

## データベースにアクセス不能な状態を想定した個人向け書籍データ管理システム

三好 誠一郎 伊藤 雅仁

東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

本研究では、書籍情報をバーコードと Amazon E-Commerce Service を用いることで簡単に取得し、RF タグの固有 ID と関連付けを行いデータベースに登録、ISO/IEC 15962 に準拠したデータ形式で RF タグのメモリへ書き込みを行うシステムを提案・実装し、評価・考察を行った。その結果、RF タグのメモリをより効率的に利用できるよう、メモリへの書籍情報の書き込み方(データ形式、書き込む項目・順番など)を工夫する必要があるものの、本システムを実装することで、データベースを利用可能な場合は、RFID 技術とデータベース両方を用い、幅広く充実した書籍管理が可能に、利用不可能な場合は、RF タグメモリ内の情報を読み取ることで書籍情報を取得し、最低限の書籍管理を行うことが可能となるという結果が得られた。

## A Book Management System With or Without A Book Database

Seiichiro MIYOSHI Masahito ITO

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

In this paper, we propose implement and evaluate a system that easily retrieves books information using barcodes and Amazon E-Commerce Service and stores the information into a database and writes the information into RFID's memory based on ISO/IEC 15926. As a result, with this system a user can administrate books with or without the database using the data in the RFID memory.

### 1. はじめに

今日、図書館界において RFID 技術の導入が検討されており、一部の図書館では既に導入されている。図書館で RFID の導入を検討する狙いは、他の業種においてこの技術を採用する場合と同様、省力化やサービス向上である。これまで図書館界では、同じ目的でバーコードや磁気テープ等の技術を活用してきたが、これら従来技術を上回る利点が RFID にはあるとされる。具体的には、タグの複数読み取りが可能であること、バーコードと異なりリーダを正確にバーコードラベルに向ける必要はなく、タグが貼り付けられている面にリーダを近づけるだけで読み取りが可能であることなどである。これにより書籍の貸し出し、返却手続き、蔵書点検作業などにかかる時間や労力を削減できるというわけである。また、バーコードと異なり RF タグには情報を書き込むこ

とが可能であり、磁気テープと比べて情報をより多く書き込むことが可能であるため、書籍の貸し出し履歴や配架情報などの情報も記憶させることが出来る。[1]

一方、家庭における書籍管理の現状はどうだろうか。現在 Amazon E-Commerce Service を利用して書籍情報を取得し、書籍管理を行うことが可能な「Bookshelf Application」、バーコードリーダを用いて書籍の検索・登録が可能で「私本管理 Plus」などの個人向け書籍管理ソフトが存在するが、これらのソフトは皆、データベースを用いて書籍を管理するものである。

そこで本研究では、従来のデータベースを用いた書籍管理とデータベースを用いない RFID による書籍管理、両方の管理形態を実現することを目的とし、RF タグの固有 ID と書籍情報の関連付け、RF タグのメモリへの書籍情報の書き込み方法を提案し、RF タグのユーザメ

メモリを有効利用する方法を検討する。

## 2. Amazon E-Commerce Service (ECS)

### 2.1 ECS とは

ECS は、アメリカ、イギリス、ドイツ、日本、フランス、カナダの6カ国(2005年6月現在)のAmazonが保持している商品カタログのデータを取得できるサービスである。[2]

### 2.2 ECS の主要機能

ECS の主な機能3つを以下に示す。[3]

#### 商品情報の検索と取得

キーワード、著者名等を指定し、商品を検索したり、商品IDを指定し、商品情報を取得できる。取得できる情報は、商品ID、商品へのURL、商品の属性情報(著者/出版社/メーカー/特徴など)の基本的な情報から、Amazonが保持しているエディタレビュー、商品画像へのURL、そして商品の販売情報(売価や発送可能時期など)に至るまで、Amazonが保持している商品情報のほぼ全てが網羅されている。さらに、その商品が含まれているリストマニアの一覧や「この商品を買った人は他にこんな商品も買っています」という商品IDのリストなどの、商品に付随している情報まで取得可能である。

本研究で提案するシステムは、この機能を利用して書籍情報を取得している。

#### リモートショッピングカート

Amazonが持つショッピングカート機能をそのままAPI化して提供しており、ショッピングカートの作成、商品の追加、数量変更、商品の削除などショッピングカートが持つべき機能を全て網羅している。さらに、ショッピングカート自体はAmazonのサーバ上に保管されるため、利用するプログラム側で保存しなければならないのはショッピングカートのID(2種類)のみである。

#### マーケットプレースの情報

Amazonマーケットプレースに出品されている商品について、出品者ごとに商品一覧を検索したり、出品者の評価情報を取得したりする機能がAPI化されている。自分が出品者である場合には、自分の商品の現状を把握可能である。また、特定の出品者から商品を購入するプログラムを開発することも可能である。

### 2.3 ECS へのアクセス方法(REST, SOAP)

ECSではREST(XML over HTTP)とSOAPという2種類のアクセス方法を提供している。それぞれ特徴があり、どちらでも好きな方法を用いてECSにアクセスすることが可能である。

SOAPは高機能性、拡張性と通信プロトコルに依存しないという汎用性を持ち合わせているが、本研究で提案するシステムはそこまでの高機能を必要とする局面はなく、HTTP以外のプロトコルを必要とする局面もない。であるならば、よりシンプルにHTTPプロトコル上でXML文書を受け取り、XMLパーサーで解析すれば十分である。よって、本研究で提案するシステムは、RESTを用いてECSにアクセスを行っている。

## 3. システム提案

### 3.1 提案

本研究では、書籍情報をバーコードとECSを用いることで簡単に取得し、RFタグの固有IDと関連付けを行いデータベースに登録、誰もがRFタグのメモリ内の情報を利用できるよう、ISO/IEC 15962に準拠したデータ形式でRFタグのメモリへ書き込みを行うシステムを提案する。

### 3.2 システム概要

以下にシステムのモデル図を示し、流れを述べる。

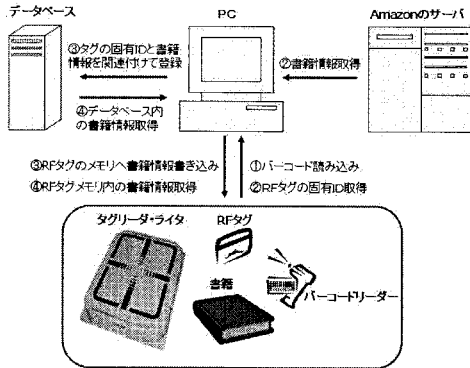


図1 システムモデル図

RF タグリーダ/ライタで、RF タグへ情報を読み書き可能(電波の送受信が可能)な範囲に RF タグを貼り付けた書籍を置き、書籍のバーコードをバーコードリーダーで読み取る。読み取ったバーコードを ISBN に変換し、ECSリクエストを送ることで書籍情報を取得する。この際、同時に RF タグの固有 ID を読み取る。取得した書籍情報を RF タグの固有 ID と関連付けてデータベースに登録する。また、RF タグのメモリに ISO/IEC 15962 に準拠したデータ形式で書籍情報の書き込みを行う。尚、貼り付けた RF タグに書籍情報の書き込みが終了した書籍は、RF タグリーダ/ライタ搭載の本棚に収納するものとする。

以上を行うことで、データベースを利用可能な場合は、RFID 技術とデータベース両方を用い、幅広く充実した書籍管理を行うことが可能に、利用不可能な場合は、RF タグメモリ内の書籍情報を RF タグリーダ/ライタ搭載の本棚で読み取ることで取得し、最低限の書籍管理を行うことが可能となる。

### 3.3 ISO/IEC 15962 とは

ISO/IEC 15962 では、RF タグの中で行われる符号化に焦点を当てている。主な内容は、オブジェクト識別子の符号化構造の定義、符号化データに適用される

データ圧縮ルールの規定、データのフォーマットルールの規定の定義などである。ISO/IEC 15962 の位置づけを図 2 に示す。

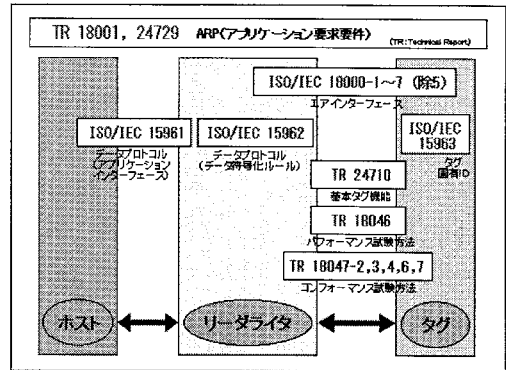


図2 ISO/IEC 15962 の位置づけ[4]

ISO/IEC 15962 は、RF タグに書き込むデータの処理を行うデータプロトコルプロセッサについて書かれている。データプロトコルプロセッサの主な構成要素はエンコーダ、デコーダである。エンコーダは、Compactor (データ圧縮モジュール) と Formatter (フォーマットモジュール) により、機能処理を通じてデータの書き込み処理を制御する。Compactor は、RF タグに格納されるデータのオクテット数を減少させるための標準的な圧縮規約を提供しており、Formatter は、オブジェクト ID を適切かつ効率的な形式でロジカルメモリに保存するための処理を行っている。デコーダは、Compactor と Formatter によって処理されたデータを読み取り、データ形式を元に戻す処理を行っている。[5]

### 3.4 ISO/IEC 15962 の使用理由

近年、先進的なユーザは、RFID を利用したシステムの導入を行い、相応の成果をあげている。RFID を閉じた世界だけで利用するのであれば標準化のメリットはさほど大きくない。しかし、製造業者が RF タグを取り付けた製品を出し、ユーザがそれを利用する場合、RF タグや RFID リーダ/ライタ、RFID に書き込むデータ形式の標準化は不可欠である。[6]

本研究で提案するシステムは、RF タグのメモリへ書籍情報を書き込んでいる。RF タグメモリ内の書籍情報を誰もが利用できるようにするため、また、本研究で使用しているRFタグのユーザメモリを有効に利用するため、提案システムでは、ISO/IEC 15962 に準拠したデータ形式で書籍情報を書き込むこととした。

### 3.5 提案システムの各機能

#### 書籍情報取得機能

バーコードリーダーと ECS を用いることで、書籍情報を簡単に取得できる機能。

#### 書籍データベース作成機能

データベースと RFID 技術の両方を用いて書籍管理を行うには、書籍情報とRFタグの固有IDを関連付けたデータベースが必要となる。このデータベースを作成する機能。

#### RFタグのメモリへ書籍情報を書き込む機能

データベースを使用しない場合やデータベースにアクセス不能な事態が生じた際、RFタグメモリ内の情報を読み取ることによって書籍情報を取得できるように、RFタグのメモリへ書籍情報をISO/IEC 15962 に準拠したデータ形式で書き込む機能。

#### 書籍データベース確認機能

書籍データベース作成機能で作成したデータベースの内容を確認するための機能。

#### RFタグメモリ内の書籍情報読み取り機能

RFタグのメモリへ書籍情報を書き込む機能で書き込んだRFタグメモリ内の書籍情報を読み取る機能。

## 4. 実装

### 4.1 実装環境

提案システムの実装に用いた機材等を以下に示す。

1. RFID  
株式会社オムロン製 V720 シリーズを使用。使用周波数帯域は 13.56MHz、通信方式は電磁誘導方式、通信距離は 1m 前後である。
2. バーコードリーダー
3. Amazon E-Commerce Service (ECS)
4. データベース  
FirebirdSQL-1.5.5JDK\_1.3
5. アプリケーション作成言語  
Object Pascal 言語 Borland Delphi7 Professional  
Perl 言語 Active Perl v5.8.8

### 4.2 実装

提案システムを作成するため、3.5 で述べた機能を実装したアプリケーションを作成した。

システムの全体像を図 3 に示す。

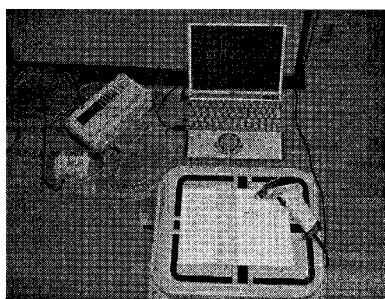


図 3 システム全体像

続いて実装したシステムの動作・流れを以下に示す。

アプリケーションを起動し、管理を行いたい書籍にRFタグを貼り付け、RFタグリーダー/ライタの上に置き、RFタグリーダー/ライタが繋がっているシリアルポートのポート番号を選択し「Open」ボタンをクリックすることで、ポートをオープンしRFタグリーダー/ライタと通信を可能にする。ポートをオープンした後、RFタグリーダー/ライタ上の書籍のバーコードをバーコードリーダーで読み込み、「書籍



情報取得」ボタンをクリックすることで、ECS へ REST によるリクエストを送信し書籍情報を取得する。尚、取得する書籍情報は、書籍名、著者名、出版社名、発行年月、ISBN、価格、形態、書籍画像までとした。ジャンルは Amazon で使用されているものを選択するようにしたが、自分でジャンル分けを行いたい場合を想定し、ジャンルは編集可能としている。また、書籍情報を取得するとともに、管理したい書籍に貼り付けた RF タグの固有 ID を取得する。RF タグの固有 ID と書籍情報を取得し、ジャンルの選択を行った後、「タグのメモリへ書込み」ボタンをクリックすることで、書籍情報をデータベースと RF タグのメモリへ ISO/IEC 15962 に準拠したデータ形式で書き込む。尚、データベースには固有 ID、書籍名、著者名、出版社名、発行年月、ISBN、価格、形態(判型)、ジャンル、書籍画像のパスを書き込み、RF タグのメモリには、書籍名、著者名、出版社名、発行年月、ISBN、形態(判型)、ジャンルを書き込むこととした。(図 4 参照)



図 4 書籍データ取得/登録アプリケーション

「書籍データベース確認」ボタンをクリックすることで、書籍データベースの確認用フォームが開き、書籍情報が登録されているデータベースを確認できる。(図 5 参照) また、「タグ内書籍情報読込」ボタンをクリックし、RF タグのメモリに書き込んだ書籍情報を確認するフォームを開き、「読み込み」ボタンをクリックすることで RF タグメモリ内の書籍情報を取得し、確認できる。(図 6 参照)

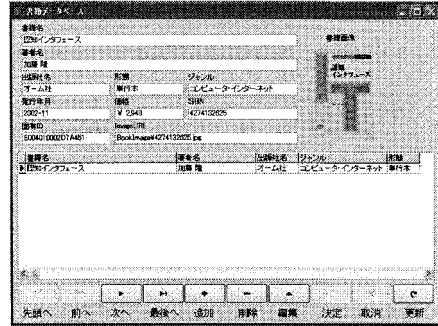


図 5 書籍データベース確認フォーム

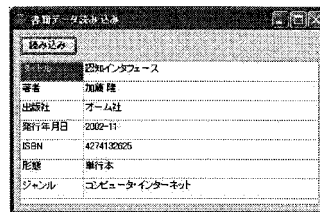


図 6 RF タグメモリ内の書籍情報読込フォーム

## 5. 評価・考察

提案システムを実装することで、RF タグの固有 ID と書籍情報の関連付けが可能に、RF タグのメモリへ書籍情報を ISO/IEC 15962 に準拠したデータ形式で書き込むことが可能となった。これにより、データベースを利用可能な場合は、RFID 技術とデータベース両方を用い、幅広く充実した書籍管理を行うことが可能に、利用不可能な場合は、RF タグメモリ内の情報を読み取ることで書籍情報を取得し、最低限の書籍管理を行うことが可能となると考える。

提案システムは、ECS へ書籍のバーコードから変換した ISBN を送ることで書籍情報を取得している。そのため、Amazon が扱っていない書籍、バーコードのない書籍、ISSN が使用されている雑誌などの書籍情報を取得することが出来ないことが問題として挙げられる。このような場合はアプリケーションの書籍情報フォームに直接書籍情報を入力するしかない。従って、バーコードからだけでなく、書籍名、著者名などから書籍を検索し、書籍情報を取得可能にする必要があると考える。

また、提案システムで利用した RF タグは、フィリップセ  
 ミコンダクタ社製 IC チップ SL2 ICS20 Label IC  
 (I.CODE チップ) を搭載したタグであり、ユーザメモリエ  
 リアのメモリ容量が 112 バイトしかない。そのため、書籍  
 情報の取得が可能でも RF タグのメモリへ情報を書き  
 込むことが出来ない書籍(タイトルの長いもの、共著者  
 の多いもの)が出てくるのである。よって、提案システム  
 で RF タグのメモリへ書籍情報を書き込むことが可能な  
 書籍はどのくらい存在するのか検証する必要があると  
 考え、検証を行った。検証条件、結果を以下に示す。

＜ 検証条件 ＞

1. 検証書籍について

ごんた堂の新刊案内(書籍)、全ジャンル、1 ヶ月  
 全部、全出版社、発売日順で検索したもの 6000 件  
 ( [http://www.osakaya.co.jp/shinmachinichome/g  
 onta/aruhigonta.html](http://www.osakaya.co.jp/shinmachinichome/gonta/aruhigonta.html) )

2. 検証ソフトについて

Microsoft Excel を使用。文字列のバイト数を返す  
 関数 LENB を使用することで、書籍情報のバイト数  
 を求めた。(半角文字は 1 バイト、全角文字は 2 バ  
 イトとなる)

3. RFID に書き込む文字列の型について

RFID に書き込む書籍情報のうち、発行年月  
 日、ISBN は Integer 型、それ以外は UTF-8 型で書  
 き込むものとする。

4. 発行年月日について

発行年月日は 2007-01-13 のように書き込むの  
 で 10 バイト必要となるが、ECS で取得した場合、発  
 行年月までしかないことが多い。よって、本検証で  
 は発行年月日書き込みに必要なバイト数を 7 バイ  
 トとする。

5. ISBN について

ISBN は 2007 年 1 月から、現在の 10 桁から 13 桁  
 になるが、本検証では 10 桁であるとし、ISBN 書き  
 込みに必要なバイト数を 10 バイトとする。

6. 形態(判型)について

ECS から取得できる形態(判型)は単行本、単行  
 本(ソフトカバー)、コミック、文庫、新書、楽譜、ムック、  
 大型本である。このうち、単行本(ソフトカバー)、新  
 書を除く 6 項目の合計バイト数の平均を形態書き  
 込みに必要なバイト数とする。即ち、6 バイトとする。

7. ジャンルについて

形態と同じく全項目の合計バイト数の平均を書き  
 込みに必要なバイト数とする。提案システムで現在  
 選択可能なジャンルの全項目の合計バイト数の  
 平均は 14 バイトである。

8. ISO/IEC 15962 エンコードについて

提案システムは、タグに書籍情報を ISO15962 に  
 準拠したデータ形式で書き込んでいる。そのエン  
 コード方式を示す文字列を書き込むのに必要な  
 バイト数は、1 バイトである。

9. 共著者について

ごんた堂から取得した書籍データの著者には、共  
 著者が含まれていない。しかし、ECS で取得した書  
 籍データには共著者も含まれている。従って、日本  
 人の名前前の平均文字数 4 文字に、苗字と名前  
 の間につくスペースを加えた 5 文字分のバイト数、10  
 バイトを共著者一人につき付け加えるものとする。

＜ 書籍名、著者名、出版社名、発行年月、ISBN、形態、ジ  
 ャンルを書き込む場合 ＞

NO	書籍名	著者	出版社	書籍名 (バイト)	著者名 (バイト)	出版社名 (バイト)	発行年月 (バイト)	ISBN (バイト)	形態 (バイト)	ジャンル (バイト)	ISO15962 (バイト)	合計 (バイト)
1	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	58	10	20	7	10	6	14	1	128
2	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	58	18	10	7	10	6	14	1	125
3	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	54	0	10	7	10	6	14	1	102
4	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	60	10	10	7	10	6	14	1	118
5	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	20	8	8	7	10	6	14	1	74
6	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	44	18	8	7	10	6	14	1	108
7	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	30	19	8	7	10	6	14	1	115
8	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	50	0	24	7	10	6	14	1	114
9	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	12	16	8	7	10	6	14	1	74
10	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	20	10	8	7	10	6	14	1	75
11	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	25	10	8	7	10	6	14	1	75
12	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	18	10	8	7	10	6	14	1	74
13	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	22	10	10	7	10	6	14	1	80
14	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	28	8	10	7	10	6	14	1	80
15	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	42	0	10	7	10	6	14	1	90
16	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	18	0	12	7	10	6	14	1	58
17	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	18	14	8	7	10	6	14	1	76
18	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	12	10	8	7	10	6	14	1	65
19	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	30	12	14	7	10	6	14	1	84
20	2007年1月の新刊案内(書籍)	ごんた堂	アスキー	22	10	8	7	10	6	14	1	78

図 7 検証データ (ソート前)

NO	書名	著者	出版社	書籍名 (バイト)	著者名 (バイト)	出版社名 (バイト)	発行年月 (バイト)	ISBN (バイト)	形態 (バイト)	ジャンル (バイト)	ISDB992 (バイト)	合計 (バイト)
1	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	12	30	7	19	6	14	1	138
2	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	19	24	7	10	6	14	1	127
3	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	19	24	7	10	6	14	1	127
4	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	48	19	32	7	10	6	14	1	127
5	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	18	24	7	10	6	14	1	138
6	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	80	0	38	7	10	6	14	1	136
7	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	54	19	24	7	10	6	14	1	105
8	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	19	20	7	10	6	14	1	115
9	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	90	19	16	7	10	6	14	1	133
10	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	90	18	16	7	10	6	14	1	132
11	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	50	19	24	7	10	6	14	1	131
12	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	56	19	18	7	10	6	14	1	131
13	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	56	10	28	7	10	6	14	1	130
14	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	52	8	32	7	10	6	14	1	130
15	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	56	19	18	7	10	6	14	1	130
16	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	60	14	16	7	10	6	14	1	130
17	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	60	14	18	7	10	6	14	1	130

図8 検証データ (ソート後)

検証の結果、ユーザメモリエリアのメモリ容量が112バイトであるICチップを搭載したRFタグを用いている提案システムで書き込み可能な書籍の数は、全6000中5690であった。従って、提案システムでは94.83%の書籍の書籍情報をRFタグのメモリへ書き込めることが分かった。しかし、これは共著者が存在しない場合の結果であり、共著者が存在すれば無論結果は変わってくる。検証条件の「9. 共著者について」に基づき計算すると、共著者1人で5234(87.23%)、共著者2人で4395(73.25%)、共著者3人で3176(52.93%)、共著者4人で1530(25.50%)、共著者5人で326(5.43%)、共著者6人では17(0.28%)となる。(図7, 図8, 表1参照)

表1 共著者数と書き込み可能書籍数

共著者数	書き込み可能書籍数	割合(%)
0	5690	94.83
1	5234	87.23
2	4596	73.26
3	3176	52.93
4	1530	25.50
5	326	5.43
6	17	0.28

また、検証に用いた書籍全てを書き込むには138バイト必要である。(図8参照)これに共著者数6人ほどと13桁のISBNが入る可能性を考慮すると、138+60+3=201となり、提案システムでほぼ全ての書籍の書籍情報を書き込むには、ユーザメモリエリアのメモ

リ容量が204バイト以上(RFタグのメモリエリアは4バイトごとに区切られているため)のRFタグが必要であることが分かる。

メモリ容量を大きくすればメモリから情報を読み込むのにかかる時間も少なからず増えてしまう。そこで、提案システムではRFタグに、書籍名、著者名、出版社名、発行年月、ISBN、形態、ジャンルを書き込むようにしたが、書籍管理に必要な最低限の情報、即ち、書籍名、著者名、出版社名のみを書き込むようにしたらどうだろうか。提案システムで、書籍名、著者名、出版社のみを書き込むとした場合の検証結果を以下に示す。

< 書籍名、著者名、出版社名のみを書き込む場合 >

NO	書名	著者	出版社	書籍名 (バイト)	著者名 (バイト)	出版社名 (バイト)	発行年月 (バイト)	ISBN (バイト)	形態 (バイト)	ジャンル (バイト)	ISDB992 (バイト)	合計 (バイト)
1	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	12	30	7	19	6	14	1	131
2	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	50	19	24	7	10	6	14	1	100
3	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	56	19	24	7	10	6	14	1	100
4	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	48	19	32	7	10	6	14	1	100
5	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	18	24	7	10	6	14	1	99
6	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	80	0	38	7	10	6	14	1	99
7	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	24	19	24	7	10	6	14	1	98
8	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	19	20	7	10	6	14	1	98
9	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	60	19	16	7	10	6	14	1	96
10	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	60	18	16	7	10	6	14	1	95
11	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	50	19	24	7	10	6	14	1	94
12	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	56	19	18	7	10	6	14	1	94
13	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	56	10	28	7	10	6	14	1	93
14	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	52	8	32	7	10	6	14	1	93
15	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	56	18	18	7	10	6	14	1	93
16	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	60	14	16	7	10	6	14	1	92
17	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	60	14	18	7	10	6	14	1	92
18	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	60	0	32	7	10	6	14	1	92
19	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	10	26	7	10	6	14	1	92
20	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	10	24	7	10	6	14	1	92
21	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	19	14	7	10	6	14	1	92
22	お母さんからの1000の言葉	山本浩一	イブニング	58	19	14	7	10	6	14	1	92

図9 検証データ (ソート後)

検証を行った結果、共著者が存在しない場合の書き込み可能な書籍の数は、全6000中6000であり、全ての書籍の書籍情報をRFタグのメモリへ書き込めることが分かった。共著者が存在する場合の書き込み可能書籍数は表の通りである。(表2参照)

表2 共著者数と書き込み可能書籍数

共著者数	書き込み可能書籍数	割合(%)
0	6000	100.00
1	6000	100.00
2	5980	99.67
3	5870	97.83
4	5664	92.73
5	4998	83.30
6	3972	66.20

また、検証に用いた書籍全てを書き込むには 101 バイト必要である。(図 9 参照) これに共著者数 6 人ほどが入る可能性を考慮すると、 $101+60=161$  となり、ほぼ全ての書籍の書籍情報を書き込むには、ユーザメモリエリアのメモリ容量が 164 バイト以上の RF タグが必要であることが分かる。

以上より、RF タグのメモリには書籍名、著者名、出版社名のみを書き込むと仮定すると、現在提案システムで用いている RF タグでも、ほとんどの書籍の書籍情報を書き込むことが可能であり、また、検証に用いた書籍全てを書き込めるタグを用意する際にも、書籍名、著者名、出版社名、発行年月、ISBN、形態、ジャンルを書き込む場合と比べ、40 バイトメモリ容量が少ないもので済ませることが可能であることが分かった。

## 6. 結論

本研究では、書籍情報をバーコードと ECS を用いることで簡単に取得し、RF タグの固有 ID と関連付けを行いデータベースに登録、ISO/IEC 15962 に準拠したデータ形式で RF タグのメモリへ書き込みを行うシステムを提案し、実装した。提案システムを実装することで、データベースを利用可能な場合は、RFID 技術とデータベース両方を用い、幅広く充実した書籍管理を行うことが可能に、利用不可能な場合は、RF タグメモリ内の情報を読み取ることで書籍情報を取得し、最低限の書籍管理を行うことが可能となる。

評価・考察を行った結果、まず、提案システムは、ECS へ、書籍のバーコードから変換した ISBN を送って書籍情報を取得しているため、Amazon が扱っていない書籍、バーコードのない書籍、ISSN が使用されている雑誌などの書籍情報を取得することが出来ないことが分かった。さらに、提案システムではユーザメモリエリアのメモリ容量が 112 バイトの RF タグを使用しているため、書籍情報の取得が可能でも RF タグのメモリへ情報を書き込むことが出来ない書籍が存在し、ほぼ全ての書籍の書籍情報を書き込めるようにするにはユーザメモリエリア

のメモリ容量が 204 バイト以上の RF タグが必要であることが分かった。また、提案システムでは、RF タグのメモリへ書籍名、著者名、出版社名、発行年月、ISBN、形態、ジャンルを書き込むようにしたが、書籍名、著者名、出版社のみを書き込むようにすれば、それ以外の情報も書き込む場合と比べ、情報書き込みに必要なメモリ容量を 40 バイト削減できることが分かった。

今後は、バーコードからだけでなく書籍名、著者名などから書籍を検索し、書籍情報を取得できるようにするなど、書籍情報を取得する方法の幅を広げる必要があると。また、RF タグメモリへの書籍情報の書き込み方(データ形式、書き込む項目・順番など)を工夫し、メモリを効率的に利用できるようにする必要があると考える。

## 参考文献

- [1] 小笠原 美喜: 図書館への RFID 技術の導入をめぐって、カレントウェアネス, 2005.
- [2] 水野 貴明: 俺流 amazon の作り方-Amazon Web サービス最新活用テクニック, アスキー, 2006.
- [3] 技術評論社: 最新 Web サービス API エクスプローラ〜Amazon、はてな、Google、Yahoo! 4 大 Web サービス完全攻略, 技術評論社, 2006.
- [4] DENSO WAVE: RFID に関する標準化動向(2003). <http://www.denso-wave.com/ja/adcd/fundamental/page7.html>
- [5] ISO/IEC 15962 2004(E): Information technology, Automatic identification and data capture techniques - Radio frequency identification (RFID) for item management - Data protocol: data encoding rules and logical memory functions, 2004
- [6] WBB FORUM: RFID の基礎と最新動向 (2006). <http://wbb.forum.impressrd.jp/serial/list/62>