

i モード通信プロトコル

iモードは、iモード携帯機からの操作で、PDC・P、iモードサーバを経由して、インターネット上のさまざまな情報にアクセスできるサービスである。本稿では、本サービスを実現するためのネットワーク構成とiモードの通信プロトコルの特徴について概説する。

とくだ もとぎ やくら けんいち
徳田 元紀 矢倉 憲一

1. まえがき

iモードは、iモード携帯機からの操作で、PDC移動パケット通信システム（PDC・P：PDC Mobile Packet Data Communication System）、iモードサーバを介してインターネット接続を行い、インターネット上に存在するさまざまな情報にアクセスできるサービスである。本サービスのネットワーク構成は、ドコモ網とインターネット網で構成され、ドコモ網に関しては、通信プロトコルのオーバーヘッドを少なくし、通信効率を高めることを目的としたiモード通信に特化した通信プロトコルを使用している。

本稿では、iモードのシステム構成、各装置間のプロトコルスタックを述べ、そしてiモード通信プロトコルのTL（Transfer Layer）およびAL（Application Layer）の動作について概説する。

2. システム構成

2.1 システム構成

iモードのシステム構成は、コンテンツを表示操作するiモード携帯機、ドコモ網においてiモード通信を実現するためのPDC・P、ドコモ網とインターネット網のゲートウェイの役割をするiモードサーバ、そしてさまざまなコンテンツを提供するインフォメーションプロバイダから構成されている。

2.2 通信プロトコル

図1にiモードのプロトコルスタックを示す。

iモード携帯機～移動メッセージ用PGW（M・PGW：Mobile Message・Packet Gateway Module）間は、少ない信

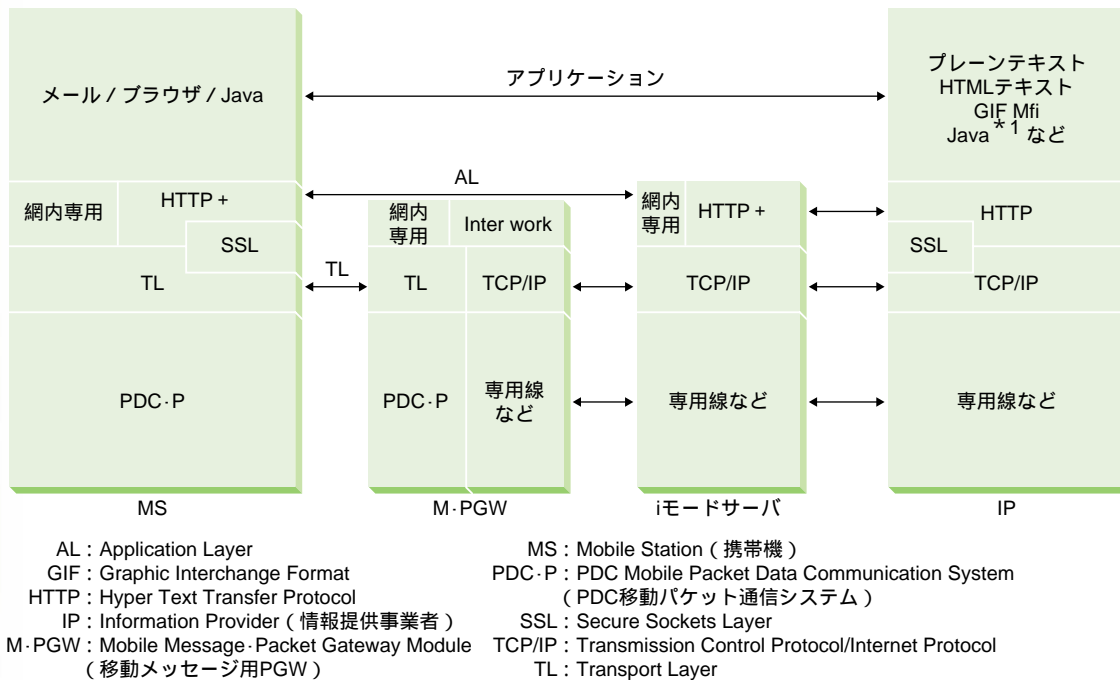


図1 iモードのプロトコルスタック

号数で効果的なデータ転送を実現するため、トランスポート層においてTLプロトコルを用いてデータの送受信を行っている。M・PGWは、TLをTCP (Transmission Control Protocol) に変換処理を行うことで、M・PGW ~ iモードサーバ間は汎用プロトコルであるTCPを用いてデータの送受信を行っており、TLとTCPの相互接続機能を有する。また、iモード携帯機 ~ iモードサーバ間は、ALプロトコルを用いてメッセージの送受信処理およびコンテンツデータの取得処理を実現している。

3. 通信プロトコル概要

3.1 TL

(1) 機能概要

TLは、携帯機 ~ M・PGW間のトランスポート層のプロトコルであり、iモードサービスの特徴である比較的小量のHTML (Hyper Text Markup Language) ファイルの送受信を実現するため、開発されたプロトコルである。TCPに比べ、機能を限定し、移動通信特有の通信方式を考慮することにより汎用性は失われるが、制御信号の簡素化、オーバーヘッドの削減を実現している。TLは大きく以下の特徴を持っている。

① 誤り検出

チェックサムにより誤りを検出する。

② 応答確認型

TLより送信されたデータが携帯機 ~ M・PGW間で

正しく送受信されたかどうかをデータ応答信号で確認する。また、コネクション確立時はコネクション確立応答信号で確認する。

③ データ相乗り機能

TLでは制御信号にデータを相乗りさせる機能を有することでネットワーク上の信号数を減少させ、効率的なデータ通信を実現する。また、M・PGWは、iモードサーバから受信した複数のデータについて待ち合わせの処理を行い、1つのデータとしてまとめる機能を有している。

(2) TL通信動作

① コネクション型通信

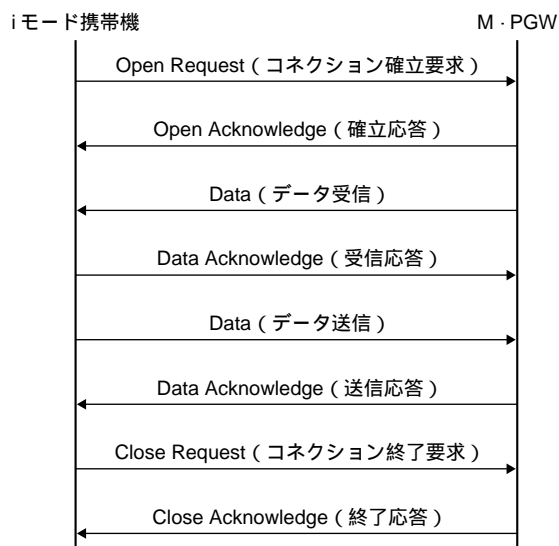
携帯機は、Open Requestを送信してコネクションの確立を始める。本信号には、携帯機側からの許容なパラメータ値 (再送回数、タイマ値、データサイズなど) を設定し、ネットワーク側からのOpen Acknowledgeの受信により、コネクションの確立と各種パラメータの決定を行い、本設定値で動作する。

コネクション確立後、データの送受信を行い、データ転送終了時に、Close Requestにより、コネクションの終了を行う。シーケンスを図2に示す。

② コネクションレス型通信

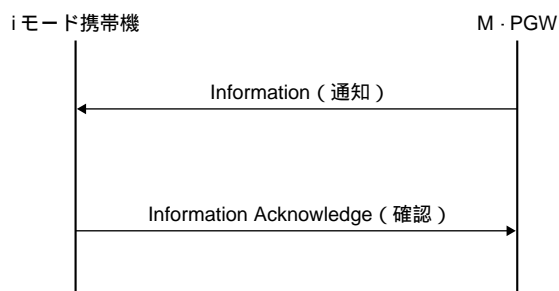
ALの着信通知信号がInformation信号でネットワーク側からiモード携帯機に送られる。本信号を受信時、

*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。



M・PGW: Message・Packet Gateway Module
(移動メッセージ用PGW)
TL: Transport Layer

図2 TLコネクション型シーケンス



M・PGW: Message・Packet Gateway Module
(移動メッセージ用PGW)
TL: Transport Layer

図3 TLコネクションレス型シーケンス

Information Acknowledgeを送信する。着信通知信号は、メッセージがiモードサーバに届くたびに、不定期に発生するため、コネクション型通信中でもInformationの受信は可能となっている。シーケンスを図3に示す。

(3) 503iの対応機能

503iにおいて、送受信するコンテンツデータの増加に伴い、効率的なデータ転送を実現するために以下の機能に対応した。

① ウィンドウ制御

現在、データの送受信に関して、1つのデータごとに応答確認を行っているが、まとまったデータ単位で応答確認を行うことで伝送の効率化を図る。

② 再送制御

無線区間のデータ送受信はデータの欠落する可能性が高く、またウィンドウ制御動作において、データ欠

落時の効率的な再送方法が必要である。本動作の例を以下に示す。

・途中データが欠落した場合の動作

受信側は、最終データを受信した時点で途中データが欠落していることを判断し、送信側に対して、欠落したデータを要求するData Requestを送信する。送信側は本信号を受信後、欠落データのみを再送する。シーケンスを図4に示す。

3.2 AL

(1) 機能概要

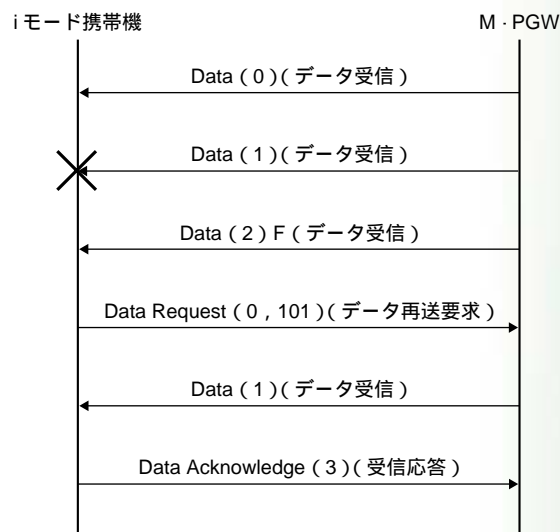
ALは、iモード携帯機～IP (Information Provider)サーバ間およびiモードサーバ間のサービスを実現するために規定したプロトコルであり、プル型通信機能とプッシュ型通信機能の2つの機能に対応している。プル型通信機能とは、インターネット標準のHTTP (Hyper Text Transfer Protocol)を用いて、iモード携帯機のブラウザからIPサーバ上のコンテンツデータを取得する機能である。また、プッシュ型機能とは、メールの送受信機能であり、HTTPフォーマットに拡張ヘッダを規定することにより本サービスを実現している。以下にALプロトコルの特徴を示す。

① 着信通信機能

iモードサーバにメール受信時、iモード携帯機に通知する機能。

② 信号数の削減

メールをHTTPフォーマットで行うことで、一般的に使用されているPOP (Post Office Protocol) やSMTP



M・PGW: Message・Packet Gateway Module
(移動メッセージ用PGW)
TL: Transport Layer

図4 TL再送制御シーケンス

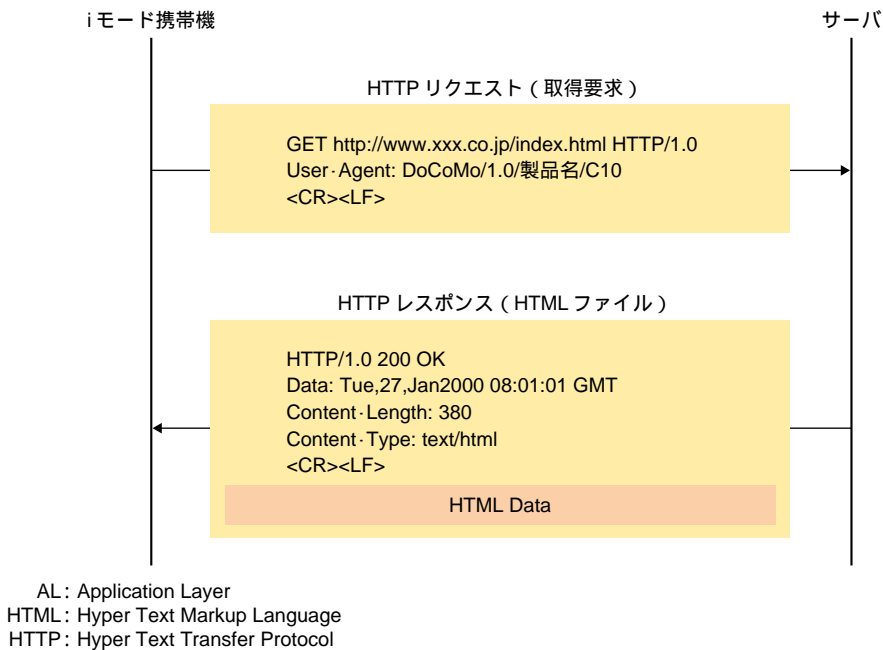


図5 ALプル型シーケンス

(Simple Mail Transfer Protocol) に比べて信号数の削減を実現している。

③ データ量の削減

サービス上不要なHTTPヘッダを付与しないことによりデータ量を削減している。

(2) HTTPの基本動作

HTTPは、リクエストとレスポンスからなる単純なプロトコルで、携帯機からのリクエストとサーバ(IPサーバまたはiモードサーバ)からのレスポンスにより情報の取得を行う。リクエストはメソッド、URI(Uniform Resource Identifier)、プロトコルバージョンおよびメッセージの形で送信し、レスポンスはメッセージのプロトコルバージョン、ステータスコード、ステータスラインの形で受信する。また、ALで対応しているメソッドはGET、POSTであり、バージョンはHTTP1.0である。

(3) AL通信動作

① プル型通信機能

ユーザがブラウザに従って操作を行い、リンク選択やURL指定によりHTTPリクエスト信号をサーバへ送信する。本信号に対するサーバからのHTTPレスポンス信号を受信することで情報の表示を行う。携帯機からのサーバに対する動作例について図5に示す。

② プッシュ機能

メール、メッセージフリー、メッセージリクエストがiモードサーバに届いたときには、iモードサーバから着信通知信号を送られる。本着信信号を受信した場合、携帯機は、メッセージの保存領域を確認し、保存

領域がある場合は、プル型機能を使ってHTTPリクエスト、レスポンスを受信することで、メッセージを受信する。

また、メールの受信に関しては、HTTPレスポンスのヘッダから後続メッセージの有無が判断できるため、サーバにメッセージが存在する場合は、メールの取得を自動で行うことを実現している。シーケンスの例を図6に示す。

(4) 503i 携帯機の対応機能

503iは、SSL^{*2}の機能に対応している。

SSL通信においては、iモード携帯機からiモードサーバに対してトンネリング要求を送信する。本信号を受信したiモードサーバは、コンテンツサーバ~携帯機間におけるSSL通信(e-eSSL)、またはコンテンツサーバ~iモードサーバ間におけるSSL通信(s-sSSL)か判断し、指定されたステータスコードをiモード携帯機へ送信する。e-eSSL時においては、iモード携帯機は、HTTPリクエストに対してKeep-aliveを設定することで、CPサーバと永続的な通信を確保している。

4. あとがき

本稿では、iモードサービスを実現しているネットワーク構成とiモードの通信プロトコルのTLプロトコルとALプロトコルについて述べた。

*2 SSL: 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。

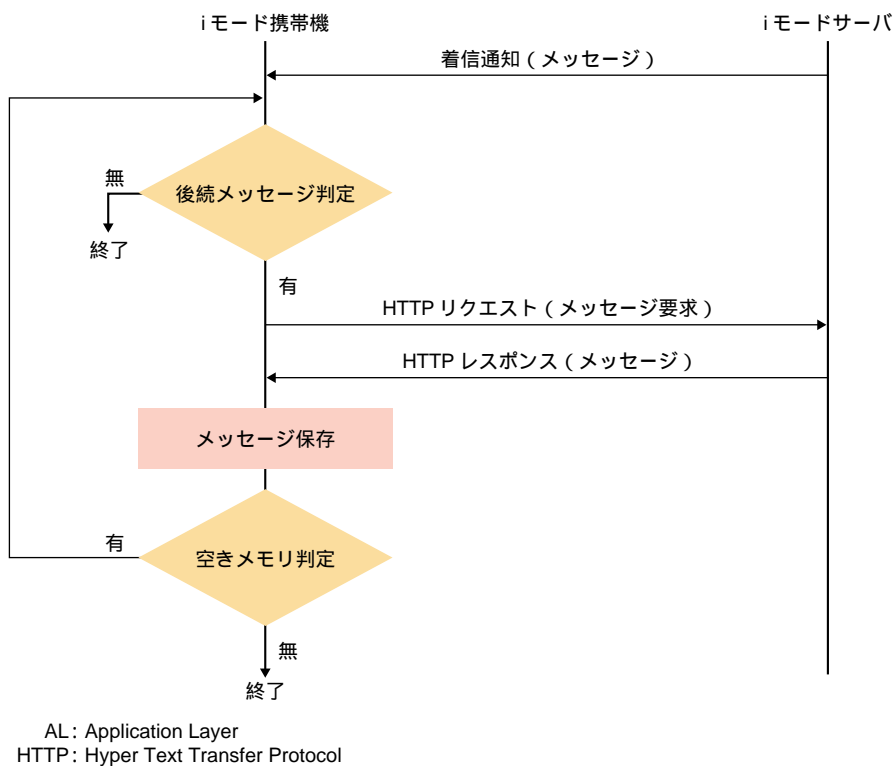


図6 AL プッシュ型シーケンス

今後は、iモードサービスのコンテンツの多様化が進むことが予想され、さらに効率的なデータ通信を実現し、サービス向上を努めることが課題である。

文 献

- [1] 千葉，ほか：“iモードサービス特集，マイクロブラウザ搭載デジタル・ムーバ”，本誌，Vol.7，No.2，pp.28-32，Jul.1999．
[2] 花岡，ほか：“iモードサービス特集，ネットワーク方式”，本誌，Vol.7，No.2，pp.16-21，Jul.1999．

用 語 一 覧

AL : Application Layer
BS : Base Station (基地局)
GIF : Graphic Interchange Format
HTML : Hyper Text Markup Language
HTTP : Hyper Text Transfer Protocol
IP : Information Provider (情報提供事業者)
M-PGW : Mobile Message - Packet Gateway Module
(移動メッセージ用PGW)
MS : Mobile Station (携帯機)

PDC-P : PDC Mobile Packet Data Communication System
(PDC移動パケット通信システム)
POP : Post Office Protocol
SMTP : Simple Mail Transfer Protocol
SSL : Secure Sockets Layer
TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TL : Transport Layer
URI : Uniform Resource Identifier