

# iモードサービス特集

Special Issue on i-mode Service

## ネットワーク方式

Network System

iモードはPDC 移動パケット通信システム (PDC-Pシステム) とiモードサーバを用いて、ブラウザ搭載移動機の簡単な操作でさまざまな情報にアクセスできるサービスである。今回 DoCoMo では、iモードでの情報送受を効率的に行うためのデータ転送プロトコルやPDC-Pシステムとiモードサーバを接続するためのプロトコル変換機能などを新たに開発した。

本稿ではiモードを実現するために必要となるネットワーク方式上の主要技術について紹介する。

i-mode is DoCoMo's brand new service that enables users to get various information from i-mode server through PDC mobile packet communications system (PDC-P) only with simple operation of a mobile browser phone.

DoCoMo has newly developed an original data transfer protocol to make i-mode data transmission more efficient and protocol conversion functions between PDC-P and i-mode server.

This paper describes leading techniques applied to the network systems to realize i-mode service.

花岡 光昭  
Mitsuaki Hanaoka

金重 忍  
Shinobu Kaneshige

萩谷 範昭  
Noriaki Hagiya

大久保公博  
Kimihiro Ohkubo

矢倉 憲一  
Kenichi Yakura

菊田 洋子  
Yoko Kikuta

### まえがき

iモードは、ブラウザを搭載した移動機と情報提供を行うiモードサーバとをPDC 移動パケット通信システム (PDC-Pシステム) を介して接続し、移動機操作によりさまざまな情報を自由に取り出すことができるサービスである。iモードでは、利用される情報がテキストデータを中心とした比較的少量のデータであることやiモードサーバに汎用通信プロトコルを適用していることなどから、情報の送受信を効率的に行うためのデータ転送プロトコルやPDC-Pシステムとiモードサーバを接続するためのプロトコル変換機能などを新たに開発した。

本稿ではiモードを実現するためのネットワーク方式上の主要技術について

て解説する。

### 開発の背景

iモードのネットワークを構成する要素は、移動パケット通信環境を提供するPDC-Pネットワーク[1]、コンテンツの接続やユーザを管理するiモードサーバ、および情報提供者 (IP: Information Provider) の3つに大きく分けることができる。PDC-Pネットワークでは、iモードが対象とするデータが比較的少量であることから、通信プロトコルによるオーバーヘッドを少なくしてパケット通信料を低く抑えるとともにネットワークとしての通信効率を高めることを目的として、iモード通信に特化した新たなデータ転送プロトコルを開発した。一方、iモードサーバとIPとの接続ではインターネ

ット経由での接続をも考慮し、TCP (Transmission Control Protocol) /IPをベースに汎用的なプロトコルを利用した通信の実現を図ることとした。こうした理由から、PDC-Pネットワーク内に両者のプロトコルを相互に変換するための新たな機能が必要となり、この機能を実現するノードとして移動メッセージ用パケット関門装置 (M-PGW: Mobile Message-Packet Gateway) の開発を行った。

### 機能概要

#### ■ネットワーク構成

##### (1) PDC-Pネットワーク構成

PDC-Pネットワークには、iモード通信を可能とするために、移動機およびサーバとの通信プロトコルをそれぞれ終端し、それらを相互に接続するた

めの機能を持つM-PGWが配置される。図1にPDC-Pネットワーク構成を示す。

#### (2) iモードサーバ～M-PGW間の接続構成

M-PGWはトラフィック負荷分散ならびに信頼性を考慮して、PDC-Pネットワーク内に複数設置されている。したがって、1つのiモードサーバに対しては複数のM-PGWが接続される構成となる。

一方、iモードサーバは、M-PGWと直接的な接続インタフェースを持つ複数のI-MAX (Interface-Mobile Access Exchange) [2]から構成されており、M-PGWと同様に負荷分散などを考慮して、各I-MAXはすべてのM-PGWと接続される。図2にiモードサーバとM-PGW間の接続構成を示す。

### ■接続方式

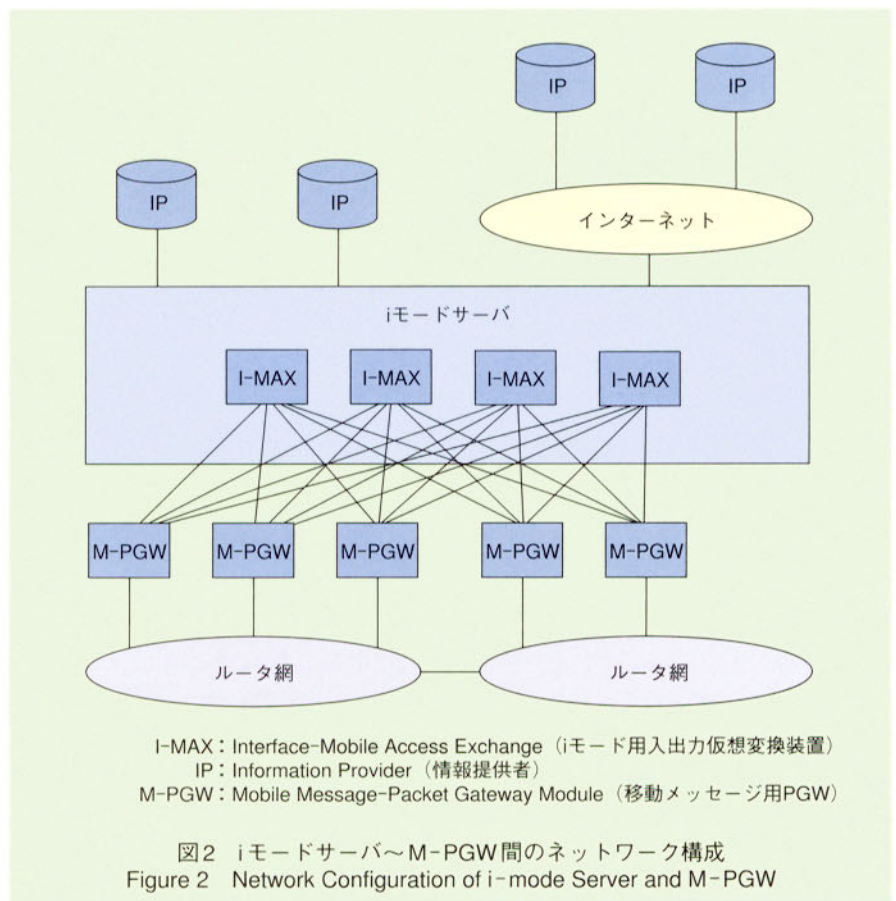
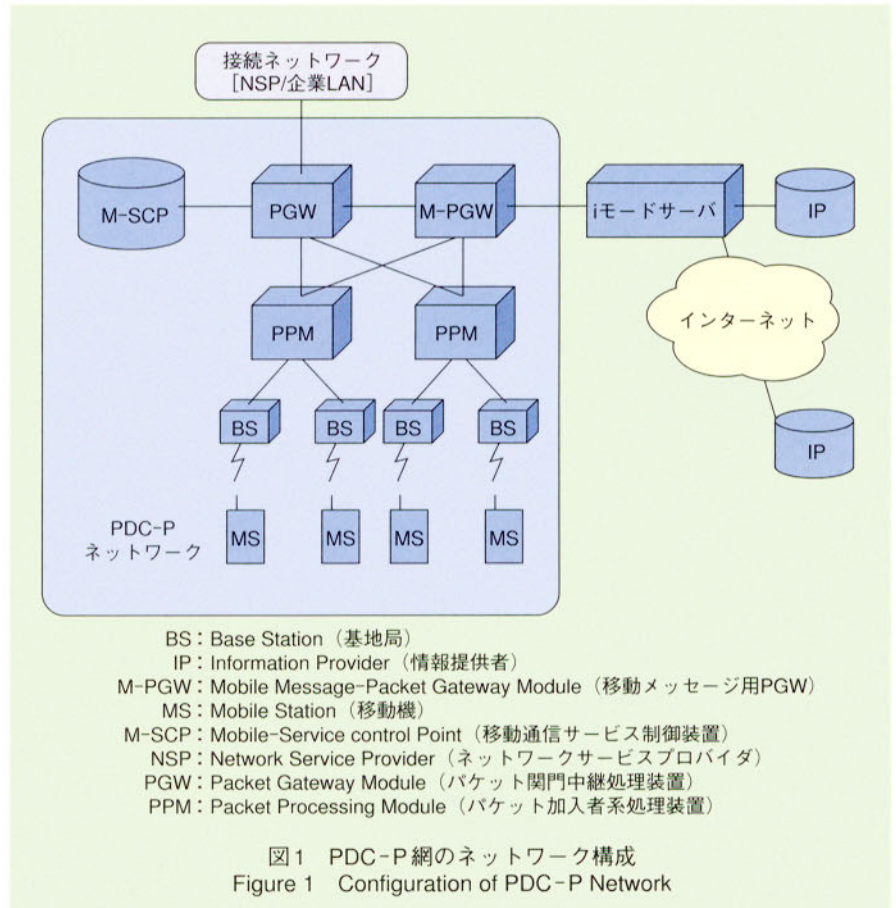
#### (1) PDC-P網内の接続方式

移動機とM-PGWとの接続では、通信開始時にユーザが接続先を選択できる接続先選択機能[3]を利用して、複数のiモードサーバと接続することが可能である。

本来の接続先選択機能は、ユーザが指定した接続先番号から対応する接続先ノード番号を変換し回線を接続する機能であるが、iモードでは、PDC-Pネットワーク内のトラフィック負荷を均等化するための方式として、一つの接続先番号に対応するM-PGWを複数設定し、それらのM-PGWの中から接続先を順次選択して回線接続を行う機能としている[4] (図3)。

#### (2) M-PGW～iモードサーバ間の接続方式

M-PGWとiモードサーバ間の接続方式を図4に示す。M-PGWは対向するすべてのI-MAXとTCPコネクションを設定しており、任意のI-MAXとの通信が可能である。M-PGWでは、移動機がアプリケーション通信を行うごとに通信先I-MAXを順次選択する





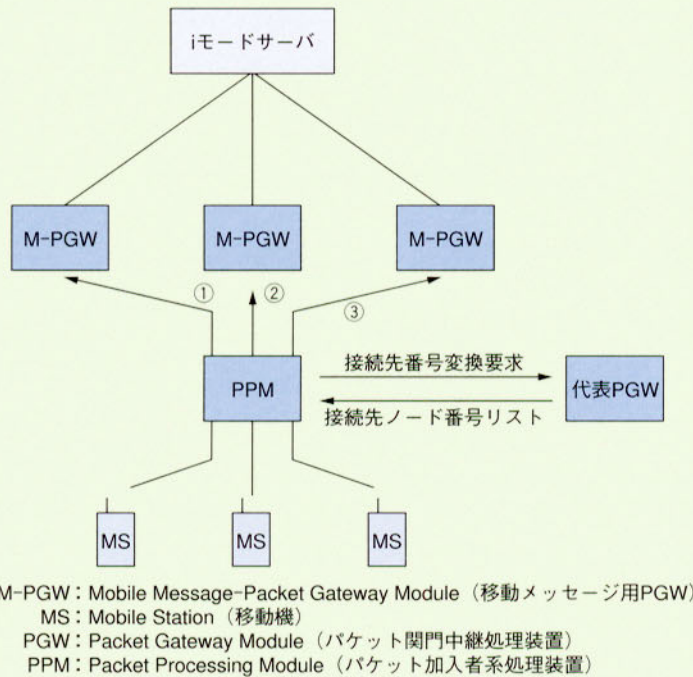


図3 PPM～M-PGW間の回線接続方式  
 Figure 3 Circuit Selection Method between PPM and M-PGW

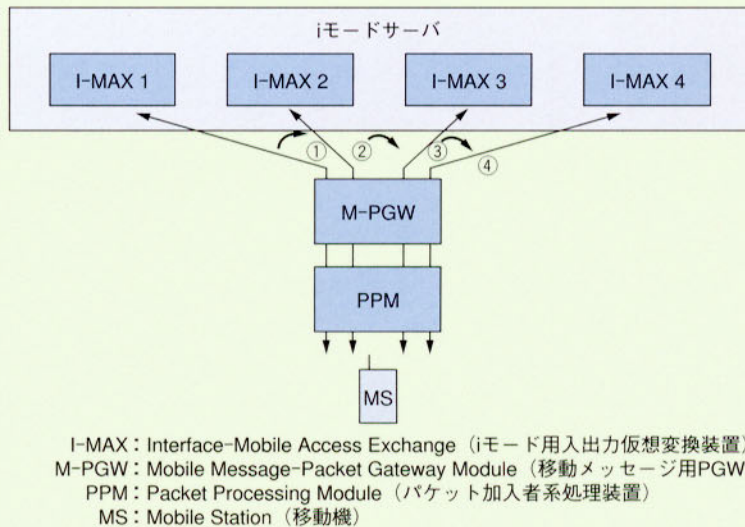


図4 M-PGW～iモードサーバ間の接続方式  
 Figure 4 Circuit Selection Method between M-PGW and i-mode Server

ことで、I-MAXへのトラフィック負荷分散を実現している。

■信号方式

(1) プロトコルスタック

図5にiモードとパケット通信サービス (DoPa\* (ドゥーパ)) のプロトコルスタックを示す。DoPaのプロト

コルスタックとの大きな相違点は、新規に開発したTLP (Transport Layer Protocol) を採用していることである。DoPaはネットワークのペアラの上位にデータリンク層の機能を持つPPPを使用しているのに対し、iモードではプロトコルスタックを簡略化し、制御データのオーバーヘッドを削減した効

率的な通信を目的として、ペアラの上位にトランスポート層の機能を持つTLPを使用している。

また、M-PGWとiモードサーバ間では、iモード特有のサービスおよび保守機能を実現するために、加入者情報伝達プロトコル (UITP: User Information Transfer Protocol) とネットワーク管理プロトコル (NWMP: Network Management Protocol) を新たに規定している。なお、iモードのアプリケーション通信はハイパーテキスト転送プロトコル (HTTP: Hyper Text Transfer Protocol) により移動機とiモードサーバとの間で直接行われており、PDC-Pネットワーク自体はその内容に關知しない。

(2) 移動機～M-PGW間の転送プロトコル

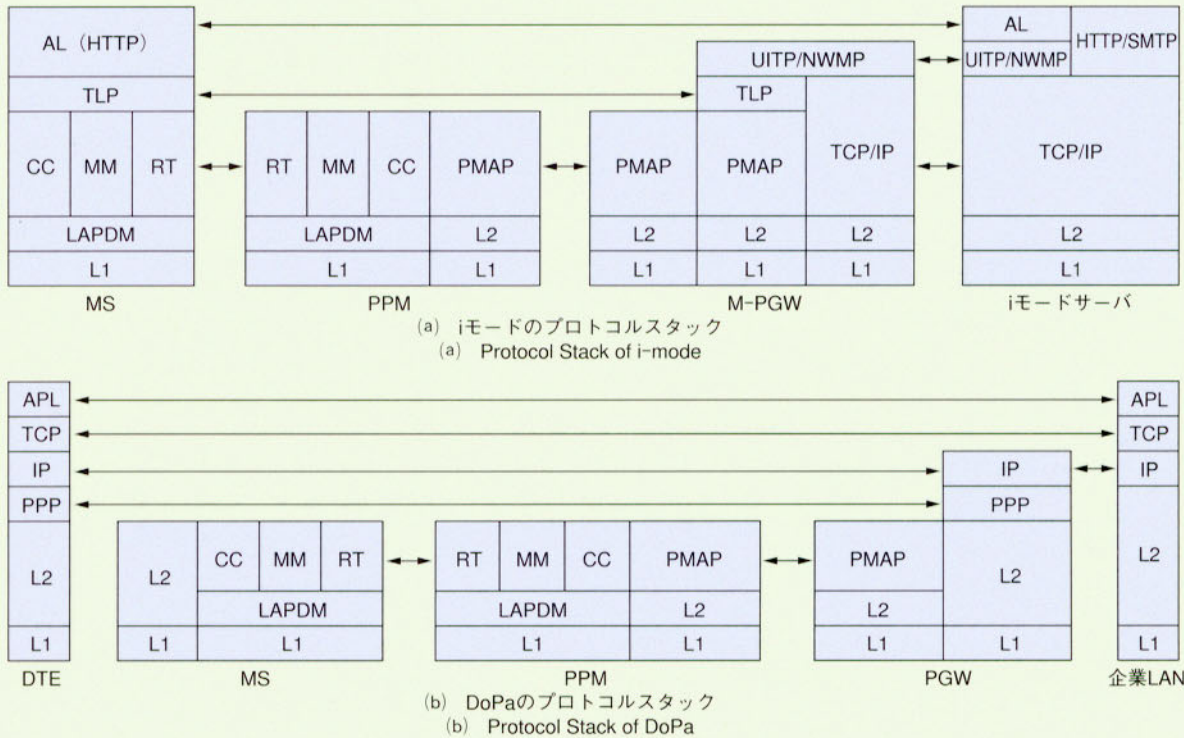
iモードではテキストを主体とした通信を行うことから、データ量としては比較的少ない情報を扱うことになる。このような環境では、汎用的な転送プロトコルを用いると、ユーザデータ信号数に対する制御信号数の比率が高くなるなど通信効率が低下することが懸念される。このため、PDC-Pネットワーク内の転送プロトコルとしては今回開発したTLPを適用している。TLPはネゴシエーション手順の簡略化や制御信号とユーザデータの相乗りにより、少ない信号数で効率的なデータ転送を可能としている点が特徴である。

(3) M-PGW～iモードサーバ間の信号方式

① 加入者情報伝達プロトコル (UITP)

iモードサーバは、ユーザの管理を電話番号 (MSN: Mobile Subscriber Number) により行っている。しかしながら、移動機とiモードサーバ (またはコンテン

\* DoPa: データ端末をPDC-Pネットワークに接続し、PPPを用いてインターネットや企業LANなどの外部ネットワークと接続するサービスである。1997年3月に開始された。



APL : Application Layer (アプリケーション層)  
 CC : Call Control (呼制御機能)  
 DTE : Data Terminal Equipment (データ端末)  
 HTTP : Hyper Text Transfer Protocol (ハイパーテキスト転送プロトコル)  
 IP : Information Provider (情報提供者)  
 L1 : Layer1 (物理層プロトコル)  
 L2 : Layer2 (データリンク層プロトコル)  
 MM : Mobility Management (移動管理機能)  
 MS : Mobile Station (移動機)

NWMP : Network Management Protocol (ネットワーク管理プロトコル)  
 PGW : Packet Gateway Module (パケット関門中継処理装置)  
 PMAP : Packet Mobile Application Part (パケット移動体応用部)  
 PPM : Packet Processing Module (パケット加入者系処理装置)  
 PPP : Point to Point Protocol  
 RT : Radio Frequency Transmission Management (無線管理機能)  
 TCP : Transmission Control Protocol  
 TLP : Transfer Layer Protocol  
 UITP : User Information Transfer Protocol (ユーザ情報伝達プロトコル)

図5 プロトコルスタック  
Figure 5 Protocol Stack

ツサーバ) 間のアプリケーション通信は、汎用通信プロトコルである HTTP を用いているため、MSN などの情報を設定することができない。そこで M-PGW と iモードサーバ間において新たに UITP を規定し、M-PGW から MSN などの加入者情報を iモードサーバに通知している。また、iモードサーバからは M-PGW に対して課金種別や後述する送達確認要求などが通知される。

② ネットワーク管理プロトコル (NWMP)

NWMP は iモードのサービス機能および保守機能を実現することを目的として規定されている。サービス用の信号としては、iモードサーバが e-mail などのメッセー

ジ到着を PDC-P ネットワークに通知するための着信通知信号、移動機と M-PGW 間のパケット通信状態を iモードサーバに通知する接続通知信号などがある。また、保守信号としては、M-PGW と I-MAX 間の回線状態管理信号、接続試験信号などがある。

■ iモード用ネットワーク機能

iモードサービスは、汎用的なプロトコルである HTTP を使用して移動機とコンテンツサーバ間の情報転送により実現されているが、本サービスを充実したネットワークサービスとして提供するために、それをサポートするためのネットワーク機能についても開発を行った。以下は M-PGW の機能として具備され、前述した UITP および

NWMP を用いて実現されているネットワーク機能である。

(1) 着信通知機能

e-mail などのメッセージの着信を移動機へ通知する機能である。メッセージの受信を契機に iモードサーバが M-PGW に着信通知信号を送信し、M-PGW は PDC-P システムのパケット着信機能を用いて移動機と回線接続を行い、着信通知信号を送信する。

(2) 接続通知機能

ユーザがパケット通信を開始/終了したことを iモードサーバに通知する機能である。iモードサーバは着信通知信号を送信するときに、ユーザのパケット通信状態を判定し、通信中の場合は該当する M-PGW へ信号を送信する。



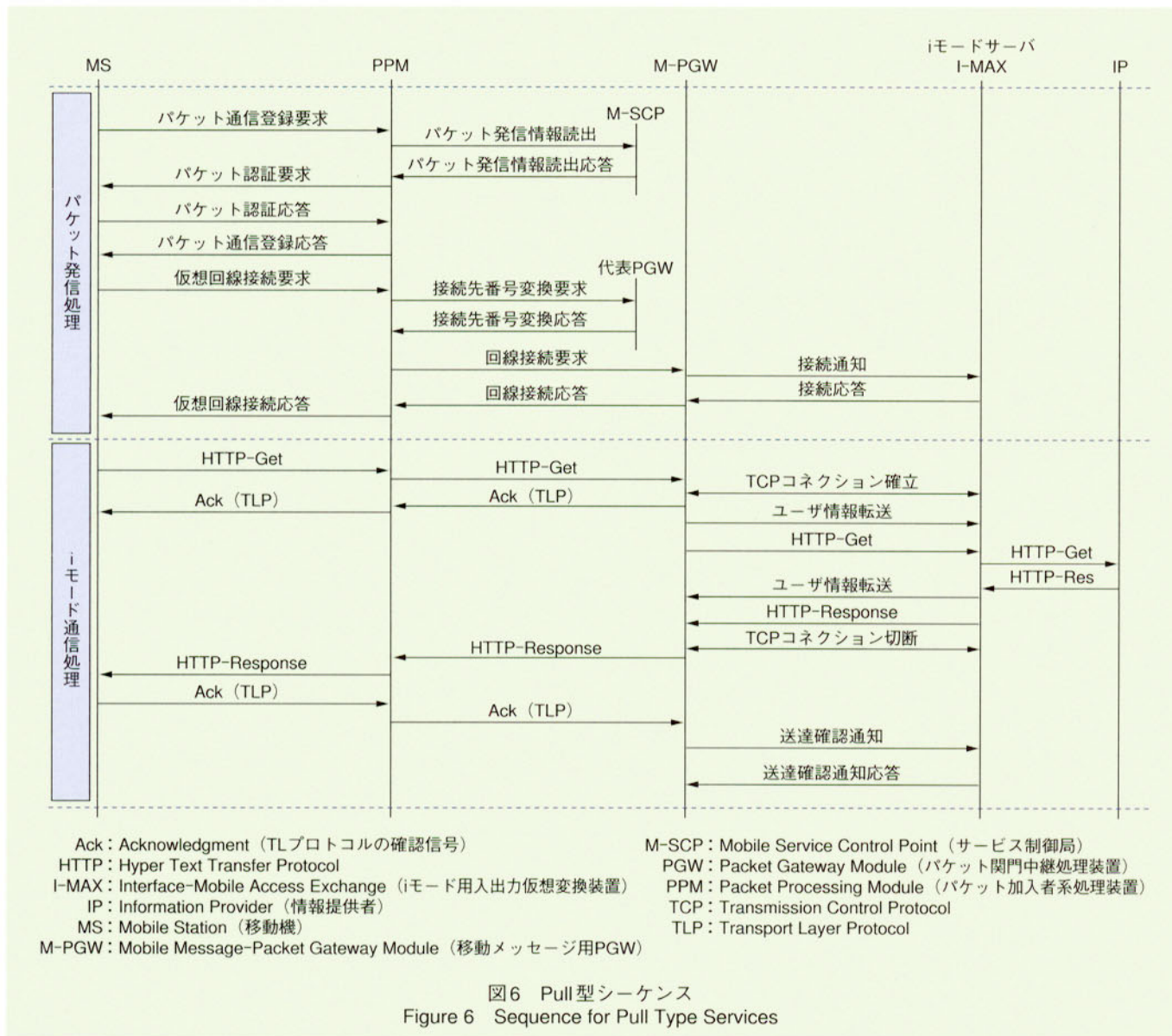


図6 Pull型シーケンス  
Figure 6 Sequence for Pull Type Services

### (3) 送達確認機能

M-PGWがiモードサーバから受信したデータが、移動機に正しく届いたことをiモードサーバに通知する機能である。iモードサーバが移動機に対してデータを送信する時にM-PGWに対して送達確認を要求することにより、M-PGWは送達確認を行い、結果をiモードサーバに通知する。

## ■シーケンス例

### (1) Pull型シーケンス

Pull型サービスは、ユーザがiモードメニューに従って操作を行い、情報を取得するサービスである。移動機のiモード用ボタンを押下することでパ

ケット通信発信手順(接続先選択)が実行され、その後iモードの通信が行われる。iモードの通信中は、PDC-Pネットワークとしてはユーザパケット転送手順を繰り返す。図6にPull型シーケンス例を示す。

### (2) Push型シーケンス

Push型サービスは、iモードサーバの起動により移動機にパケット着信を行い情報を通知するサービスである。iモードサーバがM-PGWに着信通知信号を送信すると、パケット通信着信手順が実行され、その後iモード通信により着信情報が通知される。移動機は着信情報に応じて必要なメッセージなどの取得動作を行う。図7にPush

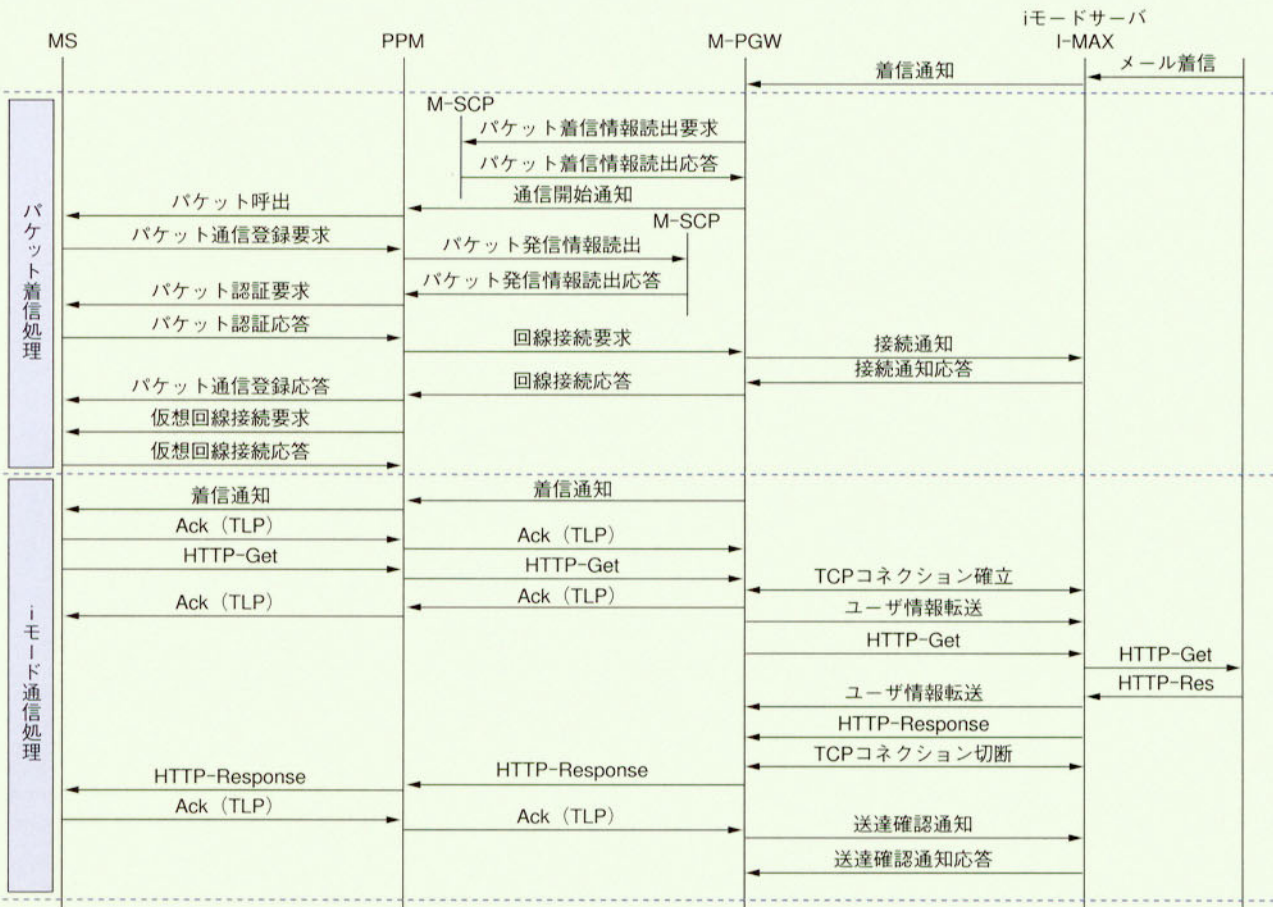
型シーケンス例を示す。

## あしがき

本稿では、iモードにおけるネットワーク方式として、PDC-Pネットワーク内の接続方式・信号方式およびiモードサーバ間の信号方式について述べた。今後もiモードの利便性の向上を図るため、ネットワーク機能の拡充を行う予定である。

## 文献

- [1] 平田, 杉山, 外山, 深澤, 岡島: “移動パケット通信システム特集, 3 ネットワークアーキテクチャ”, 本誌, Vol.5,



Ack : Acknowledgment (TLプロトコルの確認信号)

HTTP : Hyper Text Transfer Protocol

I-MAX : Interface-Mobile Access Exchange (iモード用入出力仮想変換装置)

IP : Information Provider (情報提供者)

MS : Mobile Station (移動機)

M-PGW : Mobile Message-Packet Gateway Module (移動メッセージ用PGW)

M-SCP : Mobile Service Control Point (サービス制御局)

PGW : Packet Gateway Module (パケット関門中継処理装置)

PPM : Packet Processing Module (パケット加入者系処理装置)

TCP : Transmission Control Protocol

TLP : Transport Layer Protocol

図7 Push型シーケンス

Figure 7 Sequence for Push Type Services

No.2, pp.16-20, Jul.1997.

- [2] 矢部：“iモードサービス特集，4 iモードサーバ”，本誌，Vol.7，No.2，pp.22-27，Jul.1999.
- [3] 高橋，杉山，横手，澤柳，関崎：“パケット通信サービス特集，パケット通信サービス接続先選択機能”，本誌，Vol.6，No.3，pp.30-34，Oct.1998.
- [4] 矢倉，金重，窪沢：“PDCパケット移動通信網における複数接続先選択方式”，1998年信学通ソ大，B-5-87.