

# 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 をレバレッジにした Atom プロセッサの優位性構築の提案 —

三津江 敏 之 \*  
山 本 尚 利 \*\*  
寺 本 義 也 \*\*\*

### Intel's Super Platform Strategy in the Processor Market for Smartphone — A study on Creating Advantages of Atom Processor Leveraged by Tizen —

Toshiyuki Mitsue  
Hisatoshi Yamamoto  
Yoshiya Teramoto

#### Abstract

This paper defines “Tizen Super Platform Strategy” which is for Intel to make its Atom processor's market share in smartphone processor market bigger by using Tizen as leverage. As hypothetic model, 3 measures were proposed, that is (1) creating a new business domain, (2) building of platform strategy and (3) building of open eco-system. The concrete measures are argued in terms of theory and practical operations.

#### 要 約

ARM プロセッサによって寡占状態となっているスマートフォン向けプロセッサ市場において、後発であるインテルが Tizen をレバレッジとして Atom プロセッサのシェア拡大を実現させるための戦略を「Tizen 超プラットフォーム戦略」として定義する。仮説モデルとして、(1)新事業領域の創出、(2)プラットフォーム戦略の構築、(3)オープンエコシステムの構築の3つの施策を挙げ、その具体策について、理論、実務双方の観点から論じる。

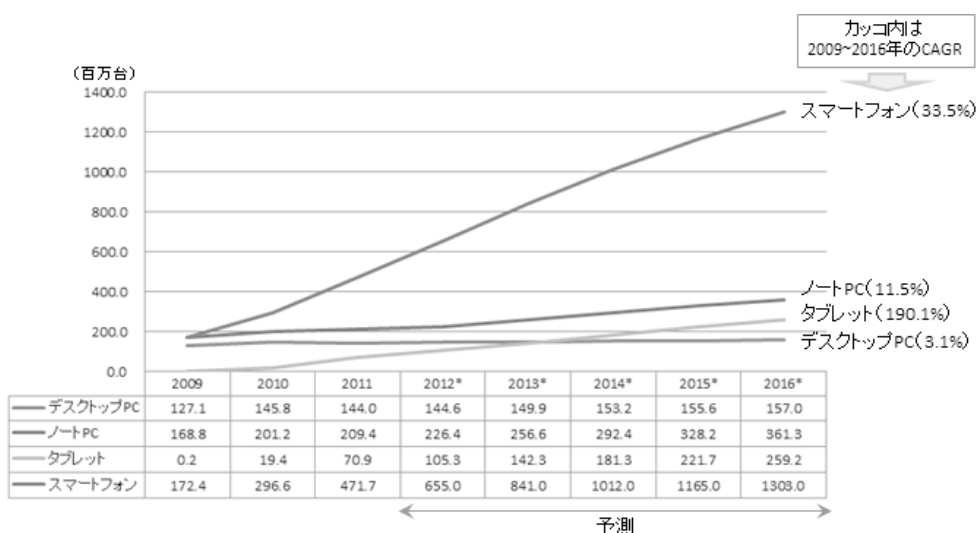
#### 1. 研究の背景と目的

個人向け情報端末として主流であった PC が、現在ではスマートフォンやタブレットなどの携帯端末に置き換わりつつある。図表 1 にデスクトップ PC、ノート PC、タブレット、スマートフォンの世界

---

\* 早稲田大学大学院商学研究科 専門職学位課程ビジネス専攻  
\*\* 早稲田大学大学院商学研究科 教授  
\*\*\* ハリウッド大学院大学 教授 (早稲田大学大学院商学研究科 前・教授)

市場における出荷台数の推移を示す。2009年から2011年は出荷台数の実績、2012年以降は調査会社の予測をもとにしている。2009年ではスマートフォンとノート PC の世界出荷台数がほぼ同じ 1 億 7 千万台程度だったが、2011年にはスマートフォンがノート PC のほぼ 2 倍、そして2016年には約3.6倍の市場規模になっており、スマートフォン市場の成長スピードが PC を大きく上回っていることを示している。



出典：IDC Worldwide Quarterly PC Tracker<sup>1</sup>より筆者作成

図表1 PC、タブレット、スマートフォン市場規模推移

インテルは PC 市場では80%以上のシェアを獲得しているものの、スマートフォン市場においてほとんどシェアが取れていない。この市場では英 ARM 社のアーキテクチャーを採用するプロセッサによって寡占状態となっている。

インテルがスマートフォン市場においてシェアが獲得できていない理由の一つとして、インテルが強みとする PC 向けプロセッサと、スマートフォン向けプロセッサの仕様が大きく異なることが挙げられる。PC 向けプロセッサでは電源が AC アダプター経由で確保されるため、十分な電力のもと、いかにして最高のパフォーマンスを発揮するかがこれまで重要視されてきた。一方、スマートフォン向けプロセッサでは製品に組み込まれているバッテリーから電源が供給されるため、限られた電力の中で高いパフォーマンスを発揮させなければならず、バッテリー寿命と高機能のトレードオフの関係のバランスを取ることが重要となる。英 ARM 社はこの低消費電力、且つ高機能のプロセッサの技術で長年実績を積み重ねており、そこにインテルの死角があった。

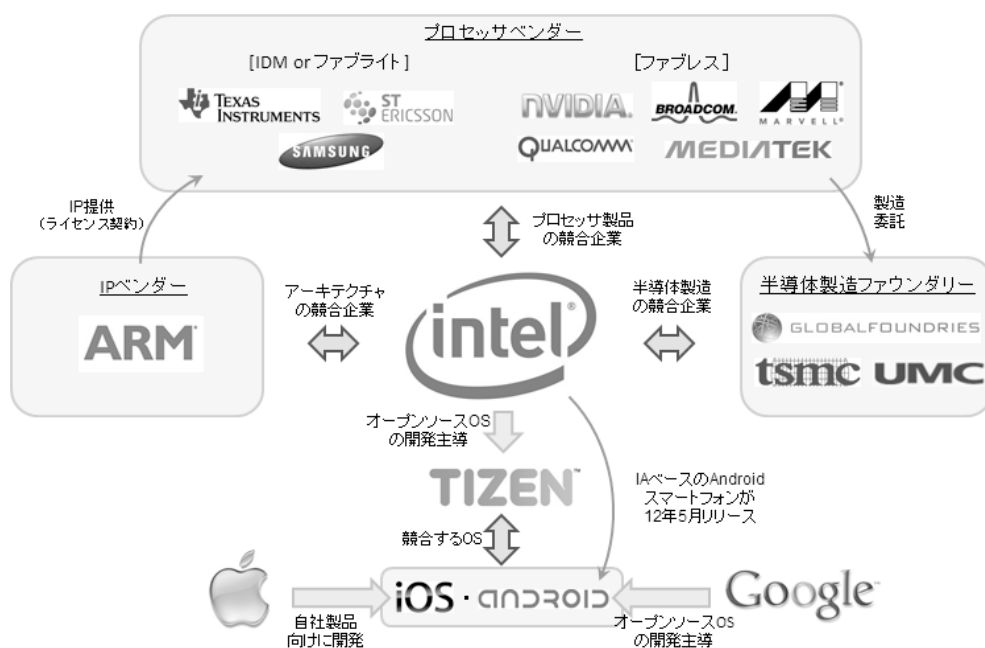
インテルはスマートフォン向けプロセッサ市場への参入に向けてさまざまな努力を積み重ねてきたが、2012年4月にリリースされた Android スマートフォンでようやく市場への参入を果たす。しかし世界市場におけるシェアは2012年上半期で0.2%と低く、まだ市場における影響力はほとんどないに等しい。

そこで本研究では、現在 ARM プロセッサによって寡占状態となっているスマートフォン向けプロセッサ市場に、後発で参入したインテルが、Atom プロセッサによってシェアを拡大させる上で、これまで培ってきた技術力や経営資源を活用し、どのような経営戦略を取るべきか、理論、実務双方の観点から解明することを目的とする。

## 2. インテルの現状と課題

### 2-1 スマートフォン向けプロセッサ市場における競合関係

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競合関係を図表2に示す。



図表2 スマートフォン向けプロセッサ市場における競合関係

スマートフォン向けプロセッサ市場において、インテルアーキテクチャ（以下、IA）にとっての競合アーキテクチャーは ARM となる。しかし実際に ARM の IP を使ってプロセッサを製造販売しているのは Qualcomm、Samsung、TI、NVIDIA といったプロセッサベンダーとなる。そこで、インテルが提供する IA ベースの Atom プロセッサの競合製品はこれらの企業が提供する ARM ベースのプロセッサ製品となる。

これらプロセッサベンダーの中で、Samsung、TI、ST Ericsson はインテルと同じ IDM (Integrated Device Manufacturer) であり、自社内で回路設計から製造工場、販売までの全ての設備を持つ垂直統合型の半導体メーカーである。Samsung は半導体製造に関して積極的な投資を継続し、2005年からファウンドリビジネスも展開。アップル向けに iPhone、iPad 用のプロセッサの量産も行

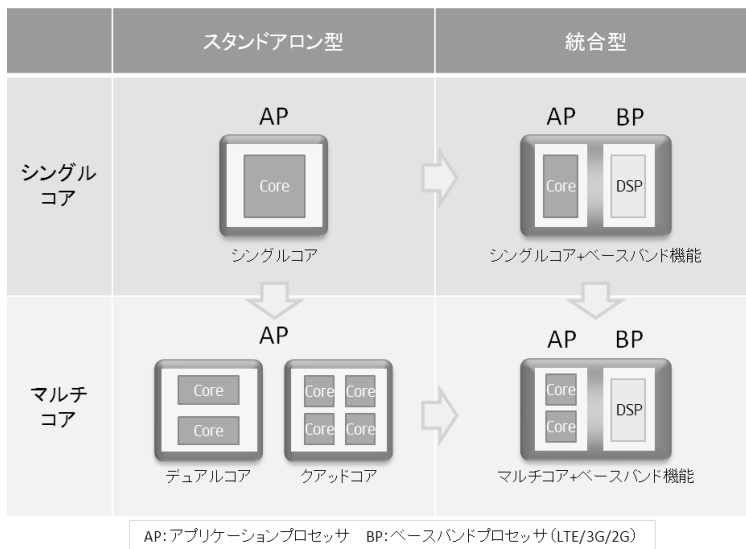
っている。一方で、TI と ST Ericsson は最先端のプロセス技術に対する積極的な投資を継続していない。つまり TSMC などの半導体製造ファウンダリーへのアウトソーシングも行っているため、ファブライツ半導体メーカーと呼ばれる。

そして NVIDIA や Qualcomm などはファブレス半導体メーカーとして知られている。半導体設計を主に手がけ、半導体製造設備は一切持っていない。半導体製造は提携する半導体製造ファウンダリーに依存しており、主なファウンダリーとして TSMC や UMC、GlobalFoundries などが挙げられる。

OS に関しては、インテルはオープンソースで Linux ベースの Tizen の開発をボードメンバーの一員として主導している。Tizen は2011年 9 月に発表されたクロスアーキテクチャ、クロスプラットフォームの OS で、HTML5 による Web 技術のサポートが主な特徴となる。Tizen のスマートフォン向け OS 市場における競合としては iOS や Android などになるが、インテルとしては Android スマートフォン向けにもプロセッサを提供している。

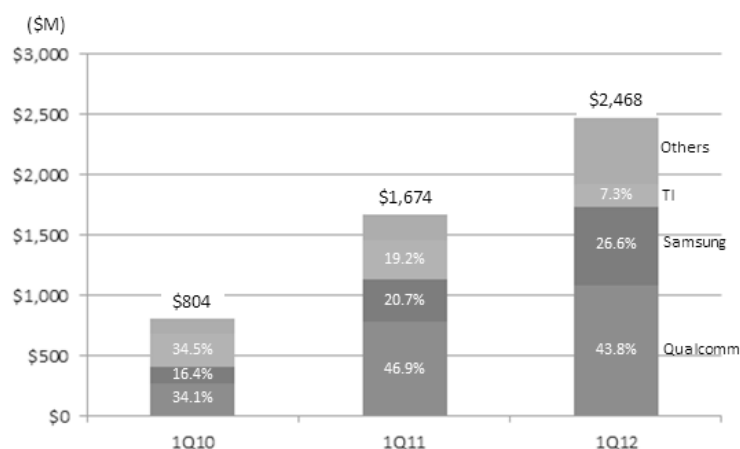
## 2-2 スマートフォン向けプロセッサのトレンドと世界売上高推移

スマートフォン向けプロセッサのトレンドとしては2つほど挙げられる。アプリケーションプロセッサとベースバンドプロセッサの統合、そしてマルチコア化である（図表3参照）。



図表3 スマートフォン向けプロセッサのトレンド

スマートフォン向けプロセッサの世界売上高とシェアの推移を図表4に示す。ここではアプリケーションプロセッサ全体の売上高を示しており、ベースバンド統合型やマルチコアなど、図表3の全てのタイプを含んでいる。



出典：Strategy Analytics<sup>2</sup>より筆者作成

図表4 スマートフォン向けプロセッサの世界売上高とシェアの推移

スマートフォン向けプロセッサの世界売上高はスマートフォン市場の成長と共に年々伸びており、2010年 Q1と比較して2012年 Q1では3倍以上の売り上げを達成している。Qualcomm がマーケットリーダーの地位を確立し、それを Samsung が追い上げている一方で、TI が急速にシェアを落としている様子が見えてくる。

## 2-3 インテルのスマートフォン向けプロセッサに対する取り組み

図表5 にインテルのスマートフォン向けプロセッサに対するこれまでの取り組みについて示す。

1997	DECの半導体部門(StrongARM)を買収	ARM	<u>XScaleベースのスマートフォン</u> (Sharp W-ZERO3)
2000	スマートフォン向けプロセッサXScaleを発表		
2006	XScaleの事業部ごとMarvellに売却		
2008.3	第1世代Atomプロセッサ(Menlow)を発表	IA	<u>IAベースのスマートフォン</u> (Lenovo LePhone)
2009.2	LGとの提携発表(製品リリースには至らず)		
2009.6	ノキアとの提携発表 Wind River(組込向けOS)の買収発表		
2010.2	Si Hive(Image Signal Processing技術)を買収		
2010.5	第2世代Atomプロセッサ(Moorestown)を発表		
2010.8	マカフィー(セキュリティ技術)を買収 インフィニオンの携帯半導体事業を買収		
2011.2	ノキアとの提携を解消		
2012.1	モトローラ、レノボがAtomの採用を発表		
2012.5	世界初のIAを採用したスマートフォンが発売		
2012.9	第3世代Atomプロセッサ(Medfield)を発表		

図表5 インテルのスマートフォン向けプロセッサに対する取り組み

インテルは1997年に DEC（Digital Equipment Corporation）から半導体部門を買収し、ARM ベースのプロセッサである Strong ARM の技術を獲得する。そしてその技術をベースに2000年、XScale プロセッサを発表し、PDA やスマートフォンなどへ採用された。しかし当時はまだ通話中心の携帯電話の利用が大半で、魅力的なアプリケーションなどもなく、通信環境が十分整備されていなかったことから、いずれも大きなビジネスには発展しなかった。

その後、インテルは2006年に XScale およびその周辺チップ事業を Marvell に売却する。その理由としては、XScale は ARM アーキテクチャーを採用しており、アーキテクチャーライセンスを英 ARM 社に支払わなければならなかったこと、そしてインテルが持つインテルアーキテクチャーの技術や半導体プロセス技術の進歩により、携帯端末にも採用可能な低消費電力プロセッサが提供できる見込みが立ったことなどが挙げられる。

XScale 事業部の売却から 2 年後の2008年、インテルは携帯端末用プロセッサとして Atom を発表。そして2012年 4 月によりやうく IA ベースのスマートフォンが発売され、この市場への参入を実現した。

## 2-4 スマートフォン向けプロセッサの競合分析

スマートフォン向けプロセッサベンダーのシェアとポジショニングを図表 6、7 にまとめた。競合相手としては、スマートフォン向けプロセッサを提供し、シェアを獲得して市場からも十分認知されているか、あるいは今後シェアを大きく拡大する可能性のあるプロセッサベンダー 8 社を選び、インテルを含めた全 9 社で比較を行っている。

プロセッサ ベンダー	2012年上半期出荷台数シェア (ランク)		ベースバンド 機能 統合型AP	マルチコア AP
	アプリケーション (AP)	ベースバンド (BP)		
Qualcomm	36.6% (1)	50.0% (1)	◎	◎
Samsung	11.3% (3)	-	×	◎
Marvell	8.7% (4)	8.0% (3)	◎	△
TI	6.9% (5)	6.0% (4)	○	○
Broadcom	4.7% (6)	5.0% (5)	○	△
Mediatek	4.1% (7)	4.0% (6)	△	△
ST-Ericsson	1.7% (8)	1.0% (8)	△	△
Nvidia	0.9% (9)	-	×	○
Intel	0.2% (-)	22.0% (2)	×	△

◎:市場をリードする技術力を持ち、トップシェア、あるいはトップを争う位置に付く  
○:技術はあるが、シェアは2番手、あるいはそれ以降  
△:技術はあるが、シェア獲得に苦戦している(世界シェア5%未満)  
×:現時点では技術そのものを持たない(製品リリースに至っていない)

図表 6 スマートフォン向けプロセッサベンダー 9 社のシェア・技術力比較

ポジショニング		提供価値	備考
リーダー	Qualcomm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPUとGPUのカスタム設計技術</li> <li>• 単位消費電力当りのパフォーマンス</li> <li>• 電力管理機能</li> <li>• 通信技術におけるこれまでの実績</li> </ul>	11年Q2に出荷されたAndroidスマートフォンの60%以上で採用される。APとBPの統合に関して他社より2~3年リードするなど、マーケットリーダーの地位を固めている
	Samsung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• マルチコア技術</li> <li>• 自社の半導体工場</li> </ul>	マルチコアに関しては2位のQualcomm(18%)を引き離し、トップの51%のシェアを持つ
チャレンジャー	Broadcom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3G/4Gの通信技術と統合型技術</li> </ul>	Samsung製品など、規模の大きいAndroidスマートフォンビジネスの獲得により、シェアを伸ばす
ニッチャー (機能特化)	Nvidia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 業界初のQuad Coreを提供</li> <li>• ゲーム業界での実績</li> <li>• 開発者のエコシステム</li> <li>• グラフィックスとメディア機能</li> </ul>	タブレットでは多く採用されているものの、ベースバンド機能を組み込んだアプリケーション/プロセッサ製品を持たないため、スマートフォン市場では伸び悩む
ニッチャー (市場特化)	Marvell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TD-SCDMA、LTE通信技術</li> </ul>	中国のTD-SCDMAの端末向けの出荷が延びるも、RIM製品向けが落ち込むことで、結果的に全体のシェアを落とす
	Mediatek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EDGE、3G(UMTS/TD-SCDMA)通信技術</li> </ul>	アフリカ、東ヨーロッパ、インドなどを含む成長市場をターゲットとし、ローエンド向けのプロセッサに力を入れる
ルーザー	ST-Ericsson	<ul style="list-style-type: none"> <li>• マルチコア技術と統合技術</li> </ul>	Qualcommに対抗できるだけのマルチコア製品を持ちながらシェアを伸ばすことができていない。2011年度で営業利益\$867Mの赤字。
	TI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DSPメディア機能</li> <li>• ジェスチャーとイメージ技術</li> <li>• 性能を最適化されたCPUとGPU</li> </ul>	ノキア製品への採用により2010年Q1の売上シェア34.5%で1位となるが、2012年Q1では7.3%にまでシェアを落とす12年9月にはスマートフォン市場から撤退と報道される
ニューカマー	Intel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• インフィニオンから獲得した通信技術</li> <li>• 自社半導体工場</li> <li>• PCでの実績、技術、ソフト資産</li> </ul>	11年Q2にようやくスマートフォン向けプロセッサ市場に参入するも、シェア0.2%にとどまる。統合型の実績なし。

図表7 スマートフォン向けプロセッサベンダー9社のポジショニング比較

インテルは、インフィニオンの携帯電話用半導体事業を買収したことでベースバンド技術を手に入れ、統合型プロセッサの提供に向けて準備を進めている。さらにハイパースレディングとマルチプロセッサの技術を組み合わせることで、クアッドコア相当のプロセッサの提供も予定されている。つまり技術的にはすでにスマートフォン向けプロセッサ市場における競合他社に十分追いついていると考えられる。

しかし、ARM との競争において明確な差別化ができていないわけではない。14nm プロセスでの製品提供が可能になる2014年以降、消費電力に関して ARM 陣営よりも有利に立てる可能性は十分あるものの、プロセッサ単体だと競争上優位になるための戦略が構築できていないのが実情である。

### 3. 先行研究の検討

#### 3-1 ソフトウェア製品における WTA のメカニズムと対抗戦略

根来・加藤(2010)はプラットフォーム製品特有の「技術以外の要因」を含むの WTA (Winner Takes All: 1人勝ち)のメカニズムを解明し、対抗戦略が存在するとしている。その概要を以下に示す。

##### (1) Profit Model Destruction = 収益モデルの破壊

後発企業が、先発企業の収益モデルを破壊することで、先発企業の WTA 状況に対抗しようとする戦略。

##### (2) Platform Envelopment = プラットフォーム包囲

後発企業が、先発企業のサイド間ネットワーク効果を抑制するための戦略。上位、下位それぞれの

階層の製品による「包み込み」がある。

#### (3) Platform Bridging = プラットフォーム間橋渡し

クロスプラットフォーム製品・サービスを投入しそれまで繋がりのなかったプラットフォーム間を、隣接階層を利用して橋渡しすることで、ユーザーのマルチホーミングコストを下げる（あるいはゼロにする）戦略。

#### (4) Platform Compatibility = プラットフォーム互換

先発企業のプラットフォームのコンテンツやアプリケーションなどをそのまま使えるようにする戦略。

#### (5) Platform Alliance = プラットフォーム連携

越境連携と水平連携の2種類が存在する。越境連携は、WTA 企業の製品バンドルに対抗するために、別のネットワーク効果を持つ他のプラットフォームの顧客基盤や補完業者基盤を利用する戦略。水平連携は、同じ機能を持つプラットフォームが連携して、顧客基盤や補完業者基盤を共有する。

## 4. 仮説モデルの設定

### 4-1 Tizen 超プラットフォーム戦略の定義

ARM プロセッサによって寡占状態となっているスマートフォン向けプロセッサ市場において、後発であるインテルが Tizen をレパレッジとして Atom プロセッサのシェア拡大を実現させるための戦略を「Tizen 超プラットフォーム戦略」として定義する。「超」が持つ意味合いとしては、まず「超える」、「超えて行く」という意味から、Tizen を超えて他のプラットフォームとの連携により、差別化を実現する戦略であること。そして「何らかを超越する概念」という意味から、これまでのプラットフォーム戦略を超越した戦略であることという2つを含む<sup>3</sup>。

以下、Tizen 超プラットフォーム戦略として3つの仮説を導出する。

### 4-2 第1の仮説導出

スマートフォン向けプロセッサ市場は競合するプロセッサベンダーが多く、競争が激化している。また、リーダー、チャレンジャー、ニッチャーとなるベンダーがそれぞれ存在するため、インテルにとっては明確な戦略を打ち出すことが困難となっている。つまり、この市場での競争はレッドオーシャンにおける競争であり、競合他社を打ち負かさなければ繁栄できず、コスト競争に巻き込まれる可能性が極めて高い。そのため、インテルが取るべき戦略として、ブルーオーシャンの開拓、すなわち「新事業領域の創出」を第1の仮説とする。既存のスマートフォンにはない新しい価値を持つ次世代の端末を生み出し、競合他社が参入する前に先行者利益を獲得し、簡単には追いつけないような優位性構築を目指す。

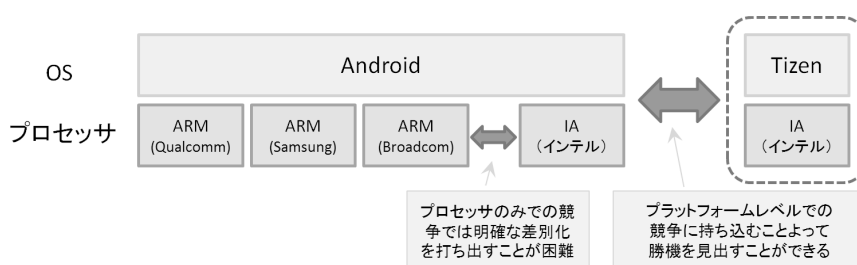
### 4-3 第2の仮説導出

スマートフォン向けプロセッサベンダー各社は無線技術の買収などにより、アプリケーションプロセ



ッサとベースバンドプロセッサの統合型プロセッサの提供が可能になりつつある。さらに各社ともマルチコア化への対応も進めており、ほとどのベンダーでも提供可能な状況にある。そのため、プロセッサ製品単体での差別化要因は非常に限られているというのが現状である。

そこでインテルとしては、プロセッサ単体での競争に参入するのではなく、Tizen を Atom プロセッサに最適化させ、トータルソリューションでの差別化を実現させるべきと考える。そこで、プラットフォームでの競争に移行し、プラットフォーム包囲、プラットフォーム間橋渡し、そしてプラットフォーム連携などの概念を利用した「プラットフォーム戦略の構築」を第2の仮説とする。(図表8参照)。



図表8 プラットフォーム戦略構築の必要性

#### 4-4 第3の仮説導出

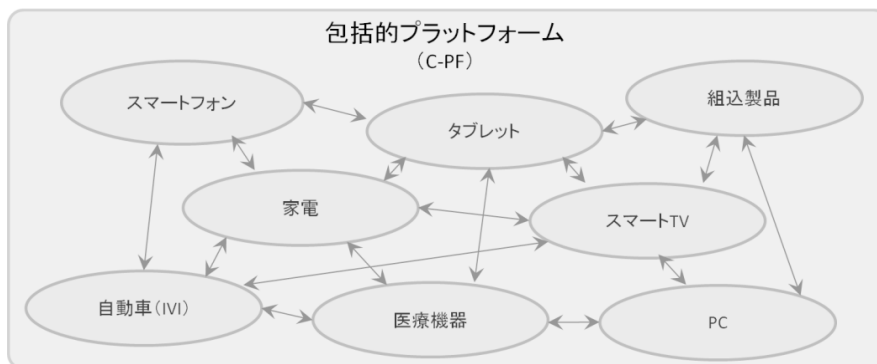
iPhone、Android では共に、通信事業者や端末メーカーによるサービス提供の自由がない。また、Android では、最新の OS バージョンによる端末開発の自由がない。さらに、iPhone ではアプリをアプリ配信サービスへの登録が事前審査となっており、その審査は非常に厳しいものとなっている。これらのさまざまな制約から、通信事業者、端末メーカー、アプリ開発者などの補完業者はスマートフォン市場においてオープンなプラットフォームを望んでいる。

Tizen 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欠かせない。iPhone や Android の補完業者を Tizen に参入させるには、Tizen のプラットフォームリーダーであるインテルとして、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。そこで、「オープンエコシステムの構築」を第3の仮説とする。

#### 4-5 包括的プラットフォームについて

Tizen 超プラットフォーム戦略を具体化する上で、以下の概念を導入する。

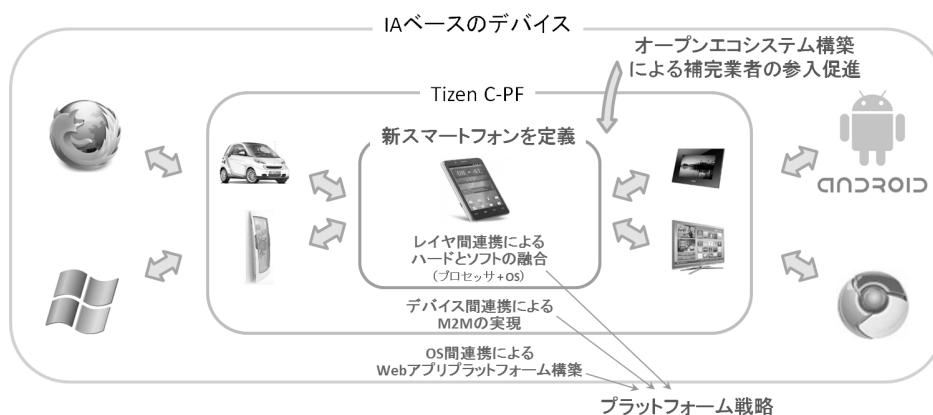
同じ OS を採用する複数のプラットフォームの集合体を包括的プラットフォーム (Comprehensive Platform、以下 C-PF) と定義。C-PF は同じ OS を採用する複数のデバイスを内包しており、同じアプリがどのデバイス上でも同じ動作をすることを想定する。デバイス間連携は無線通信による直接連携とクラウド経由の間接連携の両方を含む (図表9参照)。



図表9 C-PF の概念図

#### 4-6 Tizen 超プラットフォーム戦略の枠組み

図表10に Tizen 超プラットフォーム戦略の枠組みを示す。



理論的仮説	Tizen 超プラットフォーム戦略 (実践的仮説)	プラットフォーム戦略	
		Tizen 拡大戦略	Atom 拡大戦略
(1) 新事業領域創出	Webアプリ専用スマートクラウドフォンの実現	○	-
	デバイス間連携によるM2Mの実現*	○	-
(2) プラットフォーム戦略の構築	OS間連携によるWebアプリプラットフォーム構築	-	○
	レイヤ間連携によるハードとソフトの融合	-	○
(3) オープンエコシステムの構築	Tizen サービス事業体設立	○	-

図表10 Tizen 超プラットフォーム戦略の枠組み

Tizen 超プラットフォーム戦略には、Tizen プラットフォームそのものを拡大させるための Tizen 拡大戦略と、ARM に対抗するための Atom 拡大戦略の両方を含む。Tizen 拡大戦略では、プロセッサの階層における ARM と Atom の区別は行わない。

また、(2) のデバイス間連携、(3) のクラウドサービスとビッグデータサービスは、(1) のスマ

ートクラウドフォンを実現するための施策となっている。

## 5. Tizen 超プラットフォーム戦略の具体化

### 5-1 新事業領域の創出

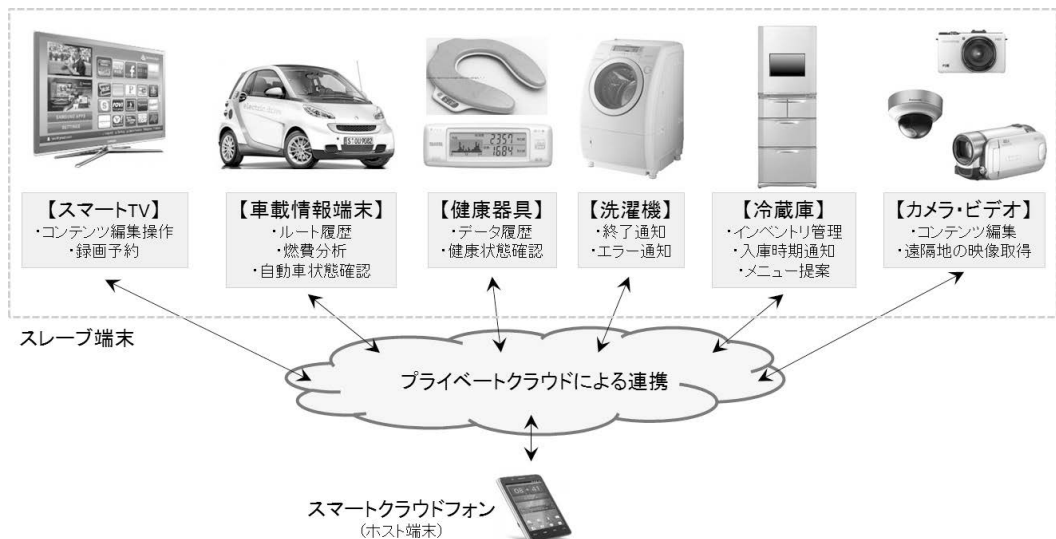
Tizen によって創り出すべき新しい事業領域として『スマートクラウドデバイス』、そしてそのスマートフォン版として『スマートクラウドフォン』を提案する。そして Tizen を、このスマートクラウドデバイス実現のための OS として位置づける。

スマートクラウドデバイスでは原則として配信用の新規アプリの開発は全て HTML5 による Web アプリとし、クロスプラットフォームのアプリ環境構築を目指す。

また、スマートクラウドデバイスは、デバイスの種類やメーカーに関係なく、直接、あるいはクラウドを介してシームレスにつながる。また、ネットワークを意識することなくスムーズに、しかもいつでもどこでも必要な情報をやりとりできる、いわゆる M2M、Web of Things の世界を実現する。

クラウドに関しては、個人が自身の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ードクラウドの2つによるサービスを提供する。デバイス間連携によってビッグデータ等さまざまな情報の入手が容易になり、その情報を元にした現状分析から未来予測、行動提案を可能にする。つまり各個人の行動様式やニーズに合ったスマートライフを提案する。

スマートクラウドデバイスは、まさにこの M2M の世界を HTML5 とクラウドを使うことによって実現させ、パーソナルクラウドとシェアードクラウドによって、新しい顧客価値を生み出すための提案である。図表11に、プライベートクラウド経由でデバイス間連携を行うことによって得られる新しい顧客価値の例を示す。



図表11 プライベートクラウドによって得られる新しい顧客価値

## 5-2 プラットフォーム戦略の構築

プラットフォーム戦略として、「デバイス間連携による M2M の実現」、「OS 間連携による Web アプリプラットフォーム構築」、そして「レイヤ間連携によるハードとソフトの融合」を提案する。

### (1) デバイス間連携による M2M の実現

図表12に Tizen、iOS、Android の各 C-PF に含まれるデバイス比較を示す。

OSOF: Open Embedded Software Foundation

	Tizen	iOS	Android
スマートフォン	○ (Tizen Handsetをリリース済)	◎ (iPhone)	◎ (Android搭載スマートフォン)
タブレット	△ (Tizen Handsetで投入可能)	◎ (iPad)	◎ (Android搭載タブレット)
スマートTV	×	○ (シャープと共同開発?)	◎ (グーグルTV)
PC	×	×	◎ (Android搭載PC)
車載情報機器 (IVI)	△ (Tizen IVIをリリース済)	×	×
デジカメ	×	×	◎ (製品登録上はスマートフォン)
組込製品 (家電・電子機器等)	×	×	△ (OSOFによる普及促進)

◎:既に製品リリース済 ○:製品リリースの可能性が高い(あるいはリリース報道あり) △:製品リリースの可能性あり ×:現時点での具体的な発表なし

図表12 Tizen、iOS、Android の各 C-PF に含まれるデバイス比較

この3つの C-PF を M2M の実現という観点から見ると、まず iOS 搭載製品はアップルからのみの提供となり、現在デバイスとしてはスマートフォンとタブレットのみである。自動車、デジカメ、その他家電なども具体的な発表はなく、M2M の実現はあくまでも限定的となる。

Android はすでに多くの端末メーカーによってスマートフォン、タブレット、スマート TV、PC、さらにはデジカメにまで採用されており、最も M2M の実現に近づいている。しかしアプリ配信サービスの Google Play を製品上で使うにはグーグルとの AFA (Anti-Fragmentation Agreement) の締結や、CTS (Compatibility Test Suit) の認証取得が課せられ、端末開発への制約も多くなる。

一方、Tizen に関しては、Samsung が Tizen 搭載端末を発表すると伝えられたのみで、それ以外で具体的な製品計画は報道されていない。しかし Tizen は発表当初からクロスデバイスを掲げ、スマートフォン、タブレット、スマート TV、車載情報機器などへの採用を謳っている。すでに Tizen Handset と Tizen IVI (In-Vehicle Infotainment) のプロファイルが公開されており、将来スマートフォン以外でも端末のリリースが期待される。

#### ① Tizen Embedded に関する提案

さまざまなカテゴリに採用でき、M2M を実現するのに最適な OS としての地位を固めることこそが Tizen の取るべき方向性だと考える。根来・加藤 (2010) が提唱する「プラットフォーム連

携」によって補完業者を共有でき、さらにはデバイス間連携による新しい顧客価値創出にもつながる。

そこで本研究では、Tizen の C-PF を拡大させるための施策として、組込製品への参入を提案する。そのための施策として、まずは市場に対する影響力が大きい組込製品メーカーで、今後リリースしていく製品の多くを Web 化しようと考えている企業と戦略的アライアンスを締結する。Tizen を採用した組込製品を市場投入できるよう支援し、スマートフォンや車載情報機器など、他のデバイスとの連携による新しい顧客価値創出の取り組みを一緒に進めていく。

強力なパートナーを得ることで市場にインパクトを与え、さらなるパートナーの参入が期待できる。そして C-PF 内のデバイス種類を増やすことで Tizen を M2M 実現のためのプラットフォームとしてアピールでき、新しい顧客価値の創出を加速することができる。

組込向け OS 市場における勝算だが、Tizen の差別化要素として、オープンソースなので無償で使うことができること、端末開発の制約がないこと、HTML5 による Web アプリをサポートしていること、アプリ配信サービスが用意されていること、アプリの開発環境として Tizen SDK を無償提供していることなどが挙げられる。もちろん、必要な機能だけを組み込んで OS イメージをビルドすることができるため、最低限必要なサイズにすることもできる。また、スマートフォン向けや IVI 向けプロファイルが用意されていることから、そういったデバイスとの連携が容易というのも他の組込向け OS とは異なる。以上から、組込向け OS 市場においてシェアを拡大させる余地は十分あると考えられる。

## ② Tizen IVI に関する提案

現在、車載情報端末 (IVI: In-Vehicle Infotainment) の開発や標準化について多くの自動車メーカーが取り組みを行っているが、ある特定のプラットフォームが採用を伸ばしているといった状況にはない。そして IVI に関する標準化団体として、Genivi と Automotive Grade Linux (以下、AGL) の 2 つが存在している。

Genivi は 2009 年 3 月に発足し、創設メンバーには BMW、GM、デルファイ、ビステオンなど、有力な自動車メーカーや自動車部品メーカーが名を連ねる。AGL は 2012 年 9 月に設立が発表されたばかりの業界団体で、Linux Foundation のもと、トヨタ、日産、ジャガー・ランドローバーやデンソーなどが活動に参加する。いずれも車載情報端末向けのオープンな開発プラットフォームを推進していくとしている。

Tizen の両団体との関わりであるが、まず 2012 年 5 月に Tizen IVI 1.0 が GENIVI 2.0 コンプライアンスへの準拠を正式に認められている。また AGL に関しては、ワーキンググループ設立の際に Tizen プロジェクトと協力することが正式に表明されている<sup>4</sup>。つまり、現在では Tizen が唯一、両団体に大きく関わっているプラットフォームであり、車載情報端末用の標準プラットフォームに近い存在といえる。

そのため、これらの Genivi と AGL における標準化の活動を通じて各自動車メーカーへ働きかけを行い、採用に向けた活動を積極的に進めることが喫緊の課題だと考える。デバイス連携戦略の

一環として、Tizen の C-PF 内における軸となるデバイスとして IVI を位置づけ、IVI 市場における Tizen の普及に万全を期すことを提案する。それによって Tizen の技術者育成やエコシステムの構築、拡大が期待でき、そこから Tizen C-PF 内で連携する他のデバイスへの波及効果を高めることができる。

## (2) OS 間連携による Web アプリプラットフォーム構築

図表13に示すような IA に最適化された Web アプリケーションプラットフォームの構築を提案する。



図表13 IA に最適化された Web アプリプラットフォームの構築

Web アプリは、HTML5をサポートする Web Runtime 上であれば、どの OS 上でも同様に動作するはずであるが、現時点では Web Runtime ごとにサポートしている機能が異なるため、動作が異なる可能性がある。そしてそれが Web アプリの普及を阻害する要因になりえる。

そこで本研究では、IA 上で動作するデバイス全てに関し、IA に最適化され、共通の Web 機能や Web API (Application Programming Interface) のサポートを担保した Web Runtime を提供することによって、Web アプリプラットフォームを構築することを提案する。

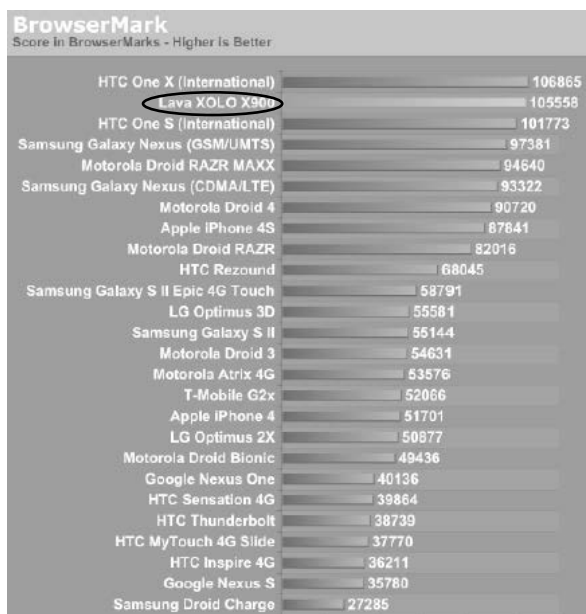
本提案が有効な理由として、まずいくつかの IA ベースのデバイス上ではすでに多くの Web アプリの提供が進んでいることが挙げられる。例えば Web アプリ専用のアプリストアとして、Chrome Web Store や Firefox Marketplace がすでにサービスを開始しており、多くの Web アプリが入手可能となっている。つまり、根来・加藤（2010）が提唱する「プラットフォーム間橋渡し」におけるクロスプラットフォームとして Web Runtime を位置づけることによって、同じ IA ベースの影響力の強いプラットフォームから、アプリ開発者などの補完業者を Tizen に引き込むことができる。

さらに、IA では ARM よりも Web 技術に関して、高い性能を発揮することが示されている。図表14と15はいずれもすでにリリースされている Android スマートフォンの SunSpider と BrowserMark によるベンチマーク結果である



出展：Intel Investor Meeting 2012

図表14 SunSpider によるベンチマーク結果



出展：Intel Investor Meeting 2012

図表15 BrowserMark によるベンチマーク結果

SunSpider は JavaScript の使用（画面描画、暗号化、テキスト操作など）に関連するタスクの JavaScript パフォーマンスを測定する。BrowserMark はブラウザのパフォーマンスを測定し、ページの読み込み、リサイズ、適合性試験に加え、WebGL、Canvas、HTML5 などともテストする。

いずれのベンチマーク結果においても、Atom プロセッサを採用している Lava XOLO X900 が他の ARM ベースのスマートフォンよりも高い値を示しているのが分かる。唯一 BrowserMark で Atom プロセッサよりも優れた結果を出している HTC One X では、NVIDIA 製クアッドコアの Tegra 3 を採用している。Atom プロセッサがシングルコア（ハイパースレッディングによりデュアルコア相当）であることを考えれば、やはり Atom プロセッサの性能の高さを示している。

以上から、Web アプリプラットフォームを構築することによって、OS に依存しない共通の Web 環境、そして快適な Web 動作を保障することができる。Atom プロセッサの Web 技術やプロセス技術に関する優位性、Tizen のクロスデバイス性を掛けあわせることで、ARM ベースの製品に対する Atom ベースの Tizen 製品の優位性構築が実現できると考える。

### （３）レイヤ間連携

#### ① 垂直統合モデルと水平協業モデル

iPhone の製品開発モデルはプロセッサ、OS、サービス、端末などアップルが多くの部分を自社開発しており、垂直統合モデルになる。一方で Android の製品開発モデルは、各端末メーカーがプロセッサベンダーを選び、グーグルから提供される OS やサービスを実装し、端末を開発するといった水平協業モデルになる。

本研究では、iPhone と Android それぞれの製品開発モデルの利点を取り入れ、これまでの水平協業モデルとは異なる新しい水平協業モデルを提案し、前者を「水平協業モデル1.0」、後者を「水平協業モデル2.0」と定義する（図表16、17参照）。



図表16 垂直統合モデルと水平協業モデルの比較



	垂直統合モデル (iPhone)	水平協業モデル 1.0 (Android)	水平協業モデル 2.0 (Tizen)
提供 階層			
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハード・OS・サービスの擦り合わせにより、完成度の高い製品を提供</li> <li>信頼性の向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>端末メーカーによる参入が自由</li> <li>OSとサービスを無償で使用可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>端末メーカーによる参入が自由</li> <li>OSを無償で使用可能</li> <li>SPによって自由にサービスの展開が可能</li> </ul>
欠点	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apple 1社のみによる製品展開</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SPによるサービス提供が困難</li> <li>ハードとOSの擦り合わせのための負荷が大きい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハードとOSの擦り合わせによる負荷が大きい Atomベースのリファレンスを提供することで解決</li> </ul>

図表17 垂直統合モデルと水平協業モデルの比較

垂直統合モデルの利点はプロセッサと OS の開発を共に自社内で行うことから高度な擦り合わせが可能になり、製品の完成度が高く、独自性がだしやすくなることである。アップルが非常に完成度の高い製品として iPhone をリリースできるのも、この製品開発モデルを採用しているからに他ならない。

アップル以外の端末メーカーは Android を採用する限り、基本的には水平協業モデルになる。そのため、どうしてもプロセッサベンダーと協力してパフォーマンスや消費電力など最適化の作業が発生するのだが、スマートフォンは特に製品リリースの間隔も短いため、十分な最適化や差別化ができずに製品をリリースせざるを得ないケースもある。

そのため、Android はどの端末メーカーによって開発されても似たような製品となっており、どこも目立った独自色を出すことができていない。中にはパフォーマンスやバッテリーライフ、製品としての完成度が劣った製品までもが存在しており、端末メーカーの苦悩がうかがえる。

## ② レイヤ間連携に関する提案

そこで本研究では、Android の水平協業モデル1.0の欠点を補い、なおかつ iPhone の垂直統合モデルの利点を取り入れた製品開発モデルとして、水平協業モデル2.0を提案する。この提案は根来・加藤（2010）が提唱する「プラットフォーム包囲」の概念を取り入れており、隣接階層とのバンドルによって競争優位の構築を目指すものである。

Tizen はオープンソースの OS のため、そのままでは製品用としては使えない。水平協業モデル 2.0では Tizen 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リファレンスプラットフォームとして端末メーカーに配布するというものである。つまり OS とプロセッサという2つのレイヤの擦り合わせが完了した状態を端末メーカーに届けることで、製品開発の負荷を減らす

ことを目的としている。この戦略は、OS、プロセッサ、アーキテクチャーの全ての技術を持つインテルだからこそ可能となる戦略であり、他のプロセッサベンダーに対する大きな差別化要因となる。

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。その際は自己責任でドライバ開発などを行う必要があるものの、一度全体最適が実現されていれば、その変更に伴う負荷はそこまで大きくない。つまり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、差別化要因の構築にリソースを割くことが可能となる。また、低コストでの開発が可能になることから、普及価格帯向け製品を低いコストで開発し、より早く市場に投入することができる。

リファレンスプラットフォームは将来的にはスマートフォン、タブレット、スマート TV、車載情報機器、組込製品など、あらゆるデバイスで提供することを想定しており、Tizen の C-PF 全体の市場拡大を加速することができる。

### 5-3 Tizen プラットフォーム事業体の提案

エコシステムの拡大とオープンイノベーションの促進を加速するには、ある特定の企業に左右されることなく、誰もが平等にサービスを展開できるような、完全オープンな環境を構築する必要がある。そこで本研究では、Tizen Association のような中立の機関のもと、Tizen 共通開発者ポータル、そして Tizen App Store を Tizen プラットフォーム事業体として独立させることを提案する。将来的には独立採算への移行を視野に入れて運営することが望ましいと考える。

Tizen プラットフォーム事業体では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。新規の配信用アプリは Web アプリでの開発とし、課金・決済方法の選択の自由も与える、さらに、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など、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。

## 6. まとめと今後の課題

ARM プロセッサによって寡占状態となっているスマートフォン向けプロセッサ市場において、後発である Atom プロセッサが Tizen をレバレッジとしてシェアを拡大するための戦略として、Tizen 超プラットフォーム戦略を定義し、その施策として「新事業領域の創出」、「プラットフォーム戦略の構築」、そして「オープンエコシステムの構築」に関する提案を行った。

今後の課題としては、エコシステムパートナーと協力してデバイス連携などによる新しい顧客価値の創出を行い、それを、実証実験を通じて具現化していくことなどが挙げられる。

### 謝辞：

早稲田大学大学院商学研究科の根来龍之教授には、プラットフォーム戦略をはじめとする数々の有用な意見頂きました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

注記：

- 1 <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23543712>を参照
- 2 <http://blogs.strategyanalytics.com/HCT/default.aspx?page=1>を参照
- 3 <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%B6%85>を参照
- 4 <http://wired.jp/2012/09/25/linux-open-source-car/>を参照

上記のウェブサイト情報はすべて2013年1月16日現在有効とする。

## <参考文献>

- Gawer, A. and Cusumano, M. A., 小林敏男訳、『プラットフォームリーダーシップ：イノベーションを導く新しい経営戦略』、有斐閣、2005.
- Gawer, A. and Cusumano, M. A., “*Strategies for Platform-Leader Wannables*” Globalization and Japan’s Science and Technology Strategy, 2007.
- W. Chan Kim & Renee Mauborgne, 有賀裕子訳、『ブルー・オーシャン戦略』武田ランダムハウスジャパン、2005.
- 雨宮寛二、『アップル、アマゾン、グーグルの競争戦略』、NTT 出版、2012年。
- 加藤和彦、「階層構造をもつコンピュータ・ソフトウェアにおけるプラットフォーム戦略としての階層介入施策の考察」、『日本経営学会誌』第23号、2009年、75-86頁。
- 木暮祐一編、『携帯電話業界の動向とカラクリがよ〜くわかる本』、秀和システム、2010年。
- 小林雅一、『モバイル・コンピューティング』、PHP 研究所、2010年。
- 小林雅一、『ウェブ進化 最終形』、朝日新書、2011年。
- 小林雅一、『日本企業復活への HTML5 戦略』、光文社、2012年。
- 根来龍之、伊藤祐樹、「成長戦略としてのプラットフォーム間連携」、早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパーシリーズ No.30、2010年。
- 根来龍之、大竹慎太郎「インターネットにおけるメディア型プラットフォームサービスの WTA 状況」、早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパーシリーズ No.32、2010年。
- 根来龍之、加藤和彦、「クスマノ&ガワーのプラットフォーム・リーダーシップ「4つのレバー」論の批判的発展」、早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパーシリーズ No.18、2006年。
- 根来龍之、加藤和彦、「ソフトウェア製品における WTA のメカニズムと対抗戦略」早稲田国際形系研究 No.41、2010年、79-94頁。
- 根来龍之、釜池聡太、清水裕輔、『複数のエコシステムの連結のマネジメント：パラレルプラットフォームの戦略論』組織科学 Vol.45, No.1、2011年、45-57頁。