

# 新機能を搭載した携帯電話機 505iシリーズの開発

「iアプリ」のアクセス機能を向上させた「iアプリDX」と、アニメーションなどのより表現力豊かなコンテンツ表示を可能とするMacromedia Flash™を搭載した、505iシリーズを開発した。

本シリーズでは、これら新機能の搭載に加え、基本デバイスの性能向上、外部メモリスロットの標準搭載など、今後のiモードサービスの多様化に対応できる構成を実現した。また、セキュリティ強化にも配慮し、一部機種には指紋認証機能を搭載した。

やざき ひでとし	さいとう てつ	なるせ なおき
矢崎 英俊	齊藤 哲	成瀬 直樹
おりい たかゆき	たけした まさと	まえだ こ
下居 孝之	竹下 理人	前田 ふき子
いちかわ ゆういち		
市川 裕一		

## 1. まえがき

1993年に開始したデジタル携帯電話方式（PDC：Personal Digital Cellular）による携帯電話サービスは、これまで音声通話を主体としていたが、近年では文字や画像などのデータ通信に対するトラフィックが大きくなってきている。1999年2月のiモードサービスの導入によって、移動機からのWebサイトの閲覧、電子メールの利用、待受画像や着信メロディのダウンロードなどが可能となり、さらに2001年に発売した503iシリーズ[1]にJava実行環境を搭載し、ゲームなどのアプリケーションコンテンツをダウンロード可能な「iアプリ」サービスを開始した。このような移動機の機能向上に伴い、高機能コンテンツに対するニーズがさらに高まるという相乗効果によって、データ通信に対する需要が増加してきている。iモードサービスの多様化／高度化は、今後もデータ通信トラフィックの増加を促す重要な要素であるため、高機能コンテンツに対応可能な移動機の開発が強く要望されていた。

505iシリーズの開発にあたっては、液晶画面やカメラなどの基本デバイスの性能向上、「iアプリ」を高機能化した「iアプリDX」の搭載、多彩なアニメーション表現ができるMacromedia Flash™の搭載などの機能強化を図るとともに、外部メモリスロットを標準搭載することによって携帯電話機本体に格納された個人データのバックアップを可能とした。また、一部機種において指紋認証機能を搭載すること

によって、セキュリティの向上を図った。

本稿では、今回開発した505iシリーズに搭載した基本デバイスの諸元、ならびに新たに搭載した機能、それによって実現する新サービスについて述べる。

## 2. 505iシリーズの特徴

開発した505iシリーズの外観を写真1に示す。また、従来の移動機との機能比較を表1に示す。今回の開発部分は、移動機の基本デバイスの性能向上と新規追加した機能に大別される。本章では、それらの特徴について概括する。

### 2.1 基本デバイスの性能向上

基本デバイスの性能向上は、用途の多様化、高度化が予想される「iアプリ」コンテンツに対応させることが主目的である。

液晶表示画面には、新たにQVGA (Quarter Video Graphics Array) の高精細液晶を採用した。これにより、505iシリーズは多彩なアニメーションを含むコンテンツ表示 (細かい文字、静止画、動画など) をより美しく高精細に表示する



写真1 505iシリーズ (左から D505i, SO505i, SH505i, N505i, F505i, P505i)

表1 505iシリーズの主な特徴

	505iシリーズ	従来のPDC移動機
iアプリDX	○	×
Macromedia Flash™	○	×
外部メモリスロット	○	一部機種のみ
指紋認証機能	F505iのみ	×
QVGA	○	×
100万画素以上のカメラとバーコードリーダ機能	一部機種のみ	×
赤外線リモコン機能	○	一部機種のみ
iアプリスクラッチパッドの容量	最大200kB	最大100kB
ブラウザの1ページの容量	最大20kB	最大10kB
着信メロディダウンロード容量	最大20kB	最大10kB
iモードメールの選択受信	○	×

ことが可能となった。また、カメラ機能には、一部の機種に100万画素以上のCCDカメラを搭載することにより、取込画像の高画質化を図った。さらに、バーコード (JAN (Japan Article Number) コード, QR (Quick Response) コード) の読取機能も搭載した。本機能の搭載によって、「iアプリ」コンテンツからのネットショッピングなどがより快適になることが期待される。

また、搭載メモリ容量は、「iアプリ」用スクラッチパッドの容量を従来の最大100kBから200kBに拡大したことにより、移動機で利用できるコンテンツ容量が倍増した。また、ブラウザの容量も1ページ当り最大10kBから20kBへ拡大し、ブラウザ表示能力が向上した。着信メロディのダウンロード容量も最大20kBに倍増させたことにより、従来と比較して豊かな着信メロディを利用できるようになった。

赤外線リモコン機能は、これまでも一部の従来機種に導入されている。この機能は、外部機器 (テレビ、ビデオほか) へのリモコンデータ送信を可能としているが、505iシリーズでは「iアプリ」を用いた赤外線リモコン機能を標準搭載とした。

### 2.2 従来機能の高度化

第1に、FOMA (Freedom Of Mobile multimedia Access) 端末で利用可能なiモードメールの“選択受信機能”を標準搭載した。この機能により、iモードメールの件数、送信者名、受信日時を確認後に、必要なメールのみを移動機にダウンロードすることが可能である。これは、最新の迷惑メール対策にも有効な機能として活用できる。

第2に、外部メモリスロットを標準搭載した。近年、増加の一途をたどる個人情報 (電話帳、メール、スケジュール、カメラ撮影画像など) の保存のため、移動機内部の限りあるメモリだけを使用することは得策ではない。また、

これら情報のバックアップ手段を提供することが、移動機本体のリサイクル率の向上にも資すると考えられる。そこで505iシリーズには、従来機種の一部に導入していた外部メモリスロットを標準搭載した。

移動機の小型化・薄型化・軽量化という要求から、メモリースティック Duo, miniSD カードの小型媒体を採用した結果、505iシリーズは従来の移動機と同等の体積、重量で実現できた。また、外部メモリの用途として、①個人情報のバックアップ、②電話帳デー

タなどの他機種への転送、③プリント機器への画像転送などを想定し、外部メモリ内のフォルダ構成や電話帳、画像などのファイルフォーマットをメモリ媒体ごとに統一し、異機種間でのデータの互換性を確保した。また、505iシリーズでカメラ撮影した画像は、市販のほとんどのデジタルカメラに採用されているExif (Exchangeable image file format) およびDCF (Design rule for Camera File system) 規格に準拠したファイル形式としており、既存のプリント機器を使った画像のプリント出力が可能である。

第3に、「iアプリDX」の標準搭載が挙げられる。従来の移動機では、移動機内部の機能や電話帳などの個人情報に対する「iアプリ」からのアクセスはセキュリティ上の配慮により、一律に制限をかけていた。また、「iアプリ」はダウンロードしたサーバ・ポートとの通信のみが許可されていた。そのため、セキュリティに配慮した分、「iアプリ」の利用範囲を限定することになり、サービス性を損なっていた。そこで「iアプリDX」では、「iアプリ」のダウンロード方式、「iアプリ」の起動制御を改良することでセキュリティを確保し、移動機内部の機能や電話帳などの個人情報に対する「iアプリDX」からのアクセスおよび、ダウンロード元以外のサーバ・ポートとの通信を可能にした。また、iモードメールとの連携も可能とした。これらの機能拡張により、図1のような、異なるサイトへの接続が可能となり、「iアプリ」のサービス性、商品性が高められた。「iアプリDX」を利用する際のセキュリティ確保については、第3章にて詳述する。

## 2.3 新規搭載機能

505iシリーズに新たに搭載した機能として、Macromedia Flash™と指紋認証機能の搭載がある。前者は全機種に標準搭載しているが、後者は一部の機種 (F505i) への搭載とした。Macromedia Flash™を利用したコンテンツは、すでにイ

ンターネット上で広く普及しており、PCのWebブラウザ上では多彩なアニメーション表現を用いたリッチコンテンツ (FLASH) が増加しつつある。これまでのPDC端末におけるiモードブラウザはHTML (HyperText Markup Language) に対応し、画像形式としてGIF、JPEGの各フォーマットに対応してきた。すなわち、これらiモード用Webサイトはテキスト中心であり、画像としては静止画、あるいは10フレーム程度の動画 (アニメGIF) のみが可能であった。今回、505iシリーズにMacromedia Flash™を搭載することにより、iモードブラウザ上で多彩なアニメーション表現が可能となり、従来の文字主体の画面をより表現力豊かでインタラクティブなインタフェースとして利用できるようになった。第4章において、Macromedia Flash™の移動機への組込概要について述べる。

一方、移動機の高機能化に伴い、移動機内部メモリには電話帳、メール、カメラ画像など多くの個人情報が保存されるようになってきた。これらの個人情報はダイヤルロック、電話帳ロックなどの各種ロック機能によって保護することができる。F505iにオプション機能として搭載した指紋認証機能は、指紋センサによる移動機自体のセキュリティ強化に加え、これらのロック機能操作の簡略化、「iアプリDX」と連携した操作性の向上を実現している。F505iに搭載した指紋認証機能の概要を、第5章に記述する。

## 3. 「iアプリDX」におけるセキュリティ確保

### 3.1 「iアプリDX」の運用・管理

「iアプリ」対応移動機には、アプリケーションマネージャ (JAM: Java Application Manager) が搭載されている。JAMは、ダウンロードした「iアプリ」や、VM (Virtual Machine) を管理する機能を備えており、「iアプリ」をダウンロードする際、ADF (Application Descriptor File) に記述された情報によりダウンロード可否の判定を行う。図2



図1 iアプリDXのサービスイメージ (例)

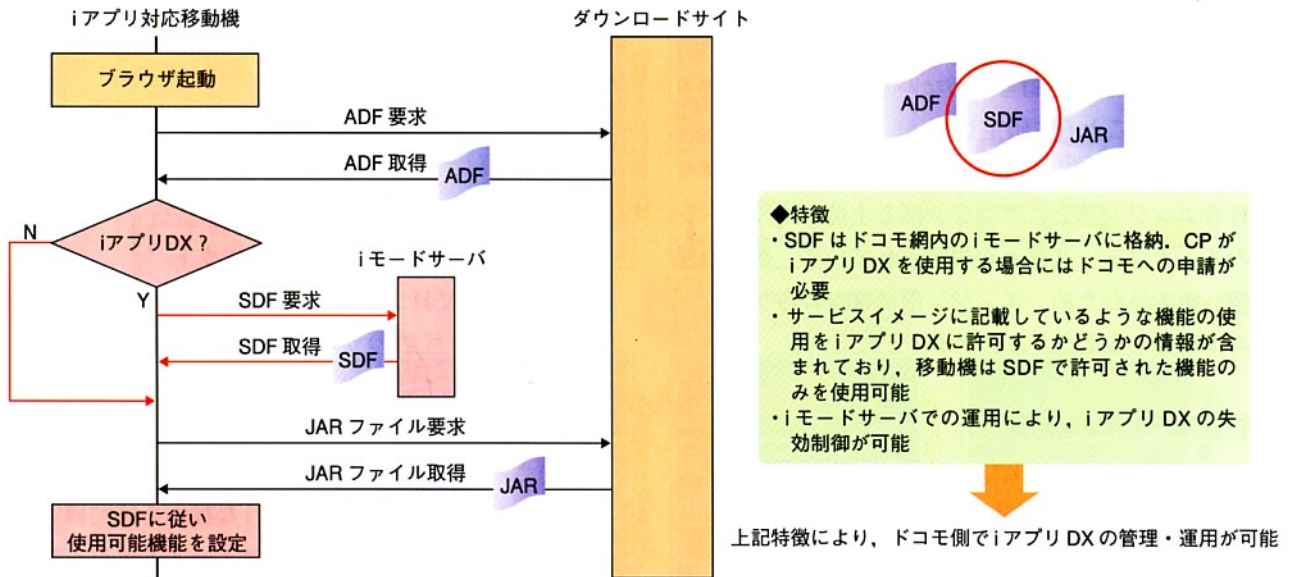


図2 iアプリDXのダウンロード方法

に505iシリーズにおける「iアプリDX」のダウンロードシーケンスを示す。505iシリーズから新たにSDF（Security Descriptor File）ダウンロード処理を追加している。このSDFは、「iアプリDX」からのアクセスを許可する機能を記述したファイルであり、ドコモが「iアプリDX」に対して一意に発行し、iモードサーバ上で管理しているファイルである。移動機はSDFで許可された機能のみアクセス可能になる。

一方、JAMはADF取得時に、ダウンロードする「iアプリ」が「iアプリDX」であるかを判断し、「iアプリDX」であれば、iモードサーバからSDF取得処理を行う。SDF取得後はJAR（Java ARchive）ファイル取得処理を行い、その後SDFに従い「iアプリDX」に対して利用可能機能を許可する。また、「iアプリDX」実行時に「iアプリDX」からSDFで許可されていない機能へのアクセスがあった場合には「iアプリDX」を強制終了する。このように、ドコモが発行しているSDFによって、「iアプリDX」の管理・運用を行う。

### 3.2 「iアプリDX」の有効性確認とバージョンアップ

一度ダウンロードした「iアプリDX」の制御を可能とするため、「iアプリDX」が起動する際に定期的にSDFチェックを行う処理を追加している。SDFチェックでは、iモードサーバに接続した時点において、その「iアプリDX」の起動が許可されているかを確認する。JAMは「iアプリDX」が起動する度に、SDFに記述されている「iアプリDX」の起動回数、経過時間によってSDFチェックを行うかどうかを判断

する。SDFに記述されている起動回数を超過した起動である場合、もしくは前回、SDFが有効だとJAMが判断したときからの経過時間がSDFに記述されている経過時間を超えた場合には「iアプリDX」起動時にSDFチェック処理を行い、iモードサーバの応答結果が「有効」である場合は、「iアプリDX」の起動を許可する。iモードサーバの応答結果が「失効」である場合は、その「iアプリDX」の起動を禁止する。また、iモードサーバの応答結果が「バージョンアップ有り」である場合にはバージョンアップ処理を行う。

以上述べたように、SDFに記述された情報に従って「iアプリDX」を管理・運用することで、「iアプリDX」のセキュリティ確保を実現している。

## 4. Macromedia Flash™の組込み

FLASHファイルの再生を可能とするため、Macromedia社よりFLASHプレイヤーの供給を受け、これを移動機へ組み込んでいる。以下、FLASHプレイヤーの組込みと操作モードについて説明する。

### 4.1 FLASHプレイヤーの組込み

FLASHプレイヤーは、移動機内の各種モジュールと連動してFLASHファイルの再生に利用される。その際、FLASHプレイヤーとスクリーン、スピーカ、ボタンなどのユーザーインタフェースとの間における処理、HTTP通信の処理はすべて上位アプリケーションの管理下で行われる。図3に、移動機プラットフォーム上におけるユーザーインタフェース、ブラウザ、ならびにFLASHプレイヤーの構成を示す。上位アプリケーションとしてFLASHプレイヤーを利用できるの

は、ブラウザの他、画面メモ（オフラインブラウザ）、マイピクチャ（イメージビューワ）、待受画面だけである。FLASHプレイヤーの多重起動を行わないよう、利用可能なアプリケーションをこれらに限定した。

FLASHプレイヤーには、ファイルの解析・演算・レンダリングを行うエンジン部と、エンジン部と上位アプリケーション間のインタフェース部とが規定されている。複数の異なる機種へ組み込むため、エンジン部は505iの各プラットフォームに適合するようカスタマイズされている。

## 4.2 再生モードの規定

Macromedia Flash™の導入により得られる効果は大きく分けて、次の2つである。

- (1) アニメーションの進化
  - ・スムーズな再生（図4(a)）

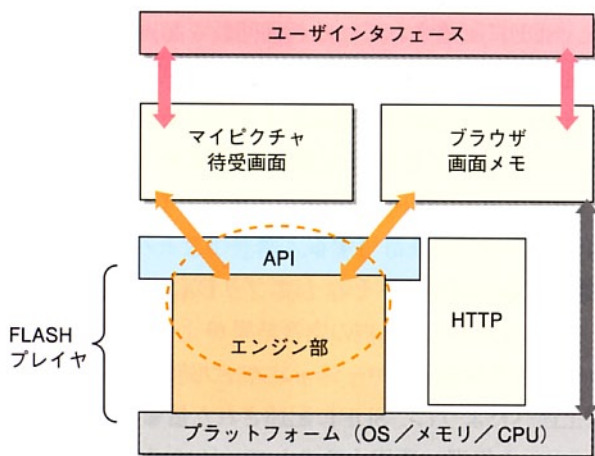
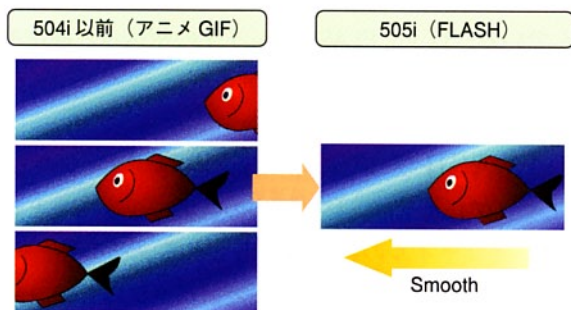


図3 ソフトウェア構成



(a) アニメーションの進化

- ・表示サイズを伸縮可能
  - ・ストーリー性を持つ長時間のアニメーションが可能（※30秒～1分程度）
- (2) WebサイトのVisual化（図4(b)）
    - ・ユーザ操作に応じて変化する画像表示（インタラクティブ表現の多様性）
    - ・画像中心の自由度の高いレイアウト

これらは、FLASHプレイヤーの特徴であるベクトル演算機能やスクリプト言語のサポートによるところが大きい。FLASHにおいてはユーザ操作に関連付けたインタラクティブな再生が可能であり、PCブラウザ上では、マウスなどのポインティングデバイスによって操作対象を選択し、実行する方法が主流である。このような操作を移動機で実行するには、十字キーなどのインタフェース・デバイスを使用することになるが、それはすでに既存機能が割り当てられているため操作の自由度に制限がある。これを補完するため、以下の2つの再生モード（図5）を規定し、再生モードの切替えを、HTMLタグの記載や、FLASHファイルの取得方法によって判定することにより、コンテンツ提供者が再生モードを決定できるようにした。

### ① インラインモード

十字キーなどの操作対象は従来通りであり、FLASHファイルはGIFやJPEGと同様に1枚の画像ファイルとして扱われる。

### ② インタラクティブモード

十字キーなどの操作対象はFLASHファイルとなる。表示されているFLASH内の各オブジェクトに対して操作を行うことが可能となる。

### 504i 以前 (HTML + GIF)



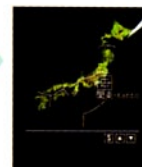
テキストによる表示  
テキストへの操作



### 505i 以降 (FLASH)



画像による表示  
画像への操作



(b) WebサイトのVisual化

図4 Macromedia Flash™による表現力の向上

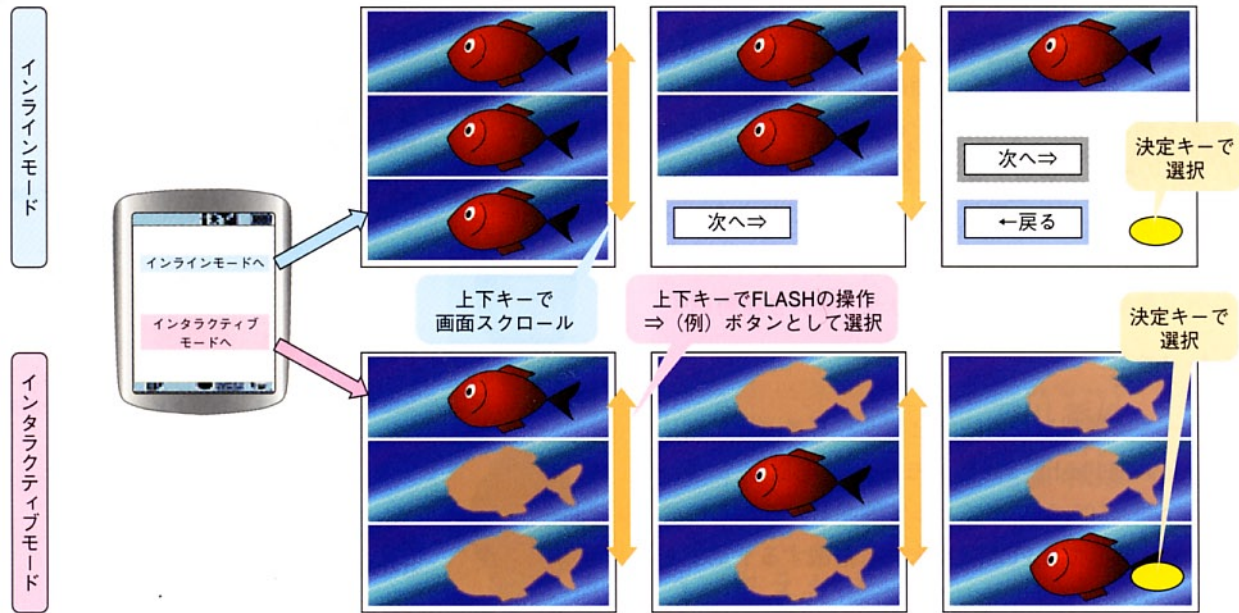


図5 再生モード

これにより、Macromedia Flash™の特徴である「アニメーションの進化」、「WebサイトのVisual化」の2つの表現効果を、コンテンツ提供者の意図に合わせて使い分けることが可能となる。

## 5. 指紋認証機能 (F505i)

### 5.1 指紋センサ

指紋は「万人不同」、「終生不変」という特徴を持ち、これを利用した精密な個人認証を可能とする技術はバイオメトリクスとして広く知られている。また、指紋認証は入力センサを小型化することができるため移動機への搭載に適している。指紋の入力センサとしては、「光学方式」、「静電容量方式」、「弱電界検知方式」などがあるが、F505iではセンササイズが小さく高い認証率を実現できる「弱電界検知方式」を搭載している。図6に指紋センサの構造と動作原理を示す。

「弱電界検知方式」は、指の表皮(A)ではなく、その奥にある真皮(B)とその表皮の界面にある水分層の電界を検知する方式である。図6に示すように、センサの外側の縁(ベゼル部)に指が置かれると、指に微弱の電流が流れ、指紋隆線の凹凸により生じた電界をセンサ部で検知し、信号パターンへ変換することにより、指紋画像を生成することができる。

移動機に実装するため、センサの読取部は6.6mm四方と小型化され(写真2)、結果的に読み取る指紋の面積が小さくなることによる認証率の低下が懸念された。そこでF505iでは、認証アルゴリズムに2つの画像の類似度を直接評価

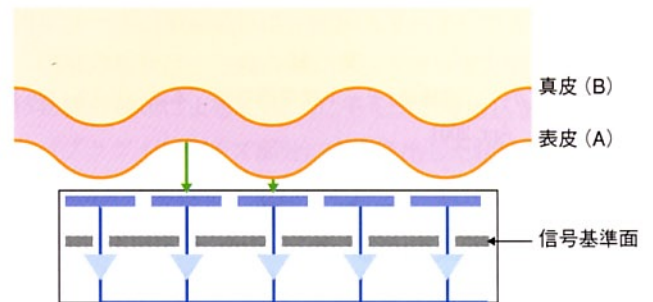


図6 指紋センサの拡大図



写真2 指紋センサ (F505i)

する「パターンマッチング方式」と、特徴点を抽出して比較する「マニューシャ方式」を統合した独自のアルゴリズムを採用し、認証率の向上を実現している。

### 5.2 指紋認証機能の概要

F505iではロック機能の解除を指紋認証によって行うことができる。従来の移動機では、4桁の暗証番号の入力によってロックの解除を行うが、指紋認証機能搭載移動機では、4桁の暗証番号の入力、あるいは指紋による認証のどちら

でもロックの解除を可能としており、セキュリティの向上と操作性の向上を図っている。

また、F505iでは「iアプリ」で指紋認証の照合結果を取得する機能を利用し、照合結果ごとに異なる動作を割り当て、それぞれの機能を起動することができる。例えば、「人差し指の認証は、Aさんへ発信動作」、「中指はBさんへメール作成」など、ショートカットキーとして指紋認証を用いることができる。

## 6. あとがき

505iシリーズに搭載した新機能と新サービス（「iアプリDX」、Macromedia Flash<sup>TM</sup>、外部メモリ、指紋認証）について述べた。今回、505iシリーズとして開発したこれらの機能、サービスに関してはFOMA端末にも搭載する予定である。FOMAとの整合性や相乗効果を勘案しつつ、今後も、新機能の開発、新サービスの実現を可能とする移動機開発を進めていくことが重要である。

### 文 献

- [1] 矢崎, ほか: “高機能iモード携帯機特集” 本誌, Vol.9, No.1, pp.10-21, Apr. 2001.

### 用 語 一 覧

ADF : Application Descriptor File  
DCF : Design rule for Camera File system  
Exif : Exchangeable image file format  
FOMA : Freedom of Mobile multimedia Access  
HTML : HyperText Markup Language  
JAM : Java Application Manager  
JAN : Japan Article Number  
JAR : Java ARchive  
PDC : Personal Digital Cellular (デジタル携帯電話方式)  
QR : Quick Response  
QVGA : Quarter Video Graphics Array  
SDF : Security Descriptor File  
VM : Virtual Machine