

高品質なソリューションを実現するRFID共通基盤

Infrastructure for Solutions Using Radio Frequency Identification Technology

小野 賢司 濱田 弘幸 苗村 健二郎

■ ONO Kenji ■ HAMADA Hiroyuki ■ NAEMURA Kenjiro

RFID (Radio Frequency IDentification) タグの小型化と低価格化に伴い、様々なシステムへRFIDの適用が進んでいる。現状では、一つの企業内のシステムでRFIDを利用しているケースが多いが、複数企業にまたがって共通に利用すると更に活用範囲が広がり、その効果の飛躍的な拡大が期待される。

東芝ソリューション(株)は、RFIDを利用した高品質なシステムを迅速に実現できるように、RFID共通基盤の開発を行っている。今回、それを使って商品の一括検品を行うプロトタイプシステムを構築し、複数企業で関連情報をインターネット経由で共有する、ネットワーク型RFIDソリューションの有効性を検証した。

Radio frequency identification (RFID) technology is finding wider applications in a variety of solution systems as a result of steady reductions in both size and cost. While many enterprises currently apply RFID technology independently in their own systems, the future will see multiple enterprises applying the technology to common solution systems by sharing tags and tag-associated data. This is expected to create new business opportunities and enlarge the technology's range of applications.

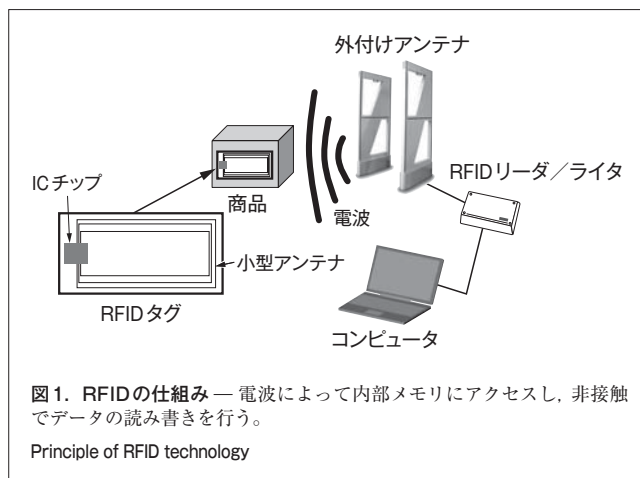
Toshiba Solutions Corporation is developing an RFID infrastructure that will facilitate the integration of RFID technology into solution systems. We have built a prototype lump-sum checking system and test run it. Test results confirm that the checking of data and product information by RFID infrastructure is viable.

1 まえがき

RFIDとはRadio Frequency Identificationの略で、ICチップを利用した非接触認証技術を意味する。RFIDを利用したシステムは、商品などの“もの”を識別する情報(ID)を格納したRFIDタグ、IDを読み取るRFIDリーダ/ライター、及び読み取ったIDを処理するコンピュータから構成される(図1)。RFIDタグは、IDを格納できるICチップと無線通信用の小型アンテナを内蔵しているので、“ICタグ”、“非接触タグ”、“無線ICタグ”などとも呼ばれる。また、RFIDリーダ/ライターには、アンテナを内蔵したものと外付けのアンテナが必要なものがある。

RFIDはそれほど新しい技術ではなく、1980年代の後半から様々な実験が行われてきたが、その用途と利用分野は限られていた。その後、ICチップや無線技術の進化により通信距離と読取率が向上し、小型化と低価格化の効果ともあいまって、多くの分野で様々な用途に利用されるようになってきた。

RFIDはIC乗車券、社員証、ETC(ノンストップ自動料金収受システム)、電子マネー、商品管理など、私たちの身近に浸透し始めた。また、最近では、政府による実証実験や先行企業による導入の報告など、毎日のように新聞や雑誌の記事などに取り上げられるようになってきた。



RFIDは研究・実験フェーズから実用化へ進み始めている。しかしながらRFIDを利用したシステムを構築する場合、手軽に統合的に開発できるミドルウェアは見当たらない。海外製で日本のビジネススタイルに合わない機能が多く、ライセンス料が高いなどがその理由となっている。また、アンテナやICチップの技術の進歩が著しく、いろいろな種類や規格のRFIDタグが存在する。次々と各社より新しいRFIDタグやデバイスが登場しており、現場で実際に運用するユーザーはもちろんのこと、システムの開発者も混乱しているのが現状である。

東芝ソリューション(株)は、様々なデバイスに対応した高品質なRFID利用システムを短期間で開発できるように、RFID共通基盤の開発を行っている。

2 RFID共通基盤の概要

IT(情報技術)業界を取り巻く技術革新のスピードは速く、ユーザーが満足できるアプリケーションを提供していくためには最新技術を取り込んでいく必要がある。また、ユーザーが安心して利用できるためには、高品質なアプリケーションを開発する必要がある。

当社は、最新技術に対応した市販のミドルウェアや自社製ソフトウェア部品を選出して組合せ検証を行い、共通基盤パターンと呼ぶ高品質なソフトウェア部品の組合せ群の整備を行っている。アプリケーションの基盤部分に実績を基にした高品質な共通基盤パターンを適用することで、ユーザーが安心して利用できるアプリケーションを迅速かつ確実に提供できるようになる。

RFID共通基盤は、最新のRFID技術を利用した高品質なアプリケーションを開発するための共通基盤パターンである。

2.1 開発の目的

市場に出ているRFIDミドルウェアは、多機能であるが、動作条件にアプリケーションサーバやデータベースなどのミドルウェアを必要とするものが多く、コンピュータも高性能なものが必要になる。これら市販のRFIDミドルウェアは、実システム展開前の実装実験を手軽に短期間でやりたいというユーザーのニーズには適していない。

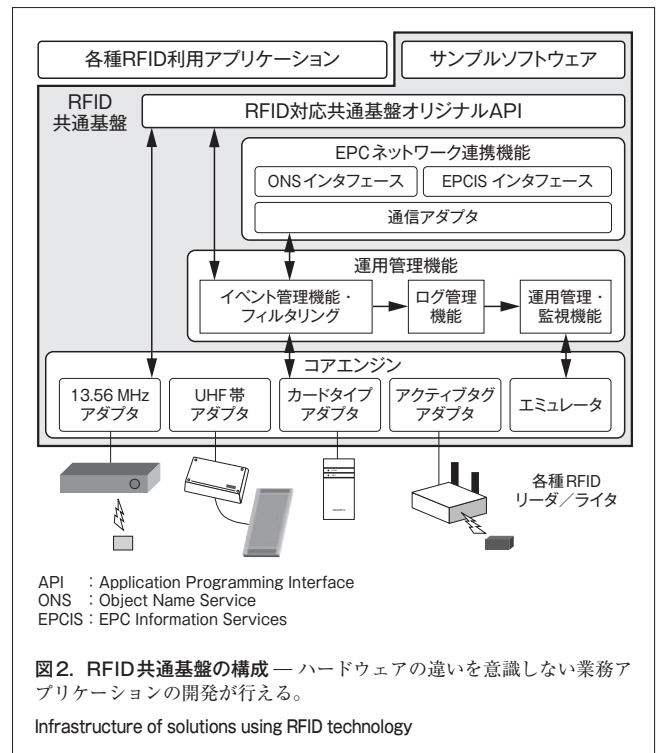
当社は、必要機能を絞り込み、アプリケーションサーバなどを必要としない高品質なライトミドルウェアをユーザーに提供することを目的に、RFID共通基盤の開発を行ってきた。

RFID共通基盤を利用するメリットとして次のようなものがある。

- (1) RFIDリーダー/ライター固有の複雑なインタフェースを意識することなく、RFIDを利用した新規アプリケーションの開発と既存アプリケーションのRFID対応ができる。
- (2) RFIDリーダー/ライターのソフトウェアエミュレータを使用することで、RFID機器を用意しなくてもアプリケーションの動作確認ができる。
- (3) サンプルソフトウェアにより手軽に実装実験ができ、短期間でRFIDの導入判断ができる。

2.2 構成と機能

RFID共通基盤は、図2に示すコアエンジン、運用管理機能、EPC(Electronic Product Code)ネットワーク連携機能、及びサンプルソフトウェアの四つのコンポーネントで構成されている。以下に述べるような各コンポーネントの機能を



備えた共通基盤を利用することにより、高品質なRFIDアプリケーションを短期間で開発することができる。

2.2.1 コアエンジン コアエンジンには以下の機能が実装されている。

- (1) RFID機器の連携機能 RFID機器とのインタフェースを共通化することで、アプリケーションのソースコードを改変することなくRFIDリーダー/ライターを変更できる。また、RFIDリーダー/ライターのソフトウェアエミュレータを使用し、RFID機器を用意しなくてもアプリケーションの動作確認ができる。
- (2) RFID関連データのセキュリティ機能 RFIDタグに関連付けられたデータが盗聴・改ざんされないように、データの暗号化や検証を行うことができる。

2.2.2 運用管理機能 運用管理機能には以下の機能が実装されている。

- (1) イベント通知機能 RFIDタグの読取り時に、上位アプリケーションに対してイベント通知を行うことができる。
- (2) フィルタリング機能 RFIDリーダー/ライターが大量に読み取るUID(Unique Item iDentification)をフィルタリングする機能であり、新しく読み込んだUIDだけを取得することができる。
- (3) ログ出力機能 RFIDリーダー/ライターとの送受信データをログとしてファイル出力する。設定ファイルにより出力内容のレベルを定義することができる。
- (4) 状態監視機能 RFIDリーダー/ライターの状態監視

を行い、異常を検出した場合には上位アプリケーションへのイベント通知を行うことができる。

2.2.3 EPCネットワーク連携機能 インターネット経由でRFIDに関連付けられたデータを取得できる。次章に詳細な説明を記述する。

2.2.4 サンプルソフトウェア サンプルソフトウェアを利用することにより、アプリケーションを開発しなくても、RFID機器の検証・評価を行うことができる(図3)。

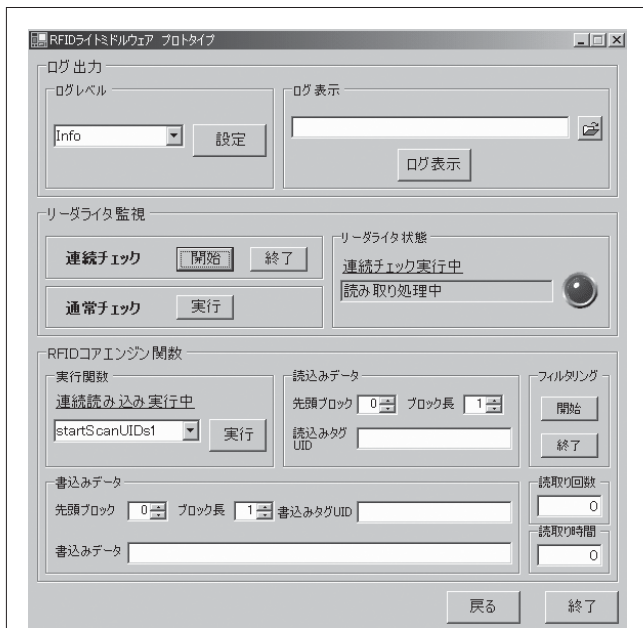


図3. サンプルソフトウェアの画面例 — 各種のRFIDデバイスに対応し、RFIDタグの読み書きやリーダー/ライタの状態監視を行う。
Display example of sample software using RFID technology

3 複数企業にまたがったRFIDの利活用

RFID共通基盤のEPCネットワーク連携機能を活用すると、インターネットを使い複数企業が共通でRFIDを利用するシステムを開発することができる。

例えば、製造業者がRFIDタグを製品にはり付け、製品に関連する情報を記録し、輸送業者が製品を輸送する過程で入出荷の日時や場所の情報を記録する。小売業者は、自分が注文した製品が今どこにあるのか、いつごろ届くかがわかるようになり、精度の高い在庫管理ができ、不良在庫や欠品による販売機会の損失を減らすことができるようになる。また、製造業者は個々の製品がどこで売られているのかをリアルタイムに知ることができ、リコール作業なども円滑に行えるようになる。

このように、企業間の壁を越えてRFIDを共通で利用することにより、新たな大きな価値の創出が期待できる。しかし、RFIDを複数の企業で利用するためには、RFIDに関する仕様

の統一など克服しなければならない課題がある。EPCglobalという標準化団体では、RFIDを全世界で共通利用できるように、RFIDに関する標準仕様の策定を行っている。

3.1 RFIDタグのIDの統一

RFIDタグのIDに国ごとや企業ごとに独自のコード体系を使用すると、IDの重複が発生してしまい、RFIDを共通で利用することができなくなってしまう。

そこで、EPCglobalでは、RFIDタグのIDをEPCコードと呼ばれるコード体系に統一している⁽¹⁾。図4に示すように、EPCコードはヘッダ、マネージャナンバー、オブジェクトクラス、及びシリアルナンバーから構成されている。



図4. EPCコードの構成 — EPCglobalが推進する、RFIDで利用されるEPCコードは、階層的に管理できるようになっている。
Structure of Electronic Product Code (EPC)

ヘッダはデータ種別、マネージャナンバーは製造企業や団体の名称、オブジェクトクラスは製品の名称、シリアルナンバーは個々の製品の番号を表す。

RFIDタグにEPCコードを使用すると、IDの重複が避けられ、全世界で唯一の“もの”を特定できるようになる。

3.2 ネットワーク型RFID

RFIDタグを使って商品の追跡を行うためには、商品がどこから出荷され、どこに入荷されたのか、またその日時はいつなのか、など多くの情報をRFIDに関連付けて管理する必要がある。これらの情報を容量の限られるRFIDタグのメモリに書き込むことはできないので、インターネット上のデータベースに記録する。

流通にかかわる複数の企業でこの情報を共有するためには、情報にアクセスするための手順を統一する必要がある。EPCglobalは、RFIDを全世界で共通に利用できるように、RFIDに関連付けられた情報をインターネット経由で共有する仕組み、すなわちEPCネットワークの標準化を行っている^{(2), (3)}。

図5に示すように、EPCネットワークは、RFIDに関連付けられた情報を複数の企業や団体で分散管理できるように、情報を提供するEPCIS (EPC Information Services) 及びEPCISのロケーションを管理するONS (Object Name Service)で構成されている。EPCネットワークを利用すると、RFIDに関連付けられた情報を世界中のどこからでもインターネット経由で取得することができる。

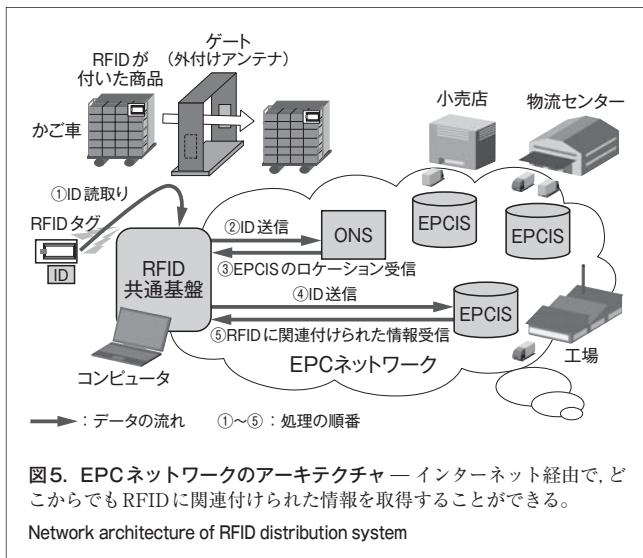


図5. EPCネットワークのアーキテクチャー—インターネット経由で、どこからでもRFIDに関連付けられた情報を取得することができる。

Network architecture of RFID distribution system

3.3 RFIDを利用した一括検品システム

RFIDに関連付けられた情報をインターネット上のデータベースに記録しておくことで、情報を全世界から取得できるというメリットがあるが、インターネットを経由することで遅延時間が発生し、情報取得に時間がかかるというデメリットもある。

そこで、遅延時間がネットワーク型RFIDソリューションに及ぼす影響を調べるため、物流センターなどに商品が納入された際に、商品をかご車に載せたままRFIDリーダのアンテナが設置されたゲートを通り、一括検品を行うプロトタイプシステムを構築し、検証を行った(図6)。

かご車がゲートを通ると商品にはり付けられたRFIDタグからアンテナがIDを読み取る。読み取ったIDをONSに送信してEPCISのロケーション情報を取得し、ロケーション情報に記述されたEPCISにIDを送信し、商品に関する詳細情報を取得する。このような仕組みで、ゲートを通った



図6. RFIDを利用した一括検品の様子—商品をかご車に載せたままゲートを通ると、全商品の詳細情報を確認することができる。

Prototype of a lump-sum checking system

全商品の数と詳細情報が、図6に示す検品結果表示画面に表示される。納品予定と照らし合わせることで、検品作業を効率的に行うことができる。

実験環境では、EPCISとONSはそれぞれ2Mビット/sのADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)でインターネットに接続している。かご車にはRFIDタグをはり付けた40個のケースを載せ、早歩き程度の速度でかご車を押してゲートを通過する実験を行った。ゲートを通過し終わるまでに、すべてのRFIDタグは読み取られ、RFIDに関連付けられた情報はすべて表示し終わっていた。一括検品を行うシステムでは、インターネット経由で情報を取得するときに発生する遅延時間は問題にならないことが確認できた。

4 あとがき

ネットワーク型RFIDソリューションを実現するための標準仕様であるEPCネットワークはまだ発展途上にあり、その仕様は完全には統一されていない。RFID共通基盤は、EPCネットワークの標準仕様に随時対応していく予定である。

今後も、最新技術に対応した高品質なRFIDアプリケーションをユーザーに迅速に提供していきたいよう、RFID共通基盤の整備を進めていきたい。

文献

- 1) EPCglobal. EPCglobal Tag Data Standards Version 1.3 Ratified Specification. <http://www.epcglobalus.org/dnn_epcus/KnowledgeBase/Browse/tabid/277/DMXModule/706/Command/Core_Download/Default.aspx?EntryId=297>, (参照 2006-12-19).
- 2) EPCglobal. The EPCglobal Architecture Framework EPCglobal Final Version of 1 July 2005. <<http://www.epcglobalinc.org/standards/Final-epcglobal-arch-20050701.pdf>>, (参照 2006-12-19).
- 3) 財団法人 流通システム開発センター. EPCglobal Network System. <<http://www.dsri.jp/company/epc/pdf/pamph2006.pdf>>, (参照 2006-12-19).



小野 賢司 ONO Kenji

東芝ソリューション(株) ソリューション第二事業部 新規ソリューション第一担当主査。RFID技術の調査・企画業務に従事。
Toshiba Solutions Corp.



濱田 弘幸 HAMADA Hiroyuki

東芝ソリューション(株) ソリューション第四事業部 社会情報システムソリューション部主査。RFID応用システムの設計・開発に従事。
Toshiba Solutions Corp.



苗村 健二郎 NAEMURA Kenjiro

東芝ソリューション(株) IT技術研究所 戦略企画担当主査。RFID共通基盤の研究・開発に従事。情報処理学会会員。
Toshiba Solutions Corp.