

# 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

山 本 雅 昭\*

## 目 次

- 1 MID を巡る前哨戦
- 2 MID と OS を取り巻く混乱
- 3 「PDA vs. PC」, 異種 OS の戦い
- 4 揺れるソフトウェア・プラットフォーム
- 5 MID プラットフォームに係わる新たな挑戦
- 6 結び

## 1 MID を巡る前哨戦

IBM PC 向けプロセッサの開発から始まり、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。これは競合企業の AMD も同様である。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ながら、動作クロック周波数を引き上げ、最高レベルのパフォーマンスをプロセッサから引き出すかがこの競争に求められてきた<sup>(1)</sup>。しかし、この延長線上の技術開発競争も今や終焉を迎えようとしている。

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<sup>(2)</sup>。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、クアッドコアの各コア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。Intel や AMD の最新のハイエンド・プロセッサは驚異的に進化し、PC 向けの位置付けよりも、上位レベルのサーバやワークステーションに相当する処理性能を既に有している。

一方において、このようなハードウェア・プラットフォームに対して、残念なが

---

\* 広島経済大学経済学部教授

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していない<sup>(3)</sup>。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していった<sup>(4)</sup>。そして、GPU 市場においてもこれと同様の状況が生じている<sup>(5)</sup>。換言すれば、高性能プロセッサの技術開発競争だけをもって、PC 市場全体の技術開発を牽引できる時代は既に終わっている。

山本（2009b, pp.82-84）においても解説したように、Intel の ATOM プロセッサ（Menlow）は、Netbook 市場の形成に成功し、世界経済危機の下で従来の PC 市場が大幅に縮小する中において、Intel の PC ビジネスに対して多大な貢献を果たした<sup>(6)</sup>。対照的に、ATOM プロセッサへの対抗技術の着手に遅れたライバルの AMD は、世界経済危機の煽りを受けて、大きく失速し、製造事業部門を切り離さざるをえない状況へと追い込まれた<sup>(7)</sup>。Netbook はノート PC 市場において AMD の主力となっていたローエンドのノート PC 層を直撃し、さらに、その将来が有望視されていた ULPC 層にまでその影響範囲は拡大していった。2008年後半期に登場した Netbook 製品だけでも、IDC の調査によると、推計1000万台の規模にも上り、2009年には概ね2倍の市場規模（2000万台以上）へと膨らむと予想している<sup>(8)</sup>。ATOM プロセッサは Intel の当初の狙いの通りに、AMD と ULPC に対して、正に「キラー・プロセッサ」となったわけである<sup>(9)</sup>。

他方、ATOM プロセッサの技術は、単に Netbook のためだけに開発されたのではなく、本稿の論点の中心となる、「MID（Mobile Internet Device）」のハードウェア・プラットフォームの中核技術ともなっている。ATOM プロセッサ技術が Netbook と MID という二つの技術的な方向へ同時に展開された目的は、非常に複雑な戦略的背景の中に隠れている。Netbook が「対 AMD」と「対 ULPC」<sup>(10)</sup>であるのに対して、Intel の MID 向けの技術開発は「対 ARM」の戦略色が非常に色濃く反映されている<sup>(11)</sup>。

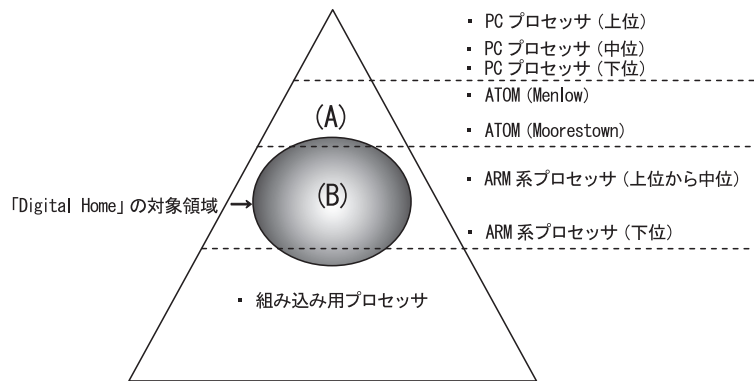
2005年11月8日、Qualcomm からプレスリリースが公表された<sup>(12)</sup>。そこには、ARM CEO の W. East からの“Qualcomm’s partnership with ARM as the first architecture licensee of the ARMv7 instruction set brings a new dimension to the ARM technology-compliant processor portfolio for mobile applications”のコメントが掲載され、Qualcomm からは“The Scorpion microprocessor provides a superior power-to-performance ratio, enabling next-generation mobile handsets”<sup>(13)</sup>

to deliver processing power comparable to many of today's personal computers”と記されていた。これは、Qualcomm からの Scorpion の開発着手のアナウンスであった。Snapdragon 採用の東芝「TG01（国内では「T-01A）」の販売開始が2009年6月であったことから、実機の製品出荷開始までに、実に3年半もの期間を費やしたことになる。

この Qualcomm の Scorpion 開発のプレスリリースから約7ヶ月後の2006年6月15日に、IEEE-SA Standards の Board Chair であった S. Mills から「IEEE 802.20作業部会の活動停止」が公表された。<sup>(14)</sup>この時期には、Intel と Qualcomm との間で802.16と802.20の動向を巡り、激しい対立が続いていた。既に過去のものとなってしまった「802.20」の詳細については割愛するが、CDMA 技術特許を独占する Qualcomm の介入によって、802.20の作業部会は恣意的かつ非常に政略的な方向へと向かい、結果として、部会内に騒乱が生じ、802.20は活動停止に追い込まれてしまった。<sup>(15)</sup>

この直後の2006年6月27日に、Intel は通信プロセッサとアプリケーションプロセッサの事業を Marvell Technology Group へ6億ドルで売却することを発表した。<sup>(16)</sup>この時から、Intel は ARM ベースの Xscale プロセッサを捨て、ATOM プロセッサの開発へと進んでいった。そして、ここからわずか二年後には ATOM プロセッサ（Menlow）の量産体制を整え、Netbook 向けの ATOM プロセッサの出荷を開始した。視点を変えれば、Intel と Qualcomm が MID ビジネスにおいて直接的に対峙することは、2006年の時点で既に運命付けられていたと捉えることもできる。2005年の Qualcomm の発表は、図1中の（B）の最上位層から（A）の下位層を標的としたものであり、Intel の Netbook が登場していなければ、Intel に代わり、（A）部の層の形成を図ろうとするものであった。<sup>(17)</sup>

ところが、Netbook はわずか半年の間に図1中の（A）部の上位層の市場形成に成功してしまった。Qualcomm にとって不運であったのは、Snapdragon の開発着手以降に、DRAM 市況と NAND フラッシュメモリー市況が激変し、メモリー価格が暴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、SSD（Solid State Drive）の大容量化と低価格化も一気に進んだ。また、世界金融危機から世界経済危機へ発展した経過の中で、Netbook を除く、PC 市場全体が大きく減速し、その他の PC 構成部品の市況にも下落が起こっている。<sup>(18)</sup>これにより、Netbook 製品の中には定価3万円台の商品も現れ、初期の Netbook 製品の中には、Windows XP Home を含めて、実売価格が2万円台前半にまで下落している製品も現れた。<sup>(19)</sup>さら



(出所：山本 (2009b, p.83))

図1 プロセッサ生産のピラミッド階層

に、ASUS は2009年中に200ドル台の Netbook を出荷開始する予定である。<sup>(21)</sup>

Qualcomm が Snapdragon の技術開発に着手した当時に、Netbook のような x86 PC 製品の登場を想定していなかったはずである。ましてや、100GB 以上の HDD や SSD、Web カメラ、Bluetooth、1 GB 以上のメモリーなどを搭載し、Windows XP で動作する x86 プラットフォームのモバイルノート PC が200ドル台で販売されるとは想定してもいなかったはずである。何しろ、低価格帯の Netbook 製品は既に PDA 製品よりも安価になってしまっている。Qualcomm の Snapdragon は非常に優秀なハードウェア・プラットフォームではあるものの、Intel の ATOM プロセッサと Netbook の登場によって、PC 市場の構図は完全に塗り変えられてしまった。残念ながら、2005年以降の技術革新の速度は、この当時の Qualcomm の想定よりも速かったということになる。

nVidia の Tegra を実装するモバイル端末製品の出荷開始時期が当初から大幅に遅れてしまっているのも、やはり Qualcomm と同様の影響が懸念される。nVidia は2009年2月16日付で「99ドル MID を可能にする」というプレスリリースを発表したが、この価格設定は明らかにスマートフォン (PDA) 市場を意識した価格帯である。<sup>(22)</sup> 現在の Netbook の価格帯と Moorestown の出荷時期を考慮に入れ、さらに Qualcomm の Snapdragon の先行も踏まえると、Tegra は価格競争力を最優先する販売戦略に転換せざるをえない。低価格路線に転換してでも、強力な補完者を先ず獲得しなければ、Tegra は市場における戦略ポジションを確立できない状況となった。<sup>(23)</sup>

## 2 MID と OS を取り巻く混乱

当初、ATOM プロセッサと Netbook 事業の成功から、表面的には、Intel の MID に関する事業戦略は磐石に映っていた。Intel の Moorestown は、MID 用の新たなハードウェア・プラットフォームでありながら、同時に、世界で最も普及した「x86 PC」でもある。PC 利用者の視点に立つなら、「x86 PC」は唯一無二の存在であり、そのロックイン・ドライバーとしての効力は絶大である。Intel にとって、これは単に MID 市場に向けての訴求ポイントとなるだけでなく、世界規模で始動期に入った WiMAX とモバイル WiMAX に向けても、「x86 PC」プラットフォームのウルトラモバイル製品からの支援は極めて重要になる。

図1が示すように、Intel はこのウルトラモバイル向けのプロセッサ製品戦略の中で、PC プロセッサ市場 (Netbook)、MID プロセッサ市場、さらに組み込み用プロセッサ市場の三つを同時にターゲットにしている。<sup>(24)</sup> 一方、ARM 勢はこれから MID 市場において、Intel と初めて直接対峙することになる。戦略的な遅延もあり、ウルトラモバイル市場の中でも Netbook は既に Intel の手中に落ちており、この市場への進出を図るのは極めて困難な状況になっている。Netbook 市場が瞬く間に形成されてしまったために、そこに ARM 勢がつけいる隙はほとんど残されていない。<sup>(25)</sup> ただし、Netbook 層への進出を諦めてしまえば、ARM 系プロセッサが PC 市場へ<sup>(26)</sup> 食い込むためのわずかな可能性までも消滅させてしまいかねない。

Intel にも二つの大きな不安要素がある。第一は、Intel が WiMAX の牽引役を担ってきたために、3G キャリアとの間に利害関係による対立が生じている点である。<sup>(27)</sup> この結果として、3G キャリアからは Moorestown ベースの MID が敬遠されてしまう可能性も生じている。Intel の MID プラットフォームを WiMAX 専用機として扱われてしまうと、Intel プラットフォームの MID と WiMAX の市場規模がイコールの関係となり、WiMAX ビジネスの成否から多大な影響を受けることにもなりかねない。これでは、各国によって大きく異なる WiMAX の普及状況に、MID 製品までも常に振り回されてしまうことになる。これを回避するためには、Intel も携帯電話市場に対して Moorestown を売り込まなければならない。<sup>(28)</sup>

反対に、CDMA 技術を独占し、「無線通信業界の巨人」と呼称される Qualcomm は、従来の 3G 携帯電話のスマートフォン市場に対して積極的に Snapdragon の販売攻勢をかけている。Qualcomm にとって、Snapdragon 搭載製品はスマートフォン (PDA) であっても構わないのである。一方、Moorestown 搭載の MID 製品を Snapdragon 搭載製品と同様に PDA (スマートフォン) プラットフォームとして扱

表1 「Intel MID」と「ARM MID」の OS

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

(出所：山本 (2009b, p.91))

われてしまうと、事実上、Intel プラットフォームである利点は消滅してしまうことになる。つまり、Intel の MID プラットフォームはソフトウェア・プラットフォームにおいて PDA との差別化が図れないことには、3G 移動体通信市場への足掛かりを得ることさえも困難になりかねない。

第二は、MID を巡るマイクロソフトとの関係である。表1の示すように、マイクロソフトから Intel への MID に関する支援は無いに等しい。Intel の公表してきた MID への OS 候補はいずれも Linux ベースであり、これが Intel とマイクロソフトとの関係をより一層拗らせる要因となった可能性もある。山本 (2009b, pp.88-89) においても指摘したように、Intel の x86 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 資産を継承可能な MID となる、高い潜在能力を有していることである。しかし、これはマイクロソフトからの支援なしには実現しない。

マイクロソフトは PDA に対して Windows Mobile の使用を指定しており、現状では、MID 製品への Windows XP の使用についてさえも特に触れようとしていない。ところが、前述したように、メモリー価格の下落と SSD の台頭により、MID を巡る環境は激変している。Moorestown のハードウェア・プラットフォーム性能が現状の ATOM プロセッサの次元を最低水準として維持し、高速な SSD と組み合わせることができれば、Windows XP や UNIX 系 OS へ調整作業を施すだけで、MID-PC として動作させることができる。

MID では、Intel の本業であるハードウェア・プラットフォームだけでなく、ソフトウェア・プラットフォームについても戦略的に優位なポジショニングが必要となる。ところが、Intel にはこの点に関して大きな誤算が生じている。表1にも示されるように、ソフトウェア・プラットフォームとなる MID 用の OS に大きな難題を抱えてしまっている。少なくとも、現時点において、マイクロソフトは Intel MID 向けの新たな OS 開発や重点策を示していない。Intel も、これまで ARM 系プロセッサに最適化されてきた「Windows Mobile」の x86 プラットフォームへの移植を求めているとはいえず、この OS では x86 プラットフォームの資産も活かされない。

このため、Intel は MID 用の OS として、Windows ファミリー以外の選択肢と

して、Moblin<sup>(30)</sup>を組織し、特に Ubuntu の存在を強調してきた。Ubuntu は McCaslin と Menlow の二つのプラットフォームに向けて「Ubuntu MID Edition」のイメージを供給しており、早期から WiMAX への対応も謳ってきた。ところが、突然、ARM と Canonical (Ubuntu のコマーシャルスポンサー企業) から、ARMv7 への「Ubuntu Desktop」の対応が発表された<sup>(31)</sup>。これにより、事実上、Intel は独占的に利用できる MID 向けのソフトウェア・プラットフォームの一つを失うことになった。

ATOM プロセッサ搭載の Netbook は巨大な新市場を形成したが、皮肉なことに、マイクロソフトと Intel の両社の期待とは裏腹に、このプラットフォームの標準 OS として Windows XP が選ばれた。Windows XP よりもメモリーモデルが肥大化してしまった Windows Vista は、Netbook には不適であり<sup>(32)</sup>、この点に関しては、Vista の発展型となる Windows 7 でも大きく改善されそうにない。Windows 7 では Netbook 向けの改良<sup>(33)</sup>も加えられているが、これらの改良はあくまで Netbook に向けてのものであり、MID の用途を想定したものではない。

しかし、幸いなことに、Intel の Moorestown の供給開始時には Windows XP をまだ使用可能であるかもしれない。これは Intel にとって非常に幸運であるし、反面、ARM 勢にとっては不利な方向へと作用している。たとえ Intel が Linux ベースの環境を MID の標準 OS として推奨しようとも、Windows XP 動作の MID (ATOM Z5 シリーズ搭載) 製品が既に実在するように、マイクロソフトが Windows XP の供給を継続する限り、Windows XP を採用する企業は必ず現れる<sup>(34)</sup>。ただし、これは Windows XP が Intel MID プラットフォームをあくまで PC として制御可能なだけであって、詳細は後述するが、不備なしに MID 用 OS として機能させることができるわけではない。

### 3 「PDA vs. PC」、異種 OS の戦い

MID に係わる Intel と ARM 勢の駆け引きは激しさを一層増している。Intel からの Moorestown の出荷開始時期が迫ってきているだけに、机上における戦いもいよいよ最終ステージに差し掛かっている。本稿中の 2 でも触れたように、2008年11月の ARM と Canonical からの Ubuntu に関わる発表は、Intel にとって ARM からの非常に強烈なカウンター攻撃であったことは否めない。この直後の2008年12月には、2009年第4四半期からの 32 nm 製造プロセスの生産開始が Intel から公表された<sup>(35)</sup>。ファブレスの ARM、世界最大の半導体製造事業者である Intel、この両極の二社による水面下の激しい攻防もいよいよ最終局面を迎えている。

2009年2月のMWC (Mobile World Congress) 2009<sup>(36)</sup>において、ARM勢の先陣を切るように、QualcommのSnapdragonを搭載した実機「TG01」の公開が行われ、<sup>(37)</sup>2009年夏期に欧州5カ国と国内での販売開始予定も公表された。<sup>(38)</sup>TG01はQualcomm QSD8250 (1 GHz 動作) を搭載し、OSにはWindows Mobileが使われている。このTG01の販売開始時期に関して、QualcommはIntelのMoorestownよりも先行策を採った。

Snapdragonの初のMIDの実機として登場してきた「TG01 (T-01A)」に対して、初見の段階で評価を下すことは大変に難しい。これは完成度やデザインなどの理由からではない。実機として登場したTG01はあくまでも従来のスマートフォンの延長線上にあり、PDAとの本質的な差異を認識できないためである。つまり、現時点においては、新たな高性能スマートフォンの一種でしかない。IntelのMIDへの対抗製品として位置付けるよりも、iPhone 3G (最新のiPhone 3G Sも含む) への対抗製品として捉える方が適当である。

非常に強気な姿勢でIntelへの挑発を繰り返していたnVidiaとそのTegra<sup>(39)</sup>であるが、当初の2008年末の供給開始予定はいつの間にか「2009年末」へと変更されてしまっている。<sup>(40)</sup>nVidiaのTegraは訴求力の大変高い、秀逸なMID向けのハードウェア・プラットフォームではあるものの、残念ながら、強力な補完者を得られない状況が続いており、苦戦を強いられてきた。モバイル市場において、競合他社との差別化を図れるほどのソフトウェア・プラットフォームを有していないだけに、攻勢に転じるには厳しい状況に陥っていた。Intelも同様の課題を抱えているわけだが、nVidiaとは異なり、Intelは独自にMoblinを組織し、自社向けの独自ソフトウェア・プラットフォーム開発を推進できるだけ資金力を備える。

ただし、仮にこのTegraが強力なソフトウェア・プラットフォームを得られるなら、Intelよりも事業戦略上の制約を受けないだけに、将来的な発展性と成長力を示すことができるようになる。<sup>(41)</sup>そして、2009年5月末から、この補完者として「マイクロソフト」の名前が浮上し、Zune HDのハードウェア・プラットフォームとしてTegraが採用されたとの報道がなされた。<sup>(42)</sup>マイクロソフトは補完者としては最上位に位置するだけに、最強の支援を得たことになるであろう。ただし、マイクロソフトはソフトウェア・プラットフォームに関して最強者の地位にあるだけに、反対に、nVidiaの方がマイクロソフトの補完者の役割を担うことにもなりかねない。

iPhone 3Gも「ARM + PC用OSベース」のプラットフォームを採用した製品である。iPhone 3GをPCとして扱う傾向もみられるが、勿論、iPhone 3GはPCではない。<sup>(44)</sup>確かに、iPhone 3Gは「MacOS 10」ベースのソフトウェア・プラット

フォームの上に実行環境の開発が行われてきた。しかし、組み込み用途のファームウェア開発において、各種の UNIX をベースにするケースは珍しくないし、その仕様面に関しても、iPhone はスマートフォン（PDA）の範疇を超えるものではない。今後、iPhone が MID の定義に適合するためには、インターネット関連機能の未熟な点<sup>(45)</sup>に関して、PC アプリケーション相当のレベルに先ずは引き上げなければならない。

図 1 中において、MID を「PDA（スマートフォン）」領域の製品とみなすのか、あるいは「PC」の領域の製品とみなすのか、この点に関して、各企業のスタンスがかなり異なるのは紛れもない事実である。MID は「Mobile Internet Device」の略称であることを盾にして、一定水準以上の携帯性が確保されていれば、「インターネット関連の機能性と処理性能に関して特に不備がなければよい」という非常に暴力的な解釈を適用することもできる。仮に、ARM 勢の企業の全てがこのスタンスの上に MID の開発を行うのであれば、これは非常に残念な事態となる。0.5世代の Intel MID 製品<sup>(46)</sup>となる、「Viliv S5 Premium」や「UMID Mbook」のような製品がなぜ市場で注目を集めるのかについて、ARM 勢の各メーカーは一度冷静かつ客観的に分析してみるべきであろう。このような状況下においては、利用者の求める「最善」とメーカー側の追求する「最善」が一致しない、歪みの生じた MID 市場を作り出してしまうことにもなりかねない。

#### 4 揺れるソフトウェア・プラットフォーム

Windows XP は Windows Mobile のような高速起動性を備えていない。また、OS としてリアルタイム制御の機構も有していない。Windows XP のような PC 用 OS を MID 上で動作させることができるにしても、スマートフォンのように電話やカメラなどの制御機能までも対象に含めるとなると、PC 用 OS の標準機能だけでは実用性に問題を抱えてしまうことは明らかである。現状のマイクロソフトの戦略では、Intel プラットフォーム向けの RTOS (Real-Time OS) には「Windows XP Embedded」、ARM プラットフォームには「Windows Mobile」、これらの二つの Windows の供給しか行われない。

このため、Intel は Moblin を組織し、Linux をベースに Moorestown 用の OS 開発に注力してきた。しかし、現在公開されている Moblin は Netbook 用に最適化されており、MID プラットフォーム用に最適化されたユーザインターフェイスを備えていない（図 2）。図 2 の Moblin の画面構成からも判るように、この GUI デザインの構成では、最低 4 インチから 5 インチ程度の表示面積を確保しておかなけれ

(48)  
(出所：Moblin)

図2 Moblin v2.0 のユーザインターフェイス

ばならず、それ以下の表示面積の端末に対してはユーザインターフェイスの再構成を迫られる。<sup>(47)</sup>

また、Moblin は Netbook 向けの OS としては軽量であるが、MID 向けの OS としては必ずしも「軽量」には属さない。実用時には、レジューム機構を活用するものと想定されるが、「Moblin v2」版のベータ段階のイメージサイズでも既に Windows XP と同レベルにまで容量が肥大化しており、開発の方向性が不明確になり始めた。Moblin はインターネットアクセスに最適化された端末向けの OS であるはずだが、開発経過の中で、Windows XP の代替的な PC 用 OS に準する位置付けへと変化しつつある。

現在、世界でも最も使用されている PC 用 OS は Windows XP である。<sup>(49)</sup> この動作を可能にするハードウェア・プラットフォームを持っていながら、それを簡単に捨て去るほど、製品メーカーも愚かではない。UMID の mbook<sup>(50)</sup>のように、MID に最適化された Linux と Windows XP を併載可能な製品も既に販売されている。あるいは、「SplashTop」<sup>(51)</sup>のような高速起動可能な超軽量 RTOS と Windows XP を併載してしまいうこともできる。必要があれば、Windows XP を MID においても使用できるだけでも、Windows XP 利用者に対する強力なロックイン効果を得られ、同時に、x86 PC プラットフォーム本来の潜在能力を表に引き出せるようになる。単なる PDA の延長線上に MID の開発を行うのか、あるいは PC と同一線上に MID を位置付けるのか。この両者の間には埋め難いほどの格差が生じる。

ソフトウェア・プラットフォームに関して、ARM 勢もその環境整備に懸命な努力を行っている。現状、Linux ベースの OS だけでも、Ubuntu MID, Android, LiMo, Maemo, GNOME Mobile, Openmoko などの多数が MID の OS として既に名乗りを上げている。このように、ARM のようなライセンス・ベースのプロセッサと Linux のようなオープンソースの上に、独自の実行環境とユーザインターフェイスを開発する手法は、非常に合理的な優位性を示せる。一方において、「ARM 系ハードウェア・プラットフォーム+Linux 系ソフトウェア・プラットフォーム」という同一の組み合わせでありながらも、主要なアプリケーションが同様に動作する実行環境を備えるだけにとどまり、結局、各々の MID 実行環境に関して、他との連携性や互換性に欠けるという問題も生じている。ARM と Linux を同様にそのベースとしていながら、これらのプラットフォーム間では、アプリケーション実行環境の互換性さえも保証されない。

## 5 MID プラットフォームに係わる新たな挑戦

表 2 は、Symbian OS, Windows Mobile, Android, Moblin, Ubuntu MID, PC 向け Windows 製品などについて、MID 用の OS としての適合性を性能面、機能面、成熟度、発展性などに関わる項目の上に比較し、五段階の評価（上位から「◎」、以降「○>△>▲>×」の五段階<sup>(52)</sup>）として、それらの結果を取りまとめたものである。<sup>(53)</sup>

Symbian を取り上げた理由は、高機能携帯電話とスマートフォンの市場において圧倒的なシェアを有しており<sup>(54)</sup>、特に国外での普及率が高いためである。また、マイクロソフトの OS 製品の相違点を明確にするために、Windows Mobile も表中に取り上げている。Google の Android を表中に加えたのは、ARM 系プラットフォーム環境において動作する最新のモバイル端末用 OS である点に加えて、オープンソースであること、そして OS ライセンス料も課金されないことなどから、ARM 系プラットフォームの MID 製品においてもこの採用が予想されるためである。

表中の「高速起動」は起動時間を計測したものではなく、単純に起動時に読み込まれる OS 容量を示すものであり、このため、ストレージ性能に左右されるものではない。この読み込み容量が小さいほど、高速起動性が高いと判断している。「メモリー消費量」の項目は、標準インストール後に、OS が完全に起動した後のメモリー消費量から判定した。この二項目は各 OS の総体量に大きく関係しているため、基本的に、この二項目に大きな差が生じることはない。当然ながら、PC 用 OS、または PC ベースの OS は起動時間も遅く、メモリー消費量も大きくなる。

表 2 中の PC ベースの OS としては、Moblin v2 (beta) が最も高速に起動した。

表2 ソフトウェア・プラットフォームの比較 (MID での使用を想定)

	Symbian OS	Windows Mobile	Android	Moblin	Ubuntu MID	Windows XP	Windows XP Embedded	Windows Vista	Windows 7	SplashTop
高速起動	◎	○	○	△	▲	▲	○	×	▲	○
メモリー消費量	◎	○	○	△	△	△	○	×	▲	◎
リアルタイム制御	○	○	△	○	△	×	○	×	×	○
GUI (Graphic User Interface)	△	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	▲
VUI (Voice User Interface)	△	○	△	○	△	○	○	○	○	×
PC アプリケーション実行環境	×	×	△	○	○	◎	◎	◎	◎	△
アプリケーション開発環境	○	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○
利用者の GUI 環境習熟度	▲	○	△	△	△	◎	○	◎	○	△
MID 用 GUI 環境	○	○	○	○	○	△	○	×	×	○
小型ディスプレイ*への最適化	△	○	○	○	○	▲	○	×	×	○
周辺機器との接続性	×	△	△	△	△	◎	○	◎	◎	▲
MID 製品開発の容易性	△	◎	○	△	△	△	×	×	×	▲
プラットフォームの発展性	△	○	○	○	○	×	△	×	×	○

(\* 3～5 インチのディスプレイを指している)

ただし、Moblin は開発が進むにつれて、実用性を高めつつあるものの、その起動時間も相応に長くなり始めている。ユーザインターフェイス機能の強化により、OS の肥大化が進行している Ubuntu は、特に 8.04 では起動時間が長くなり、ウィルス対策ソフトの未導入の Windows XP よりも低速であった。Ubuntu 9.04 ではこの問題に対処するために、起動プロセスに改良が加えられているが、それでも Moblin ほど高速に起動できるわけではない。Symbian OS と SplashTop は軽量な簡易 OS であるだけに、高い高速起動性を示すし、メモリー消費量も相対的に低い。ただし、汎用的な ARM プロセッサの上で動作する Symbian OS とは異なり、SplashTop については、高性能な Intel の PC プロセッサから起動するために、この評価を一段引き下げることにした。

「リアルタイム制御」については、単純にリアルタイム制御の基本的な機構と機能を有しているかどうかにより、この項目の評価を行った。基本的に、PC-Windows と Linux の両者ともに RTOS ではないが、制約はあるものの、Windows XP は「Embedded」、Ubuntu はリアルタイムカーネルを用いて対応可能である。ARM と

Canonical の協力関係が発表される以前に、Ubuntu は Intel の Moblin プロジェクトに深く関与していただけない、最低レベルながら、MID 版でもリアルタイムカーネルの使用が想定されている。勿論、Windows Mobile や Android も含め、現状のモバイル端末機向けの OS に対して、複雑な精密機械などの制御に用いられる RTOS のような、極めて高次のリアルタイム制御を求められているわけではない。

興味深い点は、2009年6月4日、Intel が Wind River を買収し、VxWorks と組み込み用の Linux の技術を獲得したことである<sup>(55)</sup>。今後、この Wind River のリアルタイム制御技術が Moblin へ移植されることになるのは間違いない。また、2009年6月23日、Intel は Nokia とのモバイルコンピューティングに関する戦略的な技術提携を発表し<sup>(56)</sup>、これには Nokia の Linux ベースの OS 「Maemo」と Moblin の技術協力も含まれている。反面、これらは同時に、Linux ベースの従来のオープンソース開発の限界について、間接的に裏付ける結果にもなっている。それまでのオープンソース開発の Moblin プロジェクトに課題がなければ、商用 OS のリアルタイム制御技術を手に入れるために、Intel が Wind River 買収（8億8400万ドル）を選択することもなかったはずである<sup>(57)</sup>。

表2中の先頭から三項目とは異なり、その次の「GUI」から「小型ディスプレイへの最適化」までについては MID 実行環境に係わる項目である。この焦点はユーザインターフェイスとアプリケーション開発環境である。実機の製品開発を行う際には、これらは重点項目となり、利用者と開発者の双方に対するこれらの訴求力を問われるためである。

PC ベースのユーザインターフェイスに関して、現在、最も強力なラーニング・ロックインの獲得に成功しているのは、マイクロソフト（PC 用 Windows）である。1970年代の XEROX の PARC（Palo Alto Research Center）において開発された ALTO Computer の GUI 環境は、Apple とマイクロソフトの二社により、MacOS と Windows という二つの OS を通して発展しながら、その基本操作術を広く一般へと浸透させていった。そして、PC 用 OS 市場において圧倒的なシェアを誇る Windows の GUI 環境が現在のデファクト・スタンダードの地位にある。ただし、表2が示すように、PC 用 Windows は MID 向けの GUI 環境を標準的に備えていない。それでも、現状の PDA や10年前の水準の PC ユーザインターフェイスの使用を強要されるぐらいであれば、使い慣れた PC 用 Windows を選択したいと考える利用者は少なくないはずである<sup>(58)</sup>。これは Apple の iPhone 3G の成功からも裏付けられるように、利用者にとって GUI 環境は非常に重要な要素であり、単に「Linux ベースの OS + （クラシックな）GUI 環境」を整備するだけで利用者から

の支持が得られるわけではない。

また、PC 用 OS は VUI の中核となる音声認識技術についても実績を有しているが、MID の外形的な特性から、PC ベースの VUI 技術の全てが MID に対してそのまま移植可能なわけではない。<sup>(60)</sup> それでも、Intel は MID 向けの OS 開発に対して非常に真剣な取り組みをみせており、Moblin のプロジェクトにおいても、GUI だけでなく、VUI についても One Voice Technologies などとの間で協調開発を行って<sup>(61)</sup>いる。<sup>(62)</sup>

これまでにマイクロソフトと Apple の二社がユーザインターフェイスへ投じてきた時間と労力は計り知れない。この二社と比較すると、Moblin を除き、他社の MID 用 OS 開発にはユーザインターフェイスへの取り組みが明らかに不足している。結果的に、この二社を除き、ユーザインターフェイスの重要性を理解し、バランスのとれた取り組みを行っている企業は Intel だけかもしれない。

表 2 中では評価に差はついていないが、他の MID 用 OS 開発プロジェクトがクラシックな GUI 環境を採用しているのに対して、図 2 のトップ画面にも表れているように、Moblin の GUI 環境はかなり個性的かつ特徴的な仕様となっている。Moblin を除き、その他の Linux ベースの MID 用 OS の大多数は、GUI 環境について Windows や MacOS の基本的な操作スタイル（作法）に準じているが、この操作スタイルの継承は非常に表層的なレベルだけにとどまり、それが細部までに行き届いているわけではない。

表 2 中の「利用者の GUI 環境習熟度」が示すように、標準的な PC 利用者が Moblin や Android などのユーザインターフェイスを予備知識なしにどれだけ直感的に使いこなせるかについては、懐疑的にならざるをえない。例えば、Ubuntu MID の起動直後の基本操作について戸惑う PC 利用者は少ないものと想定されるし、アイコンから Firefox を起動するような非常に単純な作業に戸惑うこともないであろう。しかし、このような非常に基本的な操作以外では、ユーザインターフェイスは大変未成熟な次元にあり、Linux の設計思想に準ずる操作スタイルと環境設定方法をさらに学習しなければならない。つまり、OS の非常に表層的な部位に対してだけはユーザインターフェイスの改善が施されているが、その表層面以外は伝統的な UNIX 環境であり続けており、ユーザインターフェイス全体に関して抜本的な改変が行われているわけではない。これは、一般的な PC 利用者にとって高きハードルとなろう。Moblin はこのポイントにまで踏み込み、一般的な利用者レベルを想定した、新しい GUI の開発に取り組んでいる。それでも、学習暦のない GUI 環境を好む利用者は少数でしかないはずであり、最悪のケースでは、第一印象だけで

使用を拒絶されてしまうことにもなりかねない。

表2中の「周辺機器との接続性」はマーケティング戦略と実用性にも係わる大変に重要な項目である。実は、Linux や BSD のような UNIX 系のプラットフォームを採用した場合の難題の一つは、周辺機器との接続性が非常に低いことである。これらのソフトウェア・プラットフォームでは、例えば、プリンターを使用しての印刷作業でさえもままならないことがある。つまり、Linux ベースの MID 用 OS 開発については、事実上、周辺機器との接続性に妥協せざるをえない。そして、マイクロソフトの Windows XP が唯一無二の存在となるのは、この「周辺機器との接続性」の高さを問われる場合であり、その他の Windows 製品であっても、周辺機器のデバイスドライバの整備状況では Windows XP に遠く及ばない。Windows Vista のデバイスドライバモデルの方が Windows XP よりも信頼性は高いが、Windows XP は現在でも PC 市場においてほぼ独占的なシェアを握っているだけに、周辺機器のデバイスドライバの Vista への移行が進もうとも、現状に変化を与えられるわけではない。MID は小型であるだけに、単体で全てを完結できるだけの筐体容量を有してはいない。それだけに、日常的な使用環境下においては、周辺機器との接続性を強く求められることになる。Wireless I/O (WiGig<sup>(63)</sup>も含む) のような次世代の無線通信方式を介した周辺機器との接続性が確保されるようになるまで、この課題は非 PC-Windows の MID 用 OS にとって高い障壁となろう。

表2中の「MID 製品開発の容易性」については、標準のユーザインターフェイス環境を既に完成させている Windows Mobile が圧倒的な優位性を示している。ARM 系プラットフォームを MID 製品開発に採用するケースでは、Windows Mobile を採用することにより、ソフトウェア・プラットフォーム部に関する製品開発工程を大幅に短縮することができる。この長所を有しているのは、モバイル端末向け OS としての高い実績を有する、この Windows Mobile と Palm OS だけである。反面、この二つの OS のいずれかを選択することは、同時に、ソフトウェア・プラットフォーム上にモバイル端末製品の個性を反映させ難くいという反作用も起こるために、ハードウェア性能と価格の競争に巻き込まれやすくなるというデメリットも生じてくる。ただし、これはその他のソフトウェア・プラットフォームについても同様であり、標準的なプラットフォーム（ユーザインターフェイスを含む）を採用することにより、その恩恵も得られるが、それに対する相応のデメリットも抱えることになる。

表2中の最後に位置する「プラットフォームの発展性」は、各プラットフォームの今後の継続的な発展性を評価したものである。原則的に、Windows Mobile を除

き、マイクロソフトの OS 製品はメジャー・バージョンアップ時に過去のプラットフォームモデルを捨て、刷新されたプラットフォームへと一足飛びに進展するために、OS 単体の継続的かつ継承的な発展性を求めることはできない。これとは反対に、UNIX 系のプラットフォームは継続性の上に発展を遂げてきただけに、この点に関する評価は高い。反面、プラットフォーム基幹部の変化に乏しい側面もあり、短期間に大幅な技術革新を求められる際には、その弱点が露呈してしまうことになる。そのベースが不変的であり続けてきただけに、そのベースに対する急進的な変化の要求には極めて脆く、全体の硬直化を引き起こしかねない<sup>(64)</sup>。

MID の立ち上げの時点では、表 2 が示すように、Windows XP が強者のポジションを示すが、Windows XP はあくまで PC 用 OS であり、長期的な優位性を維持できない。マイクロソフトが Windows XP の開発を既に完全に終了していることに加えて、リアルタイム制御の機構が欠落しているためである。仮に、Windows XP を採用するにしても、Windows XP Embedded にリアルタイム・サブシステム（例えば、RTX）を追加し、スタンバイや休止状態などの機能を拡張するなど、仕様面に関する変更を加えなければならない。それでも、Intel MID プラットフォームに今後も使用可能な Windows 製品は最早「Windows XP Embedded」しか残されていない<sup>(65)</sup>。

## 6 結 び

本稿中の 5 において述べたように、Linux に代表される UNIX ベースの MID プラットフォームは、先ず GUI 環境や周辺機器との接続性については課題を抱えることになるだろう。特にユーザインターフェイスに関して、Linux ベースのプラットフォームは想定以上の高いハードルを要求されるはずである。Android や Ubuntu MID などの採用事業者は、そのコスト削減効果に期待し、これらを採用することになるわけだが、これらのクラシックスタイルのユーザインターフェイスが実際に MID 購入者層からの幅広い支持を得られるという保証はどこにもない。Linux ベースのモバイル向け軽量 OS の開発に成功したことが、イコール「価値あるマーケットバリュー」を手に入れたことになるわけではないのである。

ユーザインターフェイスの実用性は、製品が実際に利用者の手に渡り、その後の時間経過とともにフィードバックを得ながら、次第に高まっていくものである。この点に関しては、マイクロソフトや Apple のように、ユーザインターフェイス開発に長けた企業が明らかなマーケットバリューと技術的な優位性を有している。この点を踏まえて、MID の製品としての価値について、Linux ベースの MID 用 OS 開

発者は、特にユーザインターフェイスの重要性に十分な注意を払いながら、今一度熟慮すべきである。

総合的な視点に立つと、Intel の Moblin の試みは非常に革新的である。表 2 のソフトウェア・プラットフォームの中においても、PDA やスマートフォン向けの OS とは異なる、新たな「MID-OS」へと成長する可能性を秘めている。しかし、これまでに解説してきたように、これには技術、投資、そして時間を必要とする。米国の司法省からの厳しい監視の下にありながら、マイクロソフトの助力なしに、Intel が自社のハードウェア・プラットフォーム専用の OS 開発に挑むのは、正に壮大なチャレンジと呼ぶに相応しいが、新たなアプローチのユーザインターフェイスが利用者に対して定着し、支持を得られるようになるまでには長期計画と時間が不可欠である。残念ながら、MacOS を除くと、Linux コミュニティも含め、UNIX コミュニティはユーザインターフェイスについて特記できるような実績を過去に残してきたわけではない。今後、Linux コミュニティが MID 用 OS 開発を先導するのであれば、マイクロソフトや Apple を超えるユーザインターフェイス開発を求められることになるだろう。

矛盾点は、Moblin を先導しているのが、「半導体業界の巨人」Intel であることは周知の事実となっていながら、「オープンソース・プロジェクト」と称して、「Intel」の名称を前面に押し出そうとはしないことである。今後、マイクロソフトとは MID に関して完全な別戦略を採り、Intel が MID 用 OS として、Moblin 開発を推進していくのであれば、「Intel = Moblin」を基本路線とする戦略を明示する必要があったが、反対に、Intel は「Moblin.org」の主導権を Linux Foundation へ譲渡してしまった<sup>(66)</sup>。勿論、Intel の理想的な展望の上では、現在の PC 市場と同様に、全ての MID 製品が Intel プラットフォームを採用し、マイクロソフトや Apple の OS も含めて、多様なソフトウェア・プラットフォームの中から利用者が希望のソフトウェア・プラットフォームを選択できることである。しかし、現実はこの理想とは反対方向へと流れ始めており、Intel 自身が独自 OS を擁立しなければ、ソフトウェア・プラットフォーム面において優位性を示せない状況に陥っている。Intel 以外の MID 向けのプラットフォーム開発では、Linux を MID 向けに部分的に改良し、その上に PC-Windows や MacOS に似た GUI 環境を載せ、それを MID の「ソフトウェア・プラットフォーム」とするような極めて強引な手法を採る企業もある<sup>(67)</sup>。このままでは、Intel (Moblin) もこれらの企業と同列視されることになりかねない。

## 追 記

ARM CEO の E. Warren は EE Times Europe の取材に対して “One problem for ARM is that it does not yet have the support of Microsoft for the Windows Vista or XP operating systems to be ported to the ARM processors. ARM processors have received ports of Windows CE, but Big Windows” とコメントしている。<sup>(68)</sup>

長年に亘り、多様な RTOS と UNIX 系 OS に支えられてきた ARM の CEO でさえ、皮肉を込めながらも、Intel とマイクロソフトの関係のアドバンテージを認めている。

現代生活において、PC は生活必需品の一つにまでなり、この市場を Intel とマイクロソフトの二社が独占してきた。この一方において、携帯電話もまた生活必需品の一つとなり、この市場は ARM 勢によって独占されてきた。つまり、これらのプラットフォームの組み合わせをシミュレートすると、MID 市場では、Intel と Linux, Intel とマイクロソフト, ARM とマイクロソフト, ARM と Linux, ARM と MacOS, Intel と MacOS, これらのいずれかの組み合わせとなる。結果的に、PC 上に MID を捉える限りにおいて、Apple が PC ベースの MID 向けの独自プロセッサを有していない以上、Intel の優位性は揺るがない。しかし、現状のマイクロソフトの製品戦略の上では、x86 プラットフォーム向けの Windows Mobile が提供される予定はなく、Intel プラットフォームの最大の効力は封印されてしまっている。この対応策として、代替 OS を確保するために、Intel は Moblin の急造を試みているが、事業戦略の焦点の定まらない、非常にアンバランスな状況に陥りつつある。

モバイル製品開発競争に先手を打つべく、2009年6月8日、Apple は「iPhone 3G S」を発表した。NTT Docomo から、Qualcomm の Snapdragon を採用した東芝「T-01A」の販売が開始された。このような状況下においても、マイクロソフトから事業戦略の変更のアナウンスはなく、現在でもまだこの市場における「黒子」に徹している。現状のマイクロソフトの事業戦略には、Intel MID 向けのプラットフォームがすっぽりと抜け落ちている。本稿中の4においても触れたように、現状のままでは、Windows XP Embedded を採用する企業も現れるかもしれないが、マイクロソフトがこれを特別に推奨する理由もない。反面、マイクロソフトが Intel MID プラットフォームを支援しない特別な理由が公表されているわけでもない。

2009年5月26日、マイクロソフトから突如として「Zune HD」に関するリリースが公表された。<sup>(69)</sup> このリリースは、マイクロソフトの Zune の第二世代となる製品のアナウンスであり、その仕様は明らかに MID 製品に匹敵するレベルにある。公表された製品仕様から、nVidia の「Tegra」を採用したものと推察されたが、後日、

マイクロソフトもこれを事実として認めた。<sup>(70)</sup> マイクロソフトが Apple の「iPod → iPhone」の流れと同様の戦略を採るのかどうかについては、今後次第に明らかになるであろうが、Xbox360 や Zune HD の仕様からも、Intel とマイクロソフトの関係が急速に変化していることは明らかである。

Intel は強力なハードウェア・プラットフォームの開発に成功しながら、ソフトウェア・プラットフォームへの準備を怠り、その戦略ポジションを急速に悪化させている。Intel が Moblin を MID 市場への切り札とするのであれば、Moblin は短期間に MID 市場からの高い支持を獲得しなければならないことになる。これは、Intel にとってあまりに高く、そして険しい目標となろう。

## 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](http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20081117comp_sm.htm)
- (3) 山本（2008, pp.78–82）
- (4) 山本（2008, pp.69–70）
- (5) 2009年5月11日に発表された nVidia の第1四半期決算もこの傾向を強く示している。nVidia は GPU 市場におけるシェアを69%に上昇させたにもかかわらず、売上高は6億6,420万ドルにとどまり、42%の減収となった。  
(URL: [http://www.nvidia.com/object/io\\_1241728875943.html](http://www.nvidia.com/object/io_1241728875943.html))
- (6) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2009/090116a.htm>
- (7) 2009年1月22日、AMD は2008年第4四半期の決算を発表したが、14億2,400万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ンオフし、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/>
- (8) <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS21627609>
- (9) Intel の ATOM プロセッサの技術開発と Netbook に関する戦略的な背景の詳細については、参考文献中の山本（2008）を参照していただきたい。
- (10) 厳密には、この「対 ULPC」には ARM 系プロセッサ搭載の準 Netbook 製品も含まれる。
- (11) 山本（2009b, pp.80–82）
- (12) [http://www.qualcomm.com/news/releases/2005/051108\\_scorpion.html](http://www.qualcomm.com/news/releases/2005/051108_scorpion.html)
- (13) 「Scorpion」は Qualcomm の Snapdragon のプロセッサ部のコード名。
- (14) <http://grouper.ieee.org/groups/802/mbwa/email/pdf00015.pdf>
- (15) この詳細については、下記の日経エレクトロニクスの特集を参照していただきたい。  
「『標準が作れない』崩壊寸前の IEEE802委員会」、『日経エレクトロニクス』、2007年1月15日号、pp.55–61。
- (16) <http://www.intel.co.jp/jp/intel/pr/press2006/060628.htm>

- (17) 山本 (2009b, pp.83-85)
- (18) 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>
- (19) Gartner の予測でも2009年の半導体市場は22%の縮小を想定しており, ほぼ全ての半導体製品市場の後退傾向を予想している。  
URL: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=996412>
- (20) 2009年6月16日, 価格 .com の調査によれば, Celeron M 搭載の Netbook 製品では, ASUS EeePC 701 が2万3千円, ATOM プロセッサ搭載の EeePC 900HA でも最安値は既に3万千円を切っている。この他にも50機種以上の Netbook 製品が既に3万円台にまで値下がりしている。
- (21) <http://it.nikkei.co.jp/pc/news/index.aspx?n=RS2038299004112008>
- (22) [http://www.nvidia.com/object/io\\_1234768488347.html](http://www.nvidia.com/object/io_1234768488347.html)
- (23) この詳細については, 山本 (2009b, pp.88) を参照いただきたい。ただし, 詳細は後述に譲るが, この閉塞的な状況はマイクロソフトからの「Zune HD」の発表により一変する。
- (24) この詳細については山本 (2009b, pp.82-85) を参照いただきたい。
- (25) 唯一残されている潜在的な市場は ULPC であるが, Netbook の平均価格帯が非常に安価であるだけに, 対比的に価格差を設けようとする, 200ドル以下を想定しなければならなくなる。この200ドル以下の価格帯では, 今後は一部の MID 製品の価格帯との間に重複部が生じるため, カニバリゼーションが強く懸念される。
- (26) Qualcomm もこの点に関して危惧しているようであり, Wistron に対しても Snapdragon を供給し, 「PBook」と呼ばれる MID 製品を Netbook 市場へ投入するようである。WMC2009 では既にデモ機が公開された。
- (27) 山本 (2009a, pp.74-78)
- (28) 2008年10月, Intel は Ericsson から Moorestown 向けの HSPA の技術供給を受けることを公表した。  
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)
- (29) ただし, SSD へのアクセス頻度を低下させるような調整は必要となる。
- (30) Intel のウルトラモバイル事業向けの Linux ベースの OS 開発プロジェクトの名称。
- (31) <http://www.ubuntu.com/news/arm-linux>
- (32) 山本 (2008, pp.79-82)
- (33) Windows 7 では, 起動時間の短縮, Vista のメモリーモデルの見直し, インストール時のサービス起動環境に改善を加えるなどの改良が加えてられている。さらに, Netbook 向けに AERO Glass の制限などを加えた「Starter」エディションを追加している。
- (34) ただし, これは Intel から Moorestown の Windows XP 用デバイスドライバーが供給された場合に限られる。
- (35) <http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20081209corp.htm>
- (36) <http://www.mobileworldcongress.com/>
- (37) [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)
- (38) この TG01は国内では「T-01A」として NTT ドコモから6月に販売開始された。  
<http://www.nttdocomo.co.jp/product/foma/pro/t01a/index.html>
- (39) 「10倍の性能, 1/10の消費電力」という非常に強気のコメンを公表していた (下記の

URL を参照)。

URL: [http://www.nvidia.com/object/io\\_1212391368499.html](http://www.nvidia.com/object/io_1212391368499.html)

(40) [http://www.nvidia.co.jp/object/product\\_tegra\\_600\\_jp.html](http://www.nvidia.co.jp/object/product_tegra_600_jp.html)

(41) Intel は PC と Netbook のハードウェア・プラットフォームの境界線を明確にするために、ハードウェア・プラットフォームの性能面に関して意図的にブレーキをかけている。現状の Intel の事業戦略では、ローエンドのノート PC 市場とのカニバリゼーションを避けるために、高性能な Netbook 用のハードウェア・プラットフォームを出荷できない。同様に、MID プラットフォームの Netbook 製品への転用を避けるためにも、総合性能の高い MID プラットフォームを製品化し難い。

(42) 例えば、マイクロソフトや Apple のように非常に強力なロックイン・ドライバーを有する企業から独自の専用 OS を供給してもらうことができれば、現状の閉塞した状況から一気に攻勢へと転じることができる。

(43) <http://www.pcper.com/comments.php?nid=7345>

(44) iPhone 販売開始の街頭販売時に、ソフトバンクの孫正義氏が「携帯ではなく PC が手のひらの上に来た」と評して話題になった。

(45) PC 用 Web ブラウザと iPhone の Safari を比較した場合に、プラグインや Java 環境などに明らかな不備があり、また PC 用ブラウザの表示レイアウトを忠実に再現できるわけではない。

(46) Intel の Netbook 用 Menlow プラットフォームを採用し、MID として製品化され、既に販売されている製品群を指す。Aigo P8860, Viliv S5 Premium, UMID Mbook などの製品がこれに該当する。

(47) 実際に、「FMV LOOX U/C30」と「Viliv S5 Premium」に Moblin v2 (beta) をインストールし、実際に使用してみたが、Viliv S5 Premium の4.8インチサイズのディスプレイが実用上の下限であった。TG01 (T-01A) の4.1インチサイズのディスプレイでは、Moblin のユーザインターフェイス構成は窮屈なイメージを与えることになる。ただし、Moorestown の供給開始前であるため、現時点の Moblin は Netbook (Nettop を含む) 仕様のユーザインターフェイスになっている。

(48) <http://moblin.org/community/blogs/imad/2009/moblin-v20-beta-netbooks-and-nettops-its-here>

(49) Onestat.com が行った PC 利用に関する実態調査を参照していただきたい。この調査では、ウェブサイトアクセス解析ツールを利用し、使用 OS を判定している。100カ国からそれぞれ2万人を抽出して計200万人のサンプルを集計した結果である。

URL: [http://www.onestat.com/html/aboutus\\_pressbox58-microsoft-windows-vista-global-usage-share.html](http://www.onestat.com/html/aboutus_pressbox58-microsoft-windows-vista-global-usage-share.html)

(50) 韓国で3月4日に発売された Menlow プラットフォームの MID 製品。詳細は mbook と下記の PR 記事を参照いただきたい。

URL: [http://i-mbook.co.kr/news/pr\\_view.php?id=13&record\\_start=1&PHPSESSID=3270e10ad8360f575cc03b7e187f03c8](http://i-mbook.co.kr/news/pr_view.php?id=13&record_start=1&PHPSESSID=3270e10ad8360f575cc03b7e187f03c8)

(51) ASUS の「Express Gate」として採用されていることで知られる軽量の Linux ベースの OS とアプリケーション (ブラウザ、音楽、ゲーム、写真、チャット、Skype などが選択可能) から構成される実行環境。BIOS と共生しているため、起動時間が非常に高速である。

URL: <http://www.splashtop.com/index.php>

- (52) 数値指標を用いず、このような相対的な評価を採用したのは、この表中に取り上げているプラットフォームがハードウェアとソフトウェアの両面において全く異質であり、絶対的な指標の下での比較対象とはならないためである。例えば、Windows Vista で動作する PC の「標準的なハードウェア構成」がそもそも明確にならない上に、CPU、メモリー、HDD (SSD) などのパーツの性能による速度差が大き過ぎる。最新 SSD では、PCI-Express スロットに直付けする超高速 SSD も登場しており、アクセス性能は 1 GB / 秒にも達する。このようなストレージを使用すれば、高速起動性に欠ける Windows Vista であっても、十数秒程度で起動できることを確認した。強引ではあるが、ハードウェアの全く異なる複数の OS を比較するために、「◎」と「○」のような境界の曖昧な段階を用いても、評価することにした。
- (53) この表中には Apple のソフトウェア・プラットフォームは含まれていない。何故なら、iPod や iPhone は共通的なプラットフォームの上に開発される製品ではなく、あくまで Apple の一製品にしかすぎないためである。例えば、iPhone は ARM ベースのハードウェア環境と MacOS (BSD ベース) のソフトウェア環境を基に開発されている。この表中では、スマートフォン製品製造事業者が ARM 系プラットフォームを選択し、Android をソフトウェア・プラットフォームに採用しているケースと大差はない。Android はオープンソースのプラットフォームであり、特定の製品のみを動作対象として供給されるソフトウェア・プラットフォームではない。
- (54) Gartner の調査によると、携帯電話市場における 2008 年の Symbian OS のシェアは 52.4% とされている。  
URL: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=910112>
- (55) [http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20090604corp.htm?iid=prl\\_releasepri\\_20090604r](http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20090604corp.htm?iid=prl_releasepri_20090604r)
- (56) [http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20090623corp\\_b.htm?iid=prl\\_releasepri\\_20090623rb](http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20090623corp_b.htm?iid=prl_releasepri_20090623rb)
- (57) 公開されている現時点の Moblin (v2) の開発環境からは、技術面と開発速度の両面に課題を抱えているように推察される。2009 年の春季以降から開発速度は上がっているものの、現状では Netbook 製品への対応にも苦心しているようであり、この Forum の掲示板にも多数のトラブル報告や相談などが書き込まれている。2010 年の Moorestown の量産を目前にして、開発速度を急速に向上させることができなければ、Moorestown はソフトウェア・プラットフォームに関して致命的な問題を抱えてしまうことにもなりかねない。
- (58) 現在の GUI はこの ALTO Computer を基礎として発展してきた。初期の Apple Macintosh はこの ALTO からの強い影響を受けており、その GUI 環境は ALTO と酷似していた。詳細は参考文献中の Thacker *et al.* (1979) を参照していただきたい。
- (59) 0.5 世代の MID 製品が既に販売されているのも、この需要を見込んだことである。Nokia や Samsung などは ARM ベースの MID 機を既に投入しているが、0.5 世代の MID 機ほどの注目を得られていない。
- (60) 移動体通信との組み合わせが前提となるために、想定される使用環境が PC とは全く異なる。PC とは比較にならないほど筐体容量が小さいため、構成部品への制約が大きくなる。
- (61) <http://www.onev.com/pressreleases/OneVoice-010808.pdf>
- (62) ただし、GUI と同様に、実用的な MID 用の VUI 開発には長い時間を要する。現状でも課題の山積している技術開発領域だけに、一足飛びに進展が可能な技術領域ではない。
- (63) マイクロソフト、Intel、NEC、Panasonic などが進める 60 GHz 帯を使用する新たな無

線通信規格であり、短距離では約 6 Gbps の通信速度を目指している。

- (64) 各 UNIX 系の OS 基幹部のソースコードに対して、不具合修正の次元以上に手を加えることは大変困難である。OS 基幹部に変更を加えてしまうと、システムの末端部にまでその変更の影響が波及してしまうことになる。また、各 UNIX 系エンジニアの持つ知識と経験の根幹にまで変更が及ぶことにもなるため、全体の変更を完了するまでに相当の時間を要することになるし、エンジニアからの激しい抵抗に遭うことにもなりかねない。反対に、プロプライエタリ・ソフトウェアでは基幹部に大幅な変更を加えることも珍しくなく、短期間でこれを完了させている。
- (65) または、先述したように、簡易 RTOS と Windows XP を併載し、必要に応じて使い分ける方法と、二つの OS を併走させて、切り替えながら使用方法も考えられる。ただし、これは製品化の段階での選択肢であり、市場の独占を望むはずのプラットフォーム供給者側から、これらの方法を推奨してくるとは想定し難い。
- (66) <http://linux-foundation.org/weblogs/press/2009/04/02/linux-foundation-to-host-moblin-project/>
- (67) 企業の実名を特に取り上げたりはしないが、Intel 以外のソフトウェア・プラットフォーム開発事業者の大多数がこれに該当する。Intel でさえも、初期の Moblin では Canonical と協力して「Ubuntu Netbook Remix」などを開発していた。しかし、Intel は次第に孤立化し、マイクロソフトからの支援にも期待が持たなくなり始めた頃から、Moblin の開発スピードを急速に速め、同時に、Wind River の買収するなどして、真剣に MID-OS に取り組み始めた。
- (68) <http://eetimes.eu/semi/213402554?pgno=2>
- (69) <http://www.zune.net/en-us/press/2009/0526-zunehd.htm>
- (70) <http://www.pcper.com/comments.php?nid=7345>

## 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).
- Coleman, B. and Shrine, L. (2007) *Losing Faith: How the Grove Survivors Led the Decline of Intel's Corporate Culture*, Losing-Faith.com.
- Furber, S. (1996) *Arm System Architecture*, Addison-Wesley.
- Furber, S. (2000) *Arm System-On-Chip Architecture*, 2nd. ed., Addison-Wesley.
- Gawer, A. and Cusumano, M.A. (2002) *Platform Leadership: How Intel, Microsoft and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business School Press.
- Grove, A. S. (1996) *High Output Management* (小林薫, 『インテル経営の秘密』, 早川書房).
- 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.

Thacker, C. P., McCreight, E. M., Lampson, B. W., Sproull, R. F. and Boggs, D. R. (1979)

*ALTO: A Personal Computer*, CSL-79-11, XEROX Palo Alto Research Center.

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.