

# 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

山 本 雅 昭\*

- 1 Netbook から MID へ
- 2 「Intel MID」の概要
- 3 「Intel vs. ARM」の構図
- 4 MID 上のパワーゲーム
- 5 境界線を巡る攻防
- 6 Wintel の不在の構図

## 1. Netbook から MID へ

Netbook 製品の登場以前にも、ノート PC の中には特別に小型化されたミニノート PC 製品が存在していた。ただし、それらは外形と重量を最優先に開発された特別な「ノート PC」にすぎなかった。これに対して、ウルトラモバイル製品はその設計上において特に小型化や軽量化を図ることなく、従来のミニノート PC を大きく超える小型化と軽量化を果たした<sup>(1)</sup>。また、従来のミニノート PC が非標準形の構造設計を要していたために、高額になっていたのに対して、Netbook 製品では非常に訴求力の高い価格設定が可能になった。

ノート PC やデスクトップ PC と比較して、10インチから7インチ程度のディスプレイサイズを標準サイズとする Netbook 製品は既に十分に小型である。仮に、特別な放熱構造設計やそのための製造コストの上昇分を容認されるのであれば、さらに小型化することも可能である。販売中の ATOM プロセッサ搭載 Netbook 製品の中でもこれに該当し、現在最も小型軽量の国内販売製品は、富士通の「Loox U」シリーズである。このシリーズ製品は、5.6型ワイドという Netbook では最小サイズの液晶デ

---

\* 広島経済大学経済学部教授

ディスプレイを搭載し、重量も533g (SSD 搭載モデル)<sup>(2)</sup>にまで抑えられている。ただし、このサイズは世代前の「Loox U50X」シリーズと同一である。現状の ATOM プロセッサのダイサイズが 25mm<sup>2</sup>であることを念頭に置くと、現世代の Loox U シリーズにおいて小型化がさらに進展されていたとしても不思議ではなかった。

現状においては、プロセッサよりもその他のプラットフォーム部のサイズと電力消費の方が障壁化している。2.5インチ、または1.8インチの標準的な HDD (SSD を含む) を搭載するためのスペースとバッテリー容量の確保のために、これ以上の小型化を容易には推し進められない。勿論、先述したように、この問題に対して、特別設計の高価なバッテリーや SSD を採用し、製造コストを度外視した特別な構造設計を採るのであれば、Netbook のさらなる小型化も不可能ではない。現実には、Menlow (ATOM Z5 シリーズと US15W の組み合わせ) による MID (Mobile Internet Device: 例えば、「Viliv S5 Premium」<sup>(3)</sup>「Aigo P8860」<sup>(4)</sup>) までも、市場には既に登場している。しかし、このような特別な製品開発に取り組むのは中規模程度までのメーカーであって、大手コンピュータ・メーカーはおそらく今後もこのような製品開発を行うことはないであろう。2010年には Moorestown の供給開始が予定されており、このハードウェア・プラットフォームでは CPU と GPU の統合型 Lincroft と Langwell (Southbridge) の構成になる。このため、Intel の製品戦略ロードマップの進展を無視してまで、Menlowプラットフォームによる MID 製品開発を強行する理由はない。

Moorestown では、プロセッサを含むハードウェア・プラットフォーム全体がクレジットカードの長辺サイズに対して概ね三分の二程度にまで小型化する。この Moorestown を採用すれば、例えば、Loox U をさらに半分程度のサイズに縮小することも可能になる。そして、これこそが Intel の定義するところの「MID」となる。Intel MID の基本構造はあくまで「x86 PC」なのである。

Intel の示す MID の位置付けは、「コンシューマクラスのライフスタイルデバイス」<sup>(5)</sup>であり、利用目的のキーワードの一つは「Infotainment」である。ただし、Intel の MID が従来の類似製品と異なる点は、PC と同等の OS を搭載可能なハードウェア・プラットフォームの仕様にある。Intel は「MID」と総称しているものの、現在の PDA のような妥協の産物ではなく、CPU とそのプラットフォームはあくまで「x86 PC」<sup>(6)</sup>として設計されている。勿論、インストールさえ可能になれば、Windows や Linux のような OS がそのまま動作し、アプリケーションも使用できる。外形的 (外観的) には PDA やスマートフォンと同サイズにも映るが、設計上は通常の PC とほとんど大差のない基本仕様を備える。

## 2 「Intel MID」の概要

MID の特徴の一つは、「キーボードからの入力を可能にする」ことであり、多くの MID 製品は超小型のキーボード（開閉式、またはスライド式）を装備している。実用面において、PC と同等の仕様を備え、同一アプリケーションが動作可能な基本仕様を備える以上、実用的なキーボードは欠かせない。勿論、PDA と同様に、スタイラスを使用しての仮想キーボードからの入力もサポートすることになるが、試作品の多くはやはりキーボードを実装している。MID の試作品の中には Bluetooth による無線方式のキーボードやジョイント型のキーボードを用いるなどの工夫を凝らしているものもある。

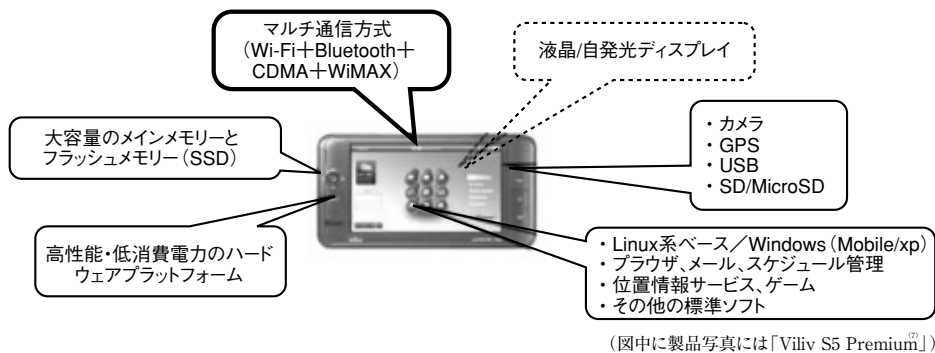


図1 MIDの主な特徴

スマートフォンサイズの MID が実際にどの程度の外形仕様と重量となるかについては、CPU を含むメインボード、ディスプレイ、フラッシュメモリ、通信用チップの四つの主要構成部品が鍵を握っている。これら四部品のサイズと重さ、そしてこれらの総消費電力量を前提にして、実用性に最も大きな影響を与えるバッテリー仕様が決定される。

Netbook 製品との標準的な製品仕様に関する違いとして、GPS が挙げられる。Intel MID の基本仕様では、GPS と通信機能（特に モバイルWiMAX）との組み合わせを重視し、GPS もプラットフォームの一部として扱われている<sup>(8)</sup>。実際に、Intel は Moorestown と併載する通信チップ（後述の「Evans Peak」）に GPS の機能を統合している<sup>(9)</sup>。Netbook の中にも仕様中に GPS を装備する製品は存在するが、Netbook であれば、アプリケーションを起動する直前にハンディサイズの GPS を USB 端子へ接続することでも利用可能である。ところが、MID 製品は Netbook やノート PC とは異なり、あまりに小型であるために、USB などの外部接続端子

を介して外付けの周辺機器を長時間に亘り利用するような作業には適さない<sup>(10)</sup>。

MID の実用性に係わるもう一つの重要な鍵となるのは、無線通信部の機能と仕様である。ウルトラモバイルを強力に推進している Intel からは、Moorestown の販売開始に合わせて、これを支える通信用チップ「Evans Peak」の出荷準備が整えられている。この通信チップの特徴は、Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth の3種類の双方向通信機能と GPS がワンチップに統合され、13×13mm程度にまで小型化されたことである。この通信チップは「Wi-Fi+WiMAX+Bluetooth+GPS」のマルチラジオ動作（併行使用）に加えて、さらに 3G の通信用カードを追加できるような機構も備えられており、合計で5種類の通信機能をマルチラジオ動作（併行動作）で利用できるレベルにまで仕様が高められている<sup>(11)</sup>。

また、MID の製品の具現化に至るまでには、プロセッサやプラットフォーム部に係わる技術以外にも、いくつかの技術的な障壁が存在していた。バッテリー、ディスプレイ、マストレージに係わる技術がこれに該当する。ただし、バッテリーとディスプレイの技術については、Intel の技術的な研究開発対象の枠外にあるため、外部機関における技術開発の進展を見守ることしかできない。Intel 自身が取り組むべき、残る課題はマストレージにあった。たとえ超小型であっても、HDD のようなスピンドルドライブでは性能、消費電力、容積などの問題が顕在化してしまう。

この解決手段として、フラッシュメモリーが一般的には採用されてきたが、高価な上に、技術的な制約（例えば、書き込み回数による寿命や容量など）もあった。MID にとって幸運であったのは、DRAM 市況や NAND フラッシュメモリー市況が激変し、メモリー価格が大きく下落してしまったことである。この DRAM 市況と NAND フラッシュメモリー市況の不振により、単にメモリー価格が下落しただけでなく、フラッシュメモリー（SSD を含む）の大容量化と高速化が一気に加速した。この結果として、マストレージの難題を克服し、高性能 MID 製品は一気に実用段階のステージへと歩を進めた。

### 3. 「Intel vs. ARM」の構図

MID ビジネスに興味を抱いている半導体製造事業者は少なくないはずである。特に、WiMAX（モバイル WiMAX を含む）のような広範かつ高速な BWA（Broadband Wireless Access）も同時に動き出しているだけに、多くの企業が MID という新デバイスとそのマーケットに注目している。新たなハードの登場に

より、新たなビジネスが生まれれば、新たな機会を求めてそこに多くの企業が集う。これは当然の構図でもある。

Intel のように、新プロセッサの研究開発と同時進行的に Fab の生産体制も見直し、PC と MID の両方の市場に対して大規模な量産体制を整備できる企業は極めて少ない。しかも、PC 市場でのライバル AMD は、事業業績の悪化もあり、事業体制の再構築を行<sup>(13)</sup>っているだけに、MID ビジネスへ参入する余力を残してはいない。つまり、当面の間は、PC 市場から競合企業は参入してこないことになる。

視点を変えれば、プロセッサビジネスは先端技術の競争である以上に、Fab の規模と製造・生産技術による規模の経済性の競争でもある。Intel と対等に競うためには、MID 向けのハードウェア・プラットフォームの生産規模に関しても、Intel と競えるだけの生産体制を有していなければならない。AMD はこの生産体制と生産規模の格差に苦しめられ、Intel の牙城を一度も崩すことができなかった。<sup>(14)</sup>単純に考えれば、世界最大の半導体製造事業者である Intel に対し、PC 向けのプロセッサ事業で競合できる企業は存在しない。表 1 の半導体売上高のデータが示すように、Intel に対抗するためには、Intel 以下に位置する 2 位から 4 位までの売上高の全てを合算しなければならないことになる。

表 1 2008年世界半導体市場マーケットランキング

順位	前年順位	企業名	売上高 (\$1M)	前年比の増減率
1	1	Intel	34,140	0.4%
2	2	Samsung	17,890	-9.1%
3	3	TI	11,500	-6.3%
4	4	東芝	11,463	-5.9%
5	5	ST Microelectronics	10,710	7.1%
6	8	ルネサンス テクノロジー	7,863	-1.7%
7	7	ソニー	7,052	-12.5%
8	13	Qualcomm	8,718	19.6%
9	9	Hynix	6,416	-29.1%
10	6	Infineon	6,313	1.8%
11	10	AMD	5,910	-0.1%
12	12	NECエレクトロニクス	5,861	2.1%

(出所：iSuppli<sup>(15)</sup>)

それでも、MID 市場に狙いを定めている半導体製造事業者も少なからず存在している。Intel 以外に、MID 向けのハードウェア・プラットフォームの生産を計画している企業として、Marvell (PXA)、Texas Instruments (TI OMAP)、nVidia

(Tegra), Samsung (S3C), Qualcomm (Snapdragon), Nokia (Sparrow) などがこれに該当する。これらの企業は Intel と同様に独自のプロセッサとハードウェア・プラットフォームを開発し、MID ビジネスに進出する準備を整えている。

これらの独自 MID 路線派の企業のプロセッサ技術には一つの共通点がある。これらのプロセッサ技術は、いずれも ARM からのライセンス供与を受けて、各社が独自に拡張したものである。つまり、全て同系の ARM 拡張型プロセッサであり、紛れもない「ARM 系プロセッサ」なのである。ARM 系プロセッサは、TI の採用を契機にして、瞬く間に移動体通信市場を独占し、この他にも通信装置、PC 周辺機器、携帯型ゲーム機、家電製品などにまで適用範囲を拡大していった。組み込み用途がその主目的となるが、現在、200社以上もの企業が ARM からのライセンス供与を受けて、多様な ARM 系プロセッサを生産している。そして、Intel プラットフォームと対峙する MID プラットフォーム・メーカーのいずれもがこの ARM 派に属する。このため、「Intel vs. ARM」という構図として捉えることもできる。

異なる視点に立てば、Intel という強大な半導体製造事業者と各々が単独で戦うのではなく、ARM を採用する勢力が結集することにより、技術面と生産面の両面において、Intel という半導体ビジネスの巨人に対抗する構図と捉えることもできる。しかし、現実には、このような結束のために、各社が ARM 技術を採用しているわけではない。それでも、Intel がこれらの企業を「ARM 勢」という大枠として捉えていることは紛れもない事実である。<sup>(17)</sup>

注目すべきは、Intel の ATOM プロセッサと ARM 系プロセッサはその成長過程が全く逆であった点である。ARM については、VLSI Technology と TI などが初めて ARM6 を採用してから、以降、要求仕様の変化に合わせて機能面と仕様面の拡張を続けながら、動作クロックの周波数も向上させてきた。製造事業者側の ARM プロセッサの位置付けも、当初の組み込みの用途から、やがて単体の CPU としての処理機構を強化し、さらにアプリケーション・レベルの処理支援機能群も実装していった。ARM はトランジスタ総数の増大を可能な限り抑制し、処理性能と省電力性のバランスを備えることにより、その適応範囲を拡大してきた。

一方、Intel の ATOM プロセッサの技術は、省電力性の向上のために、最先端の PC プロセッサの物理設計を徹底的に見直し、トランジスタ総数を大幅に削減することによって生まれてきた。それまでの Intel のプロセッサ開発がコアダイへのトランジスタの詰め込みによる、処理性能の追求であったのに対して、ATOM プロセッサの設計ではこれを反転させて、消費電力効率の追求のために、物理設計において「脅威のダイエット」を成し遂げたのである。<sup>(18)</sup> このように生き立ちの異なる

二つのハードウェア・プラットフォームが、今後、MID 市場において激しく衝突することになる。

上述してきたように、「Intel vs. ARM」の構図の上に、MID ビジネスの幕が上がろうとしている。ARM 勢の中でも、nVidia の「Tegra」<sup>(19)</sup>と Qualcomm の「Snapdragon」<sup>(20)</sup>は既に実動のデモ機を公開<sup>(21)</sup>しており、Intel から Moorestown の出荷が開始される前に先手を打つ姿勢を見せている。

nVidia は Intel を凌ぐ GPU の技術力を有しており、ARM プロセッサと GPU を統合し、さらにハードウェア・プラットフォームの SoC 化 (System on a Chip) を図ることにより、省電力性の高さと高性能なグラフィック処理性能を兼ね備える「Tegra」を開発した。この nVidia の Tegra の開発アプローチも、Intel と同様に、二つの市場（組み込み市場と GPU 市場）における「Win-Win」の組み合わせである。

他方、Qualcomm の Snapdragon は事業戦略が非常に色濃く反映された、異色の MID プラットフォームである。Qualcomm の専業は通信技術開発と通信用 IC チップ製造であり、MID の通信部以外の技術開発力をこれまで特に重要視してきたわけではなかった。この技術的な不足を補うために、ARM7 をベースにして、自社の技術と組み合わせ、さらに AMD からハンドヘルド向けグラフィック技術とマルチメディア技術などの資産を買収<sup>(22)</sup>しながら、Snapdragon の開発を継続している。Intel と Qualcomm の両社は、次世代無線通信規格に関して激しく対立した経緯もあり、Intel の「WiMAX+Netbook・MID」の戦略に対して、正面から対抗する戦略を示している。

ARM プロセッサの省電力性の高さもあり、nVidia と Qualcomm を先頭とする ARM 勢の「対 Intel MID」への姿勢はかなり強気である<sup>(23)</sup>。前述したように、ARM 技術を採用する勢力が結集することにより、技術面と生産面の両面において、Intel という半導体ビジネスの巨人に対抗する構図と捉えることもできるが、実際には、ARM を採用する勢力が結集するどころか、ARM 技術を基礎としている点以外、各社のハードウェア・プラットフォームは全く標準化されていない。これでは、同一アプリケーションを動作させる場合であっても、微妙に異なるハードウェア・プラットフォーム上でこの実行環境を整えるための特別な対策を講じなければならなくなる。一般的には、ソフトウェア・プラットフォームの上で各仕様の違いを吸収するか、あるいは対象となるアプリケーション単位に各プラットフォームへの適応化を図るかの二択を求められることになる。そして、この二択以外の選択肢とは、即ち、この違いをそもそも「問題視」しないことである。

ARM 派の企業は、各々の思惑と戦略の上に、独自のハードウェア・プラットフォームの開発に取り組んできた。このため、これらのハードウェア・プラットフォームは単独の事業戦略の上にしか存在できない。結果的に、これでは ARM 派同士が潰し合うことにもなりかねない状況を生みつつある。それでも、これらの企業が共存共栄を前提としていない以上、これは避けられない衝突とみなすべきなのかもしれない。

#### 4 MID上のパワーゲーム

表1でも示したように、世界最大の半導体製造事業者は Intel である。Intel の PC プロセッサ市場における出荷個数ベースのシェアは80.3%にも達し、ライバル AMD のシェアは19.2%である。この二強は市場シェアの99.5%を握り、2008年の PC プロセッサ市場全体の売上高<sup>(24)</sup>（308億ドル<sup>(25)</sup>）を事実上独占している。2009年1月16日に発表された Intel の2008年の通年決算を参照しても、Intel 全体の売上高は376億ドルと示されており、売上高全体に対する PC プロセッサ売上高の比率が極めて高いことを確認できる。

Intel 優位の構図が既に確立している PC やサーバなどの市場だけでなく、組み込み用プロセッサ市場も含め、プロセッサ市場全体へ視点を移してみる。組み込み用プロセッサ市場では、32ビットのプロセッサ、ASIC、DSP などだけでなく、現在でも8ビットや16ビットのプロセッサが大量に生産されている。そして、この組み込み用プロセッサ市場において圧倒的なシェアを握っているのが RISC プロセッサである。この巨大な組み込み用プロセッサ市場の中でも、32ビットのプロセッサにおいてとりわけ高いシェアを有しているのが ARM ライセンスのアーキテクチャである。先述したように、ARM からのライセンス供与を受ける企業は200社以上にも上る。これらのライセンス生産企業から出荷される ARM 系プロセッサは、ARM によれば、年間に約30億個にも達し、出荷総数でも既に100億個を超えてい<sup>(26)</sup>る。<sup>(27)</sup>

図2はプロセッサ市場を単純に生産性と単価を基にして、図式化したものである。この図中のピラミッド型階層の最上位に位置しているのは、ハイエンドの PC プロセッサ（図中では「PC プロセッサ（上位）」）やサーバ専用に開発されたプロセッサなどであり、処理性能も非常に高いが、生産量も少ないために、比例的にプロセッサ単価も高価になっている。この頂点から下がるにつれて、性能は低下していくが、生産量も増加するために、プロセッサ単価も低下していく。ARM 系プロセッ



サが出荷個数ベースにおいて高いシェアを示しているのもこのためである。ARM 系プロセッサが属するのは、図 2 のピラミッド型の階層構造の中段以下の位置となり、プロセッサ需要の中でも「製造コスト最優先」を要求されるマスマーケットである。

これまで、PC プロセッサと組み込み用プロセッサが直接対峙することではなく、図 2 中の(A) と (B) の部分も存在していなかった。ところが、半導体製造技術の著しい進展により、短期間にプロセッサの性能が飛躍的に高まった。現在では、ローエンドの PC プロセッサでさえ、マルチコア化している上に、動作クロック周波数も 2 GHz を超え、ギガバイト単位の容量のメモリーを搭載している。これとは逆に、残念ながら、アプリケーションはこのハードウェア・プラットフォームの進展ほどには進歩できていない。結果的に、オーバースペックなハイエンド PC とミドルレンジ PC の層が生まれ、上・中位層のマーケットは伸び悩み、比例的に、下位層のマーケットが拡大していった。<sup>(29)</sup>

他方、この半導体製造技術の進展の上で、組み込み用プロセッサの上位層は確実に基本性能を向上させていった。Intel でさえも、組み込み用市場向けに ARM ライセンスの Xscale プロセッサを製造開発していた時期があり、これらのプロセッサは PDA やゲーム機などに積極的に採用されていった。そして、上位層の ARM 系プロセッサのクロック周波数が 500 MHz を超え、PDA の基本性能も著しく改善され始めた時期に、Intel は Xscale 事業を Marvell Technology へ売却した。<sup>(30)</sup>

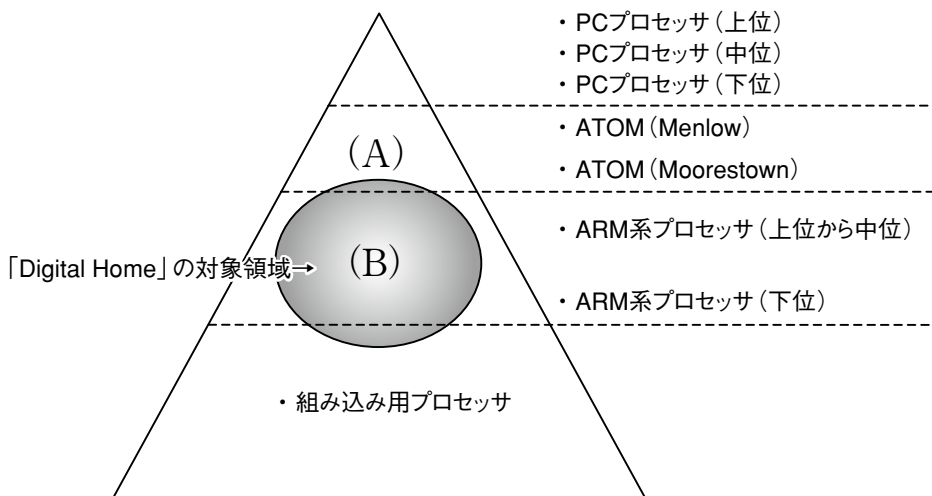


図 2 プロセッサ生産のピラミッド階層

Intel が Xscale 事業を手放した時期には、ARM 系プロセッサは既に 800 MHz の動作クロック周波数へ到達し、この量産化の準備が進められていた。つまり、図 2 中の (B)部が大きく台頭し始め、これらのハードウェア・プラットフォームの基本性能は侮りがたい次元にまで高まろうとしていた。Intel はこの(B)部が顕在化してくる以前に、Xscale 事業を手放し、同時に、超小型 x86 プロセッサの開発に着手した。結果として、ATOM プロセッサ (Menlow) は新たに Netbook 市場を創出し、図 2 中の Intel の勢力範囲をさらに下位層へと拡大していくことに成功した。また、2009年後半には Moorestown を投入することにより、(A)部をさらに下位層へと拡大する計画である。これに対して、nVidia や Qualcomm を先頭に、ARM 勢もさらに上位のプロセッサを投入し、(B)部の拡大を狙っている。

このように図 2 を基にして、Intel と ARM のプロセッサの発展過程を辿ると、実は、この両陣営が非常に戦略的な製品開発をおこなっていることが認識できるようになる。仮に、Intel の超小型プロセッサ開発への決断が少しでも遅れていれば、McCaslin と Menlow の開発も間に合わず、MID 市場よりも先に、Netbook 市場への ARM 勢の進出を許していたかもしれない。Qualcomm の Snapdragon と nVidia の Tegra の両方ともに、Linux ベースの簡易インターネット端末 (準 Netbook) としては十分な基本性能を有している。<sup>(31)</sup>ところが、Intel が一歩先に PC ベースの Netbook を投入し、瞬く間に市民権を得てしまったことから、ARM 勢は攻め入る機会を逃した。それどころか、ARM 勢は2010年に登場してくる Intel の Moorestown から MID 市場を先取しなければならない構図となった。Moorestown によって、Intel の勢力範囲を図 2 中の(A)部の下位層にまで拡大されてしまうと、製造プロセス技術が 32 nm 以降へと進展した際に、(B)部の領域の奥深くまで Intel の勢力範囲を拡大されてしまうことにもなりかねない。

図 2 中の(A)部の下位層から(B)部の下位層へかけての円部は、「Digital Home」に該当する領域となる。ハードウェア・プラットフォームの小型化は、SoC 化によって著しく進展しており、家電製品との融合はもはや避けられない未来の一つになっている。特に、薄型テレビやデジタル・レコーダーなどに代表されるデジタル家電製品については、既にこの準備が着実に進行しており、現状の「Digital Home」はこの動向を指し示す用語として使われる。<sup>(32)</sup>Intel に対してこの「Digital Home」領域 ((A)部の下位層から(B)部) を明け渡してしまうと、これまで育成してきた (B)部の ARM 系の技術は活躍の場を失うことにもなりかねない。当然ながら、これまで ARM 技術が独占してきたデジタル家電市場への Intel の進出について、ARM は可能な限り阻止したいはずである。

しかし、半導体製造業者としての Intel の力はやはり強大であり、その資金力、技術力、生産能力の三点の総合力は極めて高い。単純に、技術力の一点だけをもってして挑むには、Intel はあまりにも強大である。Intel からは 32 nm の製造プロセス技術を採用するコード名「Medfield」と新たな「Moorestown」が2010年の生産計画<sup>(33)</sup>として既に挙げられており、Intel の「SoC化」の攻勢はこれからますます強まる。Intel は32 nm の製造プロセス技術の導入に非常に前向きな取り組む姿勢<sup>(34)</sup>を表明しているし、22 nm のプロセッサ設計にも既に着手している<sup>(35)</sup>。今後の製造プロセス技術の進展に合わせて、Intel が性能と省電力性のバランスの課題を克服していくことは間違いない。Qualcomm の Snapdragon では 45 nm の製造プロセスを導入済みであるが、nVidia の Tegra の生産は TSMC が請け負っており、製造プロセスも現時点ではまだ65 nm のレベルにしかない。Intel は既に 22 nm の製造プロセス技術を視野に入れているだけに、ARM 勢の先頭として走る二社がどこまで Intel を追従できるかが注目される点となる。

## 5 境界線を巡る攻防

MID 市場における競争を展望するため、デルタモデル<sup>(36)</sup>のトライアングルチャートを用いて、ウルトラモバイル市場における各企業の戦略ポジションを図3にまとめた。現在、図3中の①が示すように、Intel がシステム・ロックインのほぼ頂点に位置し、Intel の一強支配の状況下にある。Intel から ATOM プロセッサとそのプラットフォームの部品供給を受けなければ、Netbook メーカーはこの市場におい

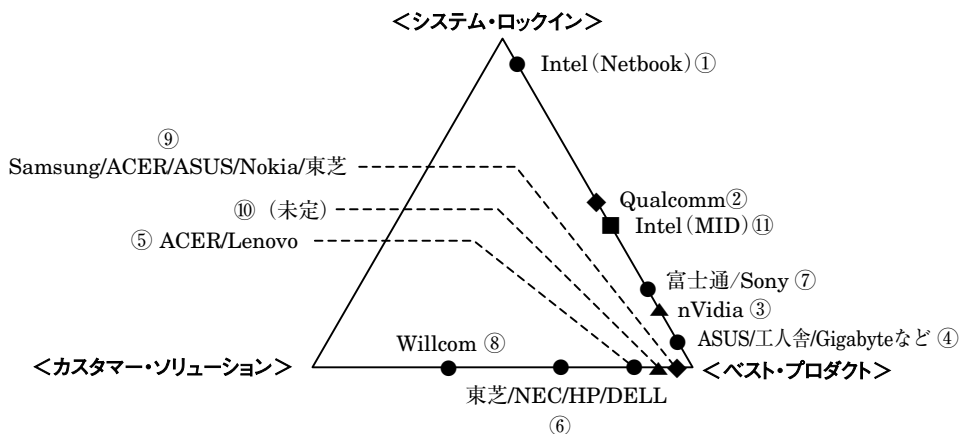


図3 デルタモデル：ウルトラモバイル市場における戦略ポジション

て競争力のあるポジションを確立できない。

事実、この Intel プラットフォームに対抗する構図として、HP が2008年8月に VIA プラットフォームの「HP 2133 Mini-Note PC」を販売したが、図3中の④と ACER などの Intel 勢力が Netbook 製品の販売を開始した後から、売れ筋圏外へと瞬く間に追い込まれていった。この結果として、現在はその HP でさえも Netbook 主力製品に Intel プラットフォームを採用している。PC 市場でのライバル AMD が本格参入していないだけに、Intel にとって競争者不在の状況になっている。

Netbook 市場の形成に向けて、Intel は PC 市場とは異なる戦略を採用した。現状の Netbook の原型を最初に製品化し、市場に投入したのは ASUSTeK (Eee PC) であったが、この初期のモデルは Celeron M プロセッサを搭載していた。2008年7月、この ASUSTeK が先行的に ATOM プロセッサ搭載の Netbook 製品を販売した。同様に、⑧の Willcom が最初に Intel の「Menlow (Z5 シリーズ+US15W)」<sup>(37)</sup>のハードウェア・プラットフォームを採用し、「Willcom D4」の販売を開始した。そして、このほぼ同時期から工人舎、ACER、富士通、MSI、Gigabyte なども Netbook 製品の販売を開始し、爆発的な初期セールスを記録していった。直後、これを追従するように、⑥の勢力と Lenovo も参入し、Netbook 市場は一気に形成されていった。つまり、DELL や Lenovo などよりも、図3中の④の勢力が先行し、新製品を投入したことになる。これは従来の Intel の販売戦略からすると、かなり異例であり、かつこのように台湾メーカーの先行が際立つことも過去には見られなかった。<sup>(39)</sup>

PC 市場における Intel の新製品への販売戦略は、原則的に、ティア1に属する企業を最優先に扱い、これらの企業から大量の Intel プラットフォーム搭載製品を先行的に PC 市場へ供給してきた。<sup>(40)</sup>そして、これこそが Intel のシステム・ロックイン戦略の特徴でもある。ところが、Netbook 市場については従来とは明らかに異なる戦略が採られている。ASUSTeK、MSI、Gigabyte は世界でも有数のボード部品メーカーであるが、これまでコンピュータ・メーカーとして自社ブランドで表舞台へ姿を現す機会は限られていた。しかも、世界最大手の HP と DELL を差し置いて、これらの台湾企業に加えて、日本の工人舎や Willcom も先行製品販売を行った。他社よりも Netbook 製品販売を先行したこれらのメーカーは、製品開発のために、Intel からの公式な部品供給開始時期のかなり以前から、技術面に関する積極的な支援を Intel から受けていたはずであるし、それなしにして、先行販売は到底成しえなかったはずである。これは、PC 市場において、Intel のパートナー

を長年務めてきた DELL<sup>(41)</sup> よりも、ウルトラモバイル市場では、Intel の意思決定の下にこれらの新興勢力が先行したことになる。つまり、PC 市場とウルトラモバイル市場に関して、Intel は完全に別の事業戦略を採り、ウルトラモバイル市場形成のために、PC 市場とは異なるシステム・ロックイン戦略を採用したことになる。この戦略は、過去において、Intel が IBM の傘下から離れる際に、かつて DELL や Gateway などの企業を補完者として育成していった経過と酷似している<sup>(42)</sup>。

反面、Netbook 市場を独占する Intel も、MID 市場に関してはまだ手探り状態にある。図 3 の示すように、Netbook 市場とは異なり、Intel の戦略ポジション (⑪) にも強さがみられない。MID 市場に関する限り、現状では Qualcomm (②) の方がシステム・ロックインにおいてわずかだが上位に位置している。ただし、これは Intel の Moorestown に対する Qualcomm の Snapdragon の技術的な優位性を示唆するものではない。また、Qualcomm の戦略ポジションが示すように、両社ともに MID 市場においてシステム・ロックインの優位性を発揮できるほどの強者に位置しているわけでもない。

ソフトウェア・プラットフォーム部の違いを除けば、現状においての Intel と Qualcomm の差は非常にわずかなものでしかない。もし MID と移動体通信機能の組み合わせを除外できるとすれば、Netbook 市場と同様に、Intel は①に非常に近い戦略ポジションを確保できる。しかし、Qualcomm が現在の移動体通信市場において「巨人」と呼ばれ、システム・ロックインの戦略ポジションを強固に維持しているのとは対照的に、Intel の通信市場における戦略ポジションは極めて脆弱である。既設の 3G 移動体通信網のみを MID 製品に組み合わせることになると、Qualcomm は 3G キャリアとの間に既に強固なパートナーシップを有しており、Intel とは歴然とした差が生じてしまう。そして、Qualcomm の Snapdragon は正にこのアドバンテージを最大活用できるように開発されたハードウェア・プラットフォームでもある。Intel は WiMAX とモバイル WiMAX を足掛かりにして、この 3G キャリア包囲網の突破を狙っているが、残念ながら、WiMAX ビジネスは始動期の段階にあり、これから通信サービス網を構築していかなければならない<sup>(43)</sup>。Intel もこの当面の課題を克服するために、3G 移動体通信網（特に HSPA）への対応も公表しているが、Intel MID を 3G スマートフォン市場の中で競争させることは可能な限り回避したいはずである<sup>(44)</sup>。

PC 市場において、Intel は非常に強固なシステム・ロックイン体制を構築してきた。同様に、Qualcomm も移動体通信市場においてその戦略ポジションに位置する。Intel と Qualcomm、その双方が各々の独占市場の延長線上に MID 市場の

形成を計画し、揺ぎないシステム・ロックイン体制の構築を狙っている。そして、MID を PC の進化形として捉えるのか、あるいは従来のスマートフォンの進化形として捉えるのか、実際に MID 製品開発を行うメーカー側にも非常に難しい決断を迫っている。

ノート PC 市場において、東芝は Intel との間に強固なパートナー関係を長年に亘り維持してきたが、MID 製品については Qualcomm の Snapdragon を先行的に採用した。MWC (Mobile World Congress) 2009では既に TG01 のデモ機を展示し、<sup>(45)</sup> 発売開始の時期まで公表している。<sup>(46)</sup> また、東芝に限らず、ASUSTeK, ACER, Samsung, LG, HTC などの企業も Snapdragon の採用方針を表明している。<sup>(47)</sup> これは、インテルにとって異例の事態である。

尤も、東芝は携帯電話市場向けに Snapdragon を採用するものの、あくまでスマートフォンとして販売されるものであり、これを Intel 定義の「MID」として捉えてはいない。実は、Snapdragon にはこの点に大きな課題が残されている。Snapdragon を採用する場合、スマートフォン向けに最適なプラットフォームを得ることはできるが、MID 向けに最適化された特別なソフトウェア・プラットフォームが現時点で既に存在しているわけではない。MWC2009 において、TG01 のデモ機で動作していたのは Windows Mobile であり、この他では Android の動作に成功したにすぎない。<sup>(48)</sup> そして、この点からも、Qualcomm がスマートフォンの延長線上に MID 製品像を捉えていることは明白となる。

nVidia の Tegra (③) は市場における戦略ポジションについて苦戦を強いられている。ARM 技術と自社の GPU 技術を組み合わせる Tegra は非常に高い訴求力を持つ。一方において、nVidia は GPU 市場において強者の戦略ポジションにあるが、MID 市場においてシステム・ロックインの戦略ポジションを得られるほどに強力なロックイン・ドライバーを有してはいない。nVidia のこれまでの実績から、GPU に係わる技術面の優位性を示せるにしても、GPU 技術そのものは強力なロックイン・ドライバーとして作用する類のものではない。<sup>(49)</sup> ターゲット市場に対する効力の高いロックイン・ドライバーを有していない状況では、有力な補完者を獲得することができない。Intel と Qualcomm という巨人の間に挟まれ、nVidia は有力な補完者を得られない状況が続いている。結果的に、nVidia は戦略ポジションについて③の位置を強いられることになり、コストパフォーマンス重視（低価格路線）の販売戦略へと追い込まれてしまっている。

Intel は Netbook 市場を完全に支配化にしているが、現在でも、Qualcomm と nVidia をはじめとする ARM 勢はこの市場を狙っている。実は、既に完全に制

圧したはずの Netbook 市場にもまだ隙間が残されている。図 3 中の⑨と⑩の企業が主にこれに該当する。例えば、Netbook 市場において ACER や ASUSTeK は Intel の強力な補完者であるが、上述したように、Qualcomm からはこれらの企業の Snapdragon 搭載製品の販売予定も明らかにされている<sup>(50)</sup>。

厳密には、これらの企業の動きは、現在 Intel が制圧している Netbook 市場と完全に重複するものではなく、MID 市場や ULPC 市場を狙うものである。これは、Netbook と MID の中間的な位置付けとなる製品層に該当し、外形的な理由とコスト的な理由から製品化が進められている。前者は、例えば、フラッシュメモリーから高速起動し、「Netbook 相当のディスプレイ」を備える超薄型の MID 製品である。このように、薄形化、軽量化、高速起動性などを追求していくと、必ずしも Intel プラットフォームの Netbook が最善の選択ではなくなり、そこに参入の隙間が生まれてくる。

後者については、さらに価格競争力の高い Netbook 製品の開発を目指し、安価な ARM 系ハードウェア・プラットフォームを採用するケースである。Intel プラットフォームの Netbook よりもさらに低価格な製品層（例えば、100ドルから200ドル程度）の ULPC 価格帯の製品開発のためには、これらの ARM 系ハードウェア・プラットフォームも大変合理的な選択肢になる。図 3 中の⑨と⑩に該当する企業は、既にこの価格帯の製品開発に意欲を示しているわけである。nVidia はこの製品層を「HD MID」と独自に命名して、Tegra を低価格帯の Netbook ハードウェア・プラットフォームとしてもアピールしている<sup>(51)</sup>。尤も、PC のような自由度も、アプリケーションの選択肢にも乏しいこれらの製品は、Netbook 的な MID というよりも、極論すれば、Netbook サイズの PDA でしかない。そうであったとしても、Moorestown の供給価格やソフトウェア・プラットフォームの選択肢の幅に問題が生じれば、Intel プラットフォーム以外の選択肢、あるいは代替品として、この需要が高まる可能性を否定できなくなる。

## 6 Wintelの不在の構図

ハードウェア・プラットフォーム開発の視点から、MID 市場についての今後を展望すると、現時点では図 4 のようにまとめることができる。図 4 では、図中に ARM を含めているために、Qualcomm や nVidia に代表される ARM 勢の戦略ポジションにも変化が生じてくる。これにより、ファブレス企業である ARM と Intel の戦略ポジションの違いを明確に認識できるようになる。

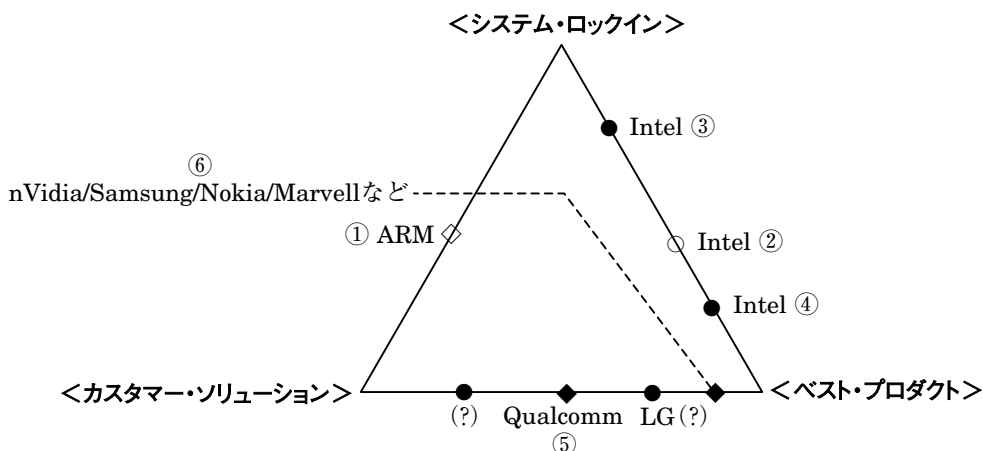


図4 デルタモデル：MID 用プロセッサ市場に関する戦略ポジション

先ず、ARM の戦略ポジション（①）であるが、ARM はファブレスゆえに、Intel のようにシステム・ロックインを非常に強く指向する必要はない。こうしたシステム・ロックインの拘束力の弱さが多くの企業を惹きつけつる理由にもなってきた。これは、ARM の指向する共存共栄型のビジネスモデルの大きな特徴でもある。実は、Intel（②、③、④）を図中から除外すると、この図はスマートフォン市場におけるハードウェア・プラットフォーム（通信モジュール部を除く）に関する戦略ポジションを示すトライアングルチャートになる。換言すると、Intel の参入さえなければ、スマートフォン市場がそのまま MID 市場へと発展する可能性も非常に高かったことを示している。

他方、Intel の現状の戦略ポジションは②に位置している。これまでに詳解してきたように、x86PC のハードウェア・プラットフォームは極めて強力なロックイン・ドライバーとして MID 市場においても作用する。しかし、Intel は移動体通信市場においてほとんど実績がないことに加えて、Moorestown の正確な出荷開始時期や詳細仕様などもまだ公表できていない。部品供給開始予定まで約半年から一年未満ほどしか残されていない時期にもかかわらず、Intel は Moorestown 搭載製品の実動的な詳細仕様はおろか、概要的な仕様さえも明確に示せないでいる。これではロックイン・ドライバーの効力が著しく低下してしまう。

この市場において Intel が苦戦を強いられている最大の理由は、そのソフトウェア・プラットフォームにある。表2が示すように、Intel は独自の Moblin（現在、Moblin v2）を基に、Linux ベースのソフトウェア・プラットフォームを擁立する戦略を採っているが、これでは戦略ポジションは④に位置してしまう。なぜなら、



利用者が x86PC プラットフォームから共通的に得られる恩恵は、ソフトウェア・プラットフォームが x86用の Windows である場合には限られる。Linux ベースのソフトウェア・プラットフォームを選択してしまうと、一般的な利用者を Intel のハードウェア・プラットフォームへ拘束できるだけのロックイン作用は期待できなくなる。2009年2月、Intel は LG エレクトロニクスとの間で MID 製品開発に関するコラボレーションを発表したが、x86PC プラットフォームから得られる強力なロックイン・ドライバーが作用していれば、本来、もっと早期に多数の企業との間で協力関係を構築できていたはずである（図4中の「● (?)」に位置する企業）。

表2 「Intel MID」と「ARM MID」のOS

	Windows (PC)	Windows Mobile	LINUX系OS
Intel	△	×	○
ARM	×	◎	◎

表2の示すように、マイクロソフトから Intel への MID に関する直接的な支援は皆無に等しい。Intel の公表してきた MID へのソフトウェア・プラットフォーム候補は全て Linux ベースであり、これは Intel とマイクロソフトとの間に以前のような蜜月関係は見られないことを暗に示している。Intel MID のハードウェア・プラットフォームの最大の魅力は、PDA の延長線上に位置する MID ではなく、PC 資産を継承する、新たな MID 製品となれる潜在性の高さにある。残念ながら、これは Intel の独力だけで達成できるものではない。これにはマイクロソフトからの支援が不可欠である。

ソフトウェア・プラットフォームのロックイン・ドライバーとしての効力は、ハードウェア・プラットフォームのそれに対して大きく勝る<sup>(53)</sup>。そして、この MID を巡る攻防では、今後、この点がクローズアップされることになる。MID のハードウェア・プラットフォーム開発に取り組む各社ともに、ソフトウェア・プラットフォームは極めて未成熟であり、とりわけ UI (User Interface) の完成度と訴求力に欠けている<sup>(54)</sup>。現実的な視点に立つなら、Intel も含め、ソフトウェア・プラットフォームについては全企業が横一線に並んでいる状況と見なすべきであろう。そして、これこそが Intel を MID 市場において予想外の苦境へと引き落とした要因ともなっている。

## お わ り に

Xbox360 と Zune, マイクロソフトはこのどちらにおいても RISC ベースのハードウェア・プラットフォームを選択した。近年, マイクロソフトは x86PC 以外の市場において Intel と係わりを持っていない。Intel とマイクロソフトによる「Wintelプラットフォーム」の効力の境界線は, Netbook と MID の二つの市場の中間点付近までとなっている(図2中では(A)の中位層)。

マイクロソフトはウルトラモバイル市場に向けて静観と沈黙を続けている。そして, この事実が不気味な緊張感をこの市場に対して与えている。Windows 7 の発売時期が確定(2009年10月22日)した状況下においても, マイクロソフトからウルトラモバイルに関わる特別なアナウンスはなされていないし, モバイル製品向けの販売戦略にも特に変更は生じていない。これにより, マイクロソフトから供給される OS の選択肢は, 事実上, Windows Mobile と Windows XP の二つとなっている。ウルトラモバイル市場において, Netbook 製品の販売を牽引しているのは Windows XP であるが, この供給をいつまで継続させるのかについてもマイクロソフトの決断次第に委ねられている。

MID ハードウェア・プラットフォームの多様化から生じる問題点は, 実は利用者にとってそれほど致命的な次元のものではない。しかし, ソフトウェア・プラットフォームの多様化は利用者にとって致命的な問題となりえる。MID 市場におけるキープレイヤーたちは, 挙って Linux ベースのソフトウェア・プラットフォームの開発, あるいはそのバリエーションからの選択に動いている。Linux ベースのプラットフォームだけでも, Ubuntu MID, Android, LiMo, Maemo, GNOME Mobile, Openmoko などの多数が既に名乗りを上げている。しかし, 残念なことに, これらが Linux ベースである点は共通していながらも, 各社のソフトウェア・プラットフォームは微妙に異なり, とりわけ UI 開発へのアプローチに共通性がみられない。しかも, これらの Linux ベースのプラットフォームは, 市場における競争原理の中から生まれてくるものでもなければ, 利用者からのニーズの上に生まれてくるものでもない。これらは, あくまで IT 業界の中における閉鎖的な競争原理の中から生まれてくるにすぎない。今後, この騒乱劇が早期に沈静化され, 利用者側のニーズに基づくソフトウェア・プラットフォーム開発へと移行していくことが期待される。

## 注

- (1) 山本 (2008, p74)
- (2) Solid State Drive の略称。
- (3) 小型化と軽量化が進展し、Z5シリーズのプラットフォームを採用する端末の中でも最も実用性の高い MID である。製品は388ドルから543ドルで2009年3月からの出荷予定になっている。仕様は Willcom D4 に近いが、Willcom D4 よりも軽量化されており、Windows XP で動作する。
- (4) ATOM Z500 (800MHz) を搭載し、Linux だけでなく、Windows XP も動作する。ただし、PDA レベルのサイズと重量 (300g) に抑えることには成功しているものの、設計面では収容量不足の影響により、メインメモリー容量とストレージ容量のどちらにも課題が残る。なお、Aigo の詳細な仕様については下記 URL を参照していただきたい。  
<http://www.aigomid.com.hk/>
- (5) <http://www.intel.com/products/mid/>
- (6) 初期の代表的な PDA 端末は、Newton (Apple)、Zaurus (Sharp)、Palm などであったが、電子手帳を基礎に発展したもので、性能的にも非常に低レベルであった。半導体技術の進展とともに、PDA ハードウェア・プラットフォームの基本性能も向上していったが、MPU やメモリー搭載容量などのプラットフォーム部の制約が厳しく、お世辞にも「快適な操作性」とは呼べる次元にはなかった。現在、ARM 系プロセッサの高性能化や主要パーツの価格の下落などから基本性能が急速に向上しているものの、今度は、ソフトウェア・プラットフォームがこれを活かせるほどに進展していない。IDC の調査でも、スマートフォンを除くと、2007年には PDA の市場規模がほぼ半減し、既に減衰期に入っている (下記 URL を参照)。  
URL : <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS21083408>
- (7) Moorestown プラットフォームを採用する実際の MID はこの「Viliv S5 Premium」よりもさらに小型化と薄形化が進展する。ここではこの製品をあくまで実在の MID 製品として紹介しているにすぎない。  
[http://www.myviliv.com/ces/main\\_s5.html](http://www.myviliv.com/ces/main_s5.html)
- (8) GPS から得られる位置情報を WiMAX の通信機能と組み合わせることにより、プッシュとプルの両方の情報サービスをリアルタイムに受けることができるようになる。
- (9) 2008年9月30日から幕張メッセで開催された「CEATEC JAPAN 2008」では、既にこの「Evans Peak」が展示されていた。
- (10) スマートフォンサイズの MID にもなると、USB ミニ接続端子数を1個か、多くても2個程度までしか実装できない。しかも、これらの USB ミニ端子は移動時の常時使用には不向きであり、不測の事態が生じた際には MID や接続機器を損傷させてしまいかねない。
- (11) 5種の通信機能を併行的に利用できるのであれば、通信機能面では非の打ち所のない高次な本仕様となるが、消費電力面の課題が生じることは避けられない。
- (12) 表1の「前年比の増減率」においても、DRAM と NAND フラッシュメモリーを主力とする半導体メーカーの業績悪化が明確に示されている。この市況悪化は2007年からの流れであり、Gartner もメモリー市場の不振を同様に指摘している。  
URL : <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=836812>
- (13) 2009年1月22日、AMD は2008年第4四半期の決算を発表したが、14億2400万ドルの純

損失を計上した。また、2008年10月には製造事業部門をスピノフし、アブダビのベンチャーキャピタルからの出資を受けて、新たな合併企業とした。現在の AMD は再建のために事実上「ファブレス」を推し進めている。

(AMD の2009年第4四半期決算)

URL : [http://www.amd.com/us-en/Corporate/VirtualPressRoom/0,,51\\_104\\_543\\_15944~129977,00.html](http://www.amd.com/us-en/Corporate/VirtualPressRoom/0,,51_104_543_15944~129977,00.html)

(AMD & ATIC の詳細) URL : <http://web.amd.com/newglobalfoundry/>

- (14) AMD は独ドレスデンに Fab を増設し、生産体制を大幅に増強する強硬策を採用したが、Intelからの反撃を受け、反対に業績を悪化させてしまう事態となった。なお、この詳細については山本 (2008, pp.68-72) を参照していただきたい。

- (15) iSuppli の公表した「2008年世界半導体市場マーケットランキング (暫定速報値) トップ20社」から、Intel と AMD の生産規模を示すために、上位12社を表として示している。  
URL: <http://www.isuppli.co.jp/pdf/IS06-PR111J01Dec.pdf>

- (16) この他にも ARM ベースのプラットフォームを開発中のメーカーはいくつかある。例えば、ARM ライセンスを受けた Freescale も「i.MX515」を発表しているが、賢明なことに、このプロセッサのターゲットは Netbook (ただし、200ドル以下) になっている。

URL : <http://www.freescale.co.jp/pressrelease/article.php?id=440>

- (17) 事実、Intel IDF やウルトラモバイル事業の技術説明の場において、ARM 技術を名指しで「ATOM よりも劣る」と指摘し、ARM からの激しい反発を受けた。この IDF における Intel の ARM への指摘については、日経 BP の記事などでも紹介されているため、詳細はそれらを参照いただきたい。

URL : <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20080331/149757/>

- (18) 山本 (2008, pp.67-68)

- (19) [http://www.nvidia.co.jp/object/io\\_1234779944767.html](http://www.nvidia.co.jp/object/io_1234779944767.html)

- (20) [http://www.qualcomm.com/news/releases/2009/090108\\_CES\\_Android\\_Demo.html](http://www.qualcomm.com/news/releases/2009/090108_CES_Android_Demo.html)

- (21) [http://www.qualcomm.com/news/releases/2009/090216\\_Qualcomm\\_Demonstrates Wireless\\_Communications.html](http://www.qualcomm.com/news/releases/2009/090216_Qualcomm_Demonstrates_Wireless_Communications.html)

- (22) [http://www.qualcomm.com/news/releases/2009/090120\\_QCT\\_Acquires\\_Assets\\_from\\_AMD.html](http://www.qualcomm.com/news/releases/2009/090120_QCT_Acquires_Assets_from_AMD.html)

- (23) 本稿中において触れているように、nVidia と Qualcomm は Intel の Moorestown の出荷開始時期よりも先行的に量産を開始し、スマートフォン市場の端末メーカーを積極的に囲い込む戦略に出ている。

- (24) IDC の2008年第4四半期についてのプレスリリース (2009年2月11日) を参照。

URL : <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS21672009>

- (25) IDC の2008年第4四半期についてのプレスリリース (2009年2月11日) を参照。

URL : <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS21672009>

- (26) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2009/090116a.htm>

- (27) ARM のドキュメント中には、32ビットでは75%のシェアと記述されている。

URL : <http://www.arm.com/miscPDFs/3823.pdf>

- (28) <http://www.jp.arm.com/pressroom/08/080125.html>

- (29) 山本 (2008, pp.68-70)

- (30) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2006/060628.htm>

- (31) これは Intel の Netbook と比較しての実用性を指すものではない。あくまでインターネ

ット利用だけに限定した使用方法において「準 Netbook」として使用できるだけの性能を有しているという意味である。

- (32) ただし、この「Digital Home」については本稿の対象外であるため、残念ながら、詳細は割愛する。この詳細については別稿において論じる予定である。

- (33) これは、2008年12月、CNET の Intel の製品開発ロードマップに関するスクープ記事を参照した。このスクープ記事は Intel 内部からリークされたものであるが、インテルがスポンサーを務める Moblin（ウルトラモバイル向けの Linux ベースのソフトウェア・プラットフォーム開発の推進団体）もこの記事を否定的しなかった。

CNET の記事の URL： [http://news.cnet.com/8301-13924\\_3-10116541-64.html](http://news.cnet.com/8301-13924_3-10116541-64.html)

Moblin の見解の URL： <http://v1.moblin.org/pdfs/TheAtomProcessor.pdf>

- (34) Intel のプレスリリースを参照。

- (35) <http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20090210corp.htm>

The Spectrum of Risk Management in a Technology Company, Intel Technology Journal, Vol.11, Issue 02, 16th May, 2007

(<http://www.intel.com/technology/itj/2007/v11i2/1-risk/5-discussion.htm>)

- (36) Hax (2001)

- (37) ただし、この D4 は外形的に MID サイズを目指したために、当時としては設計面にかんがりの無理があった。バッテリー性能と省電力設計の未熟さから連続稼働時間（標準バッテリーではわずか1.5時間）が短く、市場からの指示を得ることはできなかった。大容量バッテリーを搭載時の重量は約600gにもなり、結局のところ、最小形の Netbook 製品でしかなく、MID 製品としての評価を得ることはできなかった。なお、参考例となるが、UMID の「mbook」は同様の Intel プラットフォームでありながら、約6時間の連続稼働時間と重量300gにまで実用性が高められている。

- (38) この中でも ACER と ASUS がとりわけ好調な Netbook でのセールスを記録し、PC 市場全体の出荷台数ランキングにおいても一気に躍進した。詳しくは下記の Gartner のプレスリリースを参照していただきたい。

URL： <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=856712>

- (39) 実際には、図3中の⑥の企業の多くは、台湾企業の ODM 生産から Netbook 製品の供給を受けている。台湾は今や Netbook 生産に関して世界の拠点になっている。

- (40) 山本（2006, pp.49-51）

- (41) DELL と Intel のパートナーシップ戦略の詳細については、山本（2007）を参照していただきたい。

- (42) 詳細は山本（2006, pp.41-44）を参照いただきたい。

- (43) この詳細については山本（2009）を参照していただきたい。

- (44) 2008年10月、Intel は MID 向けの HSPA 技術の供給を Ericsson から受けることを発表した。

URL： [http://www.ericsson.com/jp/ericsson/pr/2008/10/20081020\\_intel\\_mids.shtml](http://www.ericsson.com/jp/ericsson/pr/2008/10/20081020_intel_mids.shtml)

- (45) [http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2009/090216\\_Qualcomm\\_Demonstrates\\_Wireless\\_Communications.html](http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2009/090216_Qualcomm_Demonstrates_Wireless_Communications.html)

- (46) <http://www.nikkei.co.jp/news/sangyo/20090203AT1D0207E02022009.html>

- (47) [http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2008/081112\\_snapdragon.html](http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2008/081112_snapdragon.html)

- (48) [http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2009/090108\\_CES\\_Android\\_Demo.html](http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2009/090108_CES_Android_Demo.html)

- (49) 一般的なアプリケーションの使用時にはそれほど高い GPU 処理能力が求められるわけ

ではない。加えて、ウルトラモバイル製品では表示解像度も低度であるために、比例的に要求される基本データ処理量も軽度になる。ただし、MID 製品に軽快さを求めれば、準 PC レベルの GPU の動作クロック周波数とグラフィックメモリー性能を要求されることになる。現状の ATOM プロセッサ用のプラットフォームのように、シングルチャネルのメインメモリー（低速な SO-DIMM など）を CPU と GPU で共有するようなケースでは、高負荷時に、メモリー帯域幅不足が生じるため、体感的にも性能不足を認識できるようになる。尤も、これについては、PC 製品層とウルトラモバイル製品層の間でのカニバリゼーションを抑制するために、Intel がウルトラモバイル用のプラットフォームのパフォーマンスを意図的に低く設定していることにも影響されている。高性能なウルトラモバイル製品の増加は、従来のノート PC 製品層の市場を縮小させてしまうことにもなりかねない。

(50) [http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2008/081112\\_snapdragon.html](http://www.qualcomm.co.jp/news/releases/2008/081112_snapdragon.html)

(51) <http://www.nvidia.com/object/platform.html>

(52) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2009/090216.htm>

(53) 山本（2006, p.45）

(54) 激戦の続くスマートフォン市場において、Apple の iPhone が注目を集める理由の一つはこの点にある。Apple の UI 開発のアプローチはデザイン指向性が極めて強く、この指向性の上に開発された UI は強力なロックイン・ドライバーとして作用する。ただし、iPhone の UI も試験的かつ未成熟な段階にあり、PC プラットフォームのような「Apple デザイン」のロックイン・ドライバーを活かし切れてはいない。

## 参 考 文 献

- Antonakos, J.L. (2006) *The Intel Microprocessor Family: Hardware and Software Principles and Applications*, Delmar.
- Burgelman, R.A. (2006) Strategy is Destiny: How Strategy-Making Shapes a Company's Future (石橋善一郎, 宇田理, 『インテルの戦略』, ダイアモンド社).
- Furber, S. (1996) *Arm System Architecture*, Addison-Wesley.
- Furber, S. (2000) *Arm System-On-Chip Architecture*, 2nd. ed., Addison-Wesley.
- Grove, A.S. (1996a) High Output Management (小林薫, 『インテル経営の秘密』, 早川書房).
- Hax, A.C. and Wilde, D.L. (2001) *The Delta Project: Discovering New Sources of Profitability in a Networked Economy*, Macmillan.
- Jagger, D. (2000) *Arm Architecture Reference Manual*, Addison-Wesley.
- Lamie, E.L. (2005) *Real-Time Embedded Multithreading: Using ThreadX and ARM*, Cmp Books.
- Mock, D. (2005) *The Qualcomm Equation: How A Fledgling Telecom Company Forged A New Path To Big Profits And Market Dominance*, Amacom Books.
- Sloss, A.N., Symes, D. and Wright, C. (2004) *Arm System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software*, Morgan Kaufmann Publisher.
- 稲川哲浩 (2006) 『21世紀の挑戦者 クアルコムの野望』, 日経 BP 社.
- 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（2007）「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（2009）「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.