

## 読み取りエラーの発生した IC タグの自動訂正手法

## Feasibility Study on the Automatic Error Correction Method of the IC Tag Model

ジュタマス パンウィライ† 野地 保† 堀越 隼人‡  
 Juthamas PUNWILAI Tamotu NOJI Hayato HORIKOSHI

有野 真史† 北村 浩之†  
 Masashi ARINO Hiroyuki KITAMURA

## 1. まえがき

現在, RFIDを初めとする無線通信技術を利用した非接触型の自動認識技術が注目されている。RFIDの一種である記憶装置と無線通信の機能を持つタグであるICタグは, サプライチェーンの改善, 企業競争力の強化, 対企業・対消費者での顧客満足度の向上などを目的とした需要に貢献している。財団法人日本情報処理開発協会電子商取引推進センターが経済産業省から受託した平成16年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業にECOMと協力して, 会員企業を対象に2004年12月~2005年1月に実施した「企業の電子タグニーズ意識調査」(有効回答者数134社)では, 約31%の企業が電子タグを導入済みであり, 約36%の企業が導入予定である。しかし現状のICタグには, 金属や水による悪影響が避けられない。無線ICタグとスキヤン間の金属は, 磁界も電波も金属に吸収され, 通信困難になる。また2枚の無線ICタグが, 重なった場合も同様である。以上の影響からICタグの読み取り精度は100%保障できない。

本研究では, 物流システムにおけるRFIDシステムの読み取りエラーを少なくする事に注目する。上記のような問題点を解決する為, 情報システム内に記録しているデータを用い, 全てのチェックポイントで1つ以上読み取りエラーが検知されたICタグIDのデータを, 入出荷検品時の正常データに回復修正する。

## 2. 技術的背景とその問題点

## 2.1 物流における既存システムの概要

物流の分野において, 商品等につけるICタグは荷札として管理する為に使う。ICタグの通信は無線で行うため, 変動する要素や環境によって常に100%のデータ読み取り率が保障されない。高い読み取り率を保障する手法の一つに, 米国の資産管理会社トレンスターのRFIDシステムがある。コンテナが一連のチェックポイントを通過し, 各チェックポイントでコンテナを正しく読み取れたかを伝達するシステムであり, チェックポイントで読み取りエラー(システムトラブル)を担当者に通知する。

トレンスターのRFIDシステムは, 問題が一時的な例外か, あるいはケーブルの切断やバッテリー切れ等のトラブルが起きるごとに対処する事で高い読み取り率を保持するシステムではあるが, 読み取りエラーが発生する事に, 対処をする人材が必要となる。

## 2.2 現状システムの問題点

トレンスターのシステムは, トラブルが発生するごとに通知し対処する事で, システムの変調や不調を早期に発見, 対策を施し読み取り率を向上する。しかし, このシステムの場合, ICタグが何らかの原因でデータの読み取りが出来ないだけで商品の入出荷は正しく行われている状況では, 対処する人材と時間が無駄になる。

これらの問題点を解決する為に, 本稿では読み取りエラーを自動訂正する手法を提案する。

## 2.3 提案するシステムの必要要件

(1) 読み取りエラーをチェックポイントでICタグが何らかの原因で読み取りが出来ないだけで商品の入出荷は正しく行われている状況に限定する。

(2) 流通管理におけるICタグを付けた商品が, ICタグを読み取るRFIDリーダを複数通過すると想定し, そのうち一つのリーダにおいてICタグのデータが読み取れないトラブルが発生した場合でも, 別のリーダで読み取られたICタグは, RFIDリーダに読み取られた物として, 情報システム内でエラーデータを訂正する事で, 業務を継続する。

## 3. 提案する手法の概要

本手法の特徴は, ICタグを付けた商品が複数のチェックポイントを通過する状況で, 読み取りエラーを検知した場合に, 情報システム内でエラーの検知されたデータを訂正する手法にある。

提案するシステムの手法を以下に示す。

## (1) データ訂正手法

物流における基本システムは, ICタグ, RFIDリーダ, 情報システム(データ処理装置)の3つにより構成されている。情報システムに記録されているデータを用い, エラーが検知されたデータのICタグが通過したチェックポイントの中で, エラーの出ていないデータを用い, エラーの検知されたデータを訂正するシステムである。

## (2) 読み取りエラーの対処法

情報システム内でデータを補完できるRFIDリーダの読み取りエラーに関しての対処法を述べる。

ICタグをIDとして利用する物流の分野におくと, RFIDリーダが出荷倉庫, 流通センター, 小売店等に各チェックポイントが置かれており, ICタグは全てのチェックポイントを通過する。この時, 全てのチェックポイントでICタグが正しく読み取れるとは限らない。

読み取りエラーの出たICタグデータを, 別のチェックポイントで読み取られた正常なデータを用い, エラーデータとの置き換え処理を行い, 回復訂正処理とする。

† 東海大学大学院工学研究科

‡ 東海大学情報通信学部

読み取りエラー時の訂正例を図1に示す。

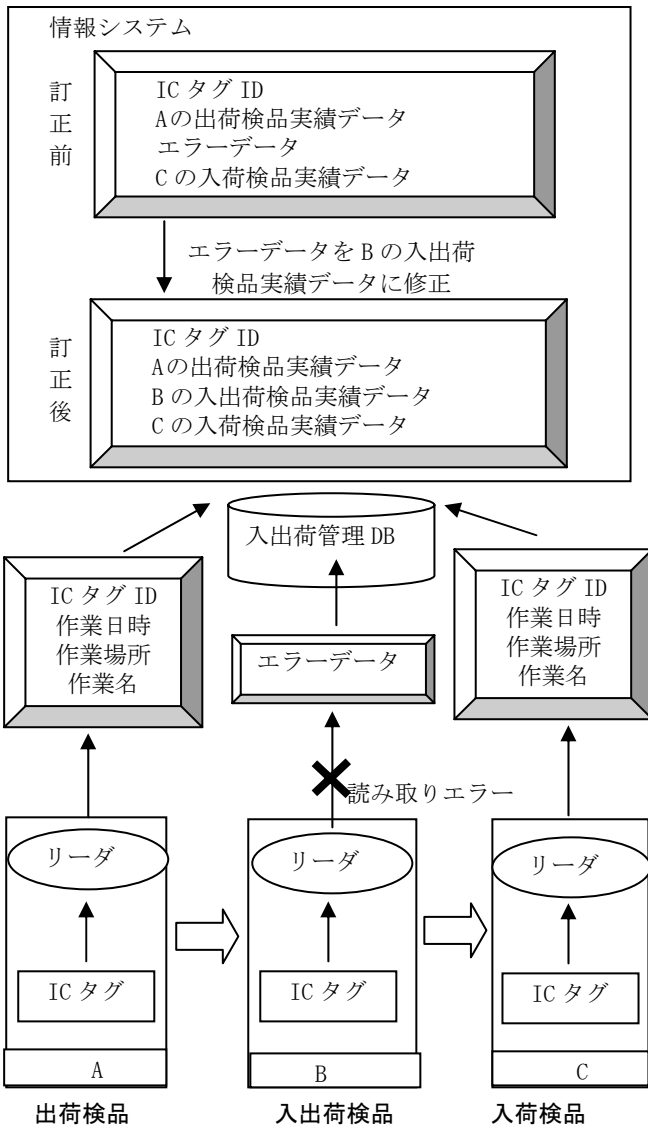


図1 読み取りエラー時の訂正例

(3) エラー検知の手法

物流分野において、商品等についている IC タグの読み取りが、移動中に行われている状況では、一般機器に使用されているパリティチェックでは、データのビット複数エラーに対応できない。この理由から、データエラー検出は高速で検出率が優れている読み取りエラー検知の手法 CRC (巡回冗長検査) を用いる。CRC とは、あらかじめ決められている多項式で、対象とするデータの割り算を行い、その余りをデータの後につけて送信する方法である[2]。

一例として、RFID で使用する周波数帯の1つであり国際標準規格の1つでもある 13.56Mhz 帯 ISO/IEC14443A を図2に示す。ISO/IEC14443A では、開始ビット S と終了ビット E で挟まれている。バイトごとに奇数パリティビット P を含む。

S	b	b	b	b	b	b	b	b	P	E
	1	2	3	4	5	6	7	8		

図2 ISO/IEC14443A データ構造例

(4) 考察

提案したシステムにより、IC タグを付けた商品は届いているが、読み取りエラーが発生し情報システム内では商品の入出荷が行われていない商品のデータを、正しく入出荷が行われたデータに訂正可能となる。商品が正しく届いている状況で読み取りエラー発生時におけるトラブル通知を無くし、物理的にエラー状態を調査する人材とトラブルの対処時間を減少させる。

4. おわりに

本論文ではICタグの読み取りエラーが発生しても、人材とトラブルに対処する時間を必要とする事無く、業務を継続するシステムを検討した。ICタグの読み取りエラーが発生しても、情報システム内でエラーを訂正する為、技術的に困難であるICタグの読み取り率 100%を維持する事ができる。また、読み取り率の上昇による出荷検品実績データから入荷検品の効率化やデータ蓄積による商品の滞留分析や販売実績分析の精度が向上した。

今後の課題は、ICタグを導入したことで、変動する要素や環境を把握できていない状態の場合、各RFIDリーダーの読み取りが不安定な状況では、全てのデータが読み取りエラーした場合、情報を修正する手段が無くなる問題がある。しかしICタグに関する多くの事例に基づくノウハウを蓄積しつつある現在では、変動する要素や環境に対処し、ICタグの読み取り率は増加傾向である為、全てのデータがエラーする可能性も低くなる。また、システムで読み取りエラーが発生しても情報システム内でデータを修正し、業務を停止することなく継続する手法の為、ICタグとRFIDリーダーの故障が発生しても業務処理を継続する。この為、トラブルの発覚を遅らせ、後の業務に影響がでない手法を検討する。

参考文献

[1] 中原晃司, 日高昇治, 高橋成文, 仁木明, “ICタグって何だ?—ユビキタス社会を実現するRFID技術 (改訂版)”, カットシステム, 2003.  
 [2] 佐藤政次, “ユビキタス技術 IC タグ”, オーム社, 2005.  
 [3] 日本株式会社, “図解入門 よくわかる IC タグの基本と仕組み”, 秀和システム, 2005.  
 [4] 井熊均, “IC タグビジネス 実践手法と新分野への適用”, 東洋経済新聞社, 22-23, 54-57, 2004.  
 [5] 白鳥敬, “図解 IC タグがビジネスを変える”, ぱる出版社, 2005.  
 [6] JICSAP, “図解 ICカード・ICタグ しくみとビジネスが3分でわかる本”, 技術評論社, 2005.