自動販売機の IT 適用技術

特集

宮田　泰彦（みやた　やすひこ）　特手　義信（こって　よしのぶ）　武田　久孝（たけだ　ひさたか）

1　まえがき

近年，「非接触 IC カード」を利用した鉄道事業者による電子乗車券や広域電子マネー会社による電子マネー決済サービスなどが実用化され，これらのサービスを利用するカード保有者は急速に拡大している。

この非接触 IC カードは，ソニー株式会社の FeliCa〈注1〉カードを利用したものであるが，2004 年 7 月から携帯電話への搭載も始まり（モバイル FeliCa），さらなる普及が期待されている。

富士電機は，FeliCa カードを利用した電子マネー決済機器搭載可能な各種リーダライタを開発してきた。その一つに，小額決済という電子マネーの特性に合った自動販売機に適用するための自動販売機搭載端末（自動販売機 CAD：Card Acceptance Device）がある。

携帯電話へ FeliCa カードが搭載されることにより，自動販売機に求められる機能は，FeliCa カードを小額決済のための「おさいふ」として用いるだけでなく，固定客化とそれによる売上げ拡大を狙いとしたポイントやクーポンなどの新サービスへと拡大していくことが予想される。

本稿では，これらの新サービスに対応する自動販売機の IT（Information Technology）適用，Java〈注2〉プラットフォームの拡張機能とコンシューマーインタフェースの拡張および応用例であるモバイル FeliCa 対応について説明する。

2　プラットフォームの機能拡張

2.1　組込み Java プラットフォームの機能拡張

富士電機では，自動販売機の応用機能を Java 言語により実現するために，自動販売機主制御部とは別に第二の CPU として，組込み Java プラットフォーム（JRB：Java Running Box）を開発し，自動販売機のオペレーション支援などに適用してきた。

JRB による適用範囲を拡大するために，以下の機能拡張を図った。

(1)　J2ME CDC〈注3〉/Foundation Profile 対応
　○Java アプリケーションソフトウェア開発のオープン化と GC（Garbage Collection）アルゴリズム変更など

(2)　基本ソフトウェアのオンラインダウンロード機能
　○Java アプリケーションソフトウェアに加え，基本システムの機能拡張に対応

(3)　携帯電話との赤外線通信機能
　○PDA（Personal Digital Assistant）に加え，携帯電話のアプリケーションソフトウェアとの赤外線通信機能に対応

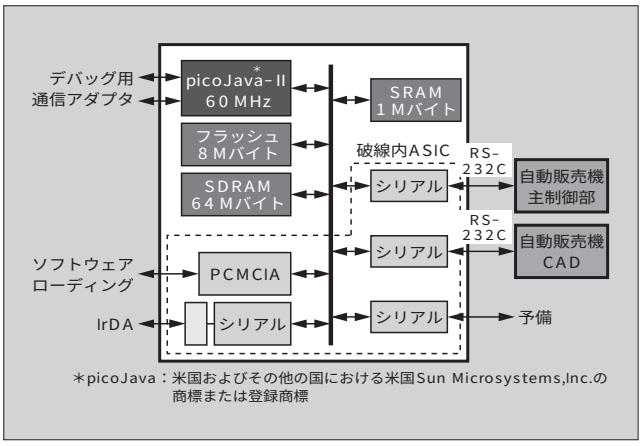
(4)　自動販売機 CAD との通信機能
　○ポイントやクーポンなどの新しいサービスを Java アプリケーションソフトウェアにより開発できるように，自動販売機 CAD とのセキュアな通信を実現するクラスライブラリの開発

〈注1〉Felica：ソニー株式会社の登録商標

〈注2〉Java：米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc. の商標または登録商標

〈注3〉J2ME CDC：米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc. の商標または登録商標

図1　JRB のブロック図

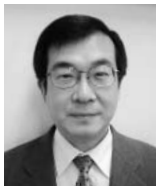


宮田　泰彦

主に自動販売機を使用したシステム開発の企画に従事。現在，富士電機リテイルシステムズ株式会社商品企画本部第三商品企画統括部ソリューション事業推進部課長。

特手　義信

主に自動販売機の制御システム開発に従事。現在，富士電機リテイルシステムズ株式会社三重工場制御開発部アシスタントマネージャー。



武田　久孝

主に自動販売機を IT 化するコンポーネントおよびセキュリティ関連の開発に従事。現在，富士電機アドバンストテクノロジー株式会社情報通信制御部担当課長。

進化した JRB のブロック図を**図 1** に，周辺インタフェースを**図 2** に，ソフトウェア構成を**図 3** に示す。

これらの機能拡張により，次のことが可能になる。

(1)　ポイントやクーポンなどの新しいサービスに対応したアプリケーションソフトウェアを JRB 上で動作する Java アプリケーションソフトウェアとして開発を可能とし，それによる開発の効率化

(2)　サービスの拡張は，Java アプリケーションソフトウェアの入替えにより実現

すなわち，JRB を搭載することで，市場に設置後も自動販売機の応用機能やサービスを進化させることができ，自動販売機の陳腐化を防止する。

2.2　LCD 表示コントローラの開発

富士電機では，自動販売機との販売連携機能を有する赤・緑の 2 色小型 LED（Light Emitting Diode）表示コントローラを使用してきたが，今回，動画や音声などのマルチメディアデータ（コンテンツ）に対応できる LCD（Liquid Crystal Display）表示コントローラを開発した。

図２　JRB の周辺インタフェース

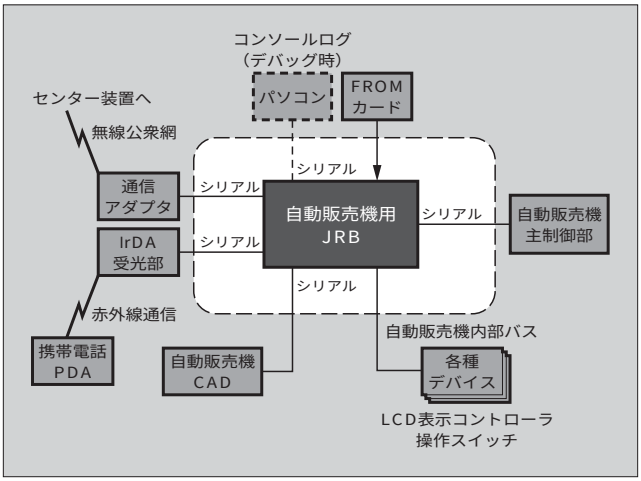
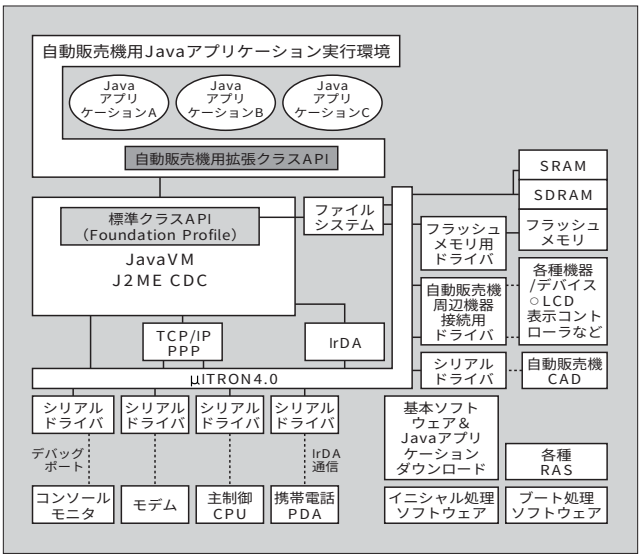


図３　JRB のソフトウェア構成



本 LCD 表示コントローラは，MPEG2（Moving Picture Experts Group phase 2）ハードデコーダを装備し，動画をスムーズに再生することができる。また，OS に Windows〈注4〉CE .NET を採用し，パソコン上で使われる一般形式の動画や音声などのコンテンツを利用可能とした。

また，コンテンツは，自動販売機の内部バスの一つである ISS（Intelligent Serial Switch）バスなどを介して入力したイベントに応じて切り替えることができるようにした。

ディスプレイには，7 インチ WQVGA（Wide Quarter VGA）と 10.4 インチ VGA の液晶ディスプレイを選択することができる。この表示コントローラのブロック図を**図 4** に，ソフトウェア構成を**図 5** に示す。

本表示コントローラは，テキスト，静止画，アニメーション，動画，HTML（Hyper Text Markup Language），音声などのさまざまなコンテンツを出力することができる。また，**図 5** のソフトウェア構成に示す「アプリケーションプラットフォーム」は，ISS バスを介して自動販売機主制御部や JRB などから入力した外部イベントの種類に応じ

〈注４〉Windows：米国 Microsoft Corp. の米国およびその他の国における登録商標

図４　表示コントローラのブロック図

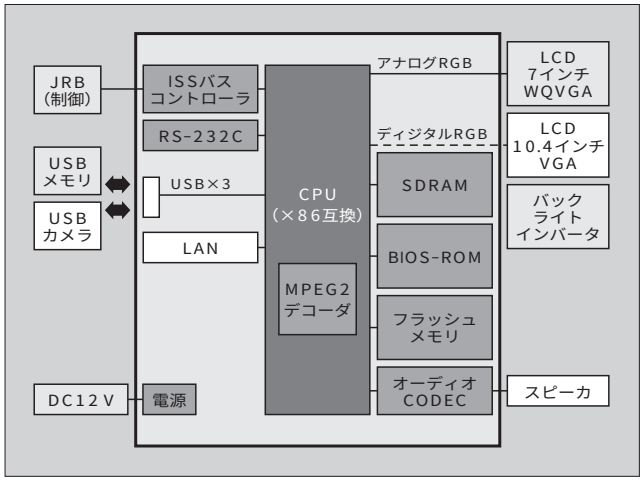
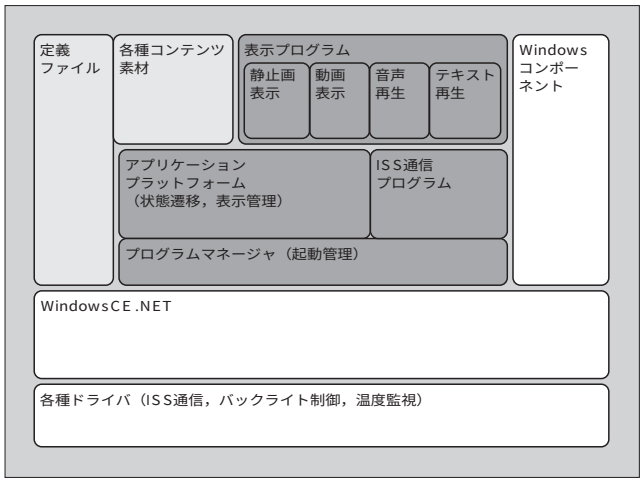


図５　表示コントローラのソフトウェア構成



て，定義ファイルに従い，対応するコンテンツを出力するための標準ソフトウェアであり，コンテンツ表示のためのアプリケーションソフトウェアの開発を不要とした。さらに定義ファイルやコンテンツは，USB（Universal Serial Bus）メモリを挿入するだけで，容易に入れ替えられるようにした。

この LCD 表示コントローラを搭載することにより，消費者にとって分かりやすいコミュニケーションの実現が可能になる。

3　モバイル FeliCa の概要

携帯電話に FeliCa カードが搭載されることで，従来のプラスチックカードの機能はそのままに以下の機能が付加される。

(1)　携帯電話のアプリケーションソフトウェアからの FeliCa カードへのアクセスが可能となり，電子マネーやポイントの残高確認を携帯電話のディスプレイにより行うことができる。

(2)　携帯電話からサーバサイトに接続することで，電子マネーのチャージ，ポイントの景品交換，クーポンや電子チケットなどの発行ができる。

(3)　携帯電話のアプリケーションソフトウェアをダウンロードすることで，モバイル FeliCa を利用する新たなサービスを追加することができる。

(4)　携帯電話をリーダライタにタッチすることで携帯電話のアプリケーションソフトウェアを起動することができる。

これらの機能により，利用者にとって利便性の高い新しいサービスを提供することが可能になり，新しいビジネスモデルが創出できる。

4　課　題

4.1　自動販売機の電子マネー対応

自動販売機の電子マネー対応として，自動販売機 CAD を搭載した自動販売機内の構成を**図 6** に示す。また，この構成における自動販売機の商品購入操作を**表 1** に示す。操作回数の少ない商品先選択方式が主流となっている。

4.2　新しいサービスへの対応上の課題

モバイル FeliCa により，ポイントやクーポンなどの新しいサービスに対応するためには，**図 6** に示した電子マネー対応自動販売機内の構成では以下の課題がある。

(1)　自動販売機主制御部と自動販売機 CAD が直接接続される構成では，新しいサービスに対応するたびに，自動販売機主制御部のソフトウェア変更が必要になる。自動販売機主制御部は自動販売機の基本制御機能を受け持つため，ソフトウェア変更のたびに品質の作り込みが必要になり，ソフトウェア開発が肥大化し，フレキシブルに新しいサービスに対応していくことは難しい。

図 6　電子マネー対応自動販売機内の構成

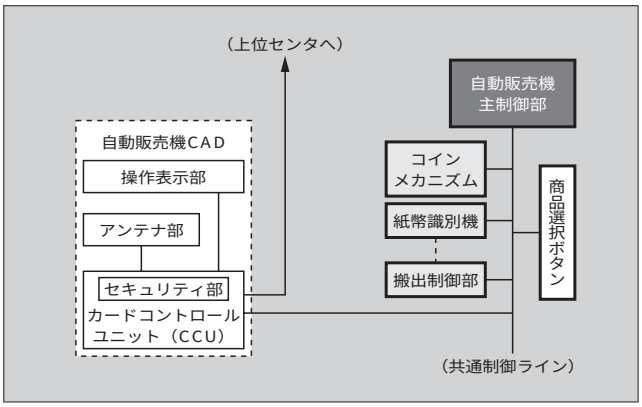


表 1　自動販売機の電子マネーによる商品購入操作比較

項　目	購入ボタン方式	商品先選択方式
操作方法	①購入ボタン押下 ②全コラム購入可能ランプ点灯 ③購入商品選択 ④カードタッチ ⑤商品排出	①購入商品選択 ②カードタッチ ③商品排出
操作回数	3回	2回

特に，市場に設置済みの自動販売機に対して，後からサービスの追加・変更のために，自動販売機主制御部のソフトウェアの変更を行うことは難しい。

(2)　従来の電子マネー対応自動販売機では，残高の表示などを自動販売機の金額表示部を用いて行うことが可能であったが，ポイントやクーポンなどの新しいサービスに対応するためには，商品購入操作を分かりやすく案内するために，ディスプレイや操作スイッチなどの消費者とのコミュニケーションを図るコンポーネントが必要になる。

これらの課題に対して，次のことが必要である。

(1)　新しいサービスに対するアプリケーションソフトウェア開発の効率化

(2)　サービスの拡張の容易化

(3)　消費者にとって分かりやすい商品購入操作の実現

5　モバイル FeliCa への適用

5.1　新サービス対応自動販売機の構成

モバイル FeliCa を利用した新しいサービスに対応するために，JRB と LCD 表示コントローラを適用することが有効である。これらを付加した自動販売機内の構成を**図 7** に示す。

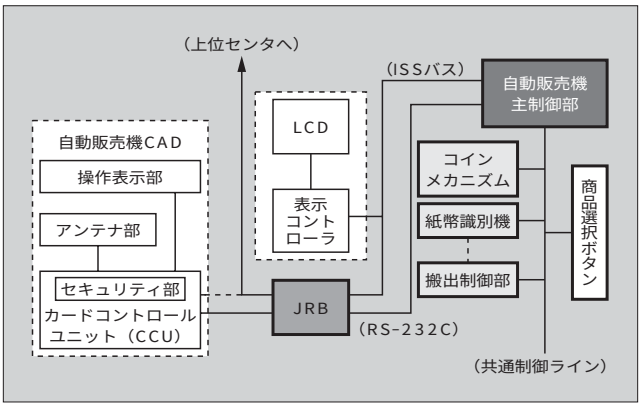
5.2　モバイル FeliCa により想定されるサービス

モバイル FeliCa を利用した新しいサービスとして，以下が想定される。

(1)　ポイントサービス

○商品購入時にモバイル FeliCa 携帯電話をタッチする

図７　新サービス対応自動販売機内の構成



ことで，ポイントの蓄積，蓄積したポイントによる商品販売

○携帯電話からサーバサイトに接続することで，景品やクーポンへのポイント交換

(2)　クーポンサービス

○商品購入時にモバイル FeliCa 携帯電話をタッチすることで，割引，ポイント倍増，新商品無料などの各種クーポンの利用

○携帯電話からサーバサイトに接続することで，クーポンの取得

(3)　電子鍵によるキーレスサービス

○自動販売機の開扉をモバイル FeliCa 携帯電話をタッチすることにより実現

(4)　いつ誰が自動販売機の扉を開けたかを履歴管理

5.3　セキュリティへの取組み

富士電機では，自動販売機 CAD をはじめとした各種リーダライタの開発で蓄積してきたセキュリティ製品開発ノウハウを保有している。モバイル FeliCa を利用した新しいサービスを Java アプリケーションソフトウェアとして JRB 上で実現するためには，自動販売機 CAD と同様に，JRB に対しても強固なセキュリティ対策が必要となる。

そのための取組みの一例を以下に記す。

(1)　JRB と自動販売機 CAD 間の相手認証およびセキュアな通信

(2)　JRB 上の自動販売機 CAD 通信クラスライブラリへのアクセス制限と Java アプリケーションソフトウェアの認証

セキュリティ製品を提供するためには，システムに応じたセキュリティポリシーを明確にし，それにどう対応するかが重要であり，自動販売機 CAD 開発のノウハウを生かしながら今後も継続してこの課題に取り組む予定である。

5.4　新しい商品購入操作への対応

自動販売機における商品購入操作は，ポイントやクーポンなどの新しいサービスに対応していくうえで，電子マネー対応自動販売機の操作よりさらに複雑化していく可能性がある。例えば，複数種類のクーポンを保有している場合，使用するクーポンをいつどのような方法で選択するか，などである。

新しい商品購入操作として，消費者とのコミュニケーションを行う方法には，LCD 表示器を利用する方法，携帯電話のアプリケーションソフトウェアを利用する方法などが考えられる。

しかし，誰でも容易に操作できるという特徴を持った自動販売機の商品購入操作に対し，これらの方法は，少なくても操作回数を増やす方向になることは避けられない。

自動販売機の商品購入操作を体系づけて簡素化するための取組みは，今後も継続して実施していく予定である。

6　あとがき

本稿では，モバイル FeliCa を利用したポイントやクーポンなどの新しいサービスに対応するために，自動販売機の IT 適用への取組みについて説明してきた。

JRB や表示コントローラを搭載した自動販売機は，ネットワークや携帯機器などの IT を利用した迅速かつダイナミックな応用機能の拡張を容易にし，また，消費者とのコミュニケーションを持つ多様なシステムに対応できる。

今後，モバイル FeliCa を利用したさまざまな新しいサービスへのニーズが拡大していく中で，それらにタイムリーに対応できるよう，適用を図っていく所存である。

最後に，これらの開発に際し，終始ご支援・ご協力いただいた関係各位に対し謝意を表す次第である。

参考文献

(1)　武田久孝ほか．組込み機器用途向け Java プラットフォーム．富士時報．vol.75, no.4, 2002, p.209–212.

(2)　槙田幸雄ほか．Java 搭載自動販売機．富士時報．vol.75, no.4, 2002, p.213–216.

(3)　近藤史郎，四蔵達之．非接触 IC カードリーダライタ．富士時報．vol.75, no.7, 2002, p.405–408.

(4)　浅野秀次郎ほか．電子マネー決済端末機器の展開．富士時報．vol.76, no.10, 2003, p.661–665.

(5)　近藤史郎，四蔵達之．無線設計技術と非接触 IC カード．富士時報．vol.77, no.2, 2004, p.133–136.

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。