

## 高機能iモード携帯機の概要

ブラウザ、インターネットメールなどの汎用アプリケーションを搭載したオールインワン携帯機であるiモード携帯機において、Java、SSLなどの高度な機能を付加することにより、さらに機能を進化させたデジタル・ムーバ503iシリーズの技術概要を以下に説明する。

矢崎 英俊 やざき ひでとし    平児玉 功 ひらこだま いさお    笹原 優子 さきはら ゆうこ  
堤 円香 つづみ まどか    千葉 耕司 ちば こうじ

### 1. まえがき

1993年4月にサービス開始したドコモのデジタル自動車電話方式（PDC：Personal Digital Cellular）携帯機も2001年で9年目を迎え、当初の音声通話主体のサービスからデータ通信主体の情報サービスへと目覚しく進化を遂げている。2001年1月には、データ通信のメリットと高度なアプリケーションとの組み合わせで高機能化したiモード携帯機503iシリーズが商用化された。

移動通信サービスを開始してから今日まで、ドコモの携帯機は日々、高機能化および小型軽量化を推し進め、209iシリーズではiモード機能を標準装備とし、重量/サイズは60g / 60ccを実現した。503iシリーズでも小型軽量化は共通の課題として取り組んだ。とはいえ、新規技術要素を先行して採用する機能重視の高機能タイプという商品性もあるため、小型化のみを追求していないところがある。1999年2月に発売された501iシリーズ[1]はブラウザ、インターネットメールを搭載したiモード携帯機の1号機であり、商用後の急激な普及で世界を驚嘆させたのは記憶にも新しい。501iに続く502iシリーズではカラー液晶ディスプレイ（LCD：Liquid Crystal Display）、着信メロディダウンロードというエンターテインメント系サービスの充実化を図り、本503iシリーズではさらなる高度なエンターテインメント系、エージェント系、モバイルコマース系サービスの実現およびプライバシー情報を守秘するために不可欠なend to endのセキュリティプロトコルの実装を実現した。また、世界の移動通信市場の動向を見ても、インターネット接続でのサービスが主流となりつつある。したがって、今

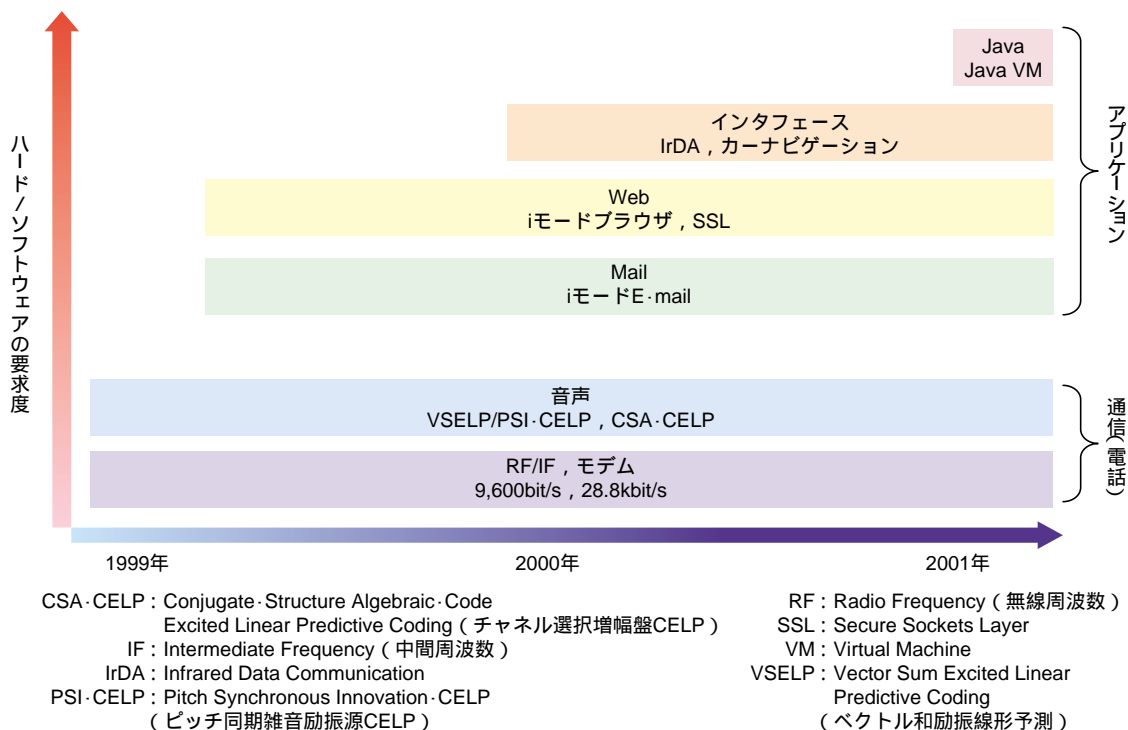


図1 高機能化の流れ

後の携帯機においてはインターネットと連携したアプリケーションの開発が鍵になるといっても過言ではない。iモード携帯機の高機能化の流れを図1に示す。

## 2. 高機能iモード携帯機の開発経緯

従来のiモード携帯機では、ブラウザやインターネットメールといったデータ処理系のサービスを順調に拡大させているが、サービスをより高度化させるうえで、やはりデータ処理系だけでは制約がある。そこで、より能動的でかつ柔軟なサービスを実現するために、Java<sup>\*1</sup>という技術を採用した。Javaの基本理念である「Write Once, Run Anywhere」の概念は、各携帯機によって均等なサービスをユーザに供給するというドコモの基本スタンスをそのまま示している。また、Javaは各携帯機の基本OSに依存せずにプログラムを動作させる仕組みであるゆえ、携帯機の機能を容易に拡張、高度化できる点で非常に魅力的な技術といえる。このようなサービスの利便性を高度化させる技術を採用する反面で、惹起される個人情報への不正なアクセスや改竄という問題にも着目し、この危険性を未然に防ぐためにセキュリティプロトコルであるSSL (Secure Sockets

Layer)<sup>\*2</sup>も採用した。SSLは通信相手の正当性を判断するための認証手順とend to endの暗号化通信機能を実現するものであり、ユーザに対して安全なデータ通信環境の提供が可能になる。また、利便性、エンターテインメント性、インターオペラビリティ性などで付加価値を高めるための多彩な新技术を搭載しており、高機能iモード携帯機と呼ばれる所以になった。

## 3. ハードウェア構成

ハードウェア開発における主な要素は以下の3点である。

### (1) CPU (Central Processing Unit)

SSLにおける認証処理や暗号化通信およびJavaアプリケーションからの命令実行に伴い、CPUに対する演算処理要求量が502iシリーズより増大しているが、503iでは502iと比較してバス幅の拡張、クロック周波数の高速化、キャッシュメモリの増大、高速表示LCDの採用、内部演算処理の負荷分散などの適用を図って、速度性能を向上している。

### (2) 各種メモリ

LCDのカラー化によるコンテンツサイズの増大およびJavaアプリケーションを保存するためのユーザデータ領域やJavaアプリケーションを動作させるための作業メモリ領域の必要量が飛躍的に増大したため、502iシリーズに比べ、約2倍程度の規模のRAM (Random Access Memory) およびROM (Read Only Memory) を搭載している。

\*1 Java: 米Sun Microsystems社が提唱しているネットワークに特化したオブジェクト指向型開発環境である。

\*2 SSL: SSLとは米Netscape Communications社が提唱しているサーバとクライアント間のセキュリティプロトコルである。

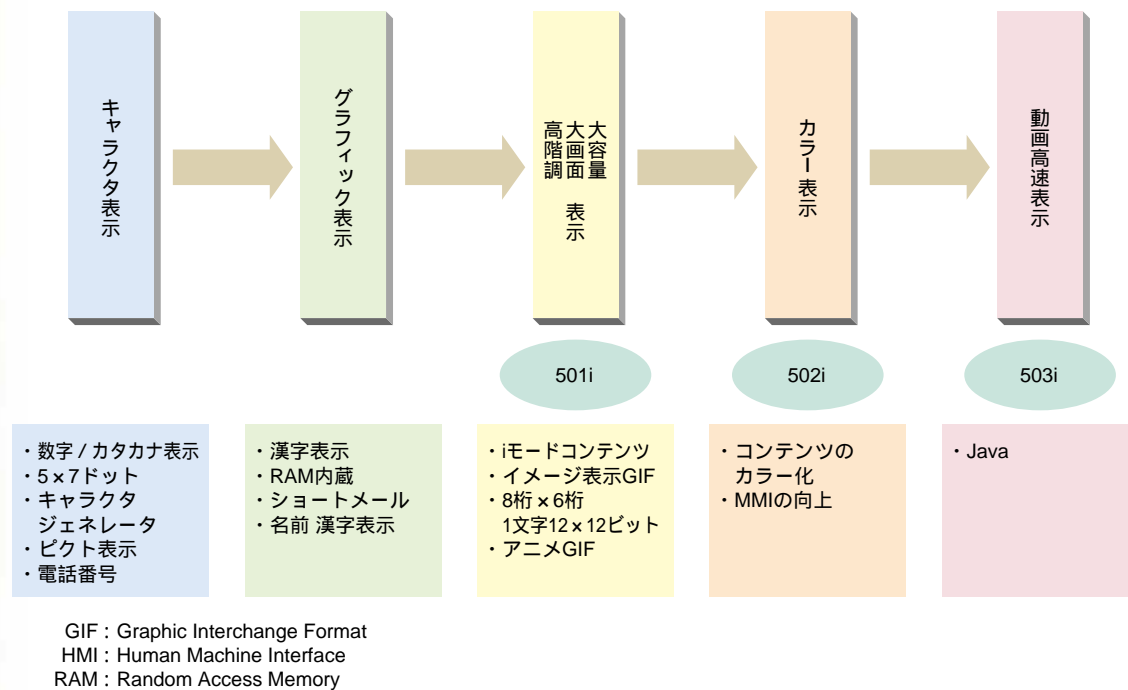


図2 LCD表示内容の変遷

表1 LCD方式比較表

		TFT (アクティブ)	TFD (アクティブ)	STN (パッシブ)
表示品位	色数	65,536色	4,096色	256色
	明るさ	反射率 : 30%		
	コントラスト	15 : 1	15 : 1	10 : 1
	視野角	80°		
応答速度	60ms程度	60ms程度	400ms程度	
待受時消費電流	全画面表示	3mA	1mA	0.4mA
	部分表示	0.7mA	0.4mA	0.15mA

STN : Super Twisted Nematic Liquid Crystal  
TFD : Thin Film Diode Liquid Crystal  
TFT : Thin Film Transistor Liquid Crystal

### (3) LCDデバイス

501iシリーズはモノクロLCDでスタートし、502iでは一部の機種でカラー化を採用し、本503iシリーズでは全機種でカラーLCDを必須デバイスとして採用している。カラー化により表示コンテンツが従来の文字だけでなく表現豊かな画像表示が可能となり、iモードコンテンツのエンターテインメント性が向上する。また、LCDパネルに関しても表示スペース（文字数、画像）の拡大およびビジュアル性の向上を実現するため、携帯機全体のサイズおよび消費電流に影響のない範囲で大画面化、高精細化を図っている。LCD表示内容の変遷を図2、LCD方式の比較を表1に示す。なお、これまでのSTN（Super Twisted Nematic Liquid

Crystal）<sup>\*3</sup>方式のLCDに対し、本シリーズの一部の機種でTFD（Thin Film Diode Liquid Crystal）<sup>\*4</sup>（4,096色）やTFT（Thin Film Transistor Liquid Crystal）<sup>\*5</sup>（65,536色）を採用している。

## 4. プロトコルスタック

503iシリーズのプロトコルスタックを図3に示す。赤色で示した部分が新規要素である。

図中のJAM（Java Application Manager）とは、Javaアプリケーションの動作を管理するための制御部である。

## 5. 新規機能概要

高機能iモード携帯機、503iシリーズの主な新規機能の概

\*3 STN : 液晶分子のねじれ角により光の透過反射率を制御して表現する単純マトリクス型液晶である。  
\*4 TFD : TFT液晶に近く、低消費電流で反射型タイプのアクティブ・マトリクス型液晶である。  
\*5 TFT : 画面の各ドットを薄膜トランジスタで制御しており、画素の表現力や描画速度が高いアクティブ・マトリクス型液晶である。

要を以下に記述する。

(1) Java

Java 言語で記述されたアプリケーションをダウンロードして実行させるためのミドルウェアを本携帯機に新規に搭載した。このミドルウェアは、基本 OS 上に載せる VM (Virtual Machine) と呼ばれる仮想マシンであり、今回搭載しているのは、携帯機などの組み込み機器向けに開発された KVM (K Virtual Machine) と呼ばれるサブセット VM である。この仕組みを取り入れることにより、アプリケーションのダウンロードおよび削除が可能となり、メモリ制限のある携帯機では効率的に多種多様なサービスがリアルタイムに受けられ、サービスを容易に拡張できる。

主なサービスとしては以下のものが可能となる。

- ・ゲーム、カラオケなどのエンターテインメント系サービス
- ・株価などのエージェント系サービス
- ・ネット決済などのモバイルコマース系サービス

(2) SSL

携帯機とサーバとの間の i モード通信を end to end で安全に行うためのセキュリティ技術である。SSL の機能としては送受信データの暗号化はもちろんのこと、通信相手を認証するための機能も有している。

(3) iモード通信プロトコル

iモード携帯機の通信プロトコルでは、携帯機という限ら

れたリソース内で実現するため、ヘッダなどの制御情報および再送制御を極力低減した簡易なプロトコルを構築している。今回の高機能iモード携帯機では、さらに伝送効率および伝送品質を向上させているとともに、SSL プロトコルとの整合性を図るため、各レイヤ間インタフェースの最適化を行っている。

(4) ブラウザ

HTML (Hyper Text Markup Language) ベースのブラウザでは、コンテンツの標準サイズを従来の5kBから10kBに拡張しており、より趣向を凝らしたページの閲覧を可能としている。また、ブラウザに以下の主な機能を追加し、サービス性の向上を図っている。

- ・ Phone to 機能からの発信の際、電話番号確認画面を設け、電話番号を確認してからユーザの意思で発信する機能
- ・ Phone to 機能で電話発信せずに該当電話番号を直接、メモリダイヤルに登録できる機能

(5) 外部インタフェース

赤外線通信機能を搭載している機種に関しては、標準規格である IrMC (Infrared Mobile Communication)<sup>\*6</sup> というデータ交換通信方式に準拠している。これにより、他機種、携帯情報端末 (PDA : Personal Digital Assistant), パソコン

\*6 IrMC : 赤外線通信規格の IrDA1.0/1.1 をベースとしたデータ交換手順の標準仕様である。

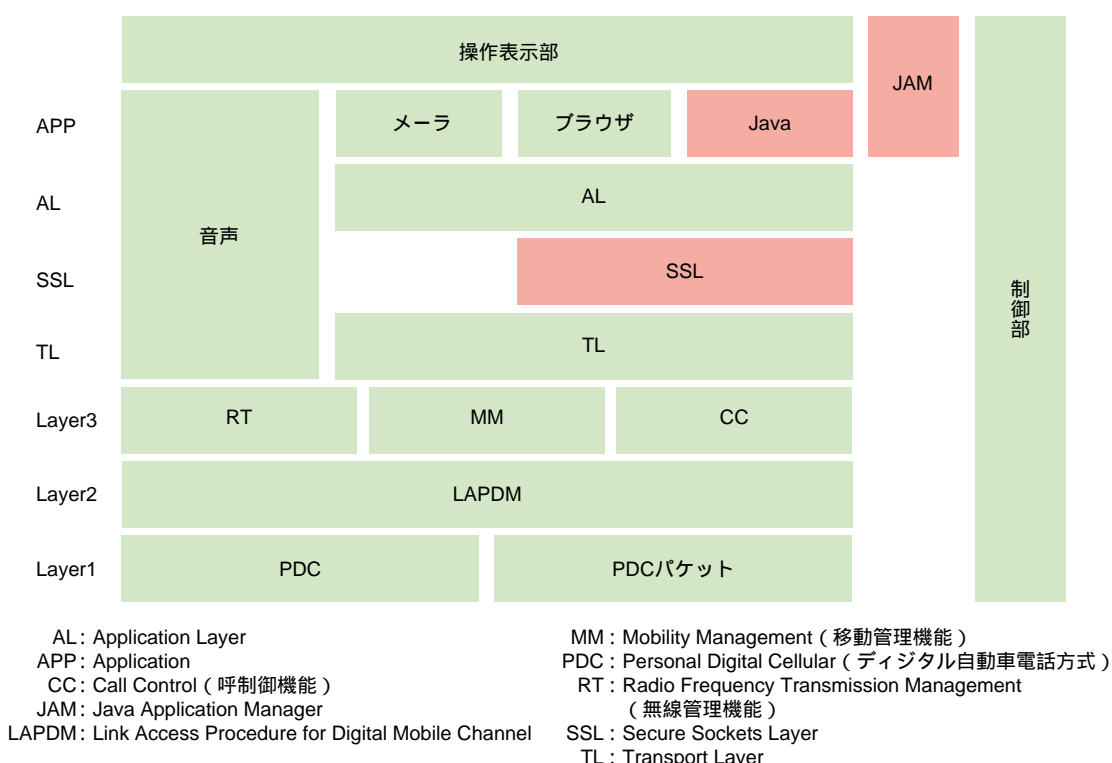


図3 プロトコルスタック

などのデータ交換が可能となっている。また、カーナビゲーションとの接続サービスであるiナビリンク機能も全機種で搭載している。

(6) メロディ 16和音

オリジナルメロディやiメロディなどのメロディ鳴動に関して、503iでは同時発音数16音以上128音色に対応しており、502iと比べリッチなメロディ再生が可能となった。また、メールに500Byteまでの著作権のないメロディを添

付して相手に送信できる機能も有している。

(7) 画像メール

画像メールとは、受信メール本文中に画像を貼り付けて表示させるというエンターテインメント系サービスを充実するための技術である。本技術の仕組みを下記に簡単に説明し、概要を図4に示す。

- ① 送信側は送信メール本文中の任意の箇所に画像データ(GIFファイル)の存在するURLを記述して相手に

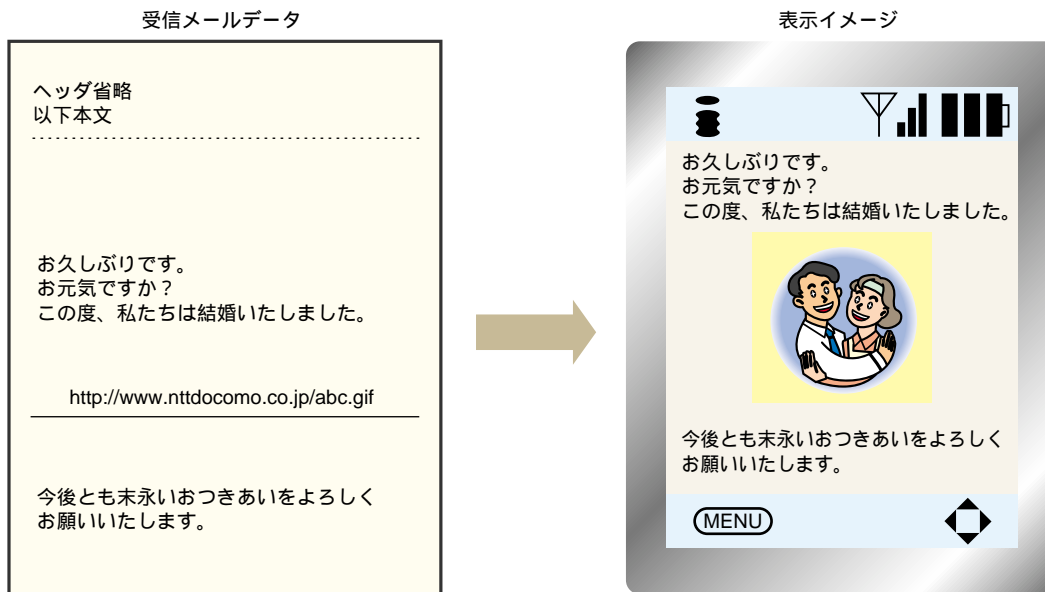


図4 画像メールの概要



写真1 デジタル・ムーバ503iシリーズの外観

左から SO503i (ソニー製), N503i (日本電気製), D503i (三菱製), P503i (松下製), F503i (富士通製)

送信する。

- ② 受信側は本メール受信後に URL 表記の文字列を認識し、該当 URL の画像取得を行う。
- ③ 受信メール表示時にはメールのテキスト本文中に取得した画像を挿入して表示する。

なお、上記画像の取得タイミングはユーザ設定により以下の3パターンで可能となっている。

- ・メール受信時
- ・メール開封時
- ・画像データの URL 表記選択時

デジタル・ムーバ503i シリーズの外観を写真1に示す。

## 6. あとがき

本稿では、高機能iモード携帯機について概要を説明したが、その中で最も注目すべき機能はJavaである。Javaは携帯機の機能を容易、かつリアルタイムに拡張できるというメリットがあるため、Javaと携帯機のリソース（通信機能など）とを組み合わせ、より高度なサービスの実現が今後期待できる。

### 文献

- [1] 榎，ほか：“iモードサービス特集”本誌，Vol.7，No.2，pp.6-32，Jul.1999。

### 用語一覧

AL : Application Layer  
 APP : Application  
 CC : Call Control (呼制御機能)  
 CP : Contents Provider  
 CPU : Central Processing Unit  
 CSA - CELP : Conjugate - Structure Algebraic - Code Excited Linear Predictive Coding (チャンネル選択増幅盤 CELP)  
 GIF : Graphic Interchange Format  
 HMI : Human Machine Interface  
 HTML : Hyper Text Markup Language  
 IF : Intermediate Frequency (中間周波数)  
 IrDA : Infrared Data Communication  
 IrMC : Infrared Mobile Communication  
 JAM : Java Application Manager  
 KVM : K Virtual Machine  
 LAPDM : Link Access Procedure for Digital Mobile Channel  
 LCD : Liquid Crystal Display (液晶ディスプレイ)  
 MM : Mobility Management (移動管理機能)  
 PDA : Personal Digital Assistant (携帯情報端末)  
 PDC : Personal Digital Cellular (デジタル自動車電話方式)  
 PSI - CELP : Pitch Synchronous Innovation - CELP (ピッチ同期雑音励振源 CELP)  
 RAM : Random Access Memory  
 RF : Radio Frequency (無線周波数)  
 ROM : Read Only Memory  
 RT : Radio Frequency Transmission Management (無線管理機能)  
 SSL : Secure Sockets Layer  
 STN : Super Twisted Nematic Liquid Crystal  
 TFD : Thin Film Diode Liquid Crystal  
 TFT : Thin Film Transistor Liquid Crystal  
 TL : Transport Layer  
 VM : Virtual Machine  
 VSELP : Vector Sum Excited Linear Predictive Coding (ベクトル和励振線形予測)