

## Ethernet を利用した ID タグ情報収集システムの検討 Study of ID tag information gathering system using Ethernet

後藤 建二† Kenji Goto      佐々木 宏幸† Hiroyuki Sasaki      松田 勝敬‡ Masahiro Matsuda

### 1. まえがき

近年,RFID(Radio Frequency IDentification)で取得した情報を,ネットワークを通して DB(DataBase)に蓄積し,サービスを行うシステムが一般的となってきた。

本研究では,RFID リーダで読み取ったタグ情報を,Ethernet[1]を用いてサーバに送信する RFID の情報収集システムについて検討した。

Ethernet を用いることで,IP アドレス(Internet Protocol Address)の設定が必要なく,既存のネットワークに簡単に繋げることができるシステムを目指した。リーダーとサーバ間の通信処理に組み込み機器を用いることで,システムの低コスト化が図れ,スケラビリティ向上にも繋がる。Ethernet を利用すると上位層のプロトコルに比べ,複雑な処理を必要としないので,組み込み機器への実装が容易になる。

今回は,将来的に組み込みシステムでの実装を考慮し,リーダー・サーバ間の通信に Ethernet を用いて行うシステムの実装と検討を PC と PC サーバを用いて行った。

### 2. システム

本システムでは,RFID リーダとサーバ間の通信に Ethernet を用いる。RFID リーダを LAN(Local Area Network)に接続した際に,DB サーバが RFID リーダ宛に自身の MAC アドレスを送信する。RFID リーダはその MAC アドレスを記憶し,RFID リーダが発信する Ethernet Frame の宛先 MAC アドレスとする。

RFID リーダで読み取った情報は,1 回読み取るごとに DB サーバに送信される。送信されるフレームのデータ部には,RFID リーダごとに割り振られた ID(32 オクテット)と読み取ったタグの ID(32 オクテット)のみを送信する。DB サーバでは,受信したデータの紐付けを行う。記録されたデータの参照は,サーバにインストールされた HTTPD(HyperText Transfer Protocol Daemon)を通し,DB の内容を表示し,スクリプト言語で検索機能を付加する。

サーバの構成は,HTTPDとして Apache HTTP Server を用いた。また, DBMS(DataBase Management System)には MySQL を用いた。DB へのアクセスなどは,スクリプト言語の PHP[2]を使用した。

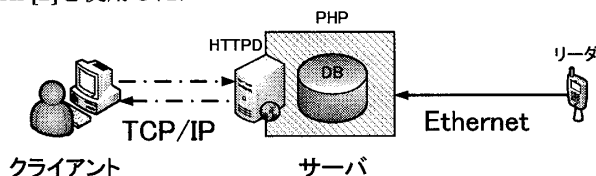


図1 データ参照概要

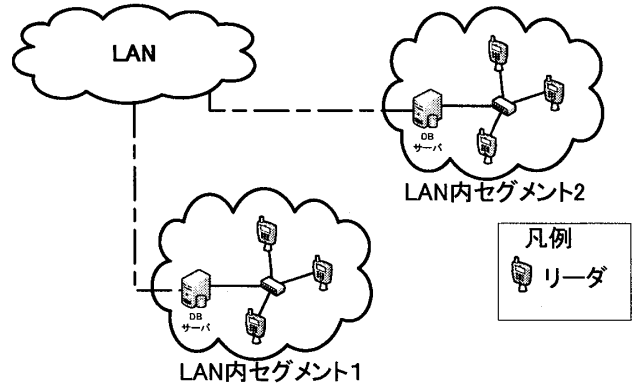


図2 システム構成

データ参照について図1に示す。リーダーから送られた情報は,DBに保管され紐付けされる。その後クライアントは必要とするデータを,HTTPDを経由し,PHPで作られた検索機能を利用して検索を行う。なお,図1の実線は Ethernet,破線は TCP/IP を用いた通信を表している。ともに,UTP(Unshielded Twist Pair)ケーブルで接続されている。

システム構成を図2に示す。実線は Ethernet,破線は TCP/IP を用いた通信を表している(図2)。

### 3. 実験

RFID リーダから読み取ったデータを,USB(Universal Serial Bus)ケーブルを介して PC に送信する。その後,PC からサーバ側へ Ethernet Frame に記述した RFID リーダとタグ ID を送信する。サーバにデータが正しく受信されているかの確認は,サーバにインストールされたパケットアナライザを用いて行った。

接続図を図3に示す。実線は UTP ケーブルを表し,点線は USB ケーブルを表している(図3)。

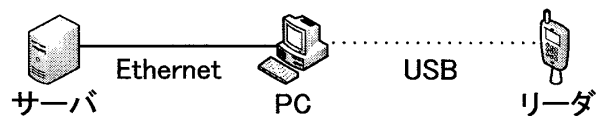


図3 実験構成

### 4. 実験環境

今回行った実験の環境は,サーバの OS に Windows 7(64bit)を用いた。PC の OS には Windows XP(32bit)を用いた。RFID リーダ[3]と読み取るタグは  $\mu$ -Chip[4]のシステムを用いた。開発言語には,C言語を用いて開発を行った。パケットキャプチャをサーバにインストールし通信状況の確認をした。

†東北工業大学大学院工学研究科, Graduate School of Engineering, Tohoku Institute of Technology

‡東北工業大学工学部, Faculty of Engineering, Tohoku Institute of Technology

## 5. 動作概要

今回作成したプログラムは送信部と受信部の2つになる。なお、今回はサーバ側のMACアドレスは固定である。また、送信側であるPCは将来、組み込み機器に替わると想定されるため、できる限りユーザが操作しないように設計した。そのためPC側のNIC(Network Interface Card)は1枚のみとした。

送信部は、RFIDリーダから提供されているAPI(Application Program Interface)とWinPcap[5]から提供されているPacket32を利用して作成した。

リーダによるタグの読み取りからサーバでの処理にまでの流れを図4に示す。

送信部は、起動時にCOMポートをチェックし、もしRFIDリーダが接続されているのであればRFIDリーダと接続する。接続したRFIDリーダがタグIDを読み込むまで待機する。RFIDリーダがタグIDを読み取ったのちに、RFIDリーダ自身のIDを付加し、リーダIDとタグIDを連結する。次に送信するEthernet Frameにデータを記述していく。送信MACアドレスは、使用するNICからMACアドレスを取得し、Ethernet Frameに書き込む。タイプに関しては、Ethernetのタイプフィールドから試験用に割り振られた番号(0101-01FF)の中から選んだ1つを使用している。ヘッダ部分を記述した後に、先ほど連結したデータを書き込む。これにより、データサイズが必ず78オクテットとなる。最後に、サーバへ向けてデータを送信し、RFIDリーダとの接続を遮断してプログラム終了となる。

受信部は、まず使用するNICをユーザにより選択する。そして、選ばれたNICがデータを受信するたびにEthernet Frameのタイプ番号をチェックする。送信部で入力したタイプ番号が一致した場合のみ、データ部の64オクテットを32オクテットずつに区切り、前者をリーダID、後者を読み取ったタグIDとして画面に出力する(図4)。

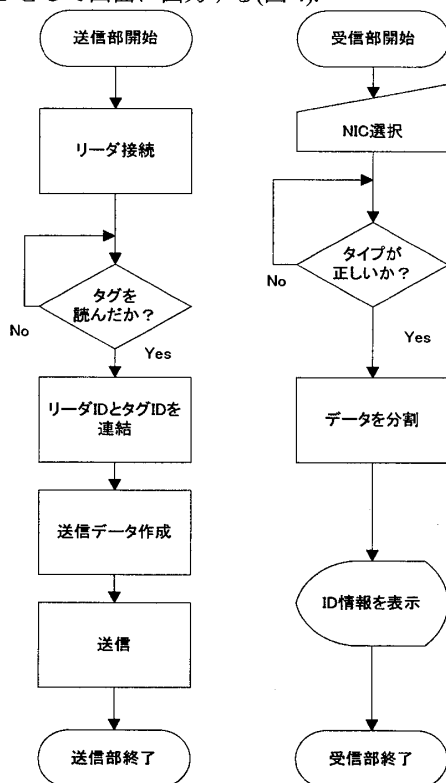


図4 動作概要

正常に動作していることを、次の手順で確認した。

まず、サーバ側で受信部を起動する。その際にパケットアナライザを起動する。ICMP (Internet Control Message Protocol)[6]やARP (Address Resolution Protocol)[7]など必要とするデータ以外が来ているかを確認する。その後、PC側で送信部を起動し、RFIDリーダでタグを読み取る。送信されたデータのみが、受信部に表示されていることを確認した。

## 6. 結果と考察

受信部には、RFIDリーダで読み取ったデータが表示され動作を確認することができた。表示されたデータは、データサイズがすべて78オクテットであった。また、タイプ部に関しても、指定通りのものとなっていた。上記のことから、今回の組み込み機器への実装を考慮したEthernetで通信できることが確認できた。また、今回は1つのRFIDリーダ、1つのサーバという環境で実験を行ったが、より現実的な環境で実験を行うため、拡張し実験を行う必要がある。

## 7. まとめ

今回は、リーダ・サーバ間の通信をEthernetで行うプログラムを作成した。今回の目的である、リーダ・サーバ間の通信にEthernetを用いたシステムを作成し、動作確認を行った。結果、組み込み機器への実装を考慮したEthernetで通信できることが確認できた。また検討として、今回サーバ側のMACアドレスを固定としたが、MACアドレスを自動取得できるような仕組みを考案することが必要である。また、複数のRFIDリーダでIDデータを送信した際に滞りなく送信できるのかを検証する必要もある。

今後は、サーバの構築を行う予定である。また、今回PCで行った動作を行うプログラムを組み込み機器に実装する。

## 参考文献

- [1] IEEE : IEEE 802.3 ETHERNET, (オンライン),  
入手先<<http://www.ieee802.org/3/>>
- [2] PHP : PHP:Hypertext Preprocessor, (オンライン),  
入手先<<http://www.php.net/>>
- [3] 株式会社 セコニック : 株式会社セコニック, (オンライン),  
入手先<<http://www.sekonic.co.jp/>>
- [4] HITACHI :  $\mu$ -Chip/ $\mu$ -Chip Hibiki (ICタグ, リーダライター製品):日立, (オンライン),  
入手先<<http://www.hitachi.co.jp/Prod/mu-chip/jp/>>
- [5] WinPcap : WinPcap, The Packet Capture and Network Monitoring Library for Windows, (オンライン),  
入手先<<http://www.winpcap.org/>>
- [6] IETF : RFC 792 - Internet Control Message Protocol, (オンライン),  
入手先<<http://tools.ietf.org/html/rfc792>>
- [7] IETF : RFC 5494 - IANA Allocation Guidelines for the Address Resolution Protocol, (オンライン),  
入手先<<http://tools.ietf.org/html/rfc5494>>