

## RFID を用いた荷物内容物識別のための基礎研究

日本大学理工学部 学生会員 ○水野 雄一  
 日本大学理工学部 正会員 佐田 達典  
 日本大学理工学部 正会員 石坂 哲宏  
 日本大学理工学部 学生会員 林 佑樹

### 1. はじめに

流通・運輸分野において、荷物の仕分けや在庫品の位置把握を目的とし RFID が利用されている。品物を入れた箱やパレットに情報を持たせた RFID を使用することで、短時間に荷物の位置把握と箱の情報をを用いた大まかな仕分け・管理が可能となる。しかし、現在使用されている方法は、箱自体の管理・仕分けであり、梱包された箱の内容物管理は行われていない。RFID が持つ複数同時認識、非接触認識機能を活かし、内容物に RFID を貼り付けることで荷物の内容物を正確に把握し、更に細かい管理が可能であると考えた。

本研究では、RFID を用いて梱包された箱の内容物を確実に検出・識別できる条件を実験により明らかにすることを目的とする。

### 2. RFID の技術概要

RFID とは、Radio Frequency Identification（電波を利用した通信技術）の略である。アンテナと ID 情報を埋め込んだタグとの間で電波や電磁界などを用いて無線通信により情報のやり取りを行う方式及び技術全般をいい、一般的には RFID=IC タグとして用いられる。

IC タグは2種類に分けられ、アンテナからの電磁波を IC タグの電源にして ID 信号を送信するパッシブタイプ、IC タグ自体に電源を搭載し自ら ID 信号を常時送信するアクティブタイプがある。図-1 にパッシブ型 RFID の概要を示す。

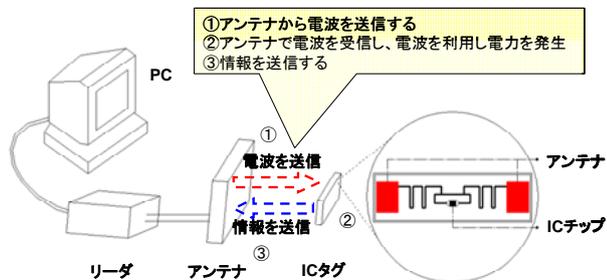


図-1 パッシブ型 RFID 概要図

### 3. IC タグの複数検知実験

#### (1) 実験目的

IC タグは、電波により交信を行うため他の電波から干渉をうける。そのため、複数の IC タグを同時に読み込む場合、それぞれの電波が干渉し検知確率が大きく劣化する。本実験では、複数の IC タグを重ねた場合の配置方法とクリアフォルダへの貼り付け及び内容物の有無から検知確率に与える影響を検証した。

#### (2) 使用機器

リーダはシーデックス社製高出力型 UHF 帯 RFID 「CRDK-900J-G2」、(周波数 952~954MHz、パッシブ型) を使用し、IC タグは予備実験よりエイリアン社製パッシブ型 UHF 帯 IC タグ「ALN-squiggle-9562-SH」を使用した。

#### (3) 複数 IC タグの配置別同時検知実験

##### 1) 実験内容

IC タグを図-2 に示す 4 パターンに配置し検知を行った。それぞれの配置パターンで 30 回の検知を行い、読み込める限り IC タグを追加した。使用した IC タグを 100% 検知できる最大枚数を検証した。

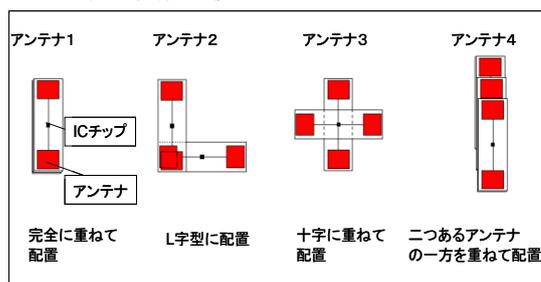


図-2 IC タグの配置パターン

##### 2) 実験結果

表-1 に 30 回の検知で全ての IC タグを読み込めた確率 (検知確率) を示した。IC タグの設置面を減らし両端を重ねない配置パターン 3 が最も多く IC タグを同時に読み込めた。また、全てのパターンで 2 枚まで IC タグを確実に読み込めた。

キーワード RFID, 内容物識別, 複数同時認識

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL047-469-8147

表-1 配置枚数別検知確率

配置パターン	重ねたICタグ枚数				
	2枚	3枚	4枚	5枚	6枚
パターン1	100%	7%	0%	0%	0%
パターン2	100%	40%	23%	0%	0%
パターン3	100%	100%	77%	27%	0%
パターン4	100%	17%	0%	0%	0%

(4) IC タグ付きクリアフォルダの検知実験

1) 実験内容

IC タグを図-3に示す全く重ならない配置(平行配置), 配置別同時認識実験の結果を考慮した配置(十字配置)でクリアフォルダに貼り付ける. 写真-1に示すようにIC タグ付きクリアフォルダを重ねた状態で箱に入れ梱包した状態で検知を行った. 枚数を増やすごとに30回の検知を行い, それぞれ使用したIC タグが100%検知できる最大枚数を検証した.

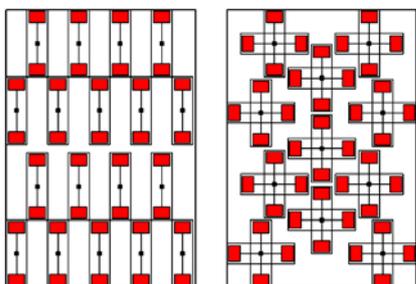


図-3 IC タグ配置 (左: 平行配置、右: 十字配置)

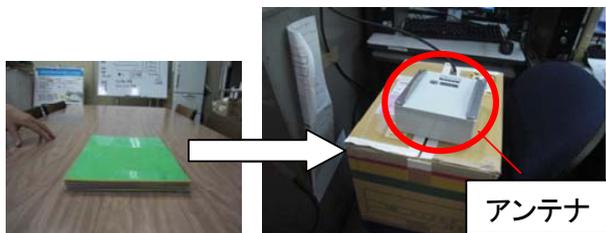


写真-1 実験概要 (左: フォルダ, 右: 外部から検知)

2) 実験結果

図-4に枚数別の検知確率を示す. 全ての IC タグを100%検知できる IC タグ付きクリアフォルダの最大枚数は, 平行配置は23枚, 十字配置は27枚であった. 平行配置は26枚以上の枚数では検知を行うことができなかった.

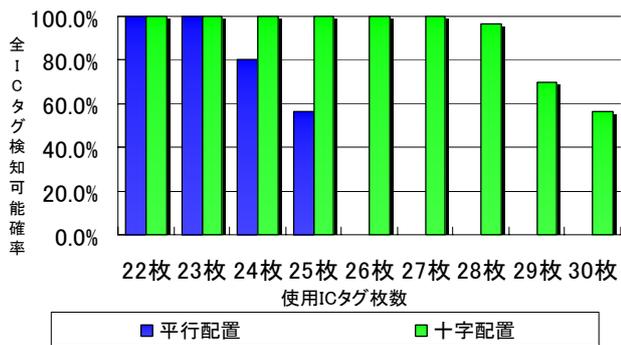


図-4 IC タグの枚数別検知確率

(5) 内容物有りクリアフォルダの検知実験

1) 実験内容

写真-2に示すようにIC タグ付きクリアフォルダにA4のレポート用紙を挟み込み検知を行った. 挟み込むレポート用紙を増やすごとに30回の検知を行い, それぞれ挟み込むレポート用紙の枚数による検知確率の変化を検証する. なお, 本実験では平行配置と十字配置の2種類の配置を使用した.

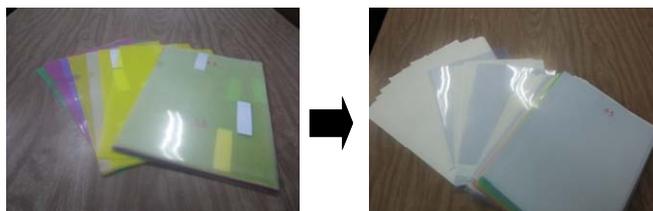


写真-2 実験使用フォルダ

2) 実験結果

表-2に平行配置, 表-3に十字配置でIC タグ付きクリアフォルダに挟み込んだレポート用紙枚数別の検知確率を示す. クリアフォルダにレポート用紙を挟み込んだ場合, 検知確率にあまり影響しなかった.

表-2 平行配置枚数別検知確率

使用タグ枚数	挟んだ用紙の枚数(枚)					
	5	10	15	20	25	30
18枚	96%	100%	100%	100%	100%	100%
19枚	96%	100%	100%	100%	100%	100%
20枚	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21枚	96%	100%	100%	100%	100%	100%
22枚	96%	100%	100%	100%	100%	100%
23枚	100%	100%	100%	100%	100%	100%

表-3 十字配置枚数別検知確率

使用タグ枚数	挟んだ用紙の枚数(枚)					
	5	10	15	20	25	30
22枚	93%	100%	100%	100%	100%	100%
23枚	96%	100%	100%	100%	100%	100%
24枚	96%	100%	100%	100%	100%	100%
25枚	100%	100%	100%	100%	100%	100%
26枚	100%	100%	100%	100%	100%	100%
27枚	96%	100%	100%	100%	100%	100%

4. まとめ

本研究では, UHF 帯 RFID を使用し梱包した箱内の内容物を正確に読み込む条件を明らかにした. 本実験条件でIC タグを重ねて検知する場合, 十字に重ねた配置が最も検知確率が高く, 同時に100%検知できるIC タグの最大枚数は27枚であった.

今回は, 試作として電波干渉の小さいクリアフォルダとレポート用紙を使用し条件を決定した. 今後流通分野での導入を検討していく場合, 内容物の種類を変更し条件の設定を行う必要がある.