

Digital Home と MID からの警鐘

山 本 雅 昭*

目 次

1. はじめに
2. Intel ウルトラモバイル製品の今後の展開
3. ARM 系プラットフォーム製品の今後の展開
4. 狙われる巨大マーケット
5. 「標準化」の攻防
6. 結びにかえて

1. はじめに

IBM PC 向けプロセッサの開発に始まり、長きに亘り、Intel は PC プロセッサ性能の向上への取り組みに邁進してきた。プロセッサコアの基準ダイサイズに対して、いかにトランジスタを効率的に詰め込み、動作クロック周波数を引き上げながら、いかに最高レベルのパフォーマンスをプロセッサから引き出せるかがこの競争に求められてきた¹⁾。2008年11月、Intel は最新プロセッサの「Core i7」を発表し、この製品出荷を開始した²⁾。Intel のハイエンドプロセッサとなるこの製品は、最高 3.33 GHz で動作し、併載された 4 個のコアの各々がハイパースレディングで機能することにより、仮想的に 8 個のスレッドを並走させることができる。さらに、2010年4月からは「Core i7 (Gulftown)³⁾」の出荷も開始されており、このプロセッサでは 6 個のコアを併載して、仮想的に 12 個のスレッドを並走できる。

ところが、この延長線上の技術開発競争も今や一つの節目を迎えようとしている。PC ハードウェアプラットフォームの技術的な進展に対し

て、残念ながら、ソフトウェアプラットフォームとその上で動作するアプリケーションの大多数はこの潜在能力を使い切れるほどに進展できていない⁴⁾。また、一般的な PC の用途であれば、安価なローエンド PC (それでも、2 GHz 以上のデュアルコアを搭載) でも十分な実用性を備えるようになってきた。これにより、オーバースペック化の進む高性能 PC プロセッサに対する需要は鈍化の傾向⁵⁾を示し始め、これまで右肩上がりの成長を示してきた PC 市場にも陰りが見え始めた。

一方において、Intel は従来のハイエンドプロセッサ向けの技術開発とは正反対の取り組みを始め、2008年6月には ATOM プロセッサの出荷を開始した。この ATOM プロセッサ (Menlow) における Intel の技術開発の焦点は、従来の「性能」ではなく、「小型化」と「省電力性の向上」に置かれた。これは従来の技術開発の方向性とは相反する。Intel は x86 プロセッサ史上において、初めて、「性能面の進化」に犠牲を払ってでも、「小型化と省電力性の進化」を求めた。そして、劇的に小型化と省電力化を果たした ATOM プロセッサの開発の成功により、このコアダイサイズは実に 25 mm² にまで縮小し、さらなる相乗効果として、Intel に生産性の大幅な向上をもたらした。世界経済危機の中で従来の PC 市場が大幅に縮小する中においても、この ATOM プロセッサにより、Intel は Netbook 市場の形成に成功し⁶⁾、PC ビジネスは堅調な業績を維持できた⁷⁾。

世界経済危機の最中においても、テクノロジーの進展は止まることなく、むしろ加速的に

* 広島経済大学経済学部教授

そのスピードを速めた。さらなる小型化の進展は、遂にプロセッサだけでなく、プラットフォーム全体をチップ化する SoC (System on a Chip) の製品化ステージへと至った。Intel からは CE3100⁸⁾ や CE4100⁹⁾ が販売され、さらに nVidia の Tegra¹⁰⁾ や Qualcomm の Snapdragon¹¹⁾ などの多数の SoC チップの量産が始まった。そして、Intel からは MID 市場を標的とした最新の ATOM プラットフォーム「Z6」も公表された¹²⁾。このプラットフォームの登場により、スマートフォンサイズの x86 PC がいよいよ現実のものとなる。

また、世界規模での WiMAX とモバイル WiMAX の通信網整備が始まり、米国ではモバイル WiMAX 対応の高性能スマートフォン「HTC EVO 4G¹³⁾」の販売も開始された。国内においても、UQ Communication がモバイル WiMAX 通信網整備計画の予定を早め、2010年3月末までに7,013局の基地局を設置し、全国的にこの通信網の利用が可能となった¹⁴⁾。今後、既存の携帯電話キャリアは LTE へと進み、モバイル WiMAX とともに無線ブロードバンドの環境の整備を一気に推し進めることになる¹⁵⁾。

Intel の ATOM プロセッサの登場から始まった「ウルトラモバイル」は、今後、無線ブロードバンドと融合し、急進的な発展を遂げながら、徐々にその事業対象範囲を家電市場や組み込み市場へと拡大させようとしている¹⁶⁾。一方において、この Intel の事業拡大へ対抗するために、これらのマーケットでは準 PC 相当の処理能力を有する超高性能 ARM 系プラットフォームが数多く製品化され、この両陣営の製品開発競争が過熱している¹⁷⁾。従来からこれらの市場を独占してきた ARM 系の勢力と Intel が正面から衝突する構図となっている。この技術開発競争により、コンシューマ市場に係るテクノロジープラットフォームの変革速度は急速に高まり、こ

の余波が IT 産業界の枠を超えて、家電産業界や組み込み市場へも及び始めた。

本稿は、MID、スマートフォンやスレート端末を含む、ウルトラモバイル市場向けの超小型高性能ハードウェアプラットフォームの今後の発展過程を記し、これらの家電市場や組み込み市場への参入経路についての検証を行う。また、この家電市場は日本の主力産業の一つでもあることから、同時に、この影響範囲についても論じる。

2. Intel のウルトラモバイル製品の今後の展開

ATOM プロセッサの販売開始以降からの Intel プロセッサ搭載のウルトラモバイル PC 製品群の変遷を図1に示す。Netbook 製品向けの構成部品をベースに、Nettop と MID (図1中では「x86 MID (I)」) のカテゴリー製品群へと派生し、これら三つのカテゴリーによって ATOM プロセッサ搭載製品の市場が形成された。ただし、図中の「x86 MID (I)」は初期の ATOM プラットフォーム (Menlow) を示しており、まだ Netbook との共用プラットフォームであるために、軽量 (300 g 以下) の MID 端末の製品化には適さない¹⁸⁾。

Intel の誤算は、従来の主力であった標準サイズのプロセッサ搭載 PC 製品の市場が世界経済危機からの影響により急速に縮小したことであった¹⁹⁾。この影響から、ATOM プロセッサ市場が加速度的にその規模を拡大し、それ以前に AMD プロセッサ搭載製品が主力としていたローエンド層のノート PC 市場を Intel の想定以上に侵食していった。結果的に、Intel プロセッサ搭載のローエンド層のノート PC 市場の一部にまでこの影響は及んだ²⁰⁾。これにより、Intel もローエンド層のノート PC 製品に関する事業戦略の見直しを迫られた。

ATOM プロセッサの販売開始時から、Intel

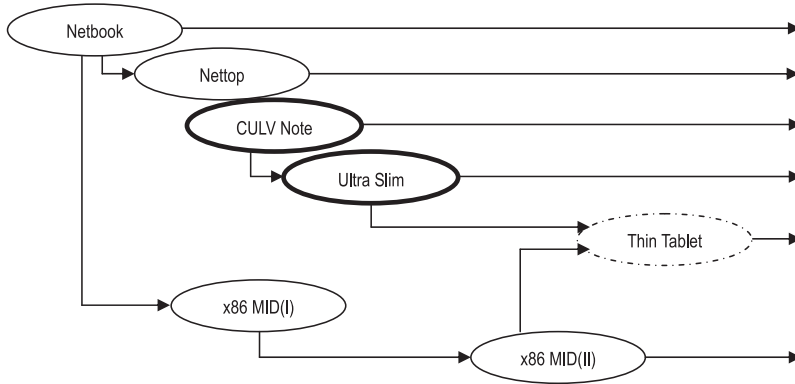


図1 Intelのウルトラモバイル製品の分類と変遷の予想

は ATOM プラットフォームに対して一貫して制約を課してきた。Intel は、ATOM プロセッサに関する技術開発に非常に積極的かつ意欲的であるが、反面、ATOM プラットフォームに制約部分を常に設け、意図的に実性能面に関してブレーキをかけ続けている。メインメモリの動作速度と搭載可能容量の制限、およびグラフィックアクセラレータの機能と性能の制限などはこの顕著な例である²¹⁾。プロセッサ技術開発戦略の観点において、これは本質的な矛盾に映るが、意図的にこの実性能を抑えてでも、Intel のその他のプラットフォームとの差別化を図ろうとしている。さらに、従来型の低電圧プロセッサを強化し、省電力型のプラットフォームを組み合わせる CULV (Consumer Ultra Low Voltage) ノート製品層にも力を入れ始めた。これにより、CULV 製品は DELL ADAMO XPS や ACER Aspire Timeline シリーズのような超薄形の「Ultra Slim ノート」へと進展していった。

このような超薄形のノート PC の製品開発は、半導体製造事業者から供給されるハードウェアプラットフォームと深く係っており、このプラットフォームに関する技術的な制約が製品化への制約にもなっている。何故なら、この製品層の製品設計においては、半導体製造事業者からのハードウェアプラットフォームの供給価格もさることながら、主要構成部品のサイズと部

品点数、消費電力、発熱量などが内部構造設計における重要な鍵を握る²²⁾。仮に、革新的な特殊構造設計に成功し、薄形化、軽量化、発熱対策などについて飛躍的に前進を果たすことができたとしても、これらによる相応のコスト上昇が重くのしかかることになる。また、プラットフォームの消費電力量が同一であれば、基板部や製品構造にいかん工夫を凝らそうと、バッテリーに係る課題は解決されないまま残される。結局、半導体製造事業者から供給されるハードウェアプラットフォームの部品構成とこれら各部品の仕様が抜本的に見直されない限り、Ultra Slim ノート PC 製品に対して半導体製造技術の進展速度以上に急速な前進を求めることはできない。

上述の点も含め、Intel と AMD の供給するノート PC 向けのハードウェアプラットフォームだけでは、Ultra Slim ノート層の急速な市場拡大には限界が生じてくる。この下位層には Netbook が位置しており、価格帯と省電力性では明らかに Netbook が勝る。また、Intel は、Netbook 向けの ATOM プラットフォームの総合性能に対して意図的にブレーキをかけることによって、CULV ノート PC や Ultra Slim ノート PC との差別化を図っているが、この目的だけのために、今後も継続的に ATOM プラットフォームに対して犠牲を強いることはできない。

今後、ATOM プラットフォームのライバルとして台頭してくる高性能 ARM 系プラットフォームの著しい総合性能向上に合わせて、ATOM プラットフォーム全体の相対的な性能向上が求められることになる。

従来のノート PC プラットフォームの発展型となるのは、CULV ノート、あるいは Ultra Slim ノート層（または、高性能スレート端末）までが限界になる。図 1 の「Thin Tablet」(Slate PC) に向けては、ATOM プラットフォームの適応性の方が遥かに高い。特に、図中の「x86 MID (II)」に該当する ATOM Z6 プラットフォーム (Moorestown) は、必然的に「Thin Tablet」の製品層へも供給されるはずである。

図 1 中の「Thin Tablet」は超薄型のタブレット端末やスレート端末を総称的に指している。これらは、従来のタブレット端末よりもさらに薄形化と軽量化を求められる。ARM 系プラットフォームでは既に製品化が進んでおり、Amazon の Kindle や ASUS の DR-900 などはこの代表例であるが、2010年 4 月から Apple も iPad の販売を開始した。現状の Intel プラットフォームでは、Pine Trail や Pine Trail-M のプラットフォームを採用しているが、ARM プラットフォームのスレート製品と競うためには、この製品層にも Oak Trail (ATOM Z6 プラットフォーム) を投入することになる。ただし、これは図 1 中の「Thin Tablet」に限らず、「Netbook」の製品層も同様である。ARM 系プラットフォームのウルトラスリム端末 (PC に相当) の今後の進展状況によっては、いずれのマーケットに対しても ATOM Z6 や SoC のプラットフォームを投入することは避けられなくなる。

3. ARM 系プラットフォーム製品の今後の展開

PDA には ARM 系のハードウェアプラットフォームがこれまで採用されてきた。Intel x86

ハードウェアプラットフォームは PC やエンタープライズ向けとして扱われ、その消費電力やプラットフォームサイズなどの制約から、「モバイル PC」であっても、実際にはノマディック²³⁾ の範疇を超えることはなかった。つまり、事実上、これまでのモバイル製品プラットフォームは RISC 系 (特に ARM 系) の技術が独占してきた。

ところが、Intel の ATOM プロセッサの発表以降から、PC 向けのプラットフォームと ARM 系プラットフォームの間に存在していたはずの暗黙の境界線は急速に曖昧になり始めた。Intel の動きに対して、ARM 派陣営は先行策を採り、次世代スマートフォン向けのハードウェアプラットフォームを先行的に発表し、Intel の ATOM Z6 プラットフォームを搭載する MID 製品の登場への牽制を強めた。

IEEE 802.16 の策定作業部会において Intel と対立した Qualcomm は、Snapdragon の製品化を早々に終え、1 GHz のクロックスピードの CPU と 600 MHz の DSP を統合した QSD8250 の出荷を開始した。さらに、2010年中には 45 nm の製造プロセスを導入した QSD8650A やデュアルコアの QSD8672²⁴⁾ へと進み、1.3 GHz 以上のクロックスピードへと性能を向上させ、Intel の ATOM Z6 の出荷へ対抗する²⁵⁾。この他にも、Apple の A4、nVidia の Tegra と Tegra 2²⁶⁾、TI の OMAP²⁷⁾、Marvell の Armada²⁸⁾ など、多数の ARM 系ハードウェアプラットフォームがモバイル製品向けのプラットフォーム市場にひしめき合う状況になっている。

Apple の iPhone 4、Google の Nexus One、HTC の HD2、Desire、EVO 4G、さらに SONY Ericsson の XPERIA X10 などの新世代スマートフォンはいずれも上述の高性能プラットフォームを採用しており、GHz 級のプロセッサの上で動作している。これら新世代スマートフォンの製品仕様が示すように、アプリケーションサイ

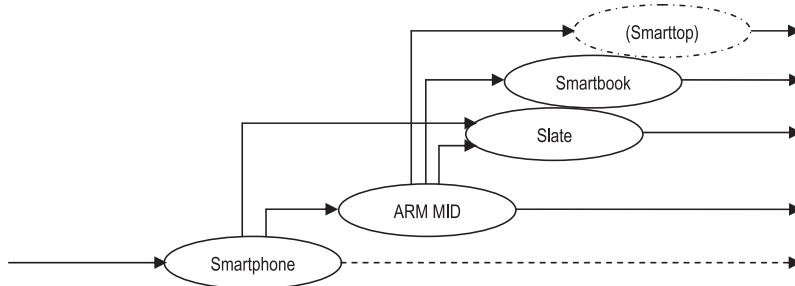


図2 ARM系プラットフォーム製品の分類と変移の予想

ズと表示解像度に制約はあるものの、実用上において十分な高速応答性を備える。一方において、これらの高性能プラットフォーム全体の消費電力は、動作クロック周波数上昇分に相応して上昇しており、バッテリーのサイズと容量が外形サイズの小型化の制約にもなり始めている²⁹⁾。ただし、これらはあくまで新世代スマートフォンの製品化に係る問題であり、外形がこれよりも大型化する別の製品層においては、十分なバッテリー収容スペースを確保できるため、特に問題にはならない。

図2はARM系プラットフォームの製品層について、今後の進展を予想したものである。この図中の「Slate」と「Smartbook」がPC市場との重複を視野に入れる新たな製品層になる。QualcommやnVidiaなどからの高性能ARM系プラットフォームの供給を受けて、OS環境の整備が進むと、現状のウルトラスリムノートPCでは対抗不可能なほどに薄形化されたスレート端末を製品化できるようになる。Intelプラットフォームのスレート製品も販売されるが、発熱量とバッテリー容量の制約から、厚さと総重量の点に関してARM系プラットフォームが絶対的に優位なポジションにある。現実には、Apple、MSI、DELL、Archos、Compalなどの企業が既に量産体制整備を進めており、この中でもAppleは4月3日からiPadの販売を既に行っている³⁰⁾。AppleはiPhoneのプラットフォームをスレート端末へ転用することにより、最短開発

期間でiPadを世に送り出した。Apple以外の勢力は、ハードウェアプラットフォームにSnapdragonやTegraなどを採用し、ソフトウェアプラットフォームにAndroidを採択するケースが主流になっている。

ARM系プラットフォームに関して注目される点は、図2中の「Smartbook」に示される、Netbook相当のインターネット端末がどの規模の市場を形成できるかにある。この準ノートPC相当の製品層が一定水準以上の市場形成に成功できれば、同じくARM系プラットフォームのSmarttop (Nettop相当)にも同様の機会が生じてくる。つまり、IntelとAMDが独占しているPC市場の一角へ攻め入ることが可能になる。ただし、これはあくまでARM系プラットフォームのスレート端末やSmartbookが各々の市場形成に先ず成功した場合に限られる³¹⁾。

上段の論点は、ARM系勢力の狙う「逆転の構図」を示唆するが、山本(2009b, pp. 82-89)が指摘するように、これは容易に成しえられないものではない。ARM系勢力のソフトウェアプラットフォームの大多数がLinux系、またはその他のUNIX系のOSに依存しており、このプラットフォームの一般PCユーザー層への訴求力については不確定要素があまりにも多過ぎる。特に、山本(2009c, pp. 51-53)が指摘するように、鍵となるユーザインターフェイスについて、MicrosoftやAppleと比較して、Linuxベースのソフトウェアプラットフォームは大きく遅

れてしまっている。新たなユーザインターフェイスや GUI (Graphic User Interface) に関する商業的な開発母体を特に有していない Linux 系のプラットフォームは、Microsoft や Apple のように、PC 向けのユーザインターフェイスに実績と経験を有する企業と競えるだけの基盤をまだ有していない。現実には、Android はまだ旧世代の ALTO ベースの GUI から抜け出せていない³²⁾。

Microsoft や Apple が新世代のユーザインターフェイスの構築を進める中において、Ubuntu や Android のように、GUI 表層部の改良をもつての対抗策だけでは、市場からの支持を早晩に得られなくなる。なぜなら、ALTO ベースのユーザインターフェイスにおける市場競争については勝敗が既に決している。しかも、スレート端末までの競争に限定すると、Microsoft と Apple の、両社ともに ARM 系プラットフォームを支持しているが、Smartbook 以上の上位層のマーケットでは、反対に、ARM 系プラットフォームと敵対する位置関係にあることを忘れてはならない。現状の「Smartbook」と「Smarttop」は、Netbook/Nettop の対抗製品として、ソフトウェアプラットフォームの側面において明らかに総合力に不足している。結果的に、Netbook や Nettop と競合しない、より安価な価格帯の市場開拓に注力しなければならない状況に置かれている。現状では、クラウドマーケットのコンシューマプラットフォームに関するシェアの獲得に先ず成功し、その影響力の下にこの端末市場への足がかりを築く戦略を採る以外に、有効な選択肢は残されていない³³⁾。

4. 狙われる巨大マーケット

21世紀に至る以前、コンピュータ製品と家電製品の間には境界線が存在していた。それまでの両者の基礎技術には、「デジタル」と「アナログ」、あるいは「フルデジタル」と「組み込み

(デジタル制御)」という違いがあった。ところが、半導体設計技術と製造技術の進展に伴い、デジタル家電製品とデジタル制御家電製品の比率が急速に高まり、その境界線は次第に薄まり始めた。オーディオビジュアル製品（以降、「AV 製品」）のように、基盤技術そのものがデジタル方式に完全に移行した例もある。21世紀に入り、デジタル技術の家電製品への応用範囲はより一層拡大し、デジタル技術主導の上に、デジタルとアナログの二つの技術の融合が急速に進められている。

デジタル技術の家電製品への応用は、各製品単独の制御レベルを高める、「質の向上」だけに留まらない。アナログ技術ベースの仕組みにおいても、機能別かつ厳密に規定されたインターフェイスの上に、異種の製品群を接続し、疑似的に連動させることはできる（例えば、S 端子ケーブルによる接続）。しかし、ネットワーク上の双方向通信を活かして、製品同士の密な結合、あるいは完全な連携動作を図るなどといった複雑な構成をアナログ技術に求めることはできない。これとは逆に、デジタル技術の強みは、ネットワーク上に複数の個（製品）を集合させることにより、結合された巨大な個を新たに創り出すことができる点にある。

デジタル技術の家電領域への今後の応用は、大別して二つの方向への発展が想定される。一つ目は、上述したように、無線と有線の通信技術の上に、接続された家電製品群が一つの統合体として機能するという発展の方向である。この方向性の上では、例えば、これまでのように、テレビはあくまでテレビでありながらも、ネットワーク上の他の接続製品の機能をシームレスに活用できる。テレビであれば、テレビから冷蔵庫やエアコンを操作したり、他の AV 機器や電話機などの機能を間接的に操作、または連動できるようになる。言わば、これは典型的なネットワーク家電であり、「デジタル家電」の発

展形である。しかし、視点を変えると、この方向性は分散協調型であり、この発展形態であれば、従来の家電製品市場や産業構造そのものに大きな変化をもたらすことはない。

これに対して相反的な指向を示すのが機能集約型である。高次化するプロセッサ処理能力とデジタル制御技術を最大限に活用し、従来の家電製品分類の枠組みを無視して、可能な限り類似の機能を集中的に統合しながら、一方において、他の中核デジタル機器とも協調的に動作する。極論的な視点からは、これを分散集中型と捉えることもできる。家庭内にはいくつかの非常に多機能化された中核デジタル機器が存在し、機能面において従来型の多くの家電製品はこれらの機器に吸収されるか、あるいはその管理下に置かれる。この端的な例もやはりテレビである。将来的には、音響機器、卓上電話、モニター、インターホンなどの多数の家電製品の機能を吸収しながら、従来のテレビの製品像とは異なる、新たな姿へと変貌を遂げていく。東芝の液晶テレビ「CELL REGZA」のように、7個のSPEを持つ3GHz級のCPUを搭載するような新世代テレビも登場しており、単なるテレビの枠組みを超え、PCレベルの処理能力を有する製品も現れている。この例のように、高性能プロセッサ制御下に従来のテレビ機能を垂直統合していくアプローチは既に始まっており、通信ネットワークとの融合を積極的に図れば、極めて近い将来において、PC相当の機能がテレビへ加えられいくことになろうし、従来のデジタル家電製品が担ってきた多数の機能をこの制御下に統合できるようになる。

上述したような変化は極めて自然的、かつ必然的な流れの上に生じるものであり、このような変化そのものは論点の対象とはならない。焦点となるのは、高性能デジタルプラットフォームと家電の融合の主導権をどちらの業界が握るのか、この一点に尽きる。IT産業界の中でも、

半導体製造事業者、制御・管理ソフトウェア開発事業者、クラウドコンピューティング事業者、デジタルメディア・コンテンツプロバイダーなどにとって、家電市場は潜在的な超巨大マーケットであり、インターネット家電の今後の動向によっては、このマーケットからの莫大な需要を見込める。IT産業界は、このマーケットに対する戦略的なアプローチをこれまでも模索してきたが、IT産業界主導のデジタル家電製品層（デジタルAV機器など）の拡大を図る以外に方策はなく、決め手になるような決定的な突破口を見つけられずにいた。

IT産業界と家電産業界の家電製品市場における隔たりのイメージを図3として示す。家電製品向けに開発されたデバイスや部品の中でも、PCからの需要や適応性の特に高いものについては、PC向けにも部品供給は行われてきた。一方において、家電製品へのPC関連技術の応用については非常に消極的な取り組みしか行われてこなかった³⁴⁾。家電産業側の視点からは、家電製品とPCの融合は、あくまで通信ネットワーク上におけるデバイスや機能の整合的な結合にとどまり、垂直統制的な分散集中型には至らない。換言すると、家電産業界側は家電製品とPCの融合に関する明確なスタンダードを求めておらず、これまでと同様に、各企業が独自のアプローチの上に製品化に取り組める環境を優先してきた。

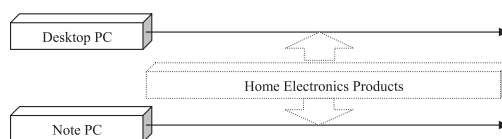


図3 家電製品とPCの融合
(家電産業界からの視点)

ところが、IT産業界に突如として「ウルトラモバイル」の時代が訪れ、掌サイズのインターネット端末が現れた。しかも、このインター

ネット端末は超小型であるだけでなく、PC級の処理性能を有し、RTOSを動作させることも可能である。これらの最先端のインターネット端末のサイズと重量であれば、より広範な家電製品層へその技術を移植できる。先述した大型液晶テレビを例にすると、IntelのATOM Z6のレベルのハードウェアプラットフォームであれば、容易にテレビ本体へ収容できる³⁵⁾。つまり、現状でも大型のテレビPCの製品化は可能であるし、それほど困難な製品開発作業ではない。ただし、これはあくまでPCを液晶テレビに併載するだけの次元である。これを一歩進めて、このPCプラットフォームを積極的に活用し、RTOSから大型液晶テレビを制御・管理させるアプローチも採れるが、国内の家電産業界はこの方向性の製品開発に対して積極的な姿勢を示してこなかった。

5. 「標準化」の攻防

PCは、外観部を除き、内部構造、構成部品、OS、アプリケーションなどの主要構成要素がコンソーシアム標準やデファクトスタンダードであることを求められる。IT産業では、厳しい競争から勝ち残ったほんの一握りの部品や規格だけがこのスタンダードの地位を得る。IT産業界にあっても、ITUやIEEEのような規格標準化の仕様策定を司る機関は存在するが、これらの役割は「統制管理」ではなく、むしろ無用な規格の乱立を抑制し、基盤技術の健全な競争を促進するために働いている³⁶⁾。デジュリスタンダードが競争領域と重複し、競争を阻害するようなことは原則的にあってはならない。コンソーシアム標準であっても、結果的に、多数の中から勝ち残った少数だけがスタンダードの地位を獲得し、ネットワーク外部性の上に発展を遂げることができる。

これに対して、国内の家電産業界は基礎技術、基本技術、物理インターフェイスなどの標準化

を最優先にして、この主導権を奪い合うケースが大多数を占める³⁷⁾。つまり、現場における製品化の競争に至る以前に、机上の競争の段階で調整を図ることにより、基礎技術や基本技術に関する市場での衝突を回避してきた。時として、この机上の調整が不調に終わり、実際に市場でデファクトスタンダードを争うこともあるが、それでも、米国のIT産業界のように、複数のコンソーシアムがプラットフォームレベルのスタンダードに関して対立し、多数がこの争奪戦を長期に亘り繰り広げるような事態に至ることは稀である³⁸⁾。

このように、欧米のIT産業と国内の家電産業は、事業戦略の根底において本質的に異なる文化を抱える。図3もこの両者の本質的な違いを間接的に示している。これまでは、家電産業界が家電市場における技術的な主導権と決定権を掌握し、とりわけPC産業とは意図的に一定の距離を保ってきた。先述したテレビの例であれば、「テレビPC(テレビ機能対応PC)」と称したPCを販売できたとしても、家電産業界が「PCテレビ(PC-OS制御型テレビ)」を販売することはなかった。それだけに、この二つの産業界が自然的に、あるいは必然性の上に結びつき、両者の融合が促進されるとは想定し難い。

2010年5月、Google、Intel、SONYの三社は「Google TV」の共同開発を公表³⁹⁾したが、この開発の中においても、SONYが中心的に担えるのはテレビ部分の製品化の技術にすぎない⁴⁰⁾。ソフトウェアとコンテンツのプラットフォームはGoogleが主導権を握り、プロセッサプラットフォームをIntelが担うとなれば、実質的にSONYが担えるのは商品化のステージと製品生産に限られてしまう。これでは、SONYは将来的にロックインドライバーとして作用可能なプラットフォーム技術とは係わりを持ってないことになる。

ここにおいて、デファクトスタンダード、デ

ジュリスタンダード、コンソーシアム標準などのいずれがより強者となるのかについて論じる価値はない。なぜなら、IT 製品領域と家電製品領域の共有部が拡大し続ければ、デファクトスタンダード競争に長ける側が強者となるのは明らかのためである。同様に、IT マーケットにおける実際の勝者は強力なロックインドライバーを既に有している。これを盾にして競争相手の領域内に攻め入れれば、相手側を一方的な防戦の状況へと追い込むこともできる。音楽ビジネスに関わる知財を全く有していなかった当時の Apple に、音楽配信ビジネスへの参入を易々と許してしまったのはこの典型例である。その後、Apple はこれらの参入マーケットの技術と支持を盾にして、今度は携帯電話ビジネスへの進出も果たした。さらに、Apple は iPad と iPhone を盾にして、新たに出版、メディア（テレビを含む）、ゲームなどのマーケットへの参入を企てている。

Apple は IT 業界内でも数少ないソフトウェアプラットフォームに関するデファクトスタンダードの地位を得た企業の一つである⁴¹⁾。勿論、この最高位にいるのは Microsoft であるが、Microsoft はシステムロックイン戦略による勝者であり、Apple は個別ブランドの勝者である⁴²⁾。両社はそれぞれ本質的に異なるマーケットの勝者であり、これらの企業の有するロックインドライバーは異なる市場への参入を図る際にも強力に作用する。

家電製品であっても、高性能化と高機能化が進む潮流の中では、ユーザインターフェイスが極めて重要になる⁴³⁾。この点に関して、IT 業界内には GUI に関してデファクトスタンダードの地位にある企業が少なからず存在する。これらの企業がその GUI を盾にして家電産業へ参入を図れば、この対抗技術を蓄積してこなかった家電産業は同次元の対抗策を明示できない。家電市場では、平均化された製品プラットフォーム

の上で、デザイン、付加機能性、価格、外部接続性、シリーズロックインなどの点に関して各社が他社製品との差別化に努めるものの、本質的には「同質の競争」でしかない。残念ながら、家電産業界において、ユーザインターフェイス技術を含め、ソフトウェアプラットフォーム技術開発はこの市場競争における要点として認識されてこなかった。

TRON 研究者の一部は、ITRON の GUI 開発の遅れ⁴⁴⁾を嘆くが、現実には、TRON ベースの技術だけをもって Apple や Microsoft のユーザインターフェイス技術（GUI を含む）に対抗できるわけではない。上述したように、デファクトスタンダードは製品購入者からの意識的な支持の上に成り立つものである。仮に購入した家電製品中の組み込み用 OS が TRON ベースであったとしても、購入者がその組み込み用 OS の名称と他との違いを明確に認識した上で選択し、さらにその利用上の学習を経た上で、TRON 技術そのものを支持しない限りは同様の条件を満たせない。つまり、TRON ベースの技術の優劣が問われているのではなく、世界市場においていかに多数のユーザからの直接的な支持を得られるか、この戦略を問われているのである。世界規模のスタンダード争奪競争の中では、TRON は既に選択肢の一つにさえもなりえない。

本稿中の 1 でも述べたように、Intel は家電製品市場や組み込み市場への進出の意思を公に認めている。ハイエンド PC 市場の成長に関して顕著な鈍化傾向が表れ始めており、これまでのような高性能化と高機能化を最優先にした技術開発のアプローチだけでは、事業戦略上に致命的な脆弱性を抱えることにもなりかねない。Intel ほどの巨大な半導体製造事業者ともなると、継続的な成長も見据えて、その規模に相応しい生産施設を維持しなくてはならない⁴⁵⁾。このため、Intel は減産することなく、常に市場を開拓し続けなければならない⁴⁶⁾。Intel のローエンド向け

プラットフォームと組込み向けプラットフォームは、どちらも巨大な潜在市場である家電市場をターゲットの一つに定めている⁴⁷⁾。同様に、ハイエンドの ARM 系プラットフォームはローエンド PC 市場の間隙をターゲットにしながら、同時に、Intel の家電製品市場への進出にも対応しなければならない。つまり、「ローエンド」と「ハイエンド」の違いを除けば、この両陣営ともにほぼ同一のルートから家電製品市場への本格参入を図ることになる。そして、この中核技術を担うのは、モバイル端末向けに開発されたハードウェアとソフトウェアのプラットフォームである。

6. 結びにかえて

IT 産業界は「ウルトラモバイル」と「無線ブロードバンド」の二語から始まる大変革への準備を急ピッチに整えている。そして、この二語による変革を陰から支える原動力が「クラウドコンピューティング」である。このクラウドコンピューティングは、インターネットを含む通信ネットワークの世界を再編し、その全体を「クラウド」に置き換えようとする大胆な試みである。インターネットがこれまで抱えてきた負の要素を、このクラウドが緩衝材としての役割を果たし、より広範なネットワークサービスを安全かつ安価に提供可能にする。そして、このクラウド化の巨大なうねりは、IT 産業界の枠を超えて、多方面への拡がりの兆候を示し始めており、「Web」や「メディア」などの関連分野と産業界はその全体が吸収されてしまいかねない状況へと進展しつつある。

「クラウド」の世界は、残念ながら、多数のクラウドベンダーやクラウドプロバイダーを必要としない。このため、IT 産業界では、各々の企業がその存続と将来を賭け、クラウドマーケットへのポジション取りに注力している。そして、本稿の焦点の一つであるデジタル家電製品の

マーケットもこのクラウドネットワークの一部へと吸収されようとしている。現在起こっている変化は、それほどに巨大な変革への序章なのである。ウルトラモバイル向けのプラットフォーム技術の競争は、今後の時間経過の中で、次世代のコンシューマエレクトロニクス市場の主導権を巡る戦いへと変貌していくことになる。

注

- 1) この詳細は参考文献中の山本（2008）を参照していただきたい。
- 2) http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20081117comp_sm.htm
- 3) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2010/100317a.htm>
- 4) 山本（2008, pp. 78-82）
- 5) 山本（2008, pp. 69-70）
- 6) 山本（2009b, pp. 82-84）
- 7) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2009/090116a.htm>
- 8) <http://download.intel.com/design/celect/downloads/ce3100-product-brief.pdf>
- 9) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2009/090925b.htm>
- 10) http://www.nvidia.co.jp/docs/IO/90715/Tegra_Multiprocessor_Architecture_white_paper.pdf
- 11) http://www.qualcomm.com/products_services/chipsets/snapdragon.html
- 12) <http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/2010/20100504comp.htm>
- 13) <http://www2.sprint.com/mr/cmastaticfiles/non-landing//documents/PressKit/HTC-EVO-4G-Fact-Sheet.pdf>
- 14) http://www.uqwimax.jp/news_release/2010/04021.html
- 15) この詳細は参考文献中の山本（2009a）を参照していただきたい。
- 16) Intel はデジタル家電領域向けの技術開発にも力を入れており、Intel CEO の Otellini 氏は今後の Intel プラットフォーム開発の対象領域について、スマートフォン市場を含め、「生活空間の全域」と明言している。
URL: <http://www.intc.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=436329>
- 17) 山本（2009b, pp. 83-85）
- 18) ATOM プロセッサは、Z シリーズ、N シリーズ、ネットトップ向け（330, 230 など）の三種類に分かれているが、これらは基本的に同一のプロセッサである（Z6 シリーズを除く）。Intel では複数のプラットフォームを供給することにより、製品層ごとに異なる消費電力量への要求に応えよう

- と試みたが、CPU + 2チップの構成では、CPU 以外の省電力性に課題を残した。結果、この世代の ATOM プロセッサ搭載の MID 製品は、バッテリー容量とその重量によって、当初の予定ほどは小型化・軽量化を果たせなかった。このため、Intel は早期に Moorestown (ATOM Z6) の開発に着手し、図中の「x86 MID (II)」への移行を急いでいる。
- 19) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2009/090116a.htm>
- 20) ただし、これはカニバイゼーションから生じた影響ではなく、経済危機の影響から、従来の PC 市場の縮小が引き起こされたためである。この縮小分を Netbook が補填する結果となった。
- 21) 山本 (2008, p. 81) において、初期の ATOM プラットフォームにおけるこの環境的制約について指摘したが、これは最新の ATOM プラットフォームにおいても同様であり、CULV ノート向けのプラットフォームとの差別化のために、プロセッサ部以外に対して性能的な制約を講じている。
- 22) 山本 (2008, pp. 73-74)
- 23) 通信技術用語で「端末は持ち歩けるが、使用時は静止している」を意味する。
- 24) この詳細については Qualcomm のプレスリリースを参照していただきたい。
URL: <http://www.qualcomm.com/news/releases/2009/06/01/qualcomm-expands-snapdragon-platform-45nm-chipset-smarter-smartphones-and-s>
- 25) Qualcomm はこの他に 1.5 GHz 駆動のマルチコアの「QSD8672」の出荷も視野に入れている。初期の ATOM Z6 は最高 1.5 GHz で動作する。
- 26) この詳細は nVidia の公表資料を参照していただきたい。
URL: http://www.nvidia.co.jp/object/tegra_250_jp.html
- 27) この詳細は TI の公表資料を参照していただきたい。
URL: <http://focus.ti.com/paramsearch/docs/parametricsearch.tsp?family=dsp§ionId=2&tabId=2218&familyId=1525¶mCriteria=no>
- 28) この詳細は Marvell の公表資料を参照していただきたい。
URL: http://www.marvell.com/products/processors/armada/armada_600/armada618_pb.pdf
- 29) Qualcomm の Snapdragon の消費電力は約 500 mW であるが、携帯電話の消費電力量の目安は概ね 300 mW 未満である。これは ARM の示す消費電力水準でもあるが、携帯電話よりも外形サイズに若干の余裕を持っている新世代スマートフォンや MID であれば、500 mW 以上の消費電力であっても、バッテリーサイズと技術により、これを許容できれば問題はないものと想定している。なお、ARM の示す消費電力水準の詳細については、下記 URL の資料を参照していただきたい。
URL: http://www.jp.arm.com/pressroom/05/0510_05_3.html
- 30) この詳細は Apple のプレスリリースを参照していただきたい。
URL: <http://www.apple.com/jp/news/2010/mar/05ipad.html>
- 31) ただし、このためには Smartbook のソフトウェア環境にも PC 相当のアプリケーション群が必要になる。Linux 系の OS 環境下で動作するアプリケーションを移植するだけでは不十分であり、Windows 向けの主力ビジネスアプリケーションを移行させるための対策を講じることも不可欠になるだろう。
- 32) ユーザインターフェイスの議論の詳細については、参考文献中の山本 (2010) を参照していただきたい。
- 33) 現実には、Google はコンシューマー向けの初期のクラウドマーケットに強い影響力を持っていることから、この端末市場に自らも積極的に係り、ARM 系プラットフォームへのバックアップを行っている。
- 34) AV 機器を例にすると、この点を理解し易くなる。PC 向けに多種多様な拡張デバイスと周辺機器が存在し、それらの大多数は家電製品からも標準インターフェイス (Wi-Fi, USB, eSATA など) を介して利用可能である。しかし、東芝製品の一部 (REGZA や VARDIA など) のような例外を除けば、家電製品の大多数がこれらを積極的に活用することはないし、むしろこの接続に制限を講じている。
- 35) 勿論、ARM 系プラットフォームを大型液晶テレビに組み込むことも容易いが、1080p の表示解像度への総合的な処理性能を求められる場合には、さらなる性能の向上が必要となる。
- 36) 山田英夫 (2008, p. 15)
- 37) 結果的に、科学技術の側面での優位性に勝りながら、市場シェアに劣るといふ悪循環に陥ってしまっている (山田 肇, 2007, p. 211)。
- 38) 米国内では規格標準化を推進するコンソーシアムやフォーラムなどが利害関係を巡り、激しく衝突することも珍しくない。IEEE の規格標準化作業においてさえも、過去に激しい対立が起こったことがある。Intel を中核にした WiMAX Forum の推進した IEEE 802.16 と、Qualcomm を中心に擁立された IEEE 802.20 が激しく対立したこともあった (山本, 2009a, p. 83)。
- 39) http://www.google.com/intl/en/press/pressrel/20100520_googletv.html
- 40) Apple は Intel プラットフォームをベースに「Apple TV」を先に製品化しているが、現行製品では PC を専用製品化した次元にすぎず、家電相当の製品には至っていない。ただし、次期 Apple TV の販売についても Engadget が噂として報じており、iPhone をベースに開発が進んでいるとしている。
URL: <http://www.engadget.com/2010/05/28/the-next-apple-tv-revealed-cloud-storage-and-iphone-os>

- on-tap/
- 41) ただし、厳密には、Apple はユーザインターフェイスに係る技術についての勝者であって、OS やアプリケーションのマーケットにおける勝者ではない。過去に、Apple は独自の OS 開発 (Copland など) に失敗し、結局、MacOS は UNIX ベースの上でその開発を行った。
- 42) この詳細については参考文献中の山本 (2006) を参照していただきたい。
- 43) ユーザインターフェイスの重要性については、参考文献中の山本 (2010) を参照していただきたい。
- 44) NET's レポート、「GUI を含む ITRON を標準化する方向に」、*Nikkei Electronics*, No. 743, 1999, pp. 142-143.
- 45) 最先端の半導体製造工場は高度にクリーンルーム化された複合的かつ非常に複雑な施設である。しかも、最先端製造プロセスの工場の立ち上げは、歩留率を向上させるための製造プロセスのチューニングにかなり時間を必要とする。このため、一般的な工場の生産ラインのように簡単に「減産」と「増産」を調整できない。
- 46) 前文の注釈においても解説したように、半導体製造工場は最大生産量に最適化されており、生産量の調整が難しい。この上に、製造コストの削減のために、工場は一定周期毎に最先端の製造プロセス設備への改修を受ける。そして、これはイコール「増産」を意味する。つまり、半導体製品の製造コストの競争力を維持するためには、常に増産が前提となる。
- 47) Intel Investor Meeting 2010においても、Intel は自動車や家電市場への参入を視野に入れて、積極的な活動を展開することを明言している。
URL: <http://www.intc.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=458518&ReleasesType=Technology Leadership>

参 考 文 献

- Abowd, G., Atkeson, C., Hong, J., Long, S., Kooper, R. and Pinkerton, M. (1997) *Cyberguide: A Mobile Context-Aware Tour Guide*, *ACM Wireless Networks*, Vol. 3, No. 5, pp. 421-433.
- Besen, S.M. and Saloner, G. (1989) *The Economics of Telecommunications Standards*, in Crandall, R. W. and Flamm, K. (eds.), *Changing the Rules: Technological Chang, Competition, and Regulation in Communications*, Brookings Institution, pp. 177-220.
- Coleman, B. and Shrine, L. (2007) *Losing Faith: How the Grove Survivors Led the Decline of Intel's Corporate Culture*, Losing-Faith.com.
- Gawer, A. and Cusumano, M. A. (2002) *Platform Leadership: How Intel, Microsoft and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business School Press.
- 梶浦雅巳 (2007) 『国際ビジネスと技術標準』, 文真堂.
- Mock, D. (2005) *The Qualcomm Equation: How A Fledgling Telecom Company Forged A New Path To Big Profits And Market Dominance*, Amacom Books.
- 中北 徹 (1997) 『世界標準の時代』, 東洋経済新報社.
- Sloss, A. N., Symes, D. and Wright, C. (2004) *Arm System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software*, Morgan Kaufmann Publisher.
- 柴田 高 (2000) 「デファクトスタンダード化と新製品開発戦略」, 『東京経済学会誌 (経営系)』, 第216号, pp. 137-149.
- 新宅純二郎・許斐義信・柴田 高 (2000) 『デファクトスタンダードの本質』, 有斐閣.
- 山田 肇 (2007) 『標準化競争への理論武装』, 税務経理協会.
- 山田英夫 (1996) 「コンソーシアム型のデファクトスタンダードに関する一考察」, 『早稲田大学システム科学研究紀要』, 第26号, pp. 209-223.
- 山田英夫 (2002) 「デファクト・スタンダードをめぐる競争の変化」, 『早稲田大学システム 国際経営・システム科学研究』, 第31号, pp. 51-62.
- 山田英夫 (2008) 『デファクトスタンダードの競争戦略』, 第2版, 白桃書房.
- 山本雅昭 (2006) 「デルタモデルによる IT ベンダー・ロックインとその外的要因の検証」, 『広島経済大学経済論集』, Vol. 29, No. 2・3, December.
- 山本雅昭 (2007b) 「デルとインテルの戦略的パートナーシップ」, 『広島経済大学経済論集』, 広島経済大学, Vol. 30, No. 1・2, October.
- 山本雅昭 (2008) 「ウルトラモバイル誕生の背景と Netbook」, 『広島経済大学経済論集』, Vol. 31, No. 3, December.
- 山本雅昭 (2009a) 「インテルのウルトラモバイル戦略と WiMAX の相互連関」, 『広島経済大学経済論集』, Vol. 31, No. 4, March.
- 山本雅昭 (2009b) 「MID 市場に向けてのインテルの戦略ポジションとその問題点」, 『広島経済大学経済論集』, Vol. 32, No. 1, June.
- 山本雅昭 (2009c) 「Intel MID のソフトウェアプラットフォーム戦略とその問題点の検証」, 『広島経済大学経済論集』, Vol. 32, No. 2, September.
- 山本雅昭 (2010) 「MID ユーザインターフェイスプラットフォームの現状と展望」, 『広島経済大学経済論集』, Vol. 33, No. 1, June.
- 米山秀隆 (2000) 「国際標準をいかにして獲得するか」, 『FRI 研究レポート』, 第76号, 富士通総研, pp. 1-22.