



# 2011年における組み込み機器の現状とAndroidの果たす役割

編集部

## 1. 2度目のAndroid特集

2010年4月号に続いて2度目のAndroid特集です。月刊誌において、年に1度のペースで同じ題材を取り上げるということは、それだけ重要な技術であり、多くの人が必要としている情報だと出版社の編集者は考えているのです。

そこでここでは、組み込み機器をメインに取り上げている本誌でなぜAndroidなのか、現状の分析をします。

## 2. AndroidはOSなのか、DalvikはJavaなのか

### ● AndroidはOSとはいうが

Androidをご存じない方はもういないと思いますが、人によってAndroidという言葉の受け取り方が違うことがあります。携帯電話向けOSと答える方もいれば、「Android au」というプロモーションにより「auの携帯電話」と答える方もいます。

技術的な側面からいえば、Androidは「Linuxをベースとした携帯電話向けOS」ということになるでしょう。カーネルとしてLinuxを改造したものを、ライブラリとして(一般的なglibcではなく)bionic、アプリケーション実行環境としてJavaVMによく似たDalvikVMを採用しています。

「JavaVMによく似た」と歯切れの悪い言い方をしていますが、これはDalvikがJava本家である米国Sun Microsystems(現在は米国Oracleに買収された)純正のお墨付きJavaでないため、Dalvikが解釈する言語はJavaを名乗れません(Sun Javaの互換テストをクリアしていない)。特に現在はOracle社が

Androidのソース・コードに関して提訴しており、デリケートな部分を抱えているため、ここでは「Java風の言語」としておきましょう。

同じようにAndroidがOSであるというのもあまり正しくありません。OSはLinuxです。Androidはディストリビューションの一つと考えるとしっくりきます。しかしOS=オペレーティング・システムという言葉の定義を考えると、カーネル本体だけでなく周辺ライブラリも含めたシステムをOSと呼ぶのであればAndroidをOSと呼んでもよいような気がします。

このように厳密な言葉の定義が行われないうまま、実装はできあがり世界中に普及が進んでいます。ここでは、定義論争が存在し、あまり正確でない言葉が使われることがあるということだけ押さえておいてください。

## 3. 2011年における組み込み機器の現状認識

### ● 組み込み機器におけるGUIの問題

なぜ組み込み機器はAndroidを採用すべきなのか、それを考えるために現状の組み込み機器について考えてみましょう。

国産の組み込み機器のGUI(グラフィカル・ユーザ・インターフェース)は貧弱です。この認識を持っているか否かでAndroidの重要性が変わってきます。

写真1(a)は国産の地デジ対応テレビの画面です。MS-DOSの画面のような…というといいすぎですが、あまり高級感は感じられません。カーソルの代わりに背景色が黄色の単一色、平面的な画面構成、全角英数(番組情報が全角英数でデータを送ってくるせいでもあるのだが)などなど、これでもコストギリギリ



(a) 国産テレビの録画番組選択画面



(b) Apple社Apple TVのミュージック選択画面

写真1  
組み込み機器のGUIの例

りの激安低価格機でなく、実売10万円以上の、上から2番目の高級機なのですが…

対して写真1(b)は定価8,800円の米国Apple社製Apple TVです。高級感あふれるデザインです。グラデーションの掛かったカーソル、立体感のあるジャケット表示と床への映り込みだけでなく、実際に操作してみるとカーソルやスクロールが60fpsで滑らかに動作するなど、次元の違う操作感を実現しています。10万円出して買った製品より8,800円の製品の方がリッチな気分になれる、これは問題です。

#### ● GUIが製品の使い勝手を左右する

ユーザが常に対面するGUIが、気分だけでなく製品の使い勝手にも大きく左右します。先ほどのテレビの例、実は画面にカーソルが二つあることに気が付きましたか？番組名が上下カーソルで移動でき、画面最上部の「すべて表示」の部分が左右カーソルで動きます。十時キーで極力早く操作するという気持ちは分かるのですが…。余談ですが、別の画面ではカーソルが三つに増え、早送り/早戻しキーで操作します。もう何が何やら。

## 4. iPhoneが全てを変えた

#### ● 先行したiPhoneに投入されたさまざまなアイデア

Androidを語る上でiPhoneの存在は欠かせません。2007年に米国で発売され、2008年に日本でも発売されたiPhoneは組み込み機器のGUIに対する認識を一新しました。それまで実用レベルとはいえなかったタッチ・パネルによるGUIを、初めて実用レベルに引き上げたのではないかと考えています。

iPhoneにはさまざまなアイデアが投入され、技術者はそれを高いレベルで実装しています。例えば図1のアルバム選択画面、何の変哲もないようですが、よく見るとさまざまなブレーク・スルーがあります。

まずタッチ・パネルのドラッグによるスクロール、これまでは画面をスクロールさせるにはスクロール・バーを使っていましたが、これがありません。一本指による加速度付きドラッグ・スクロールにより、多数の曲を迅速に選択できます。従来のスクロール・バーを指でドラッグする方法では、途中で指が離れないように慎重に操作する必要がありました。スクロール・バーがないという欠点を補うため、画面右端に頭文字を表示し、これをタップするだけで移動できるようになっています。

また、リストの端にいくと跳ね返るアニメーションが表示され、もうこれ以上先のないことが一目で分かります。

ドラッグによるスクロールを実現するために、iPhoneではマウス・カーソルを捨てました。これによりさまざまなメリットとデメリットが生まれました。デメリットとして「ドラッグで範囲選択」ができなくなったため、コピー&ペーストにも苦勞するインターフェースになっています。さらに「アイコンをつかんで移動する」もできません。そのため、「アイコンを長押し



(a) 画面上部の「I」の部分が半透明 (b) 「J」が来ると押し出される  
図1 iPhoneのアルバム選択画面

した後にドラッグ」という新しい操作体系を必要としました。

携帯端末は画面が非常に狭いので、画面を広く使うための工夫もあります。図1(a)のアルバム名の頭文字を表す「I」の部分が、半透明になっていることにお気づきでしょうか。この幅の分、アルバム名を余分に表示でき、画面の情報量が増えています。さらにこの「I」の部分、現在表示しているアルバムがIから始まることを示すために、画面上部にしばらく貼り付いていて、図1(b)のように次の「J」が来たときに押し出されます。普通に作ると「I」はすぐスクロールしてしまうのですが、ギリギリまでユーザに頭文字の情報を提示しようとしているのです。

技術面では、データ量が多くなっても速度が落ちないようにデータ設計になっています。数千曲を入れてもレスポンスが落ちないように作られています。

#### ● iPhoneと同じものを作れますか？

今回はiPhone特集でないのでこれぐらいにしますが、上記のスクロール画面だけでも膨大な優れたアイデアと多くの人手が掛かっています。Apple社は内部情報を漏らさないためこれにどれだけの研究開発費を割いたのかは分かりませんが、数十億か数百億円を必要としたのではないのでしょうか。

さらにマウス・カーソルを捨てるというメリットもデメリットも多い判断を行った決断力も必要です。まあApple社のことですから、スティーブ・ジョブズ(元)CEOが首を縦に振れば済む問題ですが、普通の企業では数十人いるステーキ・ホルダ(しかも技術に明るくない経営陣も含む)を納得させなければなりません。

これらの優れたGUIは一朝一夕で作られたものではなく、Apple社がLisa/MacintoshというGUI製品を導入した四半世紀前から研究開発を行ってきた結果であり、単なる付け焼き刃の知識や開発力では到底太刀打ちできないのです。

#### ● ユーザの目が肥えた

そしてiPhoneは多くのユーザの目に触れました。一説によ

ると国内市場でも500万台が売れたといわれ、首都圏の通勤電車では視界内の5人くらいが使っています。

一度iPhoneに触れてしまうと、それまでの組み込み機器のGUIが時代遅れに見えてしまいます。冒頭のテレビの例も、3年前に見たら何の疑問も持たずに使っていたことでしょうか、今ではDOS画面にしか見えません。iPhoneを買った500万人のユーザが同じようにテレビのGUIを古臭い、使いにくいものと思うようになったら、その製品は買ってもらえません。

## 5. そこでAndroidを使おう

### ● Androidで対抗しよう

ここまで、軽く絶望的な気分になっていただけたでしょうか？もちろん、ここでは終われません。そこで、Androidです。

Androidは米国Google社を中心としたOpen Handset Alliance (OHA)が開発を行う携帯電話向けOSです。もともと検索エンジン提供会社であったGoogle社ですが、Webをパソコンと遜色なく表示できる携帯電話=スマートフォンが普及すれば、Googleで検索する回数も増え、ひいてはGoogle社が集めた広告が表示される回数も増えるため、Google社の利益になります。そのためのOSがAndroidです。

AndroidもiPhoneと同様、タッチ・パネルを使った携帯電話向けに作られたOSです。分かりやすく高級感ある現代的なGUIを搭載しています。

### ● AndroidとiPhoneの違い — オープンである

しかしAndroidとiPhoneには決定的な違いがあります。iPhone採用のOSであるiOSは他社にライセンスしていません。つまりApple社以外の電機メーカーがiOS採用製品を作ろうとしてもライセンス提供してくれないのです。

その点Androidはフリー・ソフトウェアのLinuxをカーネルとして採用し、フリーなライセンスで使えるライブラリで作ったオープンなOSです。世界中の電機メーカーがAndroidを採用

した製品を開発できます。そして基本的にライセンス料は無料です<sup>注1</sup>。iPhoneと遜色のないGUIを持つ製品を作成できるOSが無料で手に入るのです。これを使わない手はありません。数百億円の研究開発費もカリスマCEOも数十年の歳月も不要です。これがオープン・ソースによる集合知の力です。

### ● Javaの開発者を取り込む

Androidの利点の一つが、アプリケーション開発言語にJava(風)の言語を使っていることです。これまで組み込み機器の開発者といえば、OSやデバイス・ドライバ、ハードウェアなど、さまざまな知識を持った「組み込み技術者」でした。しかし製品の規模が大きくなり、数少ない組み込み技術者だけでは製品を作れない領域にまで達しています。

そこでアプリケーション部分はJava開発者に任せて、組み込み技術者は下回りであるAndroidの移植やデバイス・ドライバの作成などに注力し、作業を分担できるようになります。

### ● アプリケーションによる機能拡張ができる

これまでの組み込み機器は基本的に「売り切り」で、一度製品を出荷した後のバージョンアップはほとんどなく、あってもバグ修正程度でした。それに対して、AndroidはAndroid Marketなどを使って後からアプリケーションをインストールすることができます(写真2)。

ただし、Android Marketに対応するためにはGoogle社の提供する互換性テスト「Android Compatibility Suite」に合格する必要があります。合格条件の一つに3G対応(携帯電話ネットワーク対応)必須というものが、3G非搭載の組み込み機器ではAndroid Marketを使えなかったのですが、昨年末から3G非対応AndroidタブレットにAndroid Marketの門戸を開くなど、改善のきざしがあります。さらに、Androidは独自のマーケットの開設もできるので、自社製品専用のマーケットを作ることにも可能です。

また、第三者によるアプリケーションを追加するということは、端末メーカーとしてはその部分の動作保証ができなくなることになり、追加アプリケーションによる不具合は免責事項とする必要があります。

### ● 携帯電話向けOSをそれ以外でも使おう

Androidはもともと携帯電話向けOSです。しかし技術的に見ればLinuxディストリビューションの一つであり、組み込みLinuxの一つです。そこで「GUI付き組み込みLinux」としてAndroidを使った製品が続々と登場しています。

今一番多いのがタブレット/電子書籍端末です。国内メーカーでは、NECのLifeTouch W(図2)をはじめとして、東芝のREGZA Tablet、当初は電子書籍端末として発売されたシャープのGALAPAGOSがアップデートでタブレット端末へと進化し、話題になりました。

海外ではAndroidをセットトップ・ボックス(STB)としてテレビにつなぐ動きが出ています。写真3は今年のComputex



写真2  
Android MarketもAndroidの魅力

注1: OHAからライセンス料を請求されることはないが、米国Microsoft社などがAndroidはMicrosoftの特許を使用しているとして端末メーカーに特許料を請求している。具体的にどの特許なのかは非開示につき不明。



図2 NECの電子書籍端末LifeTouch W



写真3 今年のComputexで展示されたAndroid搭載STB(手前の黒い箱)



▶写真4  
ロボット制御にも使われる

で展示されたAndroid搭載STBです。単にテレビへ接続して動画再生できるだけでなく、アプリケーションをインストールして動作させることもできます。

さらにロボット制御などにもAndroidを使うという動きがあります。写真4はアールティの「RIC Android」です。

### ● さまざまな応用が考えられる

まだ登場していませんが、Androidを使った製品はいろいろ考えられます。単純に従来のGUIをAndroidに置き換えた製品、例えばテレビやハード・ディスク・レコーダがAndroidに置き換えられるだけでもかなり操作が快適になると期待できます。現状のAndroidはタッチ・パネルに特化していますが、Google TV向けに十字キーを入力デバイスとしてサポートしたHoneycombベースのアップデートが予定されています。

さらに変わったところでは、デジタル・カメラ(デジカメ)が考えられます。操作系のGUIが変わるだけではありません。Androidはアプリケーションのインストールが可能なことから、追加アプリによりさまざまなエフェクトが可能なデジカメが考えられます。既にAndroid携帯電話向けに「トイ・カメラ風の画質にする」、「ミニチュア撮影風のエフェクトを加える」などのアプリが登場しています。これらがそのままインストールできるデジカメが登場すれば面白そうです。携帯電話にもカメラは付いていますが、やはり大口径レンズと大面積CCDを搭載したデジカメでカメラ・アプリを使いたいものです。

まず、通話機能が不要です。また、外部と通信しないのであれば、Webブラウザやメール機能なども不要です。これらをうまく取り外すことができれば、必要なROM/RAM容量が削減でき、コスト・ダウンが可能です。不要な機能の装備による検証の手間も減らせます。しかし、不要な部分を外すためにどのソース・コードを削ればよいのか判断するのは至難の業です。削りすぎてしまって動かなくなることが考えられます。

同じように考えた人がいます。社団法人Open Embedded Software Foundation (OESF)です。OESFではAndroid内の組み込み機器で使う部分だけを集めた「Embedded Master」を公開しており、誰でも入手可能です。Embedded Masterについては本特集で取り上げます。

逆に足りない部分はミドルウェアと呼ばれるライブラリで補います。例えばPDF表示機能です。これを実現するために自分でPDF表示ライブラリを作成することも可能ですが、PDFは仕様が大きい実装は大変です。そこでPDF表示ミドルウェアを入手して使うことが早期製品リリースのための近道です。

また、Androidが標準で持っている機能でも、より高性能・高機能なミドルウェアに置き換えることも可能です。例えば大量にデータを扱うようなアプリケーションの場合、Android標準のSQLiteから他社製のデータベースに置き換えて、高速・大容量のデータも扱えます。

\* \* \*

## 6. 組み込み機器で使うための問題点

### ● Androidの美味しいところだけを組み込み機器で使おう

とはいえ、Androidは携帯電話向けOSです。組み込み機器で使うには不要な部分や逆に足りない部分があります。

これほどの規模のソフトウェアが無料で使えるようになるとは、一昔前では考えられませんでした。しかし現在は21世紀、OSすらオープン・ソースで入手できます。21世紀のOSで、21世紀らしい製品がAndroidによって登場することを期待します。