

M-002

## 場所の近接性を考慮した自律的情報交換手法 Active Information Exchange Based on Place Closeness

大西 雅宏†  
Masahiro Ohnishi

高田 秀志†  
Hideyuki Takada

### 1 はじめに

近年、個人用の携帯端末が普及し、人々は常に携帯電話や PDA などの機器を持ち歩くようになった。それらの機器の中には、利用者のスケジュール、メモ、ブックマークなどの情報が保存されている。これらの情報は、利用者本人だけでなく、他の人々にとっても有益となる可能性を秘めている。しかし、セキュリティや個人情報保護の観点から、保存されている情報は個人での利用のみにとどめられおり、利用者が「送る」という能動的な操作をしない限り情報は流通しない。

本研究では、利用者の能動的な操作を必要とせず情報交換を行う「街角メモリ」[1]と呼ばれる環境の構築を目指している。街角メモリでは、人々の生活の場である街中に存在する様々な情報機器、たとえば、個人が所有する携帯端末や IC カード、社会インフラとして存在する駅の改札口や商品などに埋め込まれた RFID タグなどを、街中のいたるところにメモリが存在していると捉える。これらのメモリに保存されている情報を積極的に流通させることで、人々の日常的なコミュニケーションを支援することを目的としている。

本稿ではこのコンセプトを実現するためのアプローチとして、街中で人々が行きかう場所に RFID タグを設置し、RFID タグが存在する場所を利用する人どうしが情報交換を行うための手法を提案する。本手法は、利用者の RFID タグの利用頻度を用いて、場所に関連した情報を取得することを可能とする。

### 2 RFID タグを用いた携帯端末間での情報交換

システムの利用者にとって有益な情報を交換するために、本手法では「利用者にとって目的のある場所」に着目する。たとえば、利用者が通学などの移動時にすれ違う人々は、それぞれ違う目的を持って行動しているため、情報の交換を行ったとしても、利用者にとって有益な情報を得られる可能性は低い。しかし、大学の教室のように「講義を受ける」という同じ目的を持った人どうしであれば、利用者が受講している講義に関する情報などを他の利用者から得られる可能性が高くなる。そこで、大学の施設のように、一定の目的を持った人々に利用される環境を想定し、同じ施設を使用する利用者どうしが情報交換を行う。

図 1 に街角メモリにおける情報交換の様子を示す。情報交換を特定の場所で行うために、RFID タグを用いる。各利用者は、RFID タグリーダを装備した携帯端末を所持し、RFID タグに情報を読み書きする。RFID タグは利用者が使用する施設に設置され、利用者がその施設を使用するさい、携帯端末を RFID タグにかざして情報の交換を行う。大学の教室の例であれば、教室の入り口に RFID タグを設置しておき、利用者が教室に入るさいに携帯端末をタグにかざす。多くの利用者がこの動作を繰り返すことで、同じ場所を使用する利用者どうしでの情報の交換を可能にする。

RFID タグには、情報交換を行うタグを特定するための ID が記録されている。さらに、その RFID タグを利用した利用者の情報を保持するための領域が確保されている。この領域は、複数人の利用者の情報を保持することがで



図 1: RFID タグを用いた情報交換

き、利用者が RFID タグから情報を取得するさいに、利用者自身の情報を書き込んで更新する。利用者が携帯端末を RFID タグにかざしたさいに

- RFID タグを特定するための ID の取得
- RFID タグを利用した複数の利用者の情報の取得
- 利用者自身の情報の追記

の 3 つの情報のやり取りが携帯端末と RFID タグの間で行われる。

利用者どうしが交換する情報として、本手法では利用者が持つブックマークを用いる。このブックマークには、利用者が興味を持っている web サイト、利用者が公開しているブログなどが含まれており、それらの情報は他の利用者にとってもある程度有益となりうると仮定する。たとえば、大学の講義であれば、講義と関連のある web サイト、講義の評価や感想を記したブログのエントリなどである。情報交換に利用されるブックマークは、利用者が保存時に公開可能と設定したものに限定する。また、利用者のスケジュールやメモなどの情報は、他の利用者には公開されるべきではない個人情報が多く含まれている可能性が高く、有益な情報のみを抽出するには解決すべき課題が多いため、本手法では利用しない。

### 3 情報交換手段の実現方法

図 2 に本手法の概要を示す。本手法では、RFID タグ、RFID タグリーダを装備した携帯端末、そして web サーバを用いる。RFID タグの記憶容量は非常に小さいため、複数のブックマーク情報を RFID タグ上に保管するのは困難である。そこで、利用者のブックマークは web 上のサーバにオンラインブックマークとして保管し、RFID タグには利用者を識別するための ID のみを記録しておく。

利用者はまず、携帯端末で RFID タグから情報を読み書きする。この段階では、利用者の端末はインターネットに接続されている必要はない。次に、インターネットが利用できる環境に移動したさい、RFID タグから取得した情報をサーバに送信する。ここで、サーバ上では 3.2 節で述べる手法によりブックマークの有益性の評価を行う。この評価により RFID タグが設置されている場所との関連性が高い情報を抽出し、利用者に表示する。

† 立命館大学情報理工学部

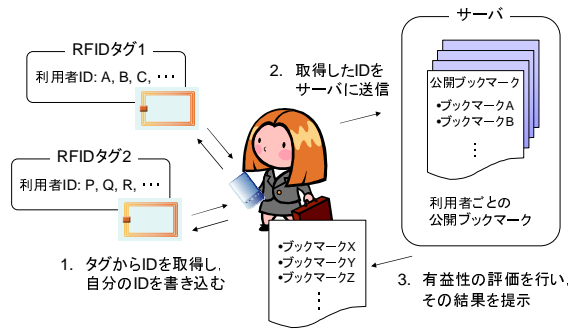


図 2: システム構成

### 3.1 RFID タグに記録する情報

RFID タグには、利用者を識別するための ID が複数記録される。利用者が RFID タグから情報を読み込んださいは、複数人の ID が取得される。同時に、RFID タグ上の一番古い ID が、タグを読み込んだ利用者の ID に書き換えられる。本手法の実装に用いる RFID タグ (PHILIPS 社製 SL2 ICS20) は RFID タグ上に 112 バイトの記憶容量を持つ。利用者の ID を 4 バイトとすると、1 つの RFID タグからは最大 28 人の ID の情報を取得することができる。また、情報を取得した RFID タグを識別するために、RFID タグが持つ固有の識別子である UID を利用する。この UID は、RFID タグ上の利用者の ID を読み込むさいに同時に取得される。

### 3.2 ブックマークの有益性の評価

本手法では、ブックマークの有益性を評価するため、RFID タグから取得した利用者の ID の重要度を求める。ある場所に設置された RFID タグを頻繁に利用する人とあまり利用しない人では、頻繁に利用する人のほうがその場所に関連したブックマーク情報を持っている可能性が高く、また、多くの RFID タグを利用する人と特定の少数のタグのみを利用している人では、少数のタグを利用している人のほうがその場所に関連した有益な情報を公開している可能性が高い。そこで、利用者 ID の重要度を以下のよう定義する。

- ある RFID タグにたいして、そのタグを利用した回数の多い利用者 ID ほど重要 (局所的な重要度)
- 多くの RFID タグを利用している利用者 ID は重要度が下がる (全体での重要度)

これらの計算には、文書検索等で広く利用されている  $tf\text{-}idf[2]$  を応用した式を用いる。タグ  $t$  における利用者 ID  $i$  の重要度を  $tf(i, t)$ 、利用者 ID  $i$  の全体での重要度を  $idf(i)$  とすると、

$$tf(i, t) = \frac{t \text{ への } i \text{ の書き込み回数}}{t \text{ へのすべての利用者の全書き込み回数}}$$

$$idf(i) = \log \frac{\text{設置されているすべてのタグの枚数}}{i \text{ が利用したことのあるタグの数}}$$

となる。また、利用者 ID  $i$  のタグ  $t$  における重要度  $weight(i, t)$  は、

$$weight(i, t) = tf(i, t) \cdot idf(i)$$

となる。ここで得られる利用者 ID の重要度の値が高くなるほど、その利用者が持つブックマークの評価が高くなる。例として、ある RFID タグから 3 人の利用者の ID (A, B, C) が得られたとする。その RFID タグは全部で 100 回利用

され、そのうち ID=A の利用者は 15 回、ID=B の利用者は 12 回、ID=C の利用者は 3 回そのタグを利用しているとする。また、RFID タグは全部で 20 枚設置されており、ID=A の利用者は 15 枚、ID=B の利用者は 3 枚、ID=C の利用者は 5 枚のタグを利用しているとする。この場合、タグ  $t$  でのそれぞれの ID の重要度は

$$weight(A, t) \cong 0.0187$$

$$weight(B, t) \cong 0.0989$$

$$weight(C, t) \cong 0.0181$$

となる。ID=C の利用者はタグ  $t$  の利用回数が少ないため、重要度の値が小さくなる。また、ID=A の利用者はタグ  $t$  を 3 人の中で最も多く利用しているが、利用しているタグの枚数が多いため、重要度の値が小さくなる。よって、タグ  $t$  では ID=B の利用者のブックマークが最も評価が高くなる。

この結果に加え、ブックマークの URL の出現頻度と、ブックマークされた日付を考慮する。URL の出現頻度は、あるタグから取得した ID の利用者間でその URL が多くの人にブックマークされているほど重要と考え、ブックマークされた日付は新しい情報ほど重要と考える。

これらの基準をもとにブックマークの有益性を評価し、評価の高かったものを利用者に示す。

## 4 関連研究との比較

本手法に関連する研究として、掲示板の掲示物に RFID タグを貼り、そのタグを通じてさまざまな情報を取得する手法が提案されている [3]。この手法では、情報の送信者が、受信者に適した情報を提供することを目的としており、利用者どうしの情報交換を目的としている本手法とは異なる。また、この手法では、送信される情報は送信者が作成する必要があるが、本手法では、利用者が「作成する」という動作を行わなくても利用者が持つ情報を交換することが可能である。

## 5 おわりに

本稿では、利用者の能動的な操作を必要としない情報交換を実現するために、RFID タグを介して利用者の携帯端末どうしが情報交換する手法を提案した。今後は、本手法を大学内での情報交換に適用し、ブックマーク交換の有益性について評価を行う予定である。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、有益なご助言を頂きました立命館大学情報理工学部島川教授および研究室の方々に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 高田秀志ほか、「街角メモリ」：個人情報端末間の能動的な情報交換による日常的コミュニケーション支援、インタラクシオン 2007、ポスター発表 (2007)。
- [2] Gerard Salton, Christopher Buckley, Term-weighting approaches in automatic text retrieval, Information Processing and Management, Vol.24, No.5, pp.513-523 (1988)
- [3] 赤松亮, 緒方広明, 矢野米雄, ECA ルールを用いた RFID 情報基盤システムの提案, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.104, No.703, pp.165-170 (2005)。