

UIMバージョン3の開発

顧客管理システム非設置店での機種変更などで、ユーザが携帯電話を利用できない時間が生じる。この時間を短縮するために、遠隔でUIM内のファイル書換えを可能にする機能を搭載したUIMバージョン3を開発した。

みなみ もとい ほたに さなえ
南 本 保谷 早苗

1. まえがき

2006年10月より開始したMNP (Mobile Number Portability) では、他の通信事業者からドコモへの契約変更受付時に、ユーザが使用していた自局電話番号などのユーザデータをドコモのUIM (User Identity Module)*1に書き込む処理が必要となる。また近年、第2世代 (2G : Second Generation) のmovaから第3世代 (3G : Third Generation) のFOMAへの移行が進み、2006年6月にはFOMAがmovaの

契約数を逆転し、今後もさらにFOMAへの移行が急速に進むと予想される。従来、movaからFOMAへの機種変更を行うユーザが顧客管理システム (ALADIN : All Around DoCoMo Information systems) 非設置店に来店した場合、UIMに自局電話番号などのユーザデータ書込みが行えないため、ALADIN設置店でUIMへのデータ書込みを行った後に配送、ユーザに受け渡していた (図1(a))。これにより、ユーザの携帯電話が利用できない時間および配送コストの増加へとつながっ

ていた。これらの課題を解決するため、USAT (User Subscriber identity module Application Toolkit) 機能を搭載したUIMバージョン3の開発を行った。なお、FOMA端末は903iシリーズよりUSAT機能に対応しており、これら移動端末とUIMバージョン3とを組み合わせる使用することによりALADIN非設置店に機種変更を希望するユーザが来店した場合、上位拠点からSMS (Short Message Service)*2を送信し、回線開通処理をするだけで機種変更処理が完了し、待ち時間の大幅

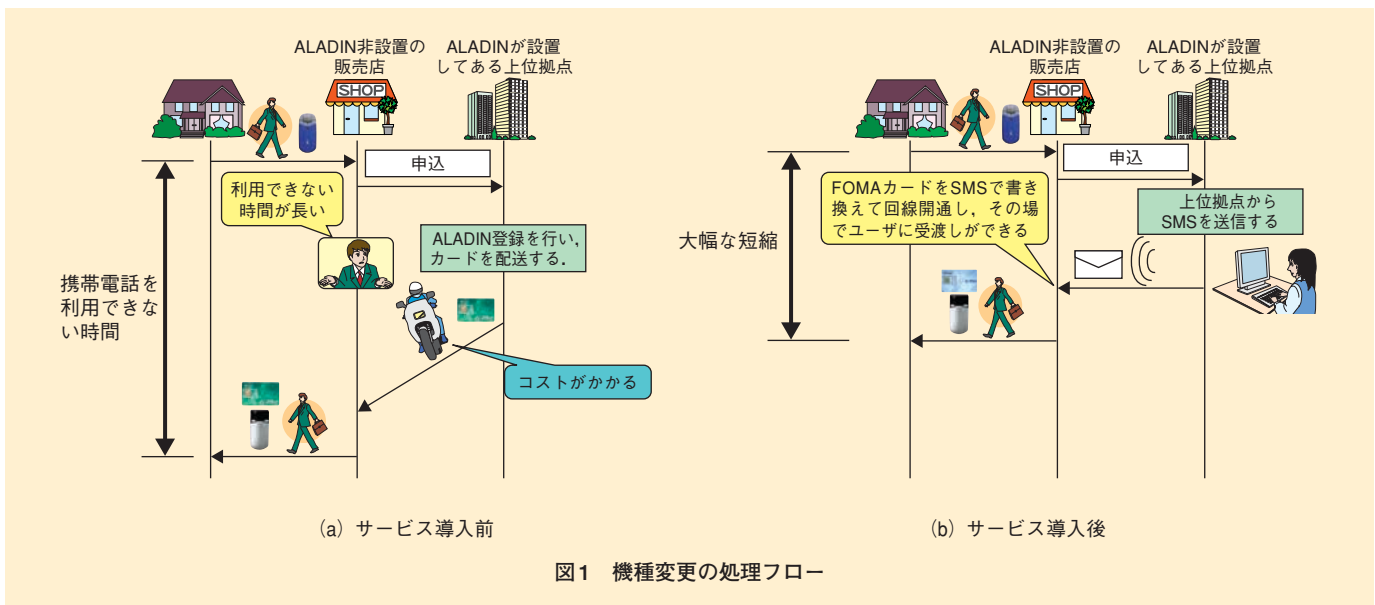


図1 機種変更の処理フロー

*1 UIM : 電話番号などの契約者情報を記録したICカード。移動端末に差し込み、利用者の識別に用いる。UIMの例としてFOMAカードが挙げられる。IMT-2000システムに関するITU勧告の中で、加入者情報を記憶する媒体をUIMと呼ぶ。

*2 SMS : 主に移動端末どうしてテキストベースの短い文章を送受信するサービス。移動端末の制御用信号を送受信することにも用いられる。

な短縮が可能となる (図1(b)).

今回開発したUIMバージョン3では、新規にUSAT機能を導入し、無線経路でデータの書込み、書換え、消去などの処理を行う機能であるOTA (Over The Air) により、遠隔でUIM内の情報を更新することが可能となる。また、3GPP (3rd Generation Partnership Project) 標準準拠のUSAT機能を搭載することで、海外端末を導入する際、端末の追加開発が少なく済むメリットがある。さらに、USAT機能を用いることによりUIM内のファイルの書換えだけでなく、遠隔でUIMからのコマンド送信による移動端末ディスプレイ上への文字の表示や音の鳴動なども可能になる。特に、UIMバージョン3ではドコモ独自アプレット^{*3}の搭載により、追加開発なく順次プロアクティブコマンドを発行することが可能であり、柔軟な移動端末のUI (User Interface) を実現できる特徴がある。本機能の搭載によりオペレータ独自の特徴あるサービスの提供や、ALADIN非設置店での運用の効率化、また、OTAサーバとUIM間で認証を行ったうえで、必要に応じてドコモからOTA用のSMSを送信することによりUIMをユーザに受渡し後も安全にUIM内の各種ファイル書換えが可能になる。

本稿では、UIMバージョン3とUSAT機能の概要およびOTA/USAT機能を用いたサービス事例について解説する。

2. UIMバージョン3について

UIMバージョン3のアーキテクチャおよび各バージョンとの比較について

解説する。

UIMバージョン3のアーキテクチャを図2に示す。UIMバージョン2では、UIMバージョン1の機能に追加してSIM (Subscriber Identity Module)^{*4}アプリケーション、PDCアプリケーション、公開鍵暗号基盤 (PKI: Public Key Infrastructure)^{*5}などの機能を搭載している[1]。UIMバージョン3では、これに加えて新たにUSAT機能の搭載を行った。USAT機能はUSATコマンド/プロアクティブコマンドとUSATアプリケーションから構成される。その他のコマンドや物理特性、電気特性、プロトコル仕様などに関しては旧バージョンからの変更はなく、USAT機能に対応していない既存のFOMA端末との互換性を確保している。また、カードデザインはバージョン1では青色、バージョン2では緑色としていたが、バージョン3では白色とすることで (写真1)、UIMバージョン3の識別ができる。

3. USAT機能概要

USAT機能は、3GPP TS31.111[2]で

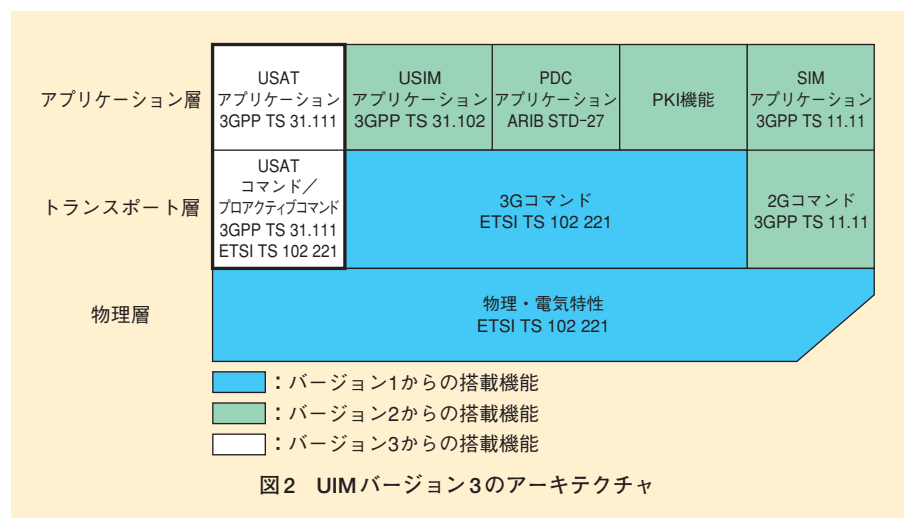
規定されている標準機能である。3GPP TS31.111で規定されているプロアクティブコマンドとETSI (European Telecommunications Standards Institute)^{*6} TS 102 221[3]で規定されているUSATコマンドを用いることによって、USAT機能対応のUIM、移動端末、ネットワーク間でさまざまな機能やサービスの提供が可能となる。本章では、プロアクティブコマンドとUSATコマンドの概要、USATアプリケーション、およびOTAのセキュリティについて説明する。

3.1 プロアクティブコマンド

3Gコマンド^{*7}および2Gコマンド^{*8}では、移動端末がマスターとなりUIM



写真1 UIMバージョン3



*3 アプレット:比較的小さなプログラムのことで、他のアプリケーションの中で動作する。

*4 SIM:携帯電話会社と契約した電話番号などを記録しているICカード。GSMでの加入者識別モジュールをSIMと呼ぶ。

*5 公開鍵暗号基盤:公開鍵暗号技術を用いて、安全な通信を行うようにするために構築されるシステムなどの総称。

*6 ETSI:欧州電気通信標準化機構。ヨーロッパの標準化団体。電気通信技術に関する標準化を行っている。本部はフランスのSophiaAntipolisにある。

はスレブとして動作する。これに対し、プロアクティブコマンドはUIMから移動端末に対して発行するコマンドであり、UIMがマスターとなって移動端末をコントロールすることが可能となる。数多くのプロアクティブコマンドが規定されているが、本稿ではそのうち代表的な4つのコマンドについて解説する。

① DISPLAY TEXT

移動端末のディスプレイ上にテキストメッセージやアイコンの表示を行う。

② PLAY TONE

移動端末に音の鳴動を行わせる。音色や鳴動時間なども指定可能である。

③ REFRESH

UIM内のファイル情報、ファイル状態に変更があったときに、本コマンドを発行することによって移動端末内のキャッシュ情報を更新させる。

④ SEND SMS

UIMから、移動端末を経由してネットワークまでデータを送ることができ、コマンド処理結果の通知などに利用する。

3.2 USAT コマンド

USATコマンドとして以下の4つのコマンドが規定されている。

① TERMINAL PROFILE

移動端末が、USAT機能に関連するコマンドのうちどれをサポートしているかをUIMに通知する。通常はリセット後（移動端末電源ON時など）に発行される。

② ENVELOPE

ネットワークからSMSとして受

信したデータ列をUIMに伝達する。データ列には任意の3Gコマンド、2Gコマンドやプロアクティブコマンドなどを格納できる。

③ FETCH

プロアクティブコマンドをUIMから移動端末に発行するために使用される。

④ TERMINAL RESPONSE

プロアクティブコマンドの実行結果を移動端末からUIMに対して伝える際に発行される。

3.3 USAT アプリケーション

USATアプリケーションは、UIM内のファイルアクセスに必要な基本動作を規定するRFM（Remote File Management）部分に加えて、独自のアプリレットを追加することが可能であり、オペレータがさまざまなサービスを独自に拡張できる構成となっている。UIMバージョン3で搭載したUSATアプリケーションの構成は、USATフレームワーク上にRFMとドコモ独自アプリレットを搭載している

(図3)．ネットワークからのOTA用SMSには、ヘッダにあて先が設定されており、それによってUSATアプリケーション内のRFMもしくはドコモ独自アプリレットがそのコマンド処理を行う。

RFMは3GPP TS31.111、3GPP TS23.048[4]に準拠しており、遠隔でUIM内のファイルにアクセスが可能となる。例えば、自局電話番号の書換え時にはRFMが使用される。

一方、ドコモ独自アプリレットは任意のプロアクティブコマンドを発行することを目的として搭載したアプリレットに対して送信されたプロアクティブコマンド群を含むSMSを受信したUIMは、移動端末に対して順次プロアクティブコマンドを発行する。

3.2節③に記載のあるように、プロアクティブコマンドをUIMから移動端末に発行するためには、コマンド発行契機が必要である。ドコモ独自アプリレットを搭載しない場合、発行させるプロアクティブコマンドごとに移動端

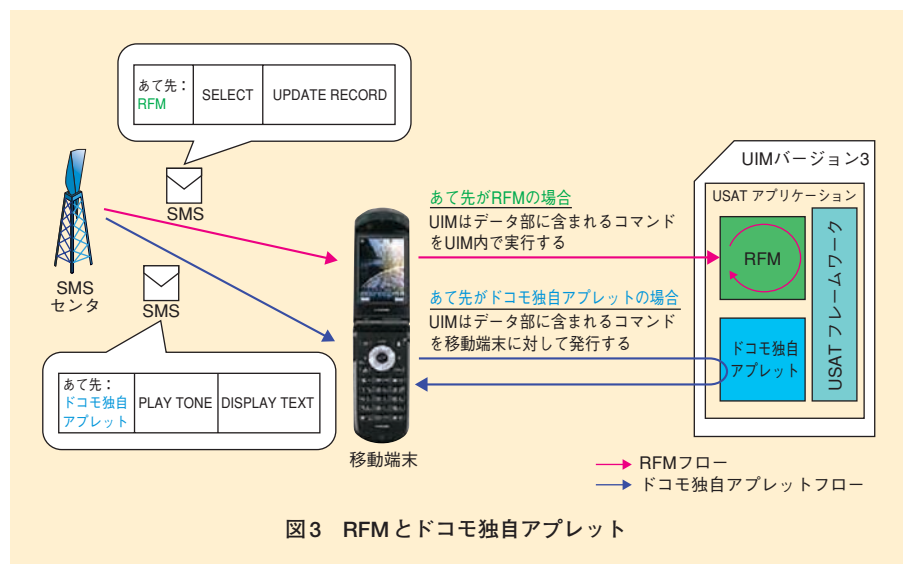


図3 RFMとドコモ独自アプリレット

* 7 3G コマンド：ETSI TS102 221仕様で規定されたコマンドで、ファイル選択やファイル読出しなどが行える。

* 8 2G コマンド：3GPP TS11.11仕様で規定されたコマンドで、基本的には3Gコマンドと同等機能であるが、その名称は一部異なっている。ネットワーク認証(RUN GSM ALGORITHM)、SIM制御(SLEEP)は2Gコマンドとして特徴的なコマンドである。

末もしくはUIMにコマンド発行契機をつくり込む必要が生じる。例えば、ユーザがメニュー選択後にプロアクティブコマンドを発行する機能を移動端末につくり込む、もしくは、UIMに新たなプロアクティブコマンドの発行契機を規定したアプレットの追加が必要となる。しかし、UIMバージョン3では、ドコモ独自アプレットの搭載により任意のプロアクティブコマンドをUIMから発行できる。例えば、PLAY TONE、DISPLAY TEXTの2つのプロアクティブコマンドを使用する利用開始通知時には、これら2つのプロアクティブコマンドを含んだOTA用SMSをドコモ独自アプレットに対して送信することによって、プロアクティブコマンドを発行している。また、ネットワーク側から送信するプロアクティブコマンドの内容を変更するだけで、移動端末への表示内容や順番などを変更することも可能である。

3.4 セキュリティ

OTA用SMSの送受信に際しては3GPP TS23.048で規定されるセキュリティメカニズムに加えて、悪意のある第三者によるSMS送信やデータの改ざんを防ぐためにドコモ独自の認証アルゴリズムを搭載している。また、各ファイルのOTAによる更新権限を規定し、OTAにより書換え可能と不可能なファイルを設定し、書換え可能なファイルを限定することで、セキュリティを確保している。

4. OTA/USAT機能を用いたサービス事例

OTA/USAT機能を使用した自局電

話番号書換えと利用開始通知について解説する。

事前準備として、ALADIN非設置店では自局電話番号以外のIMSI (International Mobile Subscriber Identity)*⁹、オペレータ優先PLMN (Public Land Mobile Network)*¹⁰などの通信設定情報が書き込まれた状態(半黒状態)のUIMバージョン3とUSAT機能に対応した移動端末を配備しておく。ユーザがALADIN非設置店にmovaからFOMAへの機種変更や他の通信事業者からの変更を訪れた場合には、あらかじめ配備しておいたUIMバージョン3およびUSAT対応移動端末を用いて自局電話番号の書換えを行って回線を開通し、ユーザへの受渡しを行う。

4.1 自局電話番号書換え

自局電話番号の書換え時のシーケンスを図4に示す。ユーザが来店したALADIN非設置店では、暫定電話番号を持った半黒状態のUIMバージョン3を移動端末に挿入し、あらかじめ電源ON(図4①)にして待受け状態にしておく。移動端末はUIMにTERMINAL PROFILEを発行し(図4②)、UIMがそれに対して正常に回答した(図4③)後にUSAT Idle状態となり(図4④)、その後USAT機能を用いた動作が可能となる。この状態で、上位拠点より半黒状態の暫定電話番号に対して、UIM内のファイルに格納されている自局電話番号を更新するためのコマンド群を含んだSMSを送信する(図4⑤)。SMSを受信したUSAT機能対応の移動端末は、SMSのあて先がUIMであることを解釈して、SMSの

内容をUIMに伝達する(図4⑥)。その後UIMは受信したSMS内に含まれるコマンド群を処理し、自局電話番号の更新を行う。この処理はRFMによって行われる。UIMは自局電話番号の更新後、サーバに回答を返すための契機となるFETCHを移動端末から受信するために、SW (Status Word)*¹¹ = 91XXh (XXは次に送信するプロアクティブコマンドのデータ長を格納)として回答する(図4⑦)。また、この際、回答を受け取った移動端末はOTAサーバに対してSMS受信通知を送信する(図4⑧)。移動端末からFETCHを受信後(図4⑨)、UIMはSEND SMSを移動端末に発行(図4⑩)して自局電話番号書換えの実行結果を伝え、それは移動端末からOTAサーバまで伝えられる(図4⑪)。移動端末はその後、サーバに対するSMS送信が正常に終了したことをTERMINAL RESPONSEを用いてUIMに伝える(図4⑫)。続いて、UIM内の情報が更新されたためにUIM内に格納されている情報と移動端末内のキャッシュに差分があるのを再同期するために、新たなプロアクティブコマンドをUIMから発行する。このためUIMはTERMINAL RESPONSEに対してSW = 91XXhで回答し(図4⑬)、移動端末からFETCHを受信する(図4⑭)。その後、REFRESHを移動端末に発行し(図4⑮)、移動端末は更新されたファイルの再読出しを行って移動端末内のキャッシュを更新する(図4⑯)。移動端末はキャッシュ更新後、TERMINAL RESPONSEを発行して処理が終了したことをUIMに伝える(図4⑰)。UIMはTERMINAL RESPONSEに対し

*⁹ IMSI : UIM内に格納される、移動通信で使用するユーザごとに固有の番号。

*¹⁰ オペレータ優先PLMN : オペレータがUIM内に格納できる、他のオペレータのネットワークに接続する際の優先順位。

*¹¹ SW : UIMより返却される2byteの応答データ。

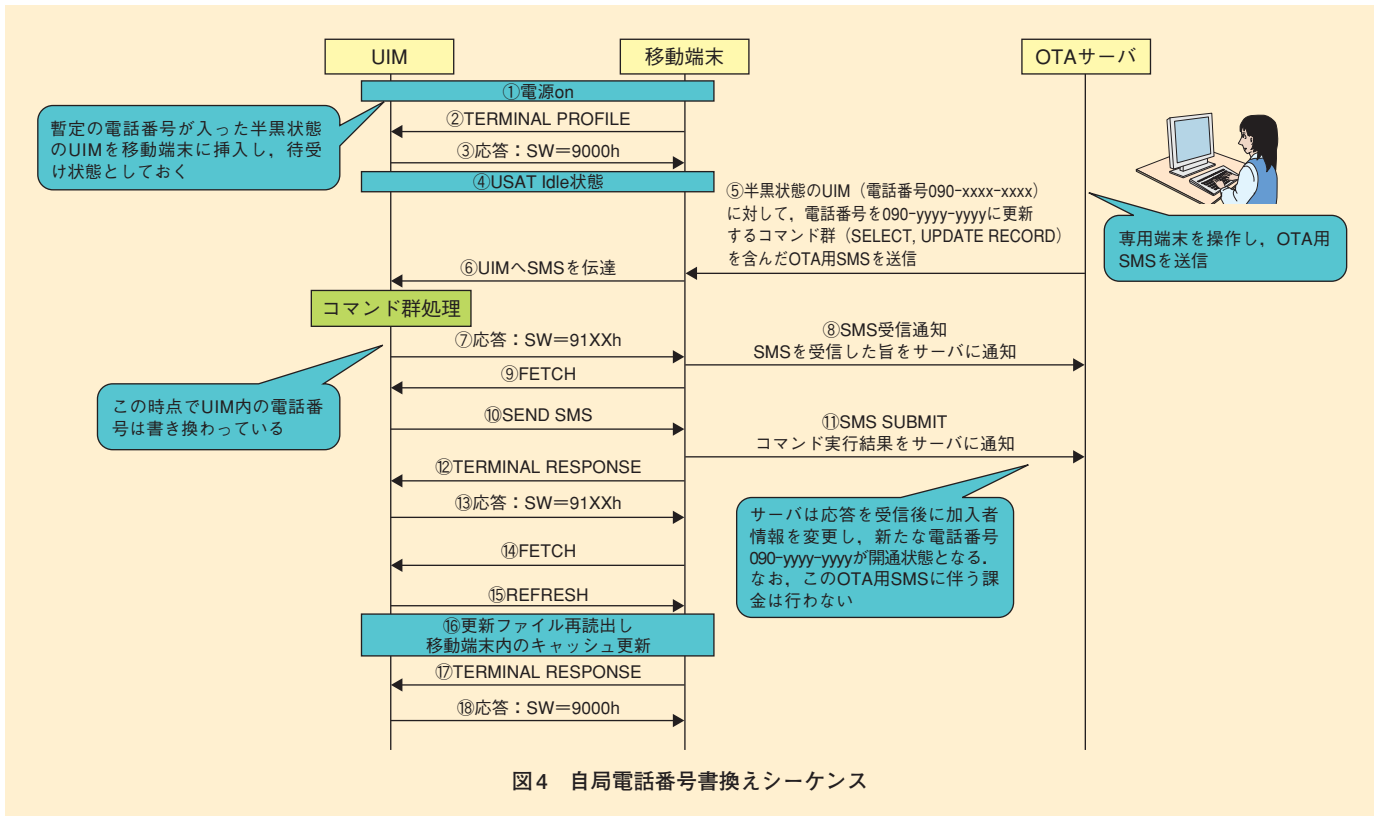


図4 自局電話番号書換えシーケンス

て正常応答SW = 9000hを返答 (図4 ⑱) して一連の処理が終了する。

4.2 利用開始通知

利用開始通知のシーケンスを図5に示す。サーバは、4.1節の自局電話番号書換え用のSMSに対して正常応答を受信後 (図4⑪)、回線開通が完了した旨を通知するためのSMSを自動的に送信する (図5①)。SMSを受信したUSAT機能対応の移動端末は、SMSのあて先がUIMであることを解釈して、SMSの内容をUIMに伝達する (図5②)。その後UIMは、受信したSMSのあて先がドコモ独自アプレットであることを解釈し、プロアクティブコマンドを発行するための契機となるFETCHを移動端末から受信するために、SW = 91XXhとして応答する

(図5③)。移動端末からFETCHを受信後 (図5④)、UIMは受信したSMSに含まれていたプロアクティブコマンドのうちで最初に含まれていたコマンドであるPLAY TONEを移動端末に発行 (図5⑤) して移動端末に音を鳴動させる。移動端末はその後、音鳴動が正常に終了したことをTERMINAL RESPONSEを用いてUIMに伝える (図5⑥)。その後UIMは、SMSに含まれていた2番目のプロアクティブコマンドであるDISPLAY TEXTを発行するための契機となるFETCHを移動端末から受信するために、SW = 91XXhとして応答する (図5⑦)。移動端末からFETCHを受信後 (図5⑧)、UIMはDISPLAY TEXTを移動端末に発行 (図5⑨) して移動端末のディスプレイ上に文字列を表示させる。この一連の処

理は実際にはごく短時間で終わるため、見た目上は音の鳴動と文字列の表示はほぼ同時に行われる。ディスプレイ上に表示された「OK」ボタンが押下された後、移動端末はTERMINAL RESPONSEを発行 (図5⑩) してコマンドの実行結果をUIMに伝える。UIMはその後、応答を返して (図5⑪) 処理が終了する。これで必要な作業は終了し、ユーザに受け渡すことが可能である。

5. OTA を利用した その他のサービス

今回解説した自局電話番号の書換え以外にも、ネットワーク側に機能を拡張するだけで、UIMバージョン3とUSAT機能対応移動端末の組合せにより、UIM内のその他のファイルの書

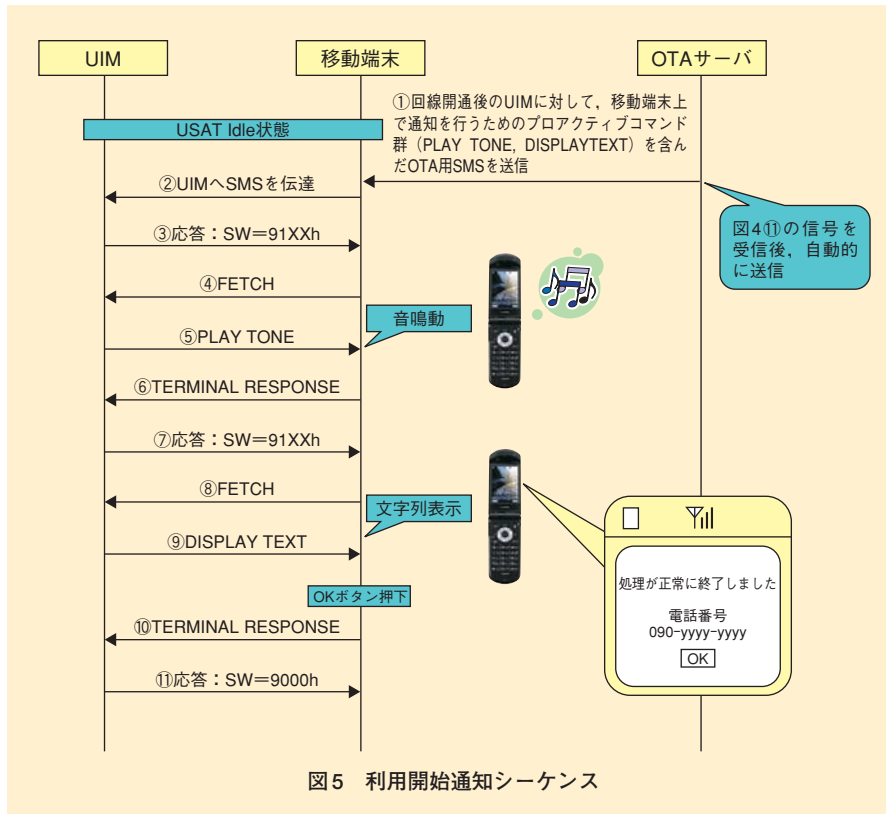


図5 利用開始通知シーケンス

換えも可能である。例えば、UIM内に格納されているオペレータ優先PLMNの書換えを行うことができる。これによって海外ローミング時に複数のネットワークが利用できる場合、遠隔でネットワークの優先順位を変更することが可能となる。また、新規にローミング契約の締結や契約解除をした場合にドコモが優先PLMNリストを容易に更新することができる。これにより、

ユーザが海外で利用する際、不要なネットワーク検索がなくなり、早期に利用開始できるようになる。

6. あとがき

UIMバージョン3および903iシリーズに搭載した、OTA/USAT機能の概要とそれらを用いたサービス事例について説明した。USIM (Universal SIM)^{*12} およびSIMに関する標準化は3GPP

TSG-CT WG6およびETSI SCP (Smart Card Platform)にて行われており、ドコモもこれらの標準化会議に出席し、仕様作成や仕様の明確化に積極的に参加している。現在は、USIMのメモリ大容量化および移動端末とUSIM間通信の高速化が標準化で検討されており、将来的にはUIMへの移動端末相当の電話帳機能 (1,000件、画像付など)の搭載や、動画や画像の保存など、外部媒体としての使用も可能になり、機種変更時のポータビリティが格段に向上することが期待されている。また、メモリ増大に伴ってUIMに新たなアプリケーションやアプレットの搭載が可能となり、UIMを使ってどのようなサービスがユーザに受け入れられるのかを継続検討中である。

文献

- [1] 石川,ほか：“UIMバージョン2の開発,” 本誌, Vol.11, No.3, pp. 35-41, Oct. 2003.
- [2] 3GPP TS31.111 V3.13.0(2004-09)：“USIM Application Toolkit (USAT).”
- [3] ETSI TS102 221V3.17.0 (2005-10)：“Physical and logical characteristics.”
- [4] 3GPP TS23.048V5.9.0 (2005-06)：“Security mechanisms for the(U)SIM application toolkit; stage2.”

* 12 USIM：携帯電話会社と契約した電話番号などを記録しているICカード、3GPPでのW-CDMA用途の移動通信用加入者識別モジュールをUSIMと呼ぶ。