi 氏が「我々は Firefox OS がウェブプラットフォームにもたらす利点に誇りを持っており、今後もさまざまなデバイスをインターネット接続することで得られるユーザーエクスペリエンスについて実験を続けている。我々が行う全ての事柄を純粹なオープンソースプロジェクトとし、まずユーザーエクスペリエンスにフォーカスし、次にエコシステムを成長させられるようなツールを作り上げることを目指している。Firefox OS はウェブの柔軟性とローエンドスマートフォンから HD 画質の TV に至るまでさまざまなものをスケールした。しかし、我々は最良のユーザーエクスペリエンスを提供することはできず、それ故にスマートフォン向けの Firefox OS の開発を停止することとした。我々は今後も多くのものを共有し、そして IoT による新たな体験を提供していく」と正式な声明を出した。(ネットサイト「Gigazine」<http://gigazine.net/news/20151209-mozilla-stop-firefox-os/> 2015年12月9日を参照)

(2) Intel と Samsung が主導する Tizen OS

Tizen OS とはアメリカのインテルが中心に開発を進めていたモバイル OS MeeGo と日本の NEC、NTT ドコモ、パナソニックなどの企業や韓国の Samsung で共同開発したモバイル OS Limo を統合し、アメリカの Linux Foundation 主導で開発を進める Linux ベースのオープンソースである。Tizen OS の産業的役割を主導するために組織された Tizen Association という非営利団体があり、そこで最も力を入れているのは Intel と Samsung である³³。Android の開発に貢献をしている企業は主に Google をはじめ、IBM、Samsung、Intel がよく知られている。そこでは Google の影響が強く、コミュニティから生み出された優秀な人材や市場での競争優位と利益が Google にもたらされてきた。それに対抗するために、主に Intel と Samsung が手を組み、Tizen OS を開発したのである。そして、Linux ベースのオープンソースであることから、開発スタイルも Android と同様に（Android に対抗して）、Intel と Samsung 以外の企業（補完業者）が参加するオープンな参加スタイルが目指された（図4-2参照）。

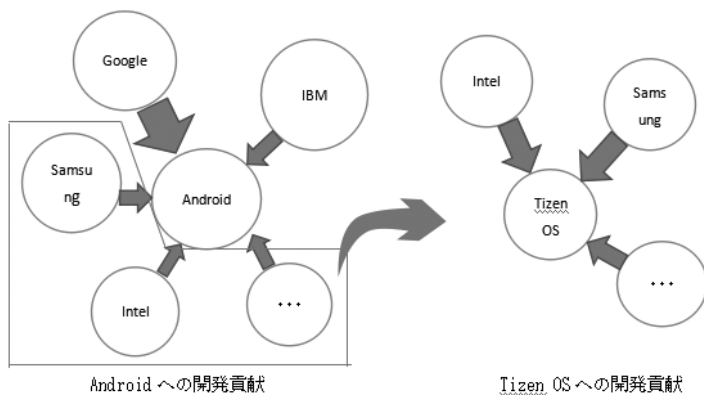


図4-2 オープンソースである Android と Tizen OS に対する開発貢献（筆者作成）

³³ 松下他（2013）、また小林（2013）を参照。

Tizen OS が今後スマートフォン市場に参入し、シェアを拡大するにはこれら補完業者の参入や協力が必要である。三津江 (2013) では iPhone や Android の補完業者を Tizen OS に参入させるには、Tizen OS のプラットフォームリーダーである Intel として、補完業者にとっての価値を大幅に高めるようなプラットフォームの構築が重要であることが指摘されている³⁴。

Tizen OS の共通開発者ポータルは、アプリ開発者に Tizen SDK、ツール群、ソースコード、サポート情報などを提供している。また、Tizen App Store はアプリケーションの配信を行い、課金・決済機能も提供する。一方で、Tizen では通信事業者が独自のアプリストアを開設し、サービスを提供することを可能にしている。つまり、Tizen OS の共通開発者ポータルを利用するものの、独自のアプリマーケットを用意して自社端末に向けてアプリ配信を行うことができる³⁵。また、Tizen プラットフォーム事業体について、アプリやコンテンツの審査基準を明確にし、可能な限り寛容にすることでより多くのアプリ開発者の参入とイノベーションの加速を目指すとして述べた広告の販売とアプリケーションへの配信を行い、広告収益をアプリ開発者に還元する仕組みも提供する。仮想アイテムや定期購読コンテンツなどの販売を可能にするアプリ内課金や複数端末間でのゲームプレイを同期できる仕組み、ゲーム用としてユーザが達成項目を確認したり、スコアランキングなどを比較できるリーダーボード機能など提供することで、アプリ開発者にとって参入しやすいプラットフォームにすることが重要である³⁶。

³⁴ 三津江 (2013) 171 頁を参照。また、同研究では Intel の戦略では Tizen OS を Atom プロセッサ用に十分最適化し、ほぼ製品化可能な状態で端末メーカーに配布するとしている。つまり OS とプロセッサという 2 つの部分を組み合わせた状態を端末メーカーに届ける。目的は製品開発の負荷を減らすことである。各端末メーカーはそのまま製品化することも可能であり、必要に応じて一部の部品などを変更することもできるメリットがあり、また、製品開発の負荷が大幅に削減されることから、製品開発にかかる期間を短くでき、低コストでの開発が可能になることから、低価格帯の製品をより早く市場に投入することができると論じている (三津江 (2013) 179-180 頁を参照)。

³⁵ 三津江 (2013) を参照。

³⁶ 三津江 (2013) を参照。

Samsung は 2015 年 1 月に Tizen OS を搭載したスマートフォンをインドで約 90 ドルの価格で販売開始し、6 月末には、その出荷台数が 100 万台を突破した³⁷。しかしながら、Tizen OS を搭載するスマートフォンは低価格帯のスマートフォン市場の中でも苦戦している。むしろ Intel は Tizen OS を利用しスマートフォンの次になる新しいデバイスの市場を狙っていると考えられる。

4.3 IoT= モノのインターネットへ

IoT (Internet of Things) は、PC やスマートフォンなどの端末の増加・高度化と同時に、それらの情報通信機器だけでなく、世の中に存在する様々な物体、例えば、家電製品や自動車、工作機械など、さらに社会インフラまでが通信機能を持たせられネットワークで接続、相互に通信することにより、ヒトによる入出力を経ることなく情報をやりとりすることを表す概念であり、2014 年ごろから登場・注目されてきた。そして、センサーや無線通信などの関連技術の発達によって相互接続されたモノ同士が自動認識や自動制御、遠隔計測などが実現される。また企業側でモノからの膨大なデータ (ビッグデータ) が収集・分析され、製造プロセスの改善・効率化や新たな製品・サービスの創出につながる。このように IoT は情報通信産業だけにとどまらず、製造業やサービス業などの産業全般に³⁸、そして経済全体に大きなインパクトを与えるものである。

そして Linux はコンピュータの業界で得られた技術をスマートフォン産業だけではなく、自動車産業にも中心としたオープンソースとして使われている。自動車の組み込みコンピュータを開発する企業は Linux 開発プロセスへ参加し、Linux を将来にわたって製品の重要な部品の一部として重視し、Linux カー

³⁷ 佐藤 (2015) を参照。

³⁸ 具体的にはウェアラブルデバイスによる健康情報の管理、センサーを利用した農業の効率化、製造設備の稼働率の把握と改善・業務効率化、流通情報の可視化と顧客管理、そしてセンサーを搭載した自動運転車の開発など、既に各産業分野で進んでいる。

ネルの開発に貢献している。

そこで、Intel も Tizen OS を次の新たなデバイス領域で市場シェアを拡大する目的のための OS として位置付けていると考えられる。三津江(2013)では、Tizen OS を利用する一つの戦略を「スマートクラウドデバイス」と述べている。それは、デバイスの種類やメーカーに関係なく、クラウドを通じてつながり、いつでもどこでも必要な情報を獲得できる考え方である。また、クラウドに関しては、顧客が自分が持つデバイス間の連携を深める「パーソナルクラウド」、そしてデバイスから得られる情報を公開する「シェアドクラウド」の2つ仕組みがあり、デバイス間連携によってビッグデータ等様々な情報の入手が容易になり、その情報を基づく現状分析から未来予測、行動提案を可能になると述べている。現在、個人情報、様々なアプリ、写真やビデオなどのコンテンツをクラウド経由して複数のデバイス間でシェアすることはすでに iOS や Android でも実現しているが、Tizen OS が提供する新しい価値としては、そのような情報シェアをさらに多様なデバイス間で可能になることであると指摘している³⁹。

この「スマートクラウドデバイス」戦略ではスマート TV と自動車、健康器具、洗濯機、冷蔵庫、カメラ・ビデオなど様々な端末をインターネット経由でつながり、さらにスマートフォンのようなタブレット端末または新しいデバイスで簡単にすべての情報を通用できる。デバイス間の連携がモノのインターネットを実現、さらに新たなイノベーションを起こす可能性が高い。そこで Tizen OS も現時点のスマートフォン市場よりはむしろ IoT 時代における新たなデバイス領域＝「スマートクラウドデバイス」で市場シェアを拡大する目的のための OS として位置付けているとも考えられる。

³⁹ 三津江 (2013) 173-174 頁を参照。

5. おわりに

本稿では、具体的なデータに基づいてスマートフォンの世界市場の現況を確認した。全体的にはスマートフォンの増加はやや鈍感しており、それは先進国の成熟市場でスマートフォンに対する需要が飽和点に近づき、市場の成長が急激に減速したことが原因としてあげられる。一方で、新興国で低価格帯スマートフォン販売の伸び率が高い傾向にある。

スマートフォンのOSの側面から見るとAndroidとiOSの市場支配がまだ続いている。GoogleとAppleが採用した水平分業と垂直統合のプラットフォーム戦略がそれぞれ有効に機能しているのである。実際にAndroidもiOSもオープンソースを基盤にして開発されたスマートフォン向けのOSである。本稿ではAndroidとiOSがそれぞれのプラットフォーム戦略に反映されているオープンソースビジネスモデルとクローズドビジネスモデルを可能にした原因を、AndroidとiOSを開発する際に基盤となったライセンスの違いという視点から論じた。「コピーレフト条項」を持つGPL型ライセンスを利用するAndroidは、GNUプロジェクトから始まったLinuxにおける企業間の協業の開発スタイルを引き継ぎ、公開を義務付け、水平分業モデルを構築した。一方、「コピーレフト条項」を持たない制限が緩いBSD型ライセンスを利用するiOSは公開が義務付けられず、AppleはOS自体とiOSを搭載する端末プラットフォームの開発を独自に専用し、垂直統合のモデルを構築した。

次に、将来的に主な市場となる新興国ではオープンソースの性格を持ったOSを搭載する安価なスマートフォンが急成長することと予測される。本稿ではAndroidと同じオープンソースの性格を持ち、Linuxを基盤に開発された新興OSであるFirefox OSとTizen OSに着目した。そしてオープンソースのビジネスモデルの観点からこれらのOSの開発への企業参加・貢献について検討した。実際に、Mozillaを中心に開発されたスマートフォン向けのFirefox OSはユーザ獲得の失敗、研究者の不足などにより開発力を維持できないことが原因で開発停止となった。一方、IntelとSamsungを中心に開発

が行われている Tizen OS も現時点のスマートフォン市場をみると、Android の市場シェアを崩すことは難しいと考えられる。これに対して、Tizen OS はスマートフォンよりはむしろ IoT 時代における新たなデバイス領域で市場シェアを拡大する目的のための OS として位置づけられているとも考えられる。Android、iOS、そして Tizen OS の競争を中心に、スマートフォン市場から IoT という新しいデバイスも含めた市場において、これら OS がどのようなプラットフォームを構築するのかを分析することが今後の課題である。

参考文献

- Gartner (2016) “Gartner Says Worldwide Smartphone Sales to Slow in 2016” <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3339019>> Accessed 2017, January 1
- GfK (2016) 「GfK 調べ：2016 年スマートフォンのグローバル販売動向」 <http://www.gfk.com/fileadmin/user_upload/dyna_content/JP/20160819_global_smartphoneQ22016.pdf> Accessed 2017, January 1
- IDC (2016) “Worldwide Smartphone Volumes Relatively Flat in Q2 2016 Marking the Second Straight Quarter Without Growth”, According to IDC <<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41636516>> Accessed 2017, January 1
- NTT ラーニングシステムズ株式会社 (2012) 『.com Master 教科書.com Master ★★2012』, 翔泳社
- NTT ドコモ モバイル社会研究所編 (2014) 『モバイル・コミュニケーション 2014-2015』, 中央経済社
- WirelessWire News 編集部 (2016) 「アップルのひとり負けが鮮明に - 2016 年第 2 四半期の世界スマートフォン市場 (IDC 調査)」 <<https://wirelesswire.jp/2016/07/55237/>> Accessed 2017, January 1
- 雨宮寛二 (2012) 『アップル、アマゾン、グーグルの競争戦略』, NTT 出版
- 一般社団法人モバイル・コンテンツ・フォーラム (編) (2014) 『スマホ白書 2013-2014』, 株式会社インプレス R&D
- 一般社団法人モバイル・コンテンツ・フォーラム (編) (2015) 『スマホ白書 2015 グローバル競争時代を勝ち抜く！スマートフォン市場新成長戦略』, 株式会社インプレス R&D
- 依田高典, 根岸哲, 林敏彦 (2009) 『情報通信の政策分析—ブロードバンド・メディア・コンテンツ』, エヌティティ出版
- 岡田羊祐, 林秀弥編 (2014) 『クラウド産業論—流動化するプラットフォーム・ビジネスにおける競争と規制』, 勁草書房
- 尾原和啓 (2015) 『ザ・プラットフォーム—IT 企業はなぜ世界を変えるのか?』, NHK 出版新書
- 可知豊 (2008) 『ソフトウェアライセンスの基礎知識』, ソフトバンククリエイティブ株式会社

- 川濱昇, 大橋弘, 玉田康成編 (2010)『モバイル産業論』, 東京大学出版会工内隆 (2010) 工内隆 (2010)「「よしっ、Linux で行こう！」VOL7 気持ち良く制約と付き合う」<<https://jp.linux.com/whats-new/column/kunai/343776>> Accessed 2017, January 1
- 経済産業省北海道経済産業局 (2004)『オープンソースによる道内IT産業の新たな発展方策調査』公表資料 第1章「オープンソース・ソフトウェアに関する現状と課題」<http://www.hkd.meti.go.jp/hokim/open_houkoku/houkoku_01.pdf> Accessed 2017, January 1
- 小見志郎 (2011)『プラットフォーム・モデルの競争戦略』, 白桃書房
- 小林雅一 (2013)「Mobile World Congress 2013 レポート —— Firefox OS (HTML5) などオープン・プラットフォームの台頭とモバイル産業多極化への予感」KDDI 総研<<http://rp.kddi-research.jp/reports/KDDI-RA-201304-02-PRT.pdf>> Accessed 2017, January 1
- 小林雅一 (2015)「自社ですべてを供給し、その周りに生態系を生み出す」, 角川インターネット講座 11『進化するプラットフォーム』特集号, 株式会社KADOKAWA, pp.160-164
- 佐藤仁 (2015)「インドで100万台出荷、Tizen OS スマートフォンはサムソンの救世主になるのか?」, (株)情報通信総合研究所 <<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/column/14/278383/070700025/>> Accessed 2017, January 1
- 東邦仁虎編 (2013)『スマート時代のモバイル・ビジネスとプラットフォーム戦略』, 創成社
- 高橋道郎, 前田和昭 (2012)「オープンソースソフトウェアのビジネスモデルの研究」産業経済研究所紀要 第22号, pp.223-225
- 丹生晃隆, 野田哲夫, シェーン・コークラン (2012)「オープンソースライセンスによるビジネス戦略の展開」, 島根大学法文学部紀要『経済科学論集』第38号, 島根大学, pp.1-34
- 手嶋浩己他 (2011)『スマートフォンチャンス! iPhone と Android が生んだ巨大ビジネス市場の攻略法』, インプレスジャパン出版
- 野田哲夫, 丹生晃隆, (2015)「日本のIT企業におけるオープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献と企業経営に与える効果に関する研究」, 島根大学法文学部紀要『経済科学論集』第42号, 島根大学, pp. 91-101
- 八田真行 (2007)「ソフトウェア・ライセンスと開発スタイル」, 高橋伸夫・中野剛治編『ライセンス戦略—日本企業の知財ビジネス (東京大学ものづくり経営研究シリーズ)』所収, 有斐閣, pp220-232
- 林信行 (2015)「自社ですべてを供給し、その周りに生態系を生み出す」, 角川インターネット講座 11『進化するプラットフォーム』特集号, 株式会社KADOKAWA 第2部「第3章 アプルのビジネス戦略」, pp.126-129
- 松下昌平, 藤本祥平, 奥西亮賀 (2013)「オープンソースと新しい携帯OS」知的システムデザイン研究室
- 松田美佐, 辻泉, 土橋臣吾編 (2014)『ケータイの2000年代:成熟するモバイル社会』, 東京大学出版会
- 三津江敏之 (2013)「スマートフォン向けプロセッサ市場におけるインテルの超プラットフォーム戦略—Tizen をレパレッジにした Atom プロセッサの優位性構築の提案」, 早稲田大学 WBS 研究センター 早稲田国際経営研究, pp163-181