

RFID と関連サービス

鷲見 祐加子, 岡田 典子
Yukako SUMI, Noriko OKADA

1 はじめに

近年, 情報通信技術の発達によりパソコン, および携帯電話などの通信端末が我々の生活のあらゆるところに浸透している. その通信速度は年々速くなり, 我々は様々な情報を容易に入手することが可能となった. しかし, 通信速度が高速化しても, 情報を端末に高速かつ正確に入力する自動認証技術が発達しなければ, 今後の情報通信技術の飛躍的發展は望めない. そこで, 従来から様々な自動認証技術が開発, 実用化されてきた.

現在汎用されている自動認証技術はバーコードである. バーコードは, コンピュータに数字情報を高速かつ正確に入力する方法として生み出された技術であり, 未だ多くの産業で主流として用いられている. しかし, バーコードには複数の識別子を同時に認証できないという問題点がある. 近年, このようなバーコードの欠点を補った, RFID(Radio Frequency Identification) という新しい自動認証技術が開発されてきている. 本報告では, RFID の概要, 原理, およびその分類について解説し, 実際に実現されている RFID のサービスや今後の展望, 課題について述べる.

2 RFID とその原理

2.1 RFID とは

RFID とは, 電波もしくは電磁波などの無線技術を利用した自動認証技術の総称である. RFID は従来のバーコードと同様, 非接触での認証が可能である. しかし, RFID は複数の識別子を同時に認証し, またデータの書き込み・更新が可能であるという点において, バーコードよりも優れた技術であると言える.

2.2 RFID の原理

2.2.1 RFID の構成要素

RFID は, RF タグ, およびリーダ・ライタにより構成される. RF タグは特定の情報ビットなどを格納する媒体であり, Fig.1 に示すように IC チップ, およびアンテナで成り立つ. また, RF タグにはアンテナがついており, 外部との通信を行う. リーダ・ライタは, RF タグ内のメモリから情報ビットの読み取り・書き込みを行うための装置である. 通信処理を行うための IC チップ, RF タグと通信を行うためのアンテナ, および PC などの上位システムと接続するためのシリアル, USB, または無線 LAN のポートから構成される.

RFID において実際に情報が格納されるのは RF タグの IC チップ内のメモリであり, IC チップ自体は 0.4~1mm 角程度の小さなものである. なお, 各 RF タグのメ

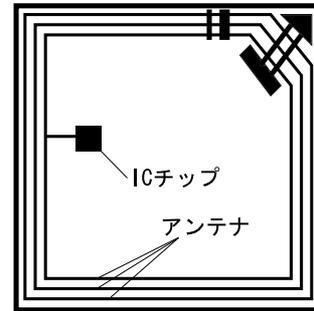


Fig.1 RF タグの構成 (出典: 自作)

モリ容量は用途によって異なる. 従来のメモリ容量は数百ビット~数キロバイトであったため, 利用方法によってはメモリ容量が足りず, 必要なデータを全て IC チップに記憶するのは不可能であった. そのような場合には, IC チップ内に ID ナンバーのみを記憶させ, 付随する大きなデータは上位システムである PC のデータベースに保存するという手法を用いてきた. データにアクセスする際には, IC チップ内の ID ナンバーをもとにデータベースを検索することによって, 対応するデータを引き出していた. 現在, 最もメモリ容量が多い RFID タグは富士通が開発した 64k バイトのものである. これは主に航空機に取り付けることを想定しており, 作業履歴, および部品履歴を記録するために使用される. メモリ容量が多ければ, 必要なデータはすべて RFID チップ内に記憶することが可能となるため, 従来のように PC のデータベースとの連携の必要がなくなると考えられる.

2.2.2 RFID の通信原理

RF タグ, リーダ・ライタ間で行われる通信の手順を以下に示す.

1. リーダ・ライタのアンテナから RF タグへ, 通信を開始させるための制御信号を含む電磁波を発信する.
2. 電磁波を受信することで RF タグに起電力が発生し, RF タグは回路を起動させる.
3. RF タグが処理結果を電磁波に乗せ, リーダ・ライタへ送信する.
4. リーダ・ライタが電磁波を受信し, 制御部で電磁波を復調する.
5. リーダ・ライタはデータを上位システムである PC へ送信する.

2.3 アンチコリジョン

アンチコリジョンとは, 通信信号の衝突防止のことである. 衝突を避けることにより複数の RF タグの同時認証が実現される. リーダ・ライタ, タグ間のアンチコリ

ジョンにはタイムスロット方式が使用され、リーダー・ライタ同士のアンチコリジョンには周波数ホッピング方式が使用される。

2.3.1 タイムスロット方式

タイムスロットとは、時間を一定間隔で区切った際の区切られた一つ一つの時間幅のことを言う。タイムスロット方式とは、このタイムスロット内で衝突の起こらなかった RF タグのみを読み込むということを繰り返すことにより、徐々にタグを特定していく方法である。詳しい処理の流れについて以下に述べる。

1. リーダ・ライタは RF タグに対して通信を開始させるコマンドを送信する。
2. Fig.2 に示すように、RF タグは、自身が持つ情報の下位 1~3 ビットに示されているタイムスロット内に応答を返す。
3. タイムスロット内で衝突が起こらなかった場合、リーダー・ライタは RF タグを個別に認識し、衝突が起きた場合は、リーダー・ライタは RF タグの存在のみを認識する。
4. リーダ・ライタは衝突が起きた RF タグに対して再送開始コマンドを送信する。
5. Fig.3 に示すように、RF タグは自らの ID の下位 4 から 6 ビットが示すタイムスロット内に応答を返す。
6. 3~5 の手順をすべてのタイムスロット内で衝突が起きなくなるまで繰り返すことで、一定範囲にあるすべての RF タグが認識された状態になる。

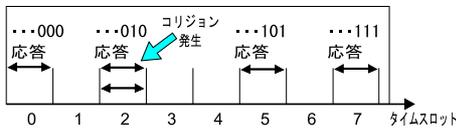


Fig.2 アンチコリジョンの仕組み (1) (出典：参考文献¹⁾より引用)

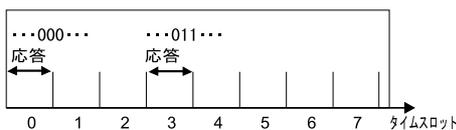


Fig.3 アンチコリジョンの仕組み (2) (出典：参考文献¹⁾より引用)

2.3.2 周波数ホッピング

リーダー・ライタは、RF タグと通信を行うために電波を発生する。しかし、異なるリーダー・ライタ同士が近くにあり、同一周波数で通信を行った場合には、互いに通信の干渉をしあってしまう。このような異なるリーダー・ライタ間の通信信号の衝突を避けるためには、周波数ホッピングという手法が使用される。RFID ではそれぞれ通信可能な周波数帯域が決められ、割り当てられている。周波数ホッピングは、その割り当てられた周波数帯域を細かく数チャンネルに分割し、リーダー・ライタを空いているチャンネルに振り分けることにより、異なるリーダー・

ライタが同一周波数で通信を行うことを防ぐ方法である。なお、周波数帯域内のすべてのチャンネルが使用されていた場合には、リーダー・ライタはいずれかのチャンネルの空きが出るまで待機する。

3 RFID タグの分類

3.1 電源方式による分類

RF タグに電源を供給する電源方式には、パッシブタイプ、アクティブタイプ、およびセミパッシブタイプがある。パッシブタイプは電池を内蔵しておらず、リーダー・ライタからの電磁波を電力としている。アクティブタイプは電池を内蔵し、自ら電力を発生する。セミパッシブタイプはパッシブタイプのようにリーダー・ライタからの電磁波を電力とするが、アクティブタイプのように電池を内蔵しているものである。以下の Table1 にそれぞれの電源方式のコスト、通信距離、保守の必要性について示す。

Table1 各電源方式別の性能の比較 (出典：自作)

電源方式	コスト	通信距離	保守
パッシブタイプ	安価	短い	必要なし
アクティブタイプ	高価	長い	必要
セミパッシブタイプ	高価	長い	必要

3.1.1 電力伝送方式による分類

RF タグとリーダー・ライタとの交信方法には、電磁誘導方式と電波方式があり、使用する周波数帯によって最適な方式が利用されている。

● 電磁誘導方式

Fig.4 に示すように、リーダー・ライタから RF タグ間に発生する磁界を利用し、リーダー・ライタから RF タグへの電力の供給、およびデータ転送を行う。このとき、磁界強度は距離の 3 乗に反比例して減衰するため、長距離の通信には向いていない。

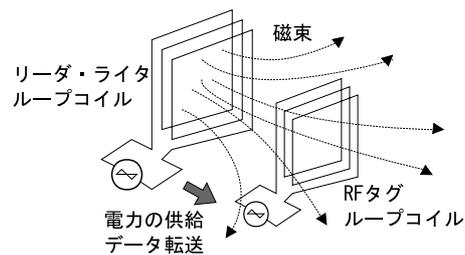


Fig.4 電磁誘導方式 (出典：参考文献⁵⁾より参照)

● 電波方式

Fig.5 に示すように、電磁波を利用してリーダー・ライタから RF タグへの電力の供給、およびデータ転送を行う。電界は、距離の 2 乗に反比例して減衰するため、電磁誘導方式に比べ、長距離通信が可能となる。

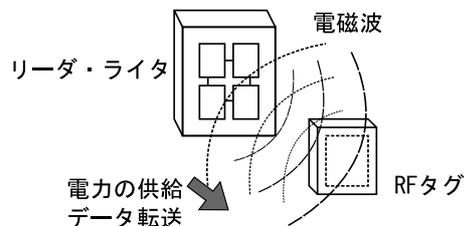


Fig.5 電波方式 (出典：参考文献⁵⁾より参照)

4 RFID を用いたサービスと課題

RFID は、非接触であり、かつ複数同時認証、および読み書きが可能という特徴から次世代の社会インフラ的存在として期待されている。これまで、製造、流通、食品、医療をはじめ、様々な分野で応用例が考えられてきた。RFID のサービスは大きく分類すれば生産管理・部品管理、およびトレーサビリティの2つに分けられる。

4.1 生産管理・部品管理

近年、製造業の多くは大量生産から多品種少量生産へと変遷を遂げた。それに伴い、扱う部品や製品が多品種になり、在庫管理は今まで以上に高い精度と効率化が求められるようになった。そこでRFIDを導入することにより、在庫管理の負担を軽減しようという試みがなされてきた。

生産分野においては、富士通フロンテックが2008年3月に部品供給管理システムを実際に稼働させた。このシステムの特徴は、RFID タグ付きの部品伝票を使って部品の入荷管理や検収を行うものである。従来の入荷・検収作業では、段ボール箱などに貼り付けられたバーコードを一個ずつ読み取る必要があり、その作業には大幅な時間が必要であった。そのため、不足分を随時発注すると生産に間に合わず、入荷作業を一度に済ませるためにも部品を多めに発注する必要があり、部品の在庫も多く確保する必要があった。しかし、このシステムを導入することにより、余計な在庫を減らすことが可能となると考えられている。

4.2 トレーサビリティ

RFID の情報の書き込み、更新が可能であるという特徴を利用し、商品が辿ってきた流通経路の履歴を書き込めば、商品の流通の履歴が分かり、追跡できるようになる。これをトレーサビリティと呼ぶ。

RF タグを野菜や肉などの食品の流通に使用した場合、履歴を辿ることによって、その食品がどのような産地から来たのか、どのような経路を辿ったのかを消費者は知ることができる。それにより、消費者は安心して食品を購入することができるようになる。このような食品トレーサビリティは2004年から実証実験が開始されている。

また、医薬品分野においてもトレーサビリティを取り入れようとする試みがある。米国では、不正医薬品や不正価格医薬品が多数流通し、不正医薬品の使用によって身体にダメージを受けたり死亡したりする人が絶えない。それにより製薬会社が被る多大な損害が深刻な問題となっ

ている。医薬品は、薬局に陳列されるまでの過程で多くの業者を経るため、その薬がどのようなルートを通ってきたのかを完璧に把握するのは難しいとされている。また流通途中で不正医薬品が正規の医薬品の流通ルートに入り込んでしまい、患者の身体のダメージや死亡につながることもある。そこでRFIDで医薬品をトレースできれば、そのような被害が少なくなると考えられている。

5 RFID の課題

4章で述べたように、RFIDは様々な分野での活用が期待されている技術であるが、普及に当たっては様々な問題がある。主なRFIDの課題について以下に述べる。

● コスト

RFIDの普及のためには、コストが最も主な課題となる。現在、実際に発売されている小型金属対応RFタグの価格は約9円である。しかし、広く普及するためにはさらなるコストダウンが必要があり、最終的には1円以下までのコストダウンが望ましいとされている。

● 標準化

RFIDが広く利用されるためには、技術や運用の標準化が不可欠である。しかし、現時点ではICチップの種類、通信プロトコル、ICチップに記憶するデータ体系、およびその利用方法等について十分な標準化が行われているとは言えない。

● プライバシー

RFIDには非接触認証という特徴がある。一方で、プライバシー保護の点において、気づかれないうちに購入した商品あるいは個人情報を読み取られてしまうなどの問題がある。

6 まとめと今後の展望

RFIDは無線技術を使用した自動認識技術であり、バーコードに代わる技術として注目され、様々な用途が考案されてきた。RFIDは非接触認証、複数同時認証、情報の書き込み・更新が可能という利点がある。一方、コスト、標準化、プライバシーなどの課題もあり、実用化することは困難であった。近年、それらの問題は解決されつつあり、RFIDを使用したシステムを導入する企業が増加してきている。2009年2月には、全日本空輸がRFIDを利用した約2400個ある航空機整備士ツールの持ち出し管理を行うシステムをNECの協力で導入した。このシステム導入により、整備士の管理負荷の軽減が可能となった。このように、今後もRFIDを使用したシステムを導入する企業が増加していくのではないかと予測される。

参考文献

- 1) 大見孝吉．よくわかるRFID電子タグのすべて、オーム社、2008
- 2) 岸上順一．ポイント図解RFID教科書 コビキタス社会にむけた無線ICタグのすべて、アスキー、2005
- 3) 松林光男．実践RFID活用戦略、工業調査会、2008
- 4) ITpro 全日本空輸RFIDによる機体整備ツール管理システムを導入 <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/JIREI/20090304/325939/?ST=rfid>
- 5) 自動認識とは RFID (ICタグ) AINIXウェブサイト http://www.ainix.co.jp/howto_autoid/RFID.html
- 6) マイクロソフト RFID 入門 <http://www.microsoft.com/japan/business/rfid/about/default.msp>