

知っておきたいキーワード

ICタグ

山添 孝徳†

† 株式会社日立製作所 中央研究所 知能システム研究部

"IC Tag" by Takanori Yamazoe (Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd., Tokyo)

キーワード: ICタグ, 電子タグ, 無線タグ, RFID, 電磁誘導, バックスキャッタ

ICタグとは

ICタグは、一般的には微小なICチップとアンテナから構成され、ICチップの中に記憶している識別コードなどの情報を、電磁波を使って送受信する能力を持っており、バーコードに代わる商品識別・管理技術として注目を集めています。また、電子タグ、無線タグということもあり、JR東日本の「Suica」などで馴染みの非接触ICカードも含めてRFID (Radio Frequency Identification) と呼ばれることもあり

ます。

ICタグのシステム構成を、図1に示します。リーダライタと呼ばれる装置を使って、電磁波を介してICタグの情報を読み書きします。リーダライタは、本体とアンテナから構成されます。また、リーダライタは、パソコンなどの上位システムとも接続されており、上位システムからの指示で、ICタグと情報のやり取りを行います。

ICタグのICチップは、電源回路、送受信回路、制御回路、メモリーから構成されており、後述するICタグの種類

によっては電源回路の代わりに、ICチップの外に電池を搭載しているものもあります。また、アンテナについてもICタグの種類によって、ループアンテナやダイポールアンテナなどが使用されています。

ICタグシステムの応用例としては荷物管理、書類管理、コンテナ管理など業務の効率化向上での利用が主でしたが、今後、食品や医療品等一般利用者の生活をサポートする利用が有望視されています。

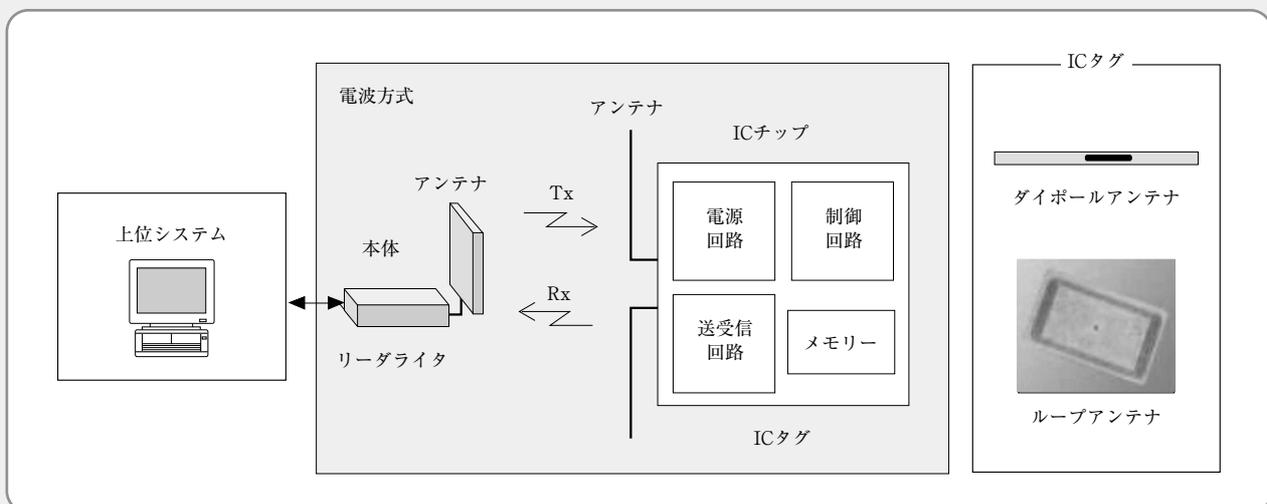


図1 ICタグシステム構成

ICタグの特徴

ICタグの特徴を表1に示します。バーコードや2次元バーコードと比較した場合、ICタグは情報量が多く、情報の書換えが可能で、汚れやホコリなどの環境・耐久性が強いという特徴があります。その反面、大きさは大きく、価格は高くなります。現状、安価なICタグであっても数十円～数百円といったところです。

ICタグは1980年代に登場しましたが、当初は大型で高価であり、機能も制限されていましたが、近年技術開発の進歩により、小型・低価格化・高機能化が進展しており、現在、ICタグの価格として5セント、5円という価格がターゲット数字としてよく言われています。

また、ICタグは、表1に示す特徴以外に、通信距離が長いのはもちろんのこと、複数のICタグを同時に読むことができたり、箱詰めされた見えないICタグも読むことができたり、移動中のICタグを読むことができたり、偽造ができにくいといった優れた特徴を持

っています。

このようにICタグは、従来のバーコードや2次元バーコードに比べ、多くの優位性を持っており、この優位性を生かすことで単なるバーコードの代替としてのみならず、多様な用途で利用されることが期待されています。

表1 ICタグの特徴

	ICタグ	バーコード	2次元バーコード
			
情報量	数十～数万文字	約20文字	約2000文字
書換え	可 能	不 可	不 可
大きさ	大きい	小さい	小さい
価 格	高 い	安 い	安 い
環境・耐久性	強 い	極めて弱い	極めて弱い

ICタグの通信方式

ICタグの通信方式は、大きく分けて電磁誘導方式と電波方式の2種類があります。電磁誘導方式を図2に示します。電磁誘導方式は、リーダライタ、ICタグともにアンテナとしてループアンテナを使用し、リーダライタアンテナに流れる電流で磁界を発生させ、ICタグアンテナがリーダライタアンテナに近づくことで、ICタグアンテナに誘導磁界が発生し、磁気結合されます。

いわゆるコイルの相互誘導を利用した方式です。

電波方式では、リーダライタとICタグ間は、携帯電話と同じように電波で結合されます(図1)。表2に、この二つの方式の特徴を示します。表2は後述する電池を持たないパッシブタイプのICタグについてのものであり、電池を持つアクティブタイプの電波方式では、数十mの通信距離を実現しているICタグもあります。

表2からもわかるように、電磁誘導

方式は、通信周波数が低く、電波方式は周波数が高いところで使用されています。この周波数の特性により、電波方式は、通信距離は長くできるものの水、金属などの環境の影響を受けやすいということになります。

また、電磁誘導方式はループアンテナの巻数が、数ターンから数十ターンになるため、サイズが大きくなります。このように、一長一短がありますので、使用目的に合った選択が必要となります。

表2 通信方式の特徴

通信方式	周波数	通信距離	応用例
電磁誘導	長波帯 ～135kHz 短 波 13.56MHz	数cm～1m	イモビライザ 社員証 「Suica」
電 波	UHF帯 860～960MHz マイクロ波 2.45GHz	～数m	物流管理 工場の生産管理

電磁誘導方式

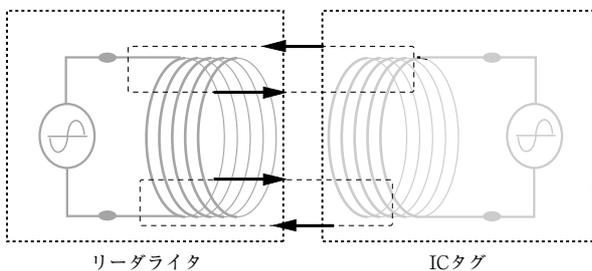


図2 電磁誘導方式

キーワード募集中

この企画で解説して欲しいキーワードを会員の皆様から募集します。ホームページ (<http://www.ite.or.jp>) の会員の声より入力可能です。また電子メール (ite@ite.or.jp), FAX (03-3432-4675) 等でも受け付けますので、是非、編集部までお寄せください。(編集委員会)

ICタグの分類 (電源方式)

ICタグは機能や構成から分類されることがあります。前述した通信方式での分類がその例です。ここでは、ICタグを電源方式から分類すると、表3に示すようにパッシブタイプ、アクティブタイプ、セミパッシブタイプの3種類の方式があります。

パッシブタイプはICタグの代表で、ICタグと言うと一般的には、このパッシブタイプのこと指します。パッシブ

タイプは、リーダライタから発射される電磁波を動作エネルギーとするため、電池を持っておらず安価で保守する必要がないという優れた特徴がありますが、通信距離としては電波方式のものであっても数m程度です。

アクティブタイプは、ICタグ内に電池を持ち、送受信時は電池エネルギーを使用しますので、リーダライタからの電磁波が有る無しに関わらず、動作することができ、また自ら送信することができます。

セミパッシブタイプは、ICタグ内に電池を持ちますが、送信時はパッシブタイプと同じ、後述するバックスキャッタ方式を使用するため、電池の消費電力を削減することができ、アクティブタイプよりも電池寿命を長くすることができます。またパッシブタイプよりも通信距離を長くすることができるという長所があります。しかし、電池を持っていますので、アクティブタイプと同じように高価で、保守が必要です。

表3 ICタグの種類

	概要	長所	短所
パッシブタイプ	ICタグ内に電池を持たず、リーダライタから発射する電磁波を整流して動作電力とする	安価、保守必要無し	通信距離が数m程度
アクティブタイプ	ICタグ内に電池を持ち、自ら電磁波を発射する	通信距離が数十m	高価、電池寿命で保守必要
セミパッシブタイプ	ICタグ内に電池を持ち電池を動作電力とするが、自ら電磁波は発射しない	アクティブタイプよりも電池寿命長い 通信距離数m～数十m	高価、電池寿命で保守必要

パッシブ、セミパッシブICタグの無線インタフェース

ICタグの無線インタフェースは、電磁誘導、電波方式ともに一般的にはリーダライタからASK変調 (振幅変調) でデータを送信します。ASKは一般的な無線通信では、ノイズに弱いなどの理由により、あまり使用されていませんが、ICタグ受信回路を簡単に構成できるということからASKが採用されています。

ICタグは、ASK変調波を復調、データを認識し、このデータに応じて内部のメモリー情報をリーダライタに返答

したり、メモリー情報を書換えます。

ICタグの返答方式は、パッシブタイプ、セミパッシブタイプではバックスキャッタ (負荷変調) と言われる返答方式を用いています。バックスキャッタとは、リーダライタから送信される無変調搬送波に対して、ICタグの内部インピーダンスを返答データに応じて可変させることで反射波を発生させ、この反射波をリーダライタが受信することで通信を行っています。図3にリーダライタ、ICタグ間の無線インタフェースを示しています。ICタグが返答している状態では、リーダライタが出力する無変調搬送波の中に、ICタ

グの反射波が混じります。

現状、リーダライタからICタグ、ICタグからリーダライタへのデータ通信速度は、どちらも数十kbps～数百kbpsなっており、この条件のもとでICタグを同時に読める数は、数十～数百個/秒といったところです。同時に読むと言っても、リーダライタは、アロハ方式やバイナリーツリーといった輻輳制御方式を使用して1個づつICタグを読みとります。

アクティブタイプは、リーダライタおよびICタグの変復調方式として、ASKのみならずFSK (周波数変調) なども使用されているものもあります。

(2005年12月19日受付)

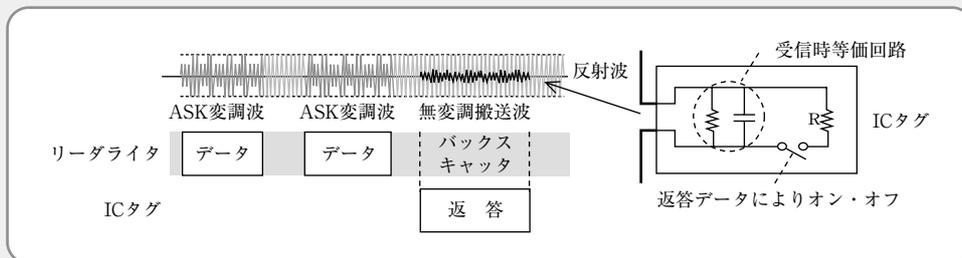


図3 リーダライタ、ICタグ間無線インタフェース



山添 孝徳 (Yamasaki Takafumi) 1984年、東京都立大学工学部工業化学科卒業。同年、京セラ(株)入社。通信機器の開発・設計に従事。1998年、(株)日立製作所入社。ICカード、LSIの開発・設計を経て、現在ICタグの通信方式、LSIの研究・開発に従事。