

i-mode FeliCa の開発

2004年7月、i-mode FeliCaによってサービスが大きく進化した。

従来の非接触ICカードでは、カード内情報をユーザは直接参照できず、さらにデータの格納は決められた場所で行うことができなかった。しかしi-mode FeliCaでは、移動端末のディスプレイで直接内容の参照ができるうえにi-modeサービスとの協働によるメリットを活かして、いつでも幅広いサービスを享受できるようになった。

よしなが ひさし はっとり やすのり さとう てつお
吉永 尚史 服部 易憲 佐藤 哲夫
よしだ まさひろ わしお さとし
吉田 雅裕 鷺尾 諭

● Development Reports ●

1. まえがき

i-mode FeliCa^{*1}は、“生活インフラとして利用できる携帯電話”をコンセプトとし、i-modeにおけるサービス連携の強化を図るものである。i-mode FeliCaのプラットフォーム構築により、i-mode上の店舗と実際の店舗とを結びつけるシームレスなサービスの展開が可能となる。

本稿では、i-mode FeliCaのサービス概要およびそのプラットフォームを構成する移動端末と、そのサーバ技術について解説する。

2. i-mode FeliCa サービスの概要

i-mode FeliCaでは、モバイルFeliCa ICチップ（以下、FeliCaチップ）を搭載した移動端末とi-modeネットワーク、およびFeliCaチップを管理するFeliCa対応サーバとの連携により、電子マネーなどの高いセキュリティが要求される情報を移動端末に格納する。また、格納された情報はi-mode上の店舗と実際の店舗との双方で利用可能である。

図1にi-mode FeliCaの利用例を示す。

具体的な特長は、電子マネー、電子チケット、交通乗車券（定期券）、会員証（ポイントカード）、社員証、電子キー、クレジットカード、クーポン券などといったFeliCaカードで提供されるサービスのすべてがi-mode FeliCaにおいて利用できることである。これにより、従来よりもさらに高機能なサービスが提供できるようになる。

*1 FeliCaは、ソニー株式会社が開発した非接触ICカードの技術方式であり、登録商標。

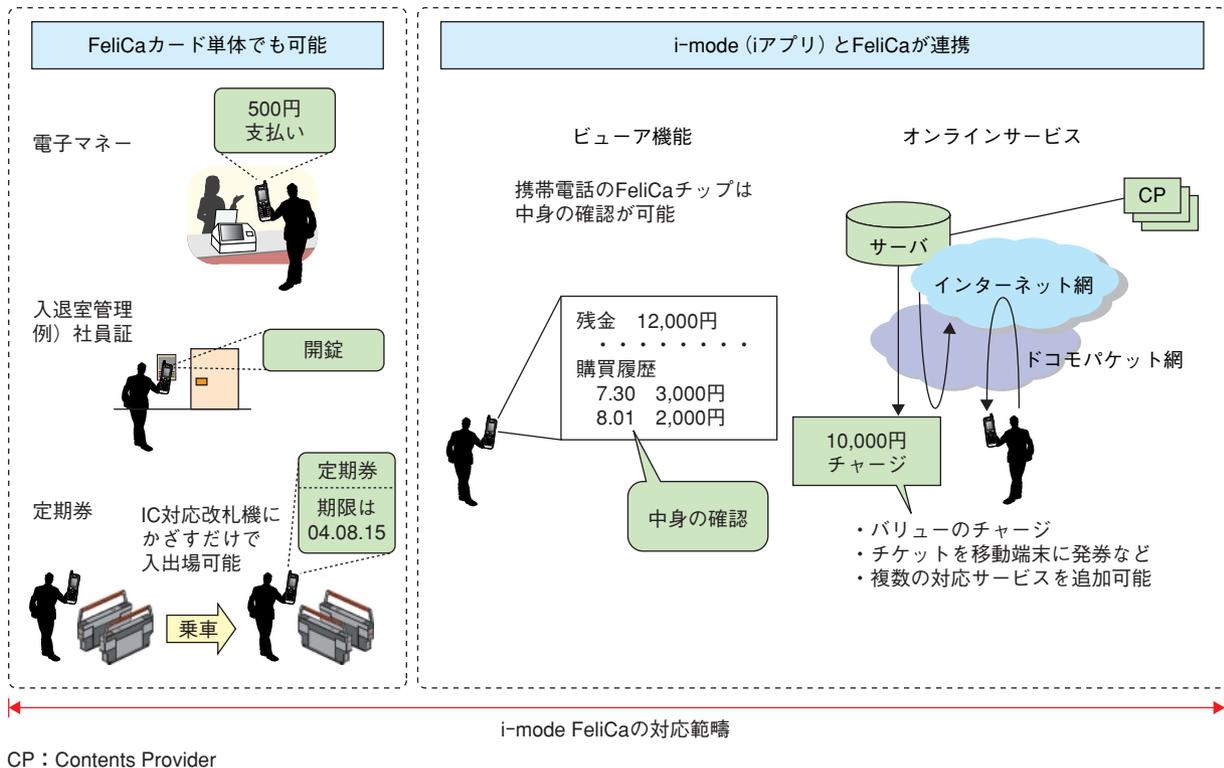


図1 i-mode FeliCa 対応サービスイメージ

i-mode FeliCa サービスの特長をまとめると、以下のとおりである。

- ・ FeliCa チップへのオンラインサービス発券，バリューチャージ
- ・ iアプリからのアクセスによる，FeliCa チップ内データのビューアサービス
- ・ 1枚のFeliCa チップで複数のi-mode FeliCa サービスに対応
- ・ FeliCa チップにサービスをセットアップした後は，iアプリを起動することなく，リーダー/ライター（以下，R/W）に「かざすだけ」でi-mode FeliCa サービスを利用可能

3. i-mode FeliCa チップの特徴

i-mode FeliCa 対応移動端末に搭載されるFeliCaチップは、図2のように共通領域と、フリー領域と呼ばれる2つの領域が設定されている。

共通領域は、フェリカネットワークス(株)が運営管理を行っている領域である。この領域はサービス提供事業者が高セキュリティかつ自由度の高いサービスを提供する場合に使用される。なお、iアプリが本領域にアクセスするためには、iアプリ DXの仕組みを利用したICアプリを用いる必要がある。ICアプリは、ドコモへの申込み後、i-modeサーバへ本機能情報を登録することにより、利用できる。

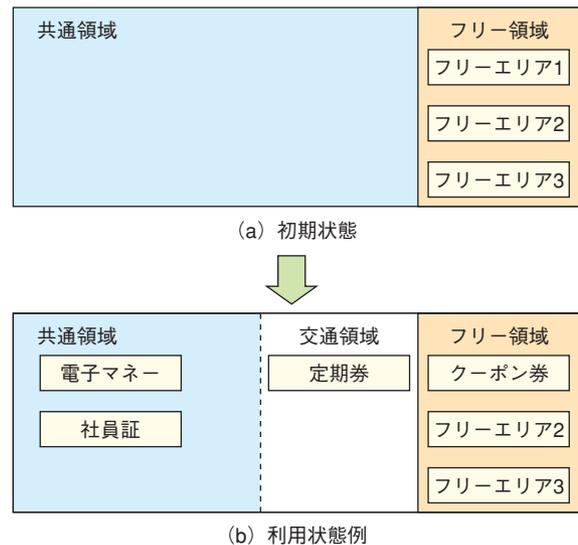


図2 FeliCaチップの領域概念図

フリー領域は、セキュリティをあまり重視せず、FeliCaチップを単なる外部インタフェースおよびデータ格納領域として提供するサービスに利用される領域であり、クーポンなどで用いられる。本領域は、通常のiアプリで自由に利用可能な領域であり、均等なフリーエリアが3つ登録された状態でユーザに提供され、PIN (Personal Identity Number) コードと呼ぶパスワード認証が行われることで一定のセキュリティを確保している。

今後、ユーザ自身が共通領域を分割設定することにより、FeliCaカードで実施されている交通乗車券も、提供可能となる予定である。

i-mode FeliCaサービスの利用フローを図3に示す。ユーザが購入した移動端末内のFeliCaチップにはサービスがプリセットされておらず、そのままではi-mode FeliCaサービスを利用することができない。ユーザは以下の手順でアプリケーションを取得した後、利用することになる。

- ① FeliCaチップにアクセスするためのiアプリをサービス提供事業者のサーバよりダウンロードする。この際、ICアプリの場合はドコモi-modeサーバを経由し、ダウンロードされる。
- ② iアプリ起動後、サービス提供事業者などのFeliCa対応サーバとの通信によりサービスが発券され、FeliCa

チップ内に登録される。

- ③ FeliCaチップ内のサービスが利用可能となり、iアプリによってサービス提供事業者サーバと通信することにより、チップ内データの読み書きを行うことができる。また、移動端末をR/Wにかざすことにより、FeliCaカードとしても利用できる。

4. i-mode FeliCa 対応移動端末

4.1 移動端末の概要

i-mode FeliCa対応移動端末は、FeliCaカードと同一のサービスを受けることができるだけでなく、iアプリからFeliCaチップへのアクセスおよびFeliCa対応サーバとの通信によるFeliCaチップへのリモートアクセスができる。今回開発した、i-mode FeliCa対応の移動端末を写真1に示す。

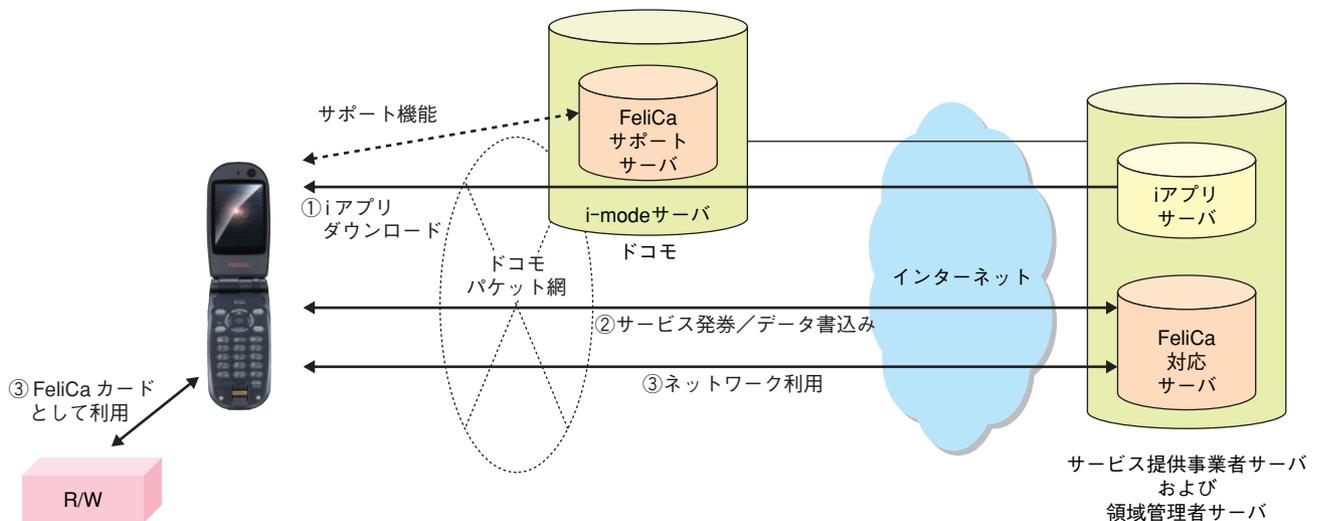


図3 i-mode FeliCa対応サービス利用フロー概要図



写真1 i-mode FeliCa対応移動端末の外観

4.2 カード機能

カード機能とは、市場に普及している電子マネー系や交通系FeliCaカードと同様に、R/WにかざすだけでFeliCa技術方式準拠の非接触通信ができることを意味する。FeliCaカードはR/Wからの搬送波により誘起された電力で動作するが、移動端末に実装したFeliCaチップに対しては、安定した動作ができるように若干の電源供給を行っている。カード機能が動作するために必要な電池残量があれば、移動端末の電源ON/OFFに依らず動作する。

i-mode FeliCa対応の移動端末は、カード機能のために非接触通信用のループアンテナを実装している。したがって、移動端末をR/Wに近づけ、移動端末が搬送波を検出できればカード利用は可能である。FeliCa技術方式準拠の非接触通信の諸元を表1に示す。

前述のとおり、FeliCaチップには複数のサービス提供者が相乗りできるため、使用されるR/Wの種類も多岐にわたることが想定されることから、基準となるR/Wを複数選定し、それらのR/Wに対応可能な通信性能のスペックを規定した。さらに通信性能は、R/W側の特性はもちろんのこと、移動端末側のアンテナの実装位置、開口面積のほか、移動端末内部の金属部品など多数の要素が影響するため、デザインと小型化を勘案しつつ通信性能を確保している。

4.3 iアプリとの連携機能

移動端末からFeliCaチップへのアクセスには、幅広いサービス展開が期待できるiアプリからアクセスする方式を

表1 非接触通信の諸元

基本周波数	13.56MHz
変調方式	ASK
ビットコーディング	マンチェスタ符号
データ転送速度	212kbit/s

ASK：Amplitude Shift Keying

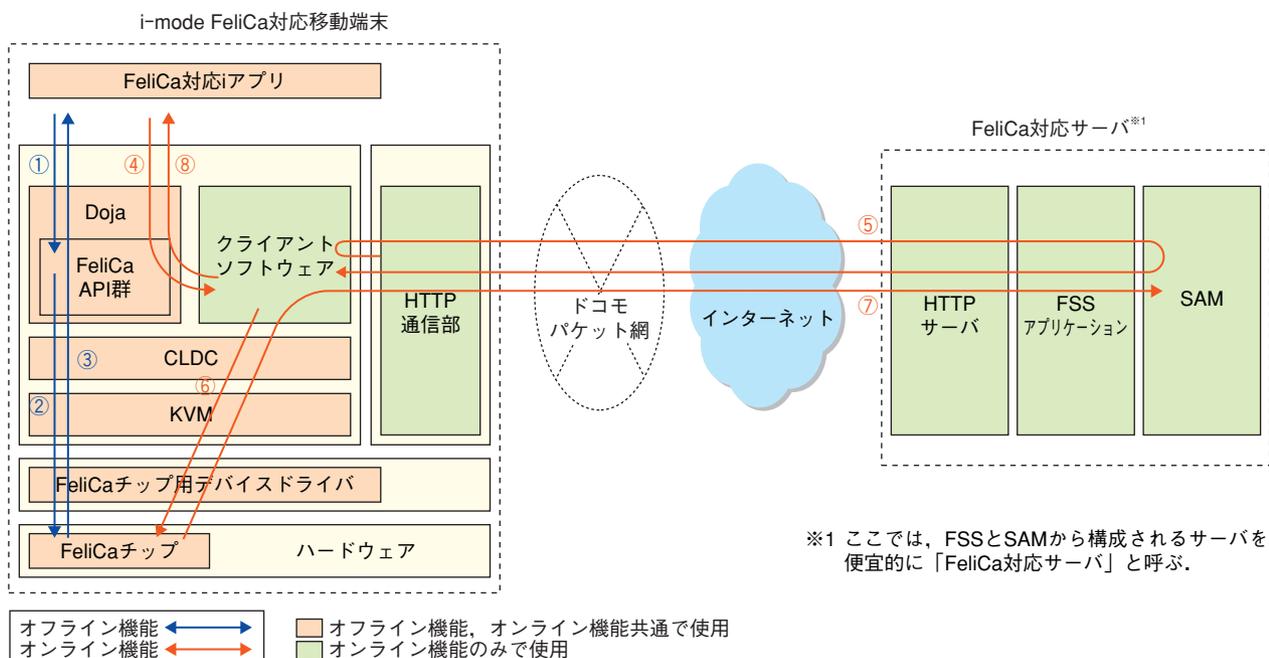
採用した。

本方式のシステム構成を図4に示す。移動端末は、従来より実装しているiアプリを動作させるために必要なJava^{*2}実行環境KVM（K Virtual Machine）、組込機器向けAPI（Application Programming Interface）群のCLDC（Connected Limited Device Configuration）、iアプリ用拡張ライブラリのDoja（DoCoMo Java）、iアプリからHTTP（HyperText Transfer Protocol）通信を行うためのHTTP通信部に加え、FeliCa用に拡張したFeliCa API群、FeliCa対応サーバとの通信を中継するクライアントソフトウェア、FeliCaチップにアクセスするためのFeliCaチップ用デバイスドライバおよびFeliCaチップにより構成される。FeliCa対応サーバは、HTTPサーバ、FeliCaチップと通信を行うためのWebアプリケーションであるFSS（FeliCa Secure Server）、暗号化処理を行うSAM（Secure Application Module）により構成される。

(1) オフライン機能

本機能は、iアプリから直接FeliCaチップ内のデータを

*2 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。



※1 ここでは、FSSとSAMから構成されるサーバを便宜的に「FeliCa対応サーバ」と呼ぶ。

図4 アーキテクチャ構成

読み書きできる機能である。FeliCaチップ内のデータをオフラインで参照するためのビューアなどに利用され、オフライン機能で読み書きできるデータは、FeliCa対応サーバとの認証が不要なFeliCaチップ内のサービスに限られる。

FeliCaチップへのアクセスは、iアプリからFeliCa APIを呼び出すことで開始される(図4①)。呼び出したAPIを通して、FeliCaチップに対する実行情報がFeliCaチップ用デバイスドライバに渡され、FeliCaチップ用デバイスドライバからFeliCaチップに対してコマンドが送信されることで、FeliCaチップ内のデータの読み書きが行われる(図4②)。その後、逆のルートをとって実行結果がiアプリに通知される(図4③)。

(2) オンライン機能

本機能は、iアプリからのAPI呼び出しをトリガとしてFeliCaチップとFeliCa対応サーバ間で通信を開始し、FeliCa対応サーバからFeliCaチップ内のデータを読み書きできる機能である。サービス登録やバリューチャージなどセキュリティレベルの高いデータの読み書きに利用される。

FeliCa対応サーバへのアクセスは、iアプリからサーバ通信開始用FeliCa APIを呼び出すことで開始される(図4④)。FeliCa対応サーバとの通信はHTTP上で行われる。HTTP通信は移動端末のHTTP通信部とHTTPサーバ間で完結し、HTTP上のFeliCa通信情報のやり取りは、クライアントソフトウェアとFSSとの間で行われ、FeliCa通信情報の暗号化処理はSAMで行われる(図4⑤)。必要に応じて、クライアントソフトウェアからFeliCa用デバイスドライバを介してFeliCaチップへコマンドが送信されデータの読み書きが行われる(図4⑥)。その後、逆のルートをとって実行結果がFeliCa対応サーバに通知される(図4⑦)。サーバとの通信が終了した時点で、クライアントソフトウェアからiアプリに通信終了通知が行われ、オンライン処理が完了する(図4⑧)。

4.4 R/Wからのiアプリ起動

一部の機種では、R/Wにかざすことで、R/Wから指定されたiアプリを自動起動する機能を備えている。本機能を利用するには、R/Wから指定されるiアプリを事前にダウンロードしておく必要がある。R/Wからは、iアプリの起動情報およびiアプリに渡すパラメータが送信され、該当iアプリが移動端末内に存在する場合、iアプリを自動起動するとともに、受け取ったパラメータをiアプリ側で読み取ることが可能である。本機能は、R/Wから、何かしらの情

報をユーザに伝えたい場合などに利用できる。また、今回はiアプリの自動起動のみ対応しているが、今後はR/Wから移動端末へ送信するデータフォーマットの規定を追加することで、ブラウザやメールとの連携も可能になる。

4.5 FeliCaロック機能

一部の機種では、セキュリティ強化のために、端末操作による設定および遠隔ロック操作によりFeliCa機能を使用不可とする機能(FeliCaロック機能)を備えている。ユーザが移動端末を紛失した場合でも、遠隔からFeliCaロックの設定ができるため、第三者による不正利用を未然に防止できる。

5. FeliCaサポートサーバ

5.1 FeliCaサポートサーバの概要

フェリカネットワークス(株)あるいはサービス提供者が運用するFeliCa対応サーバとは別に、ドコモにおいてもFeliCa対応サーバ(以下、FeliCaサポートサーバ)を提供している。FeliCaサポートサーバはi-modeサーバの一部として位置づけられ、ユーザに対しi-mode FeliCaサービスを安定して提供するための各種サポート機能を有している。

5.2 FeliCaサポートサーバの機能

FeliCaサポートサーバは、FeliCaチップの各領域に対して、「交通領域分割機能」、「FeliCaチップのフルフォーマット機能」、「フリー領域のPIN初期化機能」を有しており、その他にも「iアプリとの連携機能」、「複数のFeliCaチップフォーマットへの対応機能」を有している。

これらの5つの機能について下記に示す。

(1) 交通領域分割機能

本機能は、FeliCaチップ内の共通領域を論理的に分割して、共通領域と交通領域を作成する機能である。交通領域を作成することによって、交通系のサービスが利用可能となる。交通領域分割のイメージを図5に示す。

まず、交通領域分割用iアプリを移動端末にダウンロードする(①)。次にダウンロードした交通領域分割用iアプリによってFeliCaサポートサーバにアクセスし、FeliCaチップ内の共通領域から交通領域を分割する(②)。かつ交通領域を作成した後、サービス提供者サーバよりサービス用iアプリをダウンロードし、サービス発券・データ登録を行うことにより、i-mode FeliCa対応移動端末内のFeliCaチップをサービス利用可能な状態にする(③)。そして、サービス利用可能とされたi-mode FeliCa対応移動端末によって、交通系のサービスを利用する(④)。

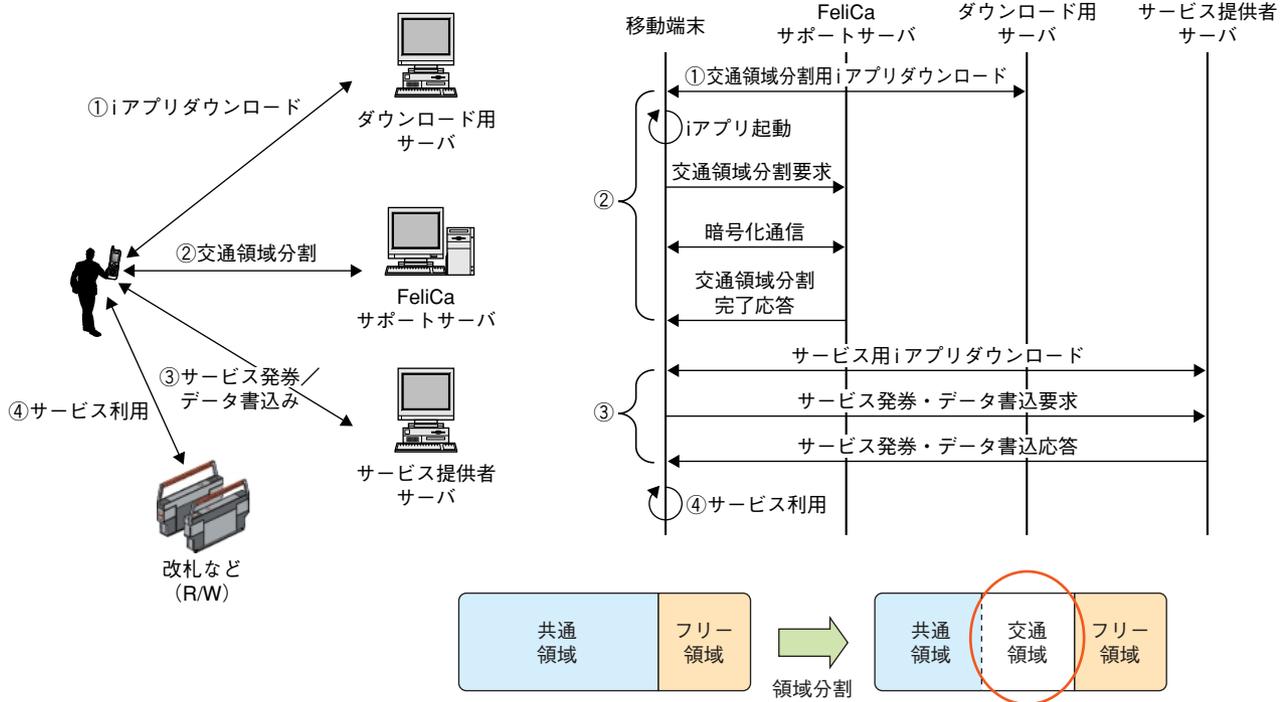


図5 交通領域分割イメージ

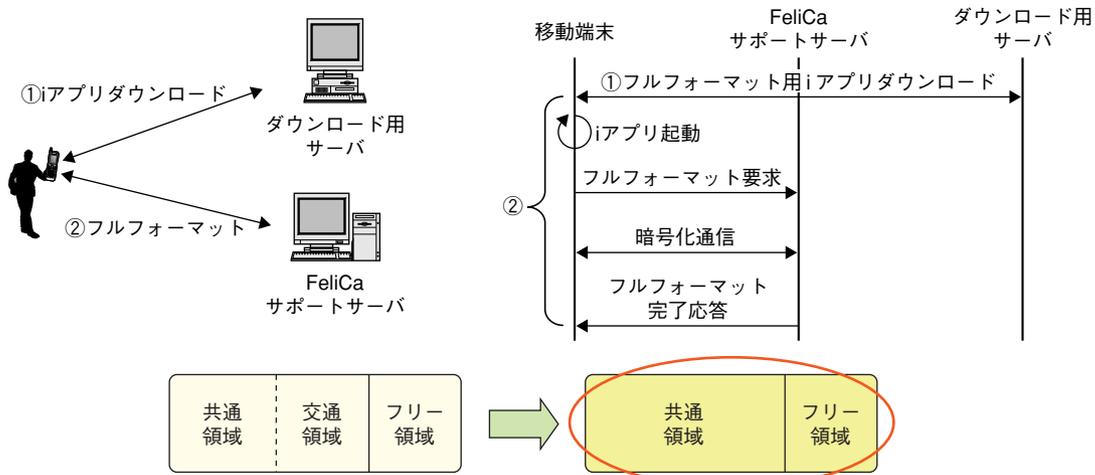


図6 FeliCaチップのフルフォーマットイメージ

(2) FeliCaチップのフルフォーマット機能

本機能は、FeliCaチップ内のデータ（電子マネーのバリューやポイントなど）をすべて消去し、購入時状態に戻す機能である。移動端末を譲渡する場合や、故障修理のためドコモが移動端末を預かる場合などに、本機能を利用する。

FeliCaチップのフルフォーマットのイメージを図6に示す。

まず、フルフォーマット用iアプリを移動端末にダウンロードする (①)。次にダウンロードしたフルフォーマット用iアプリによってFeliCaサポートサーバにアクセ

スし、FeliCaチップ内のデータをすべて消去し、フルフォーマットする (②)。

(3) フリー領域のPIN初期化機能

本機能は、フリー領域のPIN値をサーバ側から強制的にデフォルトPINに戻す機能である。フリー領域に登録されたサービスのPINが、何らかの理由により変わってしまった場合、対応するサービスが利用不可となるため、本機能を利用しPIN初期化を行うことによりサービスの再利用が可能となる。

フリー領域のPIN初期化のイメージを図7に示す。

まず、PIN初期化用iアプリを移動端末にダウンロード

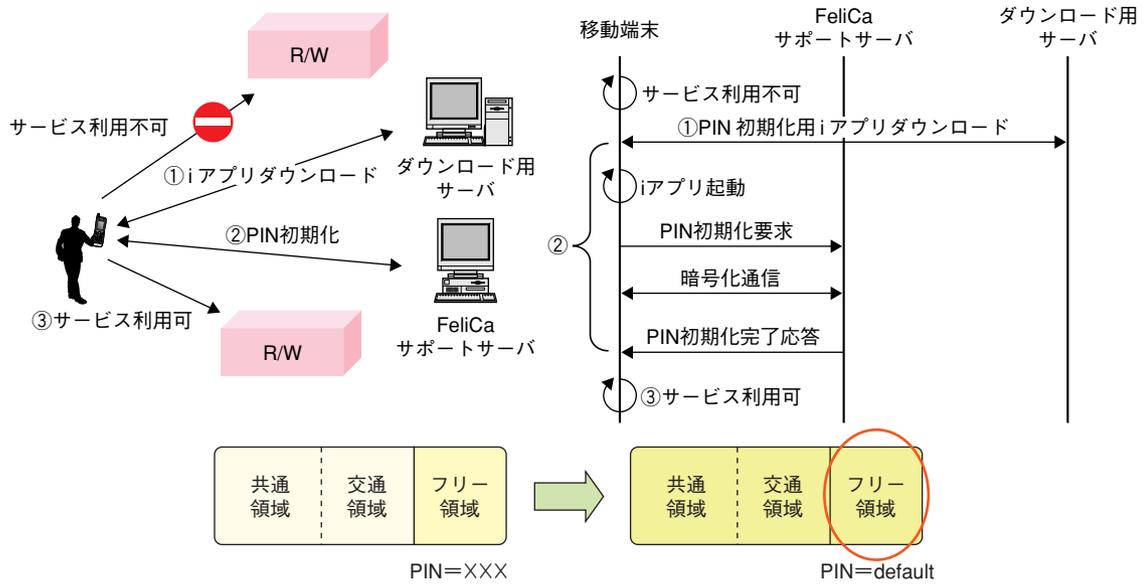


図7 フリー領域のPIN初期化イメージ

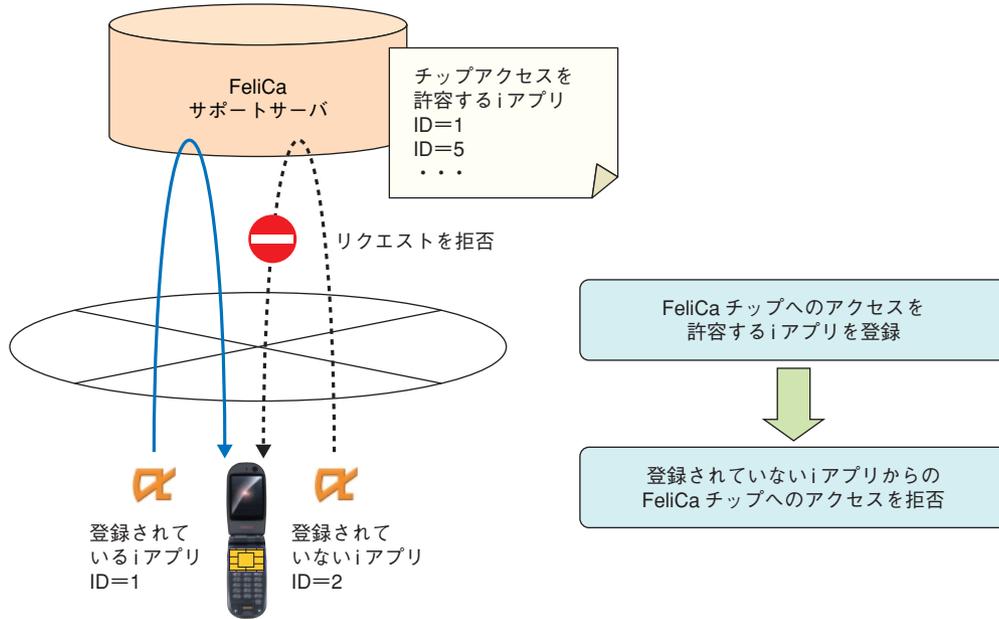


図8 iアプリとの連携

する (①)。次にダウンロードしたPIN初期化用iアプリによってFeliCaサポートサーバにアクセスし、フリー領域のPIN値を初期化する (②)。PIN初期化を行うことによりサービスの再利用が可能となる (③)。

(4) iアプリとの連携機能

図8に示すとおり、FeliCaチップはバリューの更新や消去などを行うため、高度なセキュリティを確保する必要がある。そのため、FeliCaサポートサーバには、FeliCaチップへアクセスを許容するiアプリをあらかじめ登録しておき、高いセキュリティが求められる共通領域へのアクセスについては、登録されたiアプリ以外からのア

クセスは拒否し、登録されているiアプリからのアクセスのみ可能としている。

(5) 複数のFeliCaチップフォーマットへの対応機能

FeliCaサポートサーバは複数のFeliCaチップフォーマットへの対応を可能としている。例えば、504iCに搭載されているFeliCaチップおよび506iCに搭載されているFeliCaチップの双方のフォーマットに対応することが可能である。このように、将来的にFeliCaチップが複数フォーマット存在する場合に対する拡張性を有している。

以上のように、FeliCaサポートサーバは移動端末と暗号

化通信を行うことにより、セキュリティを確保しつつユーザを各種サポートするための機能を有している。

6. あとがき

本稿では、i-mode FeliCaにおけるサービスおよび移動端末・サーバ技術の概要を述べた。今後は、i-mode FeliCaを利用したさらなるリアルサービスの発展を期待するとともに、新たな市場の創出ができるようサービス検討・技術開発を進めていく。

用語一覧

API : Application Programming Interface
ASK : Amplitude Shift Keying
CLDC : Connected Limited Device Configuration
CP : Contents Provider
Doja : DoCoMo Java
FSS : FeliCa Secure Server
HTTP : HyperText Transfer Protocol
KVM : K Virtual Machine
PIN : Personal Identity Number
SAM : Secure Application Module