

PDC 方式高速パケット 通信端末(504i シリーズ)

iモードサービスは、インターネット、メールそしてJavaを展開してきた。今回開発した504iシリーズでは、今後期待される多様化、高機能コンテンツに対応するため、下りパケットデータ通信速度の向上を図った。

ながさわ ひでゆき 長沢 秀之	かみした せいじ 神下 盛至	おおい たつろう 大井 達郎
まえだ 前田 ふき子	かみや だい 神谷 大	ひらさわ なみ 平澤 奈美

1. まえがき

iモードサービスではインターネット閲覧やメールが利用可能となり、待受画面や着信メロディ（着信音）をダウンロードし、使用することが可能となった。503iシリーズ^[1]ではJava^{*1}実行環境を搭載することで、ゲームなどのアプリケーションのダウンロードも可能とし、移動機上でダイナミックなコンテンツの利用を実現した。

今後のiモードサービスはますます多様化し、コンテンツの高機能化が想定される。それに伴い、提供するコンテンツは従来のデータ量より増大することになるが、コンテンツのダウンロードなどに長時間かかればサービス性の低下につながる。

本稿では、データ量の増大に対応すべく開発した504iシリーズの主な新規機能のサービスおよび技術について概説する。

2. 504iシリーズの特徴

下り高速パケット通信対応

下り最大28.8kbit/sと従来（503i以前）と比べ3倍の通信速度を確保し、サイト表示までの時間短縮やJava容量拡大が可能である。

iアプリ待受画面/iアプリ連携

画像データを待受画面に貼り付ける機能と同様な感覚で、iアプリの待受画面での動作を可能としている。また、iアプリと各機能との連携強化を行っている。

赤外線通信インタフェース搭載

赤外線インタフェースを標準搭載することで、移動機間のデータ交換や外部機器とのデータ通信が可能である。

*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。

3. 下り高速パケット通信技術

3.1 開発概要

iモードサービスはダウンロード主体であり、上下とも高速パケット通信にすることは無線回路への変更規模も増大し得策ではない。そこで、下りのみに高速パケット通信の機能を追加することで、無線回路の変更を抑え、消費電力も抑える策をとっている。以下に、機能開発における課題と解決策を概説する[2]。

3.2 アンテナ共用器

下り高速パケット通信移動機の無線回路ブロック図を図1に示す。

従来の送受信ともにシングルスロットパケット通信（以降「低速通信」）移動機では送信と受信のスロットタイミングが時間的に重ならないため、1つのアンテナで送信と受信を同時に行うことはなく、単にスイッチで切り替えることでアンテナの送受共用が実現できた。しかし、下り高速パケット通信移動機の場合は全スロットで受信するため、送信と受信とが時間的に同時に行われる場合があり、受信回路への送信周波数の回り込み、およびその逆の現象が発生する。本現象を回避するため、アンテナスイッチング回路の送信系には前段、受信系には後段に、アンテナ共用器

（図中の「Duplexer」部）を挿入する必要がある。

3.3 送信方式

低速通信移動機では、各移動機が持つランダムな固定値を元に算出された特定のスロットのみでしか送信を行えない。この場合、同一UPCH（User Packet Channel）のスロット間でトラヒックに差がある場合でも、算出された結果が高トラヒックのスロットならば、たとえ他スロットのユーザが1人も存在しないとしても、そのスロットで通信をせざるを得ないという問題があった。

低速通信移動機の場合は、送受信が時間的に重なることが許容されない回路構成のため送信スロットは固定となり、前記問題は不可避であった。下り高速パケット通信ではその制約がアンテナ共用器搭載により解消できた。

本移動機の送信方式には低速通信移動機と比較し、下記の条件が追加されている。

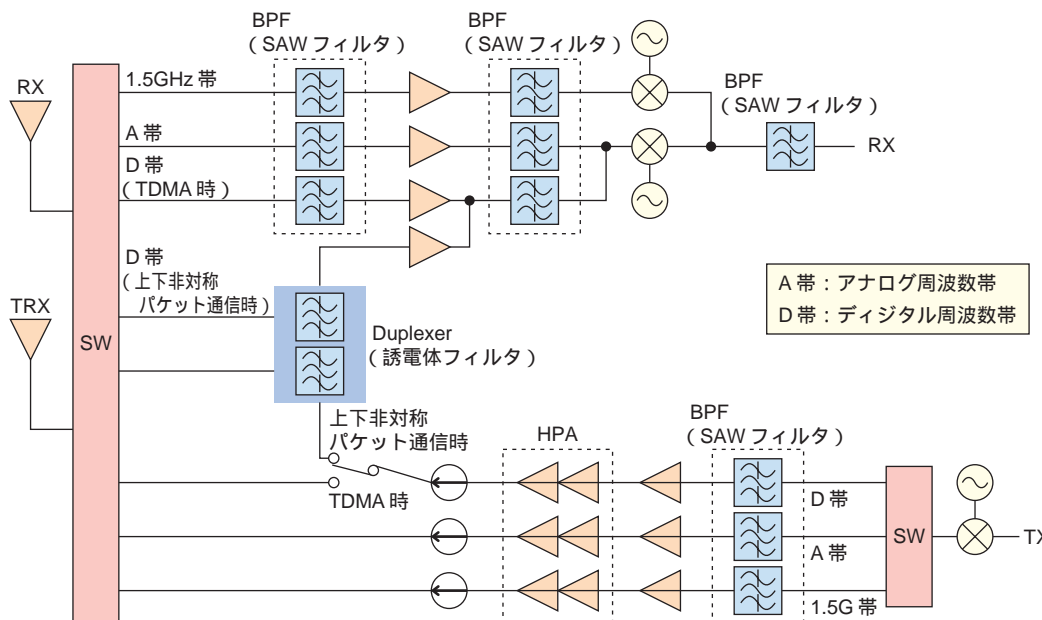
1 ユニットで完結する短い信号が連続するような場合、送信もフルスロット通信になってしまうことを回避するため、最終ユニット送信後、次の送信開始は同一スロットタイミング（20ms）以降とする。

送信時の遠近問題（基地局から近い移動機の方が送信に有利となる現象）回避のための、アイドルスロット2回以上連続検出制御に関しては、直前に送信した

スロットと同一スロットで送信しようとする場合にのみ適用する。異なるスロットで送信する場合はアイドルスロットは1回検出すれば送信を可能とする。

上記条件を満たした送信動作例を図2に示す。

移動機はすべてのスロットにおいて送信可能であるが、時間的には1スロットのみしか使用していない。どのスロットで送信するかは、その時々各スロットのI（Idle）/B（Busy）情報、およびランダムアクセス制御にゆだねられる。レイヤ2の1つの1フレーム送信完了までがそのスロット



BPF : Band Pass Filter (帯域ろ波器) SW : Switch
 HPA : High Power Amplifier (送信電力増幅部) TDMA : Time Division Multiple Access (時分割多元接続方式)
 RX : Receiver (受信機) TRX : Transmitter and Receiver (無線送受信機)
 SAW : Surface Acoustic Wave (表面弾性波) TX : Transmitter (送信機)

図1 上下非対象パケット通信移動機無線回路ブロック図

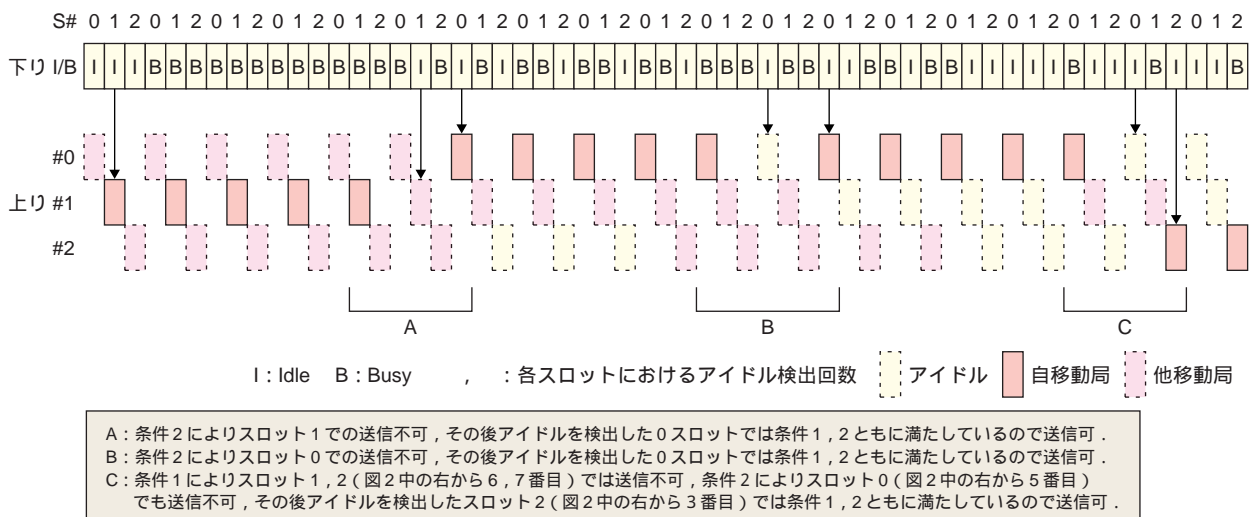


図2 送信動作例

の占有可能期間であるため、各1フレーム送信ごとに常にスロットが変わる機会が発生し、各スロットのトラヒック状況に依存せずに送信が可能である。また、この送信方式は下り高速バケット通信移動機が高トラヒックのUPCH配下において、他局データ送信による影響により自局データ送信が抑圧された状態と全く等価であり、本方式に対応したネットワークの変更が不要であることもメリットの1つである。

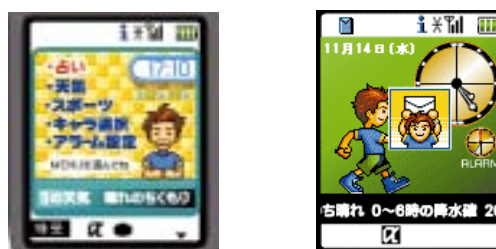


図3 iアプリ待受画面イメージ

4. iアプリ機能

4.1 iアプリ待受画面

iアプリ待受画面とは、移動機で目にする機会の多い待受画面をユーザ自身の好みによりカスタマイズし、移動機をより便利で快適に、身近なものにする機能である。

iアプリ待受画面では、待受画面にiアプリを貼り付けることにより、図3のようなサービスの提供が可能となる。

- ・スクリーンセーバーのような動く待受画面の実現
- ・iアプリのエージェント機能を利用した最新情報(占い、天気予報やニュースなど)取得および表示(図3)
- ・画面上のキャラクターによるメール未読状態の通知(図3)

503iシリーズにおいても、iアプリの起動状態を継続しておくことにより、時計のような動く待受画面の利用が可能であった。しかし、音声発信、メールの作成、メニューの操作などネイティブの機能を起動するためにはiアプリを終了する必要があり、ユーザの利便性を損ねていた。また、iアプリの起動状態を長時間保持することは、消費電力が増加し待受時間を減少させるという問題があった。そこで、504iシリーズは図4に示す状態を有することで、iアプリと

ネイティブ機能の切り替えにおける利便性の向上、および省電力化の実現を図った。

iアプリ待受画面は表1に示すように3つの状態を有する。各状態は表1に示すとおりである。状態B・Cから状態Aへはユーザが切替キーを押下することによって遷移される。状態Aから状態B、および状態Bから状態Cへは、iアプリにより特定のメソッドを実行することにより遷移される。また、状態Cから状態Bへの移行は、ウェイクアップタイマーのタイムアウトや移動機筐体の開閉イベントが発生した場合などに遷移される。

4.2 iアプリとの連携

504iシリーズでは、よりアクティブなiアプリの提供を可能とするため、移動機が有する各機能間の連携機能の向上を図った。そこで、iアプリからのブラウザ、赤外線通信機能、および電話機能の起動において、終了/起動のユーザ操作を介することなく、自動的に切替を行うことを可能とした。また同様に、ブラウザ、メーラー、赤外線通信機能からのiアプリの起動においても、自動的に切替を可能とした。図5に、各機能間の連携図を示す。

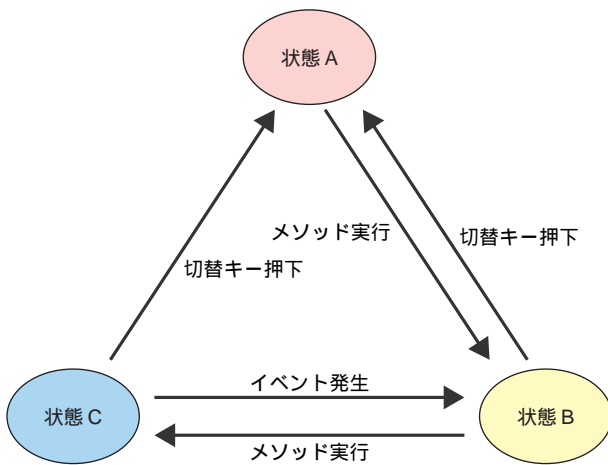


図4 iアプリ待受画面の3つのモード

表1 iアプリ待受画面の状態

状態	状態	KVMの状態	キーイベントの通知先
A	通常のiアプリと同様にキー入力を受け取る状態	実行	iアプリ
B	待ち受け画像と同様に画面の表示は行いがキー入力は受け取らない状態	実行	ネイティブ
C	iアプリは停止し、端末の消費電力を待受画像表示時と同等な程度に抑えた状態	停止	ネイティブ

KVM : K Virtual Machine

ブラウザで取得したHTML (HyperText Markup Language) に特定のタグが記述されている場合にiアプリの起動を行う。

iアプリの起動条件は、JAM (Java Application Manager) が管理するURLとブラウザで取得したHTMLのURLが同一の場合である。

iアプリからブラウザを起動し、iアプリから指定されたURLからHTMLページを取得する。

本機能は、ブラウザ起動を行うためのAPI (Application Program Interface) に、表示するページのURLを引数として指定することで実現される。

メール本文中にiアプリ起動を示す特定の記述がある場合にiアプリの起動を行う。

iアプリの起動条件は、JAMが管理するメールアドレスと送信元のメールアドレスが同一の場合である。

iアプリから音声発信機能を起動し、指定されたダイヤルへ発信を行う。

本機能は、音声発信を行うためのAPIに、発信先のダイヤルを引数として指定することで実現される。

ユーザ操作により赤外線受信機能が起動されている場合、外部機器からの特定データ (表2) の受信により、iアプリの起動を行う。

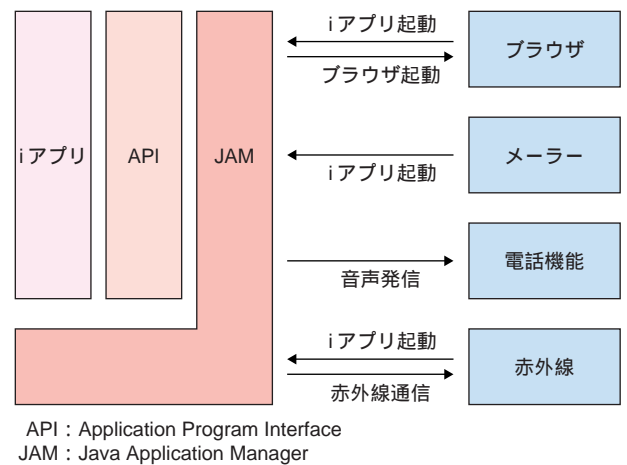
API : Application Program Interface
JAM : Java Application Manager

図5 各機能の連携図

表2 対応オブジェクト

オブジェクト名	用途
vCard	電話帳の転送
vMessage	メールの転送
vBookmark	ブックマークの転送
vTrigger	iアプリの起動

iアプリの起動条件はJAMが管理する起動コマンドと外部機器から受信したデータに含まれる起動コマンドが一致する場合である。

iアプリから赤外線通信機能を起動し、データの送受信を行う。

本機能は、赤外線通信を行うためのAPIを利用することで、OBEX (OBject EXchange protocol) Client、およびOBEX Server動作が可能となる。

5. 赤外線通信機能

5.1 機能概要

504iシリーズでは、赤外線通信機能を標準搭載[3]し、iモード移動機の利用形態をローカル接続にも展開することを目的とした。

利用形態として、電話帳などの移動機ネイティブアプリが有する個人情報の転送と、iアプリが有するデータの転送に、大別される。

具体的なサービス例および効果としては、では、電話帳やメールなどのデータ交換への利用が想定され、従来必要であった文字入力の手間を省くことで、ユーザの操作性が向上すると予想される。では、iアプリ同士における通信ゲームでの利用やiアプリから、コンビニのキオスク端末や自動販売機などにデータを転送することで、チケット

や、飲料を購入する手段への利用が可能となり、iアプリの利用形態が拡大することが想定される。

5.2 赤外線通信

赤外線通信は、赤外線を利用した通信であり、国際的に法的な規制がないため、共通の方式で利用することが可能である。また、ハードウェアも小型、軽量、低コスト、省電力を実現しており、移動機への実装に適している。

セキュリティの面においても、赤外線は、指向性が強く、また、壁などに遮断されやすいなどの物理的特性から、その利用においては相手を目前にして通信を行う必要があり、人的な認証を行うことで成りすまし防止効果もある。

504i は、赤外線通信規格の国際的な標準化組織である IrDA (Infrared Data Association) の規格に準じており、主要諸元は表3に示すとおりである。

5.3 プロトコルスタック

504i シリーズでは、赤外線通信プロトコルとして国際的な標準化組織である IrDA が規定するプロトコルを採用しており、図6に示すプロトコルスタックを有する。以下に、各レイヤについて概説する。

IrSIR (serial Infrared)

ハードウェアを規定している物理層であり、赤外線モジュールの信号強度、指向性、変調方式などを規定している。

IrLAP (Infrared Link Access Protocol)

データリンク層に相当し、通信の基本である装置発見手順や、通信速度/データサイズの決定手順などを規定している。

IrLMP (Infrared Link Management Protocol)

IrSIR / IrLAP において提供される物理的な通信経路上において、複数の論理的な通信経路を上位レイヤに提供するための、多重化およびリンク管理を規定している。

Tiny TP (Tiny Transport Protocol)

トランスポート層に相当し、フロー制御や上位レイヤが要求するデータサイズ決定手順などを規定している。

IrOBEX (Infrared OBject Exchange)

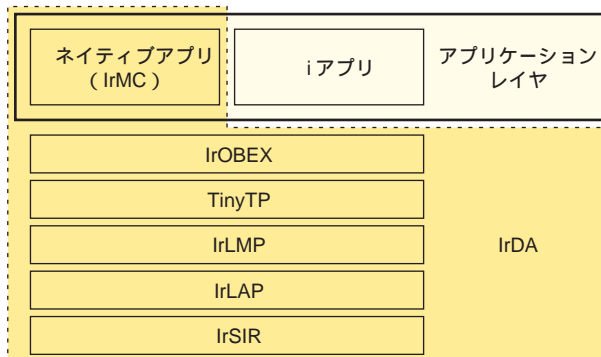
アプリケーションが転送を要求するデータを、オブジェクトという抽象的な概念に置き換え、そのオブジェクトに対する交換手順を規定している。

また、図6に示すように、アプリケーションレイヤには、ネイティブアプリ、および iアプリが存在

表3 赤外線通信機能の主要諸元

伝送速度	9,600bit/s, 38,400bit/s
最大通信距離	20cm
通信方式	半二重方式
変調方式	RZI変調方式

RZI : Return-to-Zero-Inverted



IrDA : Infrared Data Association
 IrLAP : Infrared Link Access Protocol
 IrLMP : Infrared Link Management Protocol
 IrMC : Infrared Mobile Communication
 IrOBEX : Infrared OBject Exchange
 IrSIR : serial Infrared
 Tiny TP : Tiny Transport Protocol

図6 赤外線通信プロトコルスタック

する。各アプリは1章で述べたように別の利用形態をユーザに提供する。以下に、各アプリについて概説する。

IrMC (Infrared Mobile Communication)^{*2}

ネイティブアプリとは、移動機の機能として存在する電話帳、メーラー、スケジュールなどを総称しており、それらの有する個人情報などを IrOBEX を利用して転送を行うアプリケーションである。

ネイティブアプリは、IrMCv1.1 に準拠している。IrMC とは、モバイルコミュニケーション端末向けに、オブジェクトのデータフォーマットや、転送方式を規定するものである。したがって、ネイティブアプリはすべての IrMC アプリケーションに対しデータ転送を可能とする。オブジェクトは表2に示すとおりである。

iアプリ

iアプリは、通信用のAPIを介し IrOBEX を利用して、30KB までの任意フォーマットのデータ転送を可能とする。iアプリが利用可能な IrOBEX のオペレーションおよびヘッダは、表4に示すとおりである。

6. あとがき

下り高速バケット通信の導入により、多彩で高機能なコ

*2 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。

表4 オペレーションおよびヘッダ

	Client	Server
Operation	Connect/Disconnect /Put/Get	Connect/Disconnect /Put/Get/ Abort
Header	Name/Type/Length /Time/Body/ End of Body	Name/Type/Length /Time/Body/ End of Body



写真1 PDC方式高速パケット通信端末(504)

コンテンツを短いデータ受信時間で、利用可能となりパケットトラフィック増加が期待できる。また、iアプリと各機能との連携が強化されたことにより新たなサービス展開の可能性が広がった。

また、211シリーズから実現した1.5GHz帯域共用800MHz方式および下り高速パケット通信の対応は、無線回路、消費電流への影響が懸念されたが、503iシリーズと比

較して、ほぼ同等以上のスペックが実現できた(写真1)。

今後も市場動向を考慮しつつ、利便性の追求、新サービスの追加を行っていく予定である。

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.
- [2] 社団法人電波産業会: デジタル方式自動車電話システム標準規格, RCR STD-271, Jul.2000.
- [3] 川内, ほか: “赤外線通信プロトコル - IrDA基礎編 - ”トリケプス, Feb.1999.

用 語 一 覧

API : Application Program Interface
 BPF : Band Pass Filter (帯域ろ波器)
 HPA : High Power Amplifier (送信電力増幅部)
 HTML : HyperText Markup Language
 IrDA : Infrared Data Association
 IrLAP : Infrared Link Access Protocol
 IrLMP : Infrared Link Management Protocol
 IrMC : Infrared Mobile Communication
 IrOBEX : Infrared Object EXchange
 IrSIR : serial Infrared
 JAM : Java Application Manager
 KVM : K Virtual Machine
 OBEX : OBject EXchange protocol
 RX : Receiver (受信機)
 RZI : Return-to-Zero-Inverted
 SAW : Surface Acoustic Wave (表面弾性波)
 SW : SWitch
 TDMA : Time Division Mutiple Access (時分割多元接続方式)
 Tiny TP : Tiny Transport Protocol
 TRX : Transmitter and Receiver (無線送受信機)
 TX : Transmitter (送信機)
 UPCH : User Packet CHannel