

UHF帯RFID大容量メモリタグの活用

伊藤岳広*

UHF RFID Extended Memory Tag Application

Takehiro Ito

要旨

三菱電機では、UHF (Ultra High Frequency) 帯RFID (Radio Frequency IDentification) を事業化し、物流管理や工程管理のソリューションを提供している。従来、電池を搭載しないパッシブ型のRFIDタグは、数百ビット程度のIDデータのみ記録可能であったが、近年IDデータ以外のデータも記録できるユーザーメモリを持つものが市場に出始めている。これに伴い、今後生産履歴や作業指示情報等のID以外のデータもRFIDタグに記録させるソリューションが広まる可能性がある。

このような背景の下、当社では従来のパッシブ型RFIDタグに比べて大容量のユーザーメモリを搭載した大容量メモリタグ“RF-TGM005”と、大容量メモリタグに対応したリーダライタ“RF-RW004/RF-RW104”を製品化し販売している。次に大容量メモリタグの特長を示す。

(1) 60Kビットの大容量ユーザーメモリ

従来の主要なRFIDタグが持つユーザーメモリが0~1.5Kビットであるのに対し、60Kビットのユーザーメモリを保有

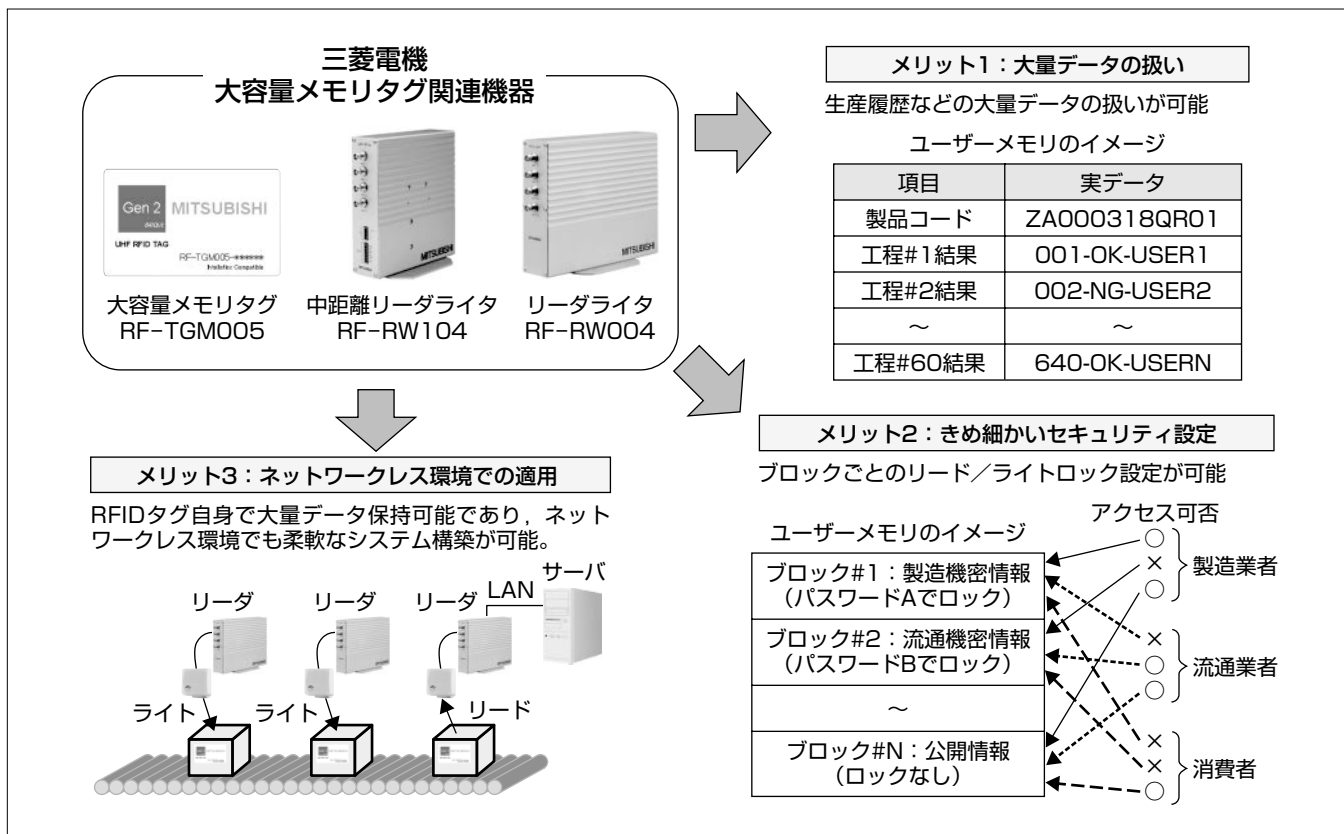
(2) ブロックごとのリード/ライトロック設定

全ユーザーメモリを1Kビット単位のブロックに分割し、ブロック単位でリード/ライトロックを設定可能。さらにブロックごとに独自のパスワードを設定でき、パスワード認証によるロック設定が可能

(3) 実用的な通信距離

通信距離(リード時)が1~2mであり、従来の電磁誘導方式のRFIDタグに比べて、自由度の高いシステム設計が可能

これらの特長によって、RFIDタグの新たなソリューションを提供でき、ユーザーに様々な導入メリットをもたらすことができる。



大容量メモリタグの特長と導入メリット

大容量メモリタグは従来に比べて大量のデータを扱うことが可能であり、かつきめ細かいセキュリティを持つことから、物流や生産現場等の様々なシーンで導入メリットが見込める。

*本社

1. ま え が き

近年UHF帯RFIDシステムで、RFIDタグ上にIDデータのみならず、各種ユーザーデータを記録するニーズが高まっている。これに対し表1に示すように、従来の電池を搭載しないパッシブ型のRFIDタグに使用される主要なICチップは、ユーザーメモリを搭載しない、又は搭載するが容量が少ないものがほとんどである。

当社では、従来のパッシブ型RFIDタグに比べて大容量の60Kビットのユーザーメモリを搭載し、かつ金属物への取付けが可能な大容量金属対応タグRF-TGM005(以下“大容量メモリタグ”という。)を開発し販売している。大容量メモリタグを用いることで、例えば生産現場等で金属製のワークにタグを張り付け、生産履歴管理や作業支援などをRFIDタグ上のユーザーメモリを用いて実現することが可能になる。

またRFIDタグ上に記録する情報量の増加に伴い、情報漏えいや改竄(かいざん)等に対するセキュリティ向上が求められる。大容量メモリタグは、ユーザーメモリを1Kビットのブロックごとにリード/ライトのロックを設定可能であり、かつ独自のパスワード設定が可能であるため、高いセキュリティ性を備えている。

要旨で述べた大容量メモリタグの特長を生かすことで、特に物流管理や生産現場での工程管理分野で、新たなソリューションを提供することが可能となる。

2. 大容量メモリタグの機能概要と特長

2.1 60Kビットのユーザー領域

大容量メモリタグは、UHF帯RFIDシステムの国際標準規格であるEPCglobal C1G2(ISO/IEC18000-6C)に準拠している。C1G2で、RFIDタグ上のメモリ構成は図1に示すように規定されている。このうちBank11の“USER”が、ユーザーが自由にデータを記録できるユーザーメモリとなるが、C1G2規格上はオプション扱いであり、搭載はICチップメーカーの判断に任されている。

大容量メモリタグは、このユーザーメモリを60Kビット搭載している。60Kビット全領域を使用すると、半角文字(JIS 1バイトコード)で7,680文字をRFIDタグ上に記録可能である。従来のパッシブ型RFIDタグのほとんどが、数百ビット程度のタグIDしか記録できなかったが、大容量メモリタグを用いることで、生産履歴や作業指示情報等を

表1. 主要ICチップのユーザーメモリサイズ

メーカー	型名	ユーザーメモリ容量
Impinj	Monza3	なし
ALIEN	Higgs3	512ビット
NXP	G2XM	512ビット
日立	μ-Chip Hibiki	1.5Kビット

RFIDタグ側に記録することが可能となる。従来、生産管理システムにおけるこれらの情報は、タグIDと紐(ひも)付けてバックエンドのシステム側で管理していた。そのためシステム導入現場にはネットワーク環境の構築が不可欠であり、システム導入現場における制約や、システム導入時/レイアウト変更時におけるコストアップが発生する。またネットワークに障害が発生した場合、生産ラインが停止する可能性があり、生産台数低下に伴うロスコストが発生するなどの課題があった。

このような課題に対して、大容量メモリタグを適用して生産履歴や作業指示情報などをRFIDタグ側に記録することで、生産現場におけるネットワーク構築が不要となり、これらの課題が解決でき、ユーザーメリットにつながる。

2.2 ブロックごとのリード/ライトロック設定

大容量メモリタグのユーザーメモリを利用して、様々なユーザーデータをRFIDタグ側に記録することが可能になる。しかしこれに伴い、RFIDタグ上に記録する情報量が増加し、情報漏えいや改竄など、セキュリティ上のリスクが増大する。このようなりスクを回避するため、大容量メモリタグは独自のセキュリティ機能を持つ。

C1G2規格を拡張した大容量メモリタグ専用のセキュリティプロトコルを用いることで、ユーザーメモリを1Kビット単位の“ブロック”に分割し、ブロックごとにデータのリードロックとライトロックを設定することが可能である。さらにブロックごとに32ビットの異なるパスワードを設定でき、パスワードを知らない人間がロックされているブロックのリード/ライトや、リード/ライトロックを解除することを防止できる。

これらのセキュリティ機能を用いることで、RFIDタグ上のデータの漏えいや改竄などを防ぐことが可能である。また物流管理などで、RFIDタグが異なる企業間で使用される場合では、同一企業内でのみ共有する情報や企業間で共有する情報を1枚のRFIDタグ上で扱うことも可能であ

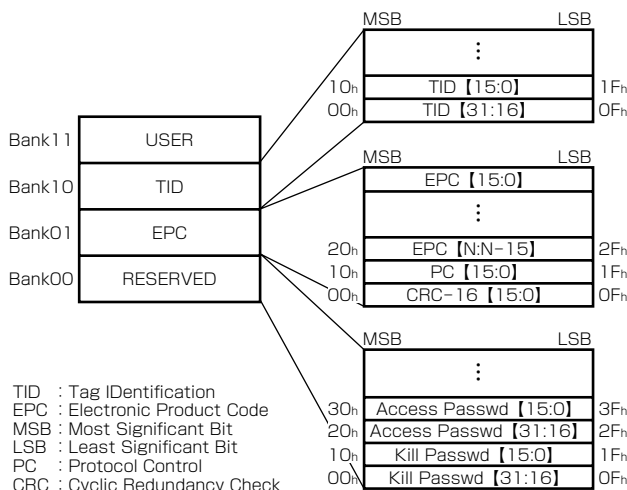


図1. RFIDタグのメモリ構成

る。従来のユーザーメモリ搭載型RFIDタグのほとんどが、大容量メモリタグのようなきめ細かいセキュリティ設定ができない。図2に従来のRFIDタグと大容量メモリタグにおけるメモリ構成の違いを示す。

なお、大容量メモリタグ独自のセキュリティ機能を有効にするセキュリティプロトコルは、当社のリーダライタ装置、RF-RW004(高出力型)及びRF-RW104(中距離型)に搭載されている。

2.3 実用的な通信距離

UHF帯RFIDは、従来のLF(Low Frequency)帯やHF(High Frequency)帯等の電磁誘導方式のRFIDに比べて、RFIDタグとの通信距離が長いことが特長である。この特長を生かし、物品管理や物流管理で有効な一括読み取り等、従来のRFIDでは実現できなかったソリューションを提供することができる。

ただし大容量メモリタグはICチップ上のメモリ容量が大きいため、ユーザーメモリ非搭載、又は容量が小さいタイプのRFIDタグに比べて消費電力が大きく、通信距離が比較的短い。しかし2m程度の読み取り通信が可能であり、従来の電磁誘導方式のRFIDに比べて十分実用的な通信距離を実現可能である。例えば生産ラインで、仕掛かり品にRFIDタグを張り付けしライン脇(わき)のアンテナでタグIDデータを読み取るような工程管理システムで、電磁誘導方式のRFIDは通信距離が数センチ程度の製品が多いことから、仕掛かり品の位置が少しずれることで読み落としが発生する可能性がある。これに対しUHF帯RFIDを適用すれば、仕掛かり品の位置が多少ずれても読み落とすことはない。そのため電磁誘導方式のRFIDに比べて、自由度の高いシステム設計が可能となる。また電磁誘導方式のRFIDタグのメモリ容量は8Kバイト程度が最大であるため、UHF帯の大容量メモリタグで置き換えが可能である。

表2に、送信出力が1Wで一括読み取り等に適した高出

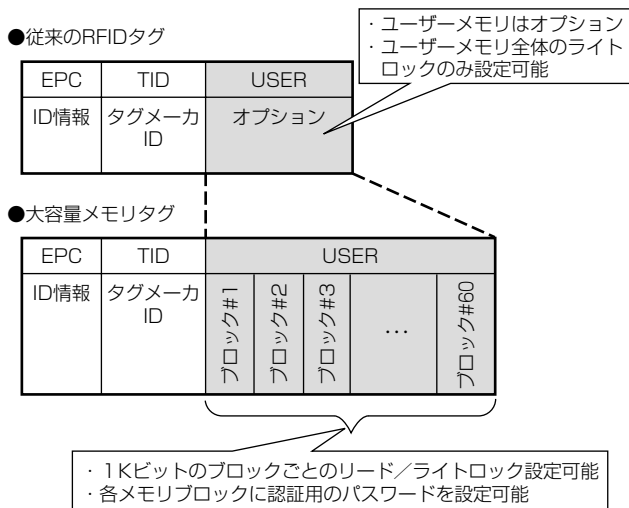


図2. メモリ構成の比較

力型リーダライタ装置(RF-RW004)と、送信出力200mWで中距離通信に適した中距離型リーダライタ装置(RF-RW104)を使用した場合のリード時の通信距離を示す。また従来のRFIDタグと比較できるように、ユーザーメモリを搭載しない当社製の汎用(はんよう)タグ“RF-TGP003”の通信距離を合わせて示す。

3. 適用イメージ

大容量メモリタグの利用方法としては、①複数の企業や業界における異なるシステム間の情報共有の媒体、②情報収集の媒体などが挙げられる。いずれの場合もネットワークを介したバックエンドシステムでの情報共有/収集よりも、管理対象に直接張り付けて情報を流通させる方が便利な場合に効果を発揮する。

ここでは、これまでの商談や実証実験を通じて、大容量メモリタグが効果を発揮する適用イメージについて示す。具体的には、工場などの生産現場における工程管理と、航空機等の定期的な点検・整備が必要なものの整備履歴管理について次に示す。

3.1 生産工程管理

大容量メモリタグを自動車製造ラインに適用し、生産工程管理に適用した場合を示す。

大容量メモリタグに、“車両情報(製造番号/型式等)”“各工程の作業指示情報”等の情報をあらかじめ書き込み、生産車両に張り付ける。またリーダライタ装置、アンテナを工程ごとに設置し、生産の進捗(しんちょく)状況管理、工程ごとの作業支援、作業結果の履歴管理を実現する。これによってネットワークを介したバックエンドシステムでの情報管理が不要となり、ネットワークレス、又は屋外等のネットワーク構築が困難な環境下で、工程管理が実現できる。また同一の工場内で部門や工程ごとに異なる工程管理システムが存在する場合、大容量メモリタグがシステム間のデータキャリアとしての役割を担うことで、システムを統一しなくても、工程管理が実現できる。

図3に大容量メモリタグを適用した工程管理のイメージを示す。またこのイメージを基に、生産工程管理の流れを次に示す。

- ①進入検知センサで車両の進入を検知
- ②センサをトリガーにRFIDタグ上の車両情報を読み取り、読み取った車両情報を基に生産の進捗状況を管理

表2. 通信距離(リード時)

RFIDタグ種類	通信距離 ^(注1)	
	RF-RW004	RF-RW104
金属対応タグ(RF-TGM003)	7 m	2.2m
大容量メモリタグ(RF-TGM005)	2.5m	0.8m
汎用タグ(RF-TGP003)	5 m	1.6m

(注1) 直線偏波アンテナにおける金属対応タグの通信距離を100%とした場合の理論値

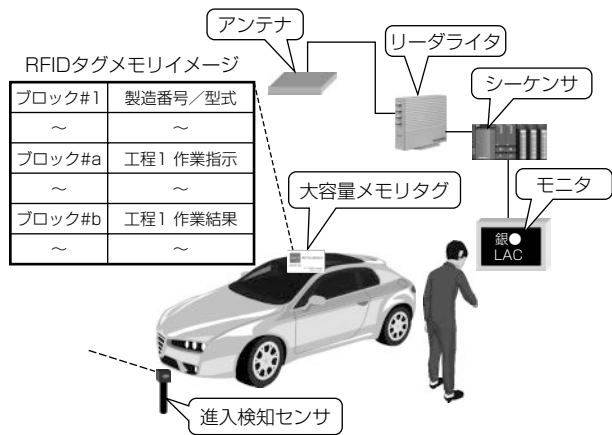


図3. 工程管理適用イメージ

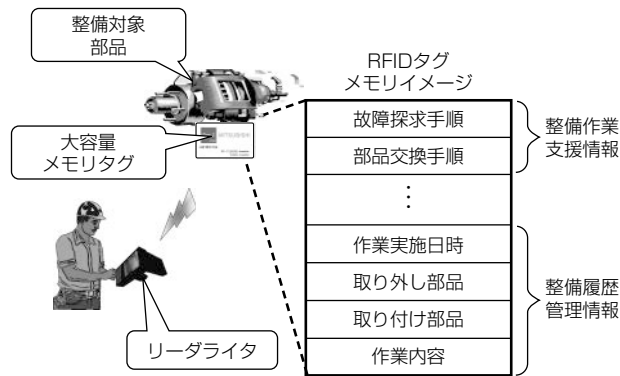


図4. 整備作業管理適用イメージ

- ③RFIDタグ上の作業指示情報を読み取り
- ④読み取った作業指示情報をモニター等に表示し、作業者を支援
- ⑤作業結果情報をRFIDタグ上の作業結果保存領域に書き込み
- ⑥書き込んだ作業結果情報を基に作業履歴を管理

3.2 整備作業管理

大容量メモリタグを航空機の整備作業管理へ適用する場合の利用方法は大きく整備作業支援と、整備履歴管理がある。それぞれの適用イメージについて、次に示す。

(1) 整備作業支援

大容量メモリタグに、航空機部品の故障探求及び部品交換作業方法に関する情報をあらかじめ書き込む。実際の整備作業時に、RFIDタグ上の情報と電子マニュアルの情報を連動させることで、従来の紙のマニュアル本の目次を見て該当ページを検索する方法に比べ、作業時間を短縮でき、作業の効率化を実現できる。

(2) 整備履歴管理

整備作業終了後、作業内容を大容量メモリタグに書き込むことで、作業履歴を記録する。従来の記録用紙に手入力する方法に比べ、作業時間を短縮でき、また誤った入力を防ぐことができる。

これらの適用イメージを図4に示す。このようなRFIDタグを利用した整備作業管理については、平成19年度に実

施した経済産業省の“航空機産業における部品ライフサイクルに関する電子タグ活用実証実験”でその効果を実証済みである。航空機業界としてRFIDタグ導入に向けた検討が進められている。

4. むすび

UHF帯RFIDシステムで従来のRFIDタグに比べて大容量のユーザーメモリを搭載し、かつ独自のセキュリティ機能を持つ大容量メモリタグと、セキュリティ機能に対応したリーダライタ装置について述べた。合わせて、大容量メモリタグの導入方法として、自動車の生産工程管理と航空機の整備作業管理への適用イメージを提案した。

機器としてのラインアップはそろったことから、今後は特に物流管理や工程管理を中心とした分野への実導入を目指し、提案活動を強化していく。またタグの小型化やワールドワイド対応など、機器の可能性も引き続き追求し、大容量メモリタグの適用分野拡大を目指していく。

参考文献

- (1) EPCglobal Inc.: EPC Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860MHz-960MHz Version1.1.0
- (2) 太田一史: ICタグメモリ大容量化と航空機部品管理への適用, (社)日本機械学会 講習会, ICタグ活用入門—生産効率向上から廃棄物処理まで— (2009)