

モノとヒトの関係に基づくサービス提供先発見手法

坂本 憲司, 山田 直治, 國頭 吾郎, 山崎 憲一

(株)NTT ドコモ ネットワーク研究所

E-mail:sakamoto@netlab.nttdocomo.co.jp

あらまし 将来のユビキタスコンピューティング環境においては、実世界から集めた情報を仮想世界に取り込むことで、実世界の状況に応じたサービスが提供される。すなわち、実世界と仮想世界の融合が重要となる。我々は、あらゆるオブジェクトにRFIDタグが貼られている世界を想定し、RFIDタグから取得した実世界の情報を用いて、状況に応じたさりげないサービスを提供することを目標とする。そのようなさりげないサービスを提供するためには、状況に応じて適切な提供先を決定する必要がある。そこで本稿では、モノとヒトの関係について着目し、モノとヒトの関係情報として、モノに対する社会的責任を有する管理者と、それ以外でモノと何らかの関係を持っている使用者の2つの属性を設定し、サービス提供者はサービス提供先として、管理者か使用者を指定するだけで適切なサービス提供先を発見できる。複数のサービスシナリオを用いて本サービス提供先発見手法を評価することにより、サービス提供者はサービス提供先の細かい設定をすることなく、管理者か使用者を指定するという簡単な作業により適切なサービス提供先を発見できることを示す。

キーワード RFIDタグ, 管理者, 使用者, 使用者タイプ, 関係レベル

A Discovery Method of Service Receiver Based on Relationship between Object and Person

KENJI SAKAMOTO, NAOHARU YAMADA, GORO KUNITO and KENICHI YAMAZAKI

Network Laboratories, NTT DoCoMo, Inc.

E-mail:sakamoto@netlab.nttdocomo.co.jp

Abstract In the ubiquitous computing environment, we assume that many service providers can provide appropriate services based on information collected by the physical world. In such environment, it is very important to integrate the physical world and the cyber world. We assume that RFID tags are attached to the every object and the physical information is collected by them. Our research theme is to recognize the physical world situation based on information of RFID tags and provide services to users. The system needs to discover appropriate people provide services. In this paper, we categorize a person related with an object into two types, "Manager" and "User", based on the relationship between the object and the person. This categorization enables service providers to provide services to appropriate people by selecting Manager or User. We evaluate the proposed method using several service scenarios.

Keyword RFID tag, Manager, User, User type, Relation level

1 はじめに

近年、ネットワークの高速化・端末の小型化により、これまでの一人のユーザが1台のコンピュータを利用する世界から、環境などに埋め込まれたコンピューティング能力をもつ多種多様な機器を利用し、様々なサービスを楽しむユビキタスコンピューティング環境の実現が期待されている[1]。ユビキタスコンピューティング環境においては、それらの機器から集めた実世界の情報を仮想世界に取り込むことで、実世界の状況に応じたサービスが提供される。すなわち、実世界と仮想世界の融合

が重要となる。

実世界の情報を取得する手段の1つとして、RFID(Radio Frequency IDentification)タグがある。RFIDタグは微小の無線通信ICとアンテナから成り、商品に貼ることにより流通や在庫管理を容易に行えるなどの理由から、近年、非常に注目を集めている。RFIDタグは電池の有無などによりアクティブ型とパッシブ型に分けられる。アクティブ型RFIDタグとしてはRF CODE社のSpider Tag[2]などがあり、タグの大きさは3.2cm×6.2cm、通信距離は最大で20mを実現している。一方、パッシブ型RFIDタグの代表例としては、日立製作所のミューチップ[3]があり、

大きさはアンテナを含めて0.4mm角、最大通信距離は1mmである。一般にRFIDタグでは、IDだけを記録しておき、関連する属性情報はRFIDタグのIDと関連付けて、ネットワーク内のサーバで管理されている。

我々は、通信距離が長いことから特にアクティブ型RFIDタグに着目し、それらがあらゆるオブジェクトに貼られているような環境を想定する¹。その上でRFIDタグから取得した実世界の情報を用いて、ヒト・モノ・環境を理解し、実世界の状況に応じたさりげないサービスを提供するようなプラットフォームに関する研究を行っている[4]。

そのようなさりげないサービスを提供するに当たっては、文献[4]にも示すように、様々な技術課題が存在する。そのなかで本稿では、特にサービス提供時の課題に着目する。サービスを提供するときに問題となるのが、誰にサービスを提供するのかということである。従来のサービスでは、サービス提供者が自分のサービスを誰に提供するかを自分で判断して、サービスの中に提供先を記述したり、RFIDタグが貼られたモノの属性情報の1つであるオーナー情報からサービス提供先を決定していた。しかしながら、サービス提供者がサービスごとに提供先を細かく設定するのは、サービス提供者にとっては非常に煩わしい作業であり、また、オーナー情報から提供先を決定する場合も、オーナーでないヒト、例えば近くにいるヒトにサービス提供したいときに、適切に提供できないという問題がある。

そこで本稿では、モノとヒトの関係について着目し、それらの関係についてのフレームワークを規定する。具体的には、まずモノとヒトの関係を管理者と使用者という2種類に分ける。そして使用者については、さらにモノとヒトのつながりの程度である関係レベルの組み合わせにより、使用者を9つのタイプに分類する。実世界からの情報を元に、モノとヒトの関係情報である管理者と使用者を設定することにより、サービス提供者は、提供先として管理者または使用者を指定するだけで適切なサービス提供先を発見できる。

以下、2章では我々の考えるユビキタスコンピューティング環境と、そこで実現されるインビジブルサービスについて説明し、3章ではシナリオに基づき、適切なサービス提供先を発見するための要求条件を述べる。4章では、モノとヒトの関係を理解し、適切なサービス提供先を発見するためのフレームワークを規定し、前章の要求条件を満たすことを示す。そして5章では、本稿で述べるサービス発見手法により3章のシナリオにおいて適切なヒトを発見し、サービスを提供できることを示し、6章でまとめとする。

2 想定環境

前章で述べたように、我々はRFIDタグがあらゆるオブジェクトに貼られているような環境を想定する。図1に我々が想定する環境を示す。近年の半導体技術の発展により、RFIDタグの小型化・低価格化が進んでいる。そのため、将来のユビキタスコンピューティング環境では、携帯電話はもとより鉛筆や洋服など身の周りにあるすべてのオブジェクトにRFIDタグが貼られていると想定することは難くない。一方、RFIDタグを受信する

¹ 以下、本稿において「RFIDタグ」とは、すべてアクティブ型RFIDタグを示すこととする。



図1: 想定環境

タグリータは携帯電話に搭載されたり、環境に設置されている。RFIDタグと同様にタグリータについても、将来は安価で提供されることが期待できるため、家やオフィスの入り口やスーパーのレジといった用途に限られる場所だけでなく、環境内の様々な場所に設置されていることを考える。

そのような環境において、我々はRFIDタグから取得した情報からヒト・モノ・環境を理解し、サービス提供者がそれらの情報を用いてユーザにさりげないサービスを提供できるプラットフォームを作ることを目標としている。以下、そのようなさりげないサービスをインビジブルサービスと呼ぶ。

インビジブルサービスが実現すると、ユーザはサービスを意識することなく、日常生活を送っているなかで必要なときにさりげなくアドバイスや注意を通知されたり、もしくはユーザの気づかないうちにサービスが完了している場合も考えられる。本稿では、特に、ユーザに様々な情報を通知するような通知系サービスについて考える。通知系のサービス例としては、モノを落とした時にそれを教えてくれる落し物通知サービスや、可燃物専用のゴミ箱に不燃物を入れてしまったときに教えてくれるゴミ箱チェックサービスなどがある。

3 サービス提供先発見に関する要求条件

3.1 シナリオ

サービス提供に関する要求条件を考えるために、まず以下の2つのシナリオを元にそれぞれ誰にサービスを通知すればよいかを考える。

scenario 1: 落し物通知サービス

ユーザAが旅行先で買ったRFIDタグのついたお土産を自宅に発送し、運送会社の配達員Bが配達中にお土産を落

としてしまった。その時、落し物通知サービスにより、落としたことを知らせてもらった。

scenario 2：配達物到着確認サービス

その後、配達員 B が RFID タグのついたお土産をユーザ A の自宅のポストに入れて立ち去ると、配達物到着確認サービスにより、そのお土産が無事に自宅に届いたことを知らせてもらった。

上記 2 つのシナリオに共通しているのは、RFID タグのついたお土産が中心になっていることである。しかしながら、シナリオ 1 とシナリオ 2 ではお土産に関わるヒト、すなわちサービス提供先が異なっている。つまり、シナリオ 1 の落し物通知サービスは、お土産を配達している配達員 B に提供されるべきであり、一方、シナリオ 2 では、配達物到着確認サービスはお土産を発送したユーザ A に提供されるべきである。

このように、1 つのモノに対しても状況に応じてサービスを提供する先が異なる場合がある。そのため、モノとヒトの関係を理解し、適切なサービス提供先を発見する必要がある。

3.2 PML における問題

RFID タグを用いてサービスを提供するフレームワークとして EPC global(旧 Auto-ID センタ)[5] が定めた PML(Physical Markup Language) がある。EPC global では、RFID タグのコード体系である EPC(Electronic Product Code)、EPC からオブジェクトの属性情報の所在を伝える ONS(Object Name Service)、RFID タグが貼られたモノに対する属性情報を記述する XML ベースのマークアップ言語である PML などを定め、RFID タグを商品に貼り、主にサプライチェーン・マネジメントなどに利用することを考えている。PML においてモノとヒトの関係は (owner) タグで記述することができる。そして、モノに関するサービスは (owner) タグで記述されたヒトに提供することができる。しかしながら、PML ではモノとヒトの関係が「owner」である、ということは記述できても、それ以上のことは規定されていない。したがって、3.1 節のシナリオのどちらが起きるかわからない場合、PML の (owner) タグにお土産を発送したユーザ A か配達員 B のどちらかしか記述されてなければ、どちらかのサービスを提供することはできないし、両方記述されていると、例えばユーザ A にも落し物の情報が通知されてしまい、ユーザ A は煩わしさを感じることになる。

一方、サービス提供者が自分で提供先を指定する方法もある。しかしながら、サービス提供者によっては、そのような煩わしい作業をせずに、もっと簡単な方法でサービスを提供したい場合も考えられる。

3.3 要求条件

本節では、3.1 節のシナリオのように、1 つのモノに対して、状況により多種多様なサービスが提供され、またそれらのサービスが提供されるヒトも様々な場合において、状況に応じて適切なサービス提供先を発見するための要求条件を述べる。

3.2 節で述べた PML の問題を踏まえ、我々はサービス提供先発見時における要求条件として、以下の 3 つを考える。

R1) サービス提供者は自分で細かい指定をせずにサービス提供先を発見したい。

R2) ユーザは余計なサービスは受け取りたくない。

R3) モノとヒトの関係を適切に記述し、実世界で考えられる関係のすべてを表現したい。

サービス提供者によっては自分のサービスを誰に提供するかを自分で細かく指定したい場合もある。一方で、そのような面倒な指定せずに適切なサービス提供先を見つけ、そのヒトに自分のサービスを提供したいサービス提供者もいると考えられる。そのようなインテリジェンスを持たないサービス提供者でも、適切なサービス提供先を発見できるようにする必要がある (R1)。また、サービス提供者が細かい設定をせずに、自分のサービスを該当しそうなヒトに提供するだけなら、あらゆるヒトに提供してしまえばよい。しかしながら、ユーザにとって必要なサービスは自分が欲しいサービスだけで、それ以外のサービスを受け取ることは、ユーザに不快感を与えることになる。したがって、そのような余計なサービスは提供しないようにする必要がある (R2)。さらに、適切なサービス提供先を発見し、そのヒトにサービスを提供するためには、モノとヒトの関係を適切に記述し、実世界で考えられるすべての関係を表現する必要がある (R3)。

4 サービス提供先発見手法

PML では (owner) という 1 種類のみをモノとヒトの関係を示すオーナー情報として PML で定めている。それに対して本稿では、3.3 節の要求条件を満たすため、モノとヒトの関係を表す情報として「管理者」と「使用者」という 2 種類を設定し、サービス提供者はそれらを指定することでサービス提供先を発見する。以下に、管理者と使用者の定義を示す。

管理者：モノに対して社会的責任を有するヒト

使用者：管理者という関係以外に、モノと何らかの関係を持っているヒト

管理者及び使用者の情報は、PML と同じように、RFID タグの ID と対応付けて、ネットワーク内のデータベースに格納されている。管理者と使用者の詳細については次節以降で説明する。

4.1 管理者

管理者とは、モノに対して社会的責任を有するヒトを示しており、実世界で一般に用いられる「持ち主」に相当する。つまり、モノを借りたようなヒトは、そのモノの「持ち主」ではないため、管理者にはなれない。これは実世界で考えても、モノを貸してもそのモノの「持ち主」は借りたヒトになるわけではなく、貸したヒトのまま、というのと同じである。そのような「持ち主」に当たる管理者は、モノに対する社会的責任を有するヒトとして、モノを売却、譲渡、捨てる権利を有するとする。これらの管理者権利は、実世界でモノとヒトの様々な関係を分析した結果導き出したものである。管理者は個人の場合もあるし、1 つのモノを複数のヒトで共同購入したような場合は複数人設定することもできる。また、家族や組織といった単位でも設定できる。

4.1.1 管理者の設定方法

我々はすべてのオブジェクトに RFID タグが貼られていることを想定する。管理者は RFID タグが貼られたモノに対する情報であるため、モノに貼られておらず、RFID タグ単体で存在する場合は設定されていない。したがって、工場で製品を製造したときに RFID タグを貼ったり、ユーザが RFID タグを購入して、自分の持ちモノに貼るようなときに管理者が新しく設定される。そのような場合、モノの製造者やユーザが手動で登録したり、一緒にいるヒトを管理者として設定する方法などが考えられる。

4.1.2 管理者の変更方法

次に管理者の変更方法について考える。管理者が変更になるときは、管理者権利が他のヒトに移った場合であり、以下のときに管理者が変更になる。

- モノが売られたとき (お金支払われたとき)
- モノが捨てられたとき (ゴミ箱に入れられたとき)
- モノが譲渡されたとき

これらはいずれも、RFID タグが貼られたモノに対する管理者権利が移るときである。モノが売られるときは、例えばスーパーで RFID タグのついた商品をレジに持っていくと、レジにあるタグリーダが商品の RFID タグと一緒にいるヒトの RFID タグを検出することにより、そのヒトが商品を購入したと判断する。レジに持っていく前の商品の管理者はスーパーであり、それをお金を支払って購入すると、商品に対する管理者権利もスーパーから、購入したヒトに移ると考えられるため、管理者はそれまでの「スーパー」から「商品と一緒に検出されたヒト」に変更される。

またモノが捨てられたことは、タグリーダがゴミ箱に入った RFID タグを検出することによって認識できると考えられる。モノが捨てられたということは、モノの管理者権利がゴミ回収業者または市区町村に移ったと考えられるため、管理者も「ゴミ回収業者」または「市区町村」に変更される。一方、モノが譲渡されたときは、お金は支払われてはいないが、管理者権利は移ると考えられる。しかしながら、モノが譲渡されたことを認識することは容易ではない。なぜならば、譲渡したのか貸しただけなのかを判断することが困難であるためである。譲渡か貸与かの判断はしばしば実世界でも間違える場合がある。モノを受け取ったヒトはそれを譲渡されたと判断しても、モノを渡したヒトは貸与しただけと思っているかもしれない。この問題を RFID タグだけで解決することは困難であり、センサなどの情報を用いる必要があるかもしれない。人間の意図を解析しないと分からないかもしれない。そのため、譲渡の認識に関する問題は今後の課題とする。

4.2 使用者

本稿で定義する使用者は、管理者という関係以外で、モノと時間的・空間的・意味的に何らかの関係を持っているヒトを表している。使用者はその種類により、さらに 9 つのタイプに分類される。これを使用者タイプと呼び、使用者とセットにしてネットワーク内のデータベースに格納される。使用者タイプは管理者

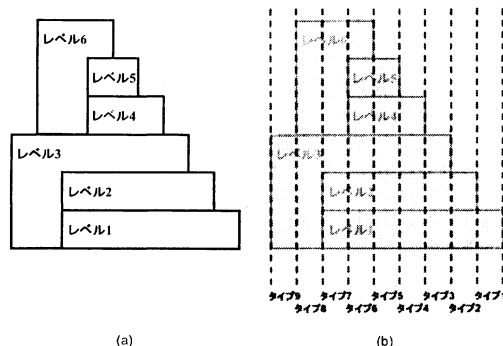


図 2: 使用者の分類

以外のモノとヒトのつながりの程度である関係レベルの組み合わせから設定される。使用者は個人単位で設定され、複数人を設定することもできる。また管理者も使用者になることができる。

4.2.1 使用者の設定方法

使用者を設定するために、まず管理者以外のモノとヒトの関係を考える。モノとヒトの間には、空間的・時間的・意味的關係があり、それぞれが絡み合っていると考えられる。そこで、モノとヒトのつながりの程度により以下の 6 つのレベル (関係レベル) に分類する。

レベル 1 : 近接 (空間的關係)

モノとヒトの距離が近い。

レベル 2 : 滞在 (時間的關係)

モノとヒトの距離が近い状態が継続。

レベル 3 : 注目 (意味的關係)

モノがあることをヒトが認識。

レベル 4 : 拾得 (空間的關係)

ヒトがモノを手を持つ。

レベル 5 : 保持 (時間的關係)

ヒトがモノを持っている状態が継続。

レベル 6 : 使用 (意味的關係)

ヒトの行動とモノの機能が一致。

この 6 つの関係レベルは、空間的・時間的・意味的側面から見たモノとヒトの関係である。我々は多くのサービスナリオを考え、それらを詳細に分析することにより、管理者以外のモノとヒトの関係は、上記 6 つの関係レベルに分類できると考えている。モノとヒトの関係のなかで、関係レベル 4 及び 5 のような「手に持つ」や「持っている」という物理的關係は、同じ物理的關係でも「近い」、「長い間近くにいる」という関係以上のものであると考え、独立したレベルとして分類する。各関係レベルにはそのレベルに達するための条件が設定されており、あるモノについて条件を満たすヒトがいるかどうかを判断する。図 2(a) に関係レベルの階層関係を示す。図 2(a) において、上位のレベ

ルは、その下の下位レベルの条件も満足していなければならない。つまり、関係レベル2を満たすためには、必ず関係レベル1の条件も満足していなければならない。一方、関係レベル3は、関係レベル1,2の条件を満たす場合もあるし、関係レベル3の条件だけを満たす場合もある。

次に、RFID タグやセンサから得られる実世界情報に基づく関係レベルの条件を示す。各関係レベルの条件をどのように設定するかは難しい問題であるが、例えば次のように設定することができる。

レベル1：タグリーダがモノに貼られた RFID タグとヒトに貼られた RFID タグを同時に検出。

レベル2：タグリーダがモノに貼られた RFID タグとヒトに貼られた RFID タグを一定時間以上検出。

レベル3：RFID タグの検出履歴を元に、ヒトがモノに向かって真っ直ぐに歩いてきたことを検出。もしくは、カメラ画像から、ヒトがモノの方を向いていることを検出。

レベル4：加速度センサや高さセンサから RFID タグが貼られたモノが持ち上げられたことを検出。

レベル5：モノとヒトに貼られた RFID タグが複数のタグリーダで同時に検出。

レベル6：モノの電源が ON になっていることやカメラ画像からモノの機能とヒトの行動が一致していることを検出。

現時点では、RFID タグやセンサから取得できる情報は限られているため、特に関係レベル3の「注目」や関係レベル6の「使用」という意味的な関係を理解するのは難しく、今後のデバイスの発展に期待したい。しかしながら、このように各関係レベルに条件を設定し、RFID タグやセンサから取得した情報を元に、どの関係レベルの条件を満たすかを判定することによって、モノとヒトのつながりの程度がわかる。

この関係レベルの組み合わせから、図2(b)のようにユーザータイプを設定する。各関係レベルの組み合わせからユーザータイプの意味はそれぞれ次のようになる。

タイプ1：ヒトがモノに近くにいる。

タイプ2：ヒトがモノの近くにずっといる。

タイプ3：ヒトが近くにあるモノを認識している。

タイプ4：ヒトが近くにあるモノを手を取った。

タイプ5：ヒトがモノをずっと持っている。

タイプ6：ヒトが持っているモノを使っている。

タイプ7：ヒトが近くにあるが持っていないモノを使っている。

タイプ8：ヒトが近くにないモノを使っている。

タイプ9：ヒトが近くにないモノを認識している。

表1に各ユーザータイプと満たすべき関係レベルの組み合わせを示す。このように、モノとヒトのつながりの程度である関係レベルの組み合わせからユーザータイプを設定することによって、管理者以外のモノとヒトの関係を網羅的に表すことができる。

表 1: ユーザータイプと関係レベルの組み合わせ

ユーザータイプ	関係レベルの組み合わせ
タイプ1	レベル1
タイプ2	レベル1 and レベル2
タイプ3	レベル1 and レベル2 and レベル3
タイプ4	レベル1 and レベル2 and レベル3 and レベル4
タイプ5	レベル1 and レベル2 and レベル3 and レベル4 and レベル5
タイプ6	レベル1 and レベル2 and レベル3 and レベル4 and レベル5 and レベル6
タイプ7	レベル1 and レベル2 and レベル3 and レベル6
タイプ8	レベル3 and レベル6
タイプ9	レベル3

4.2.2 ユーザーの変更方法

管理者が「売買」や「譲渡」など、ヒトの行動により変更されるのに対し、ユーザーは「モノとの距離が近い」や「モノを認識している」などの状態の変化により変更される。つまり、表1に示す関係レベルの組み合わせが変わると、変更後の関係レベルの組み合わせに対応するユーザータイプが新しく設定される。例えば、八百屋の店先で売られている大根について、その前をたまたま通った主婦は、ただ近くにいるだけなので関係レベル1の関係しかなく、ユーザータイプ1となる。しかし、主婦が何らかの理由で店先に一定時間以上いると、関係レベル1及び2を満たすため、大根に対する主婦のユーザータイプはタイプ2となる。さらに、主婦が売られている大根に気づいて手にとってみると、関係レベル1から4のすべてが満たされるのでユーザータイプ4となる。また他の例として、ユーザータイプ8は関係レベル3及び6を満たす、つまり近くにはいないけどそのモノを使用している関係であるため、例えば、動作しているエアコンとその室内にいるヒトのような関係となる。

このように、モノとヒトの空間的・時間的・意味的關係に基づく関係レベルから、ユーザータイプを設定することによって、より実世界に則したモノとヒトの関係を設定することができる。

4.3 サービス提供先発見手法の特徴

本サービス提供先発見手法では、RFID タグやセンサの情報を用いて、モノとヒトの關係情報である管理者とユーザータイプを設定し、サービス提供者がそれらを指定することにより適切なサービス提供先を見つけることができる。このようなフレームワークを規定することによって、サービス提供者はより簡単な作業により適切なヒトにサービスを提供することができる。従って、本手法はR1を満たすことができる。また、実世界の情報に基づき、管理者と9種類のユーザータイプに分類するため、サー

ビスを提供してもらおうユーザも、余計なサービスは提供されず、自分が必要なサービスを受けることができる (R2 を満たす)。

5 評価

本章では、複数のサービスシナリオを用い、本サービス提供先決定手法の評価を行う。我々は数十種類のサービスシナリオを用い、本手法の有効性を確認している。ここでは3.1節で示したシナリオを元に、サービス提供者がサービス提供先の細かい指定をすることなく、適切なヒトにサービスを提供でき、本手法が有効であることを示す。

scenario 1: 落し物通知サービス

配達員 B が、ユーザ A が発送した RFID タグのついたお土産を配達しているときのお土産の管理者および使用者は以下ようになる。

- 管理者: ユーザ A
- 使用者
使用者タイプ 5: 配達員 B

お土産を購入したのはユーザ A であるため、管理者はユーザ A となる。配達員 B は、お土産を購入や譲渡という行動により持っているわけではないため管理者にはならない。一方、RFID タグまたはセンサ情報から、配達員 B はお土産を持って配達していることを理解できるため、使用者は配達員 B、使用者タイプは関係レベル 1 から 5 をすべて満たすタイプ 5 となる。そして、落し物通知サービス提供者は、「落し物があれば、その直前にタイプ 5 だった使用者に通知」とすることで、RFID タグの履歴などにより落し物を検出した場合、運んでいたお土産を落としたことを配達員 B に通知することができる。

scenario 2: 配達物到着確認サービス

配達員 B が RFID タグのついたお土産をユーザ A の自宅のポストに入れて立ち去ったときのお土産の管理者および使用者は以下ようになる。

- 管理者: ユーザ A
- 使用者: none

管理者はシナリオ 1 と同様にユーザ A となる。一方、お土産が届けられたことはポストに入れられたことを RFID タグを用いて判断できる。そのような場合、お土産の近くには誰もおらず、ポストのなかのお土産を注目しているヒトもいないので使用者は none となり、使用者タイプは設定されない。そして、配達物到着確認サービス提供者は、「配達物がちゃんと届けられれば管理者に通知」と記述することにより、お土産が無事に届いたことをユーザ A に通知することができる。

このように、モノとヒトの関係情報として管理者と使用者という 2 種類を設定することによって、サービス提供者は管理者か使用者のなかの使用者タイプを指定するだけで、適切なサービス提供先を発見することができる。また、使用者については、モノとヒトのつながりの程度である関係レベルを用い、関係レベルの組み合わせから使用者タイプを決定することにより、モノと

ヒトの関係を網羅的に表すことができ、数十種類のサービスシナリオにおいて、適切なヒトにサービスを提供することができる。したがって、確認したすべてのサービスシナリオにおいて、モノとヒトの関係を適切に表現しており R3 を満たすことができる。上記以外のサービスシナリオとしては、広告サービスのように、ある場所の近くにいる人全員にサービスを提供したい場合には、使用者タイプ 1 または 2 のヒトに提供することにより、タイムサービスのお知らせなどローカリティを考慮したサービス提供ができる。また、お店で洋服を見ている人にファッションアドバイスをしたいサービス提供者は、その洋服を注目していることを意味する使用者タイプ 3 の人に対してサービスを提供すれば、買おうかどうか悩んでいる人に対して、購入のきっかけを与えられる可能性もある。

6 おわりに

本稿では、ユビキタスコンピューティング環境において、モノとヒトの関係について着目し、モノとヒトの関係情報として、モノに対する社会的責任を有する管理者と、それ以外でモノと何らかの関係を持っている使用者の 2 つに分類した。そして、実世界からの情報を元に管理者及び使用者を設定することにより、サービス提供者はサービス提供先の細かい指定をすることなく、管理者か使用者のなかの使用者タイプを指定するという簡単な作業により適切なサービス提供先を発見することができることを示した。そしてさらに使用者については、モノとヒトのつながりの程度である関係レベルを用い、関係レベルの組み合わせから使用者タイプを決定することにより、モノとヒトの関係を網羅的に表すことができ、ほとんどのサービスにおいて、適切なヒトにサービスを提供することができることを示した。

参考文献

- [1] Mark Weiser, "The Computer for the 21st Century," Scientific American, pp.94-104, Sep. 1991.
- [2] "Spider tag," <http://www.rfcode.com/>.
- [3] "μ-chip," <http://www.hitachi.co.jp/Prod/mu-chip/>.
- [4] 國頭 吾郎, 坂本 憲司, 山崎 憲一, "環境トリガーに基づくサービス提供プラットフォーム," 電子情報通信学会信学技報, NS2002-277, IN2002-250, pp.103-108, Mar. 2003.
- [5] "EPC global," <http://www.epcglobalinc.org/>.