

地域情報化の視点に基づく GIS/RFID 連携方法の考察

阿部 昭博^{*1} 米田 信之^{*1} 加藤 誠^{*2} 小田島 直樹^{*2} 狩野 徹^{*3}

*1 岩手県立大学ソフトウェア情報学部 *2 (株)小田島組 IT 事業部 *3 岩手県立大学社会福祉学部

地理情報システム(GIS)とRFIDはユビキタスネットワーク社会の基盤技術と言われているものの、地域情報化の観点からは両者の関係が十分整理されていない。本論文では、地域コミュニティにおけるGIS利用の現状から、GISとRFIDの連携ニーズを明らかにし、連携アプリケーション開発を促進するためのサーバシステム設計上の留意点について考察を行う。

A Study on GIS/RFID Connection Approach from the Viewpoint of Regional Information Systems

Akihiro Abe^{*1} Nobuyuki Maita^{*1} Makoto Kato^{*2} Naoki Odashima^{*2} Toru Kano^{*3}

*1 Faculty of Software & Information Science, Iwate Prefectural University

*2 IT Division, Odashima-Gumi Co., Ltd.

*3 Faculty of Social Welfare, Iwate Prefectural University

Although it is said that geographic information system (GIS) and radio frequency identification (RFID) are basic technologies for our ubiquitous network society, we think that from a regional information system viewpoint the relationship between them is not fully adjusted. In this paper we make clear the current GIS use status and the connection needs between GIS and RFID in a local community. Then we propose to what the basic system architecture for a server system to promote the development of connection applications should be.

1. はじめに

地理情報システム(GIS)は、電子自治体を実現するための中核システムとして、その導入が進みつつある。岩手県においても、2005年度から空間データを共同利用する統合型GISの運用を開始した[1]。単なる庁内業務効率化のツールとしてのみならず、岩手県全域をカバーする共用空間データ上に、福祉、環境、教育等の地域情報を載せて共有するためのプラットフォームとしての役割も担っており、地域情報化での

活用の幅は広い。

GISはRFID(Radio Frequency Identification)¹システムとともに今後のユビキタス社会を形成するための基盤技術であると言われているが、RFID活用の将来ビジョンを示

¹ 本稿では無線タグ、ICタグ、電子タグ等に対応する用語としてRFIDを用いる。また、RFIDとその読み書きに必要なリーダ・ライタから構成されるシステムを特に指す場合は、RFIDシステムと呼ぶこととする。

した主要な報告書[2][3]では、地域で現在進めている GIS 構築との関連が見えにくい。このことは、筆者らと日頃交流のある自治体情報化担当者からも課題として指摘されている。したがって、地域の情報化ニーズに立脚して、GIS と RFID の連携の在り方について実証的な取り組みを積み重ねながら知見を得てゆくことは、トップダウンに提示されたユビキタスネットワーク社会の恩恵と課題を検証するうえで意義があるものと考えらる。

本研究では、地域情報化ニーズに立脚しながら、GIS と RFID の効果的な連携方法について考察を行う。以下、本論文では、まず第2章で地域情報化における GIS の捉え方について述べる。次に第3章で、地域コミュニティでの2つの典型的な GIS 活用事例を対象に、RFID 連携ニーズの分析を行う。第4章で、ニーズ分析結果に基づいた GIS と RFID の連携方針を示し、それを具現化する連携サーバ ITAG の基本システムアーキテクチャについて考察する。

2. 地域情報化とGIS

2.1 地域コミュニティ概念

コミュニティ(community)の略語である地域社会という言葉は、三つの意味合いを持つと言われている[4]。第1に地域的な生活の共同を総称する意味、第2に地域的に明確に区分され、制度的にも住民自治の単位として機能している地方自治体の区域、第3に地域社会における社会的連帯を構築する目標ないし理念としての意味である。また同時に、コミュニティの概念は前述の地域社会の意味以外に、その地域的単位の側面を度外視して、それがもつ共同性のみを強調した共同社会としての意味も含んでおり、インターネット上のサイバーコミュニティなどがこれにあたる。

本論文では、コミュニティを地域社会のもつ第2の意味、すなわち地方自治体の区域として扱い、また共同性のみを備えたサイバーコミュニティ等と明確に区別するために、地域コミュ

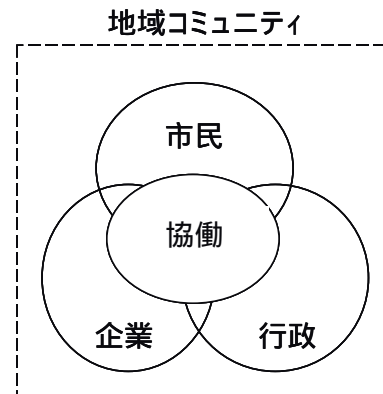


図1：地域コミュニティの概念図

ニティと呼ぶことにする。この地域コミュニティは、市民（NPO、ボランティア組織を含む）、企業、行政の3つのセクターから構成される（図1）。

ライフライン（道路、河川、上下水道）、環境、教育、安全、まちづくり、福祉など地域コミュニティを支える基盤の計画・維持・改善活動を総称して、地域コミュニティ活動と呼ぶ。典型的な例としては、道路・建築物のバリア改善、環境アセスメント、産業廃棄物監視、街づくり提言、交通安全・防犯対策、文化財・景観保護、清掃美化などがあげられる。これらの活動は、市民、企業、行政による協働形態が増える傾向にある。取り組む課題の多くは、地域の地理的な位置に関連づけられるという特徴を有する。

2.2 GISの利用類型

地域コミュニティ概念のもと、地域コミュニティの情報化、すなわち地域情報化とは、地域コミュニティの情報インフラを整備し、市民・企業・行政による地域情報の受発信を活性化することと定義できる。これまでの地域情報化政策は、インフラ整備偏重の傾向が強く、地域コミュニティの独自性や情報化目的をあまり明確にしてこなかったことが問題点として指摘されており、地域コミュニティ活動支援の視点が、これからの地域情報化において不可欠となる。



図2:GLI-BBSシステム概要

地域コミュニティでの GIS 利用類型は、大きく 2 つに分けるとわかりやすい [5][6].

- 情報共有型：これまでの伝統的 GIS 利用では市内での情報共有に留まっていたが、インターネットの普及に伴い、公開可能な情報を地域コミュニティで共有する傾向にある。
- 参加型：インターネット上に表示された地図上の位置に関連づけて市民と行政あるいは市民同士で情報交換を行う仕組みが一般的であるが、GPS 携帯電話を位置情報発信ツールとして活用する例も増えつつある。阿部らは GPS 携帯電話に対応した電子掲示板と GIS の統合システム GLI-BBS² (図 2) を早期に開発し、地域コミュニティ活動での実証研究を行ってきた [7][8][9].

3. ニーズ分析

岩手県の地域コミュニティ活動における、2 つの GIS 活用事例を取り上げて、RFID との連携ニーズを分析する。

² 本稿では GLI-BBS を発展させた ASP 版システム「位置コミ」の呼称も GLI-BBS に統一する。

3.1 ライフライン管理

(1) GIS 活用の現状

自然災害の多発、行政圏再編による管理エリアの広域化により、日々のライフライン管理業務の効率化と質向上への市民の関心は高まっている。加えて寒冷地である岩手県は、積雪という定常的な課題も抱えている。

北上地域では上記問題への取り組みとして、情報共有型 GIS (市内統合型 GIS) による各種台帳等のデータベース化に取り組みとともに、参加型 GIS (GLI-BBS) を使った市民特派員制度を NPO と協働で設け、市民視点での道路改善要望の収集を試行している。しかしながら、上記の取り組みでは、業者に委託して実施する日々のライフライン点検・保守業務の正確な履歴蓄積と活用には至っていない。

(2) RFID 連携ソリューション

道路構造物(橋、トンネル、マンホール、標識、街灯)、埋設物(水道管、ガス管)に RFID を付与し、情報共有型 GIS と連携することにより、台帳データと点検保守履歴の相互参照と関係者間での共有が容易になる。また、参加型 GIS と連動することにより、市民から過去に寄せられた特定の構造物に対すクレーム情報も検索できるようになる(図 3)。

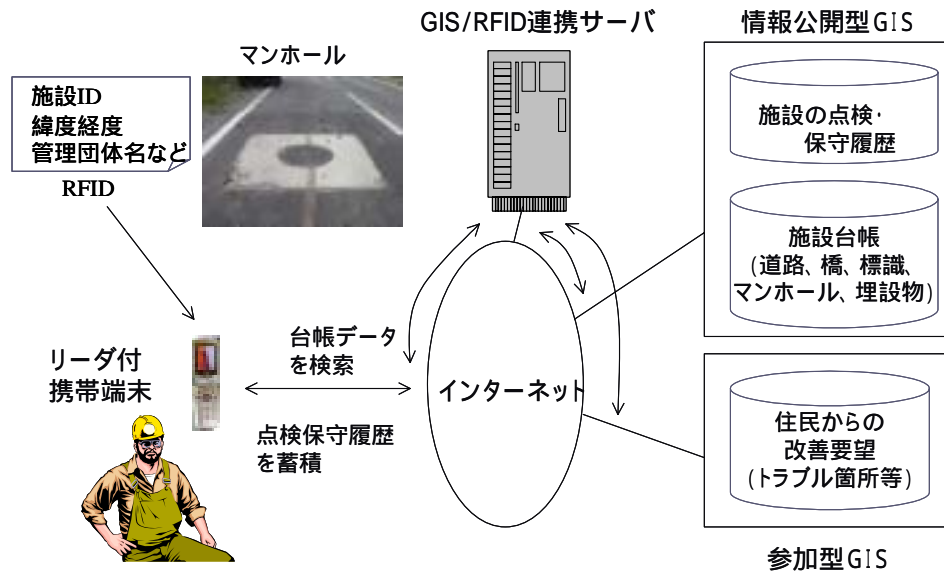


図3:ライフライン管理でのGIS/RIFD連携ニーズ

これにより、定期保守点検のみならず災害・破損修理時の迅速な対処も可能となる。また、点検保守履歴の分析から各構造物の保守時期予測や要点検箇所の抽出を行うことによって、作業自体の質も高まる。

(3) 検討課題

前述の GIS/RIFD 連携ソリューション実現上の課題について、RFID 性能 RFID システム運用 GIS 連携の3点から考察する。

• RFID 性能

屋外の構造物に長期に渡って貼り付けるため、耐久性への要件は厳しい。金属製の構造物への貼り付けや、土やコンクリートを介した埋設物との通信など、一般に RFID が苦手とする環境下での利用も多い。災害時のサーバアクセスが困難な状況下に備えて最小限の基礎データを RFID にローカル蓄積しておきたいという要望もある。上記を考慮しながら、用途に合った RFID を選定することとなるが、現時点では電池を内蔵せず近距離での読み取りができる安価なパッシブ型を選ばざるを得ない。

• RFID システム運用

プライバシーの扱いは特に問題にならないが、市民生活の安全に直結するライフラインを管理

するため、特にセキュリティ面への配慮が求められる。

• GIS 連携

ライフライン管理への市民参加が今後定着することを想定し、情報共有型 GIS と参加型 GIS 双方との連携を可能にしたい。点検保守履歴の高度利用を可能とするデータマイニング等の予測手法も確立しなければならない。

3.2 観光地のユニバーサルデザイン化

(1) GIS 活用の現状

観光地の活性化において、「年齢や性別、障害の有無などに関わらず、できる限り、すべての人が利用できるように製品、建物、空間をデザインすること」を目指すユニバーサルデザイン(UD)の考え方が重要視されつつある。岩手県では、情報共有型 GIS (岩手県統合型 GIS) を用いて県内全域の公共施設や観光・商業スポットに関する UD 対応のトイレ、スロープ等の情報 (UD 情報) の提供を計画中である。また、行政とは別に、NPO 等が市民視点で UD 情報を収集する参加型 GIS (GLI-BBS) を運用している[9]。

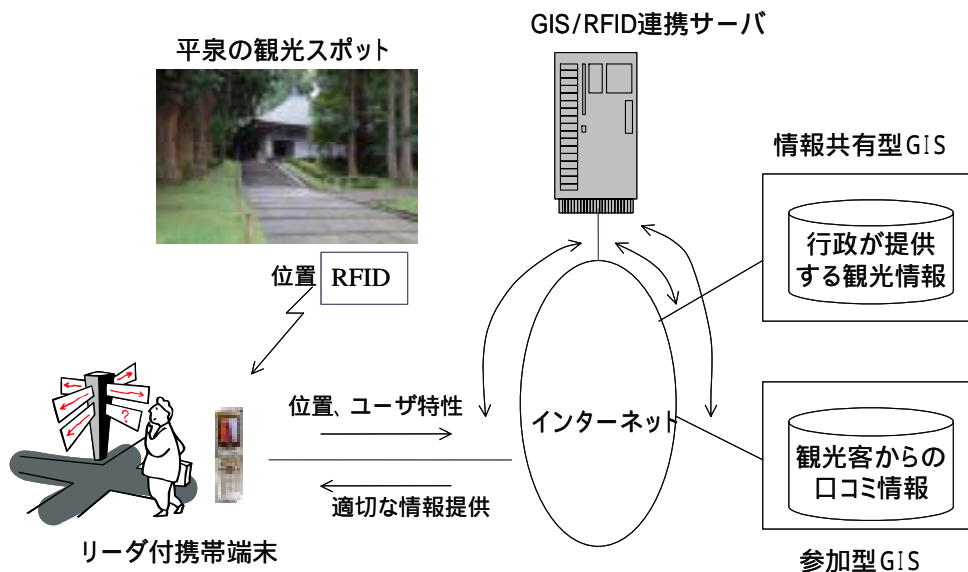


図4:観光地UD化におけるGIS/RFID連携ニーズ

平泉地域では中尊寺を中心とした歴史文化財の2008年度世界遺産登録を目指しているが、登録後の観光客増加に対する対応が急務となっている。施設や道路のUD化や外国人観光客へのガイド確保には限界があり、これらを解決・補完する方法として情報提供面でのUD化に期待が寄せられている。しかしながら利用者が検索コマンドを指定して情報を取り出す検索方式ではUD化は実現できない。

(2) RFID連携ソリューション

電池を内蔵して数10m程度までの比較的長距離での読み取り取りができるアクティブ型RFIDを屋内外の主要観光スポットに設置することにより、リーダ付携帯端末を持った観光客が、自分の身体特性・言語特性に適合した情報を簡単に検索できるようになる(図4)。観光客が必要とする情報としては、史跡ガイドのほか、食事・トイレ、移動方法に関する情報が考えられるが、行政が情報共有型GISを通じて公開する公式情報では不十分であり、市民や観光客の目線で参加型GISに投稿される口コミ情報も欠かせない。

これにより、高齢者・障害者等個々の情報ニ

ーズへの対応、外国人急増に対する多言語(英・中・韓)化の両方が実現できる。また、プライバシーに十分配慮したうえでRFIDアクセスログから観光客の回遊行動を分析することにより、街歩き観光ルートの開発にも繋がる。

(3) 検討課題

- RFID特性

UDの観点からは読み取りに制限の少ないアクティブ型が適しているが、屋外利用での耐久性、バッテリー対策について留意すべきである。

- RFIDシステム運用

身体特性、言語特性等の利用者ニーズに適合した情報取得が可能となる一方で、プライバシーに関わる情報のサーバ側送信・蓄積が発生しうるため、その管理を利用者の裁量で行える仕組みが必要である。

- GIS活用

公式情報と口コミ情報を併用することになるため、情報の信頼性について利用者が判断可能な仕組みを用意しなければならない。またアクセスログを用いた観光客の回遊行動分析においてもプライバシー保護を徹底する。

4. 連携サーバの在り方

4.1 設計方針

3章の分析結果(表1)から、GIS/RFID 連携サーバの在り方について考察する。

RFID の性能要件は適用対象ごとに異なるため、日進月歩の製品動向を見ながら、その都度適した RFID を選定するほかはない。また、プライバシー、セキュリティへの配慮は、RFID アプリケーション共通の最重要課題であり、国のガイドラインや研究開発成果等に準拠することになる。

上記を除くと、GIS/RFID 連携固有の留意点は、以下の2つに集約できると考える。これらを考慮して連携サーバを設計・開発することにより、地域で整備を進めているGISの高度利用としてRFIDの位置づけが明確になり、アプリケーション開発も促進されるであろう。

A) RFID アクセスログの高度利用

単にIDに紐付けされた情報をサーバから検索・登録するだけでは、RFIDの導入効果は限定的なものになる。RFIDへのアクセスログを解析することにより、道路構造物の保守予測、観光客の回遊行動分析といったRFID/GIS連携のメリットを引き出すことができる。

B) 情報共有型・参加型GISの併用

行政での導入が中心となる情報共有型GISと、市民視点による情報収集を可能とする参加型GISは相互補完的な関係にあり、RFIDとの連携においても両GISを併用することを前提としてサーバを設計しておく。

4.2 システムアーキテクチャ

上記の設計方針に基づき、ITAG (Integration server of e-Tag Applications and Gis)と呼ぶ、連携サーバを開発中であり、その基本システムアーキテクチャを図5に示す。情報共有型GISは、総務省ガイドラインのもとでの庁内統合型GISを標準モデルと考える。参加型GISは幾つかの形態が提案されているが、GPS 携帯電話利用、電子会議室とGISの統合などが今後必須になると言われていることから[10]、ここではGLI-BBSを標準モデルと位置づける。RFIDは標準化動向も考慮し、サーバ側にIDの属性情報を蓄積するタイプとする。RFID利用端末は様々な形態があるものの、ここでは、既に試作機の開発も報告され[11]、将来的に一般化すると予想されるリーダ付携帯電話からの利用を想定して、実装上の留意点について考察する。

(1) インタフェース部

端末側のリーダがRFIDからIDを読み取った後、インターネット経由でITAGに接続する。その際、アクティブ型の場合は情報提供の可否について利用者が選択権を持てるようなユーザインタフェースにしておく。また、IDに紐付けられた情報の検索結果には、公式情報と口コミ情報が混在するため、利用者に個々の情報の信頼性を示す工夫もいる。

RFID管理情報の登録・管理においては、パソコンに接続されたリーダ・ライタを介してITAGに接続する。RFIDの貼り付け場所管理を容易にする機能として、地図ベースのユーザインタフ

表1: ニーズ分析の結果

	GIS活用の現状	RFID連携ソリューション	検討課題
ライフライン管理	<ul style="list-style-type: none"> ・庁内の台帳データ整備 ・市民からの改善要望収集 ・点検保守履歴は未蓄積 	<ul style="list-style-type: none"> ・現場からの台帳検索 ・点検保守履歴の蓄積 ・履歴の高度分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐環境性(地中/金属/水) ・施設情報のセキュリティ ・異なるタイプのGIS併用 ・履歴分析手法
観光地のユニバーサルデザイン化	<ul style="list-style-type: none"> ・行政がUDマップ整備 ・市民の口コミ情報も流通 ・情報提供方法に問題 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報提供のUD化 ・回遊行動分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・アクティブRFID利用法 ・プライバシー保護 ・異なるタイプのGIS併用 ・回遊行動分析手法

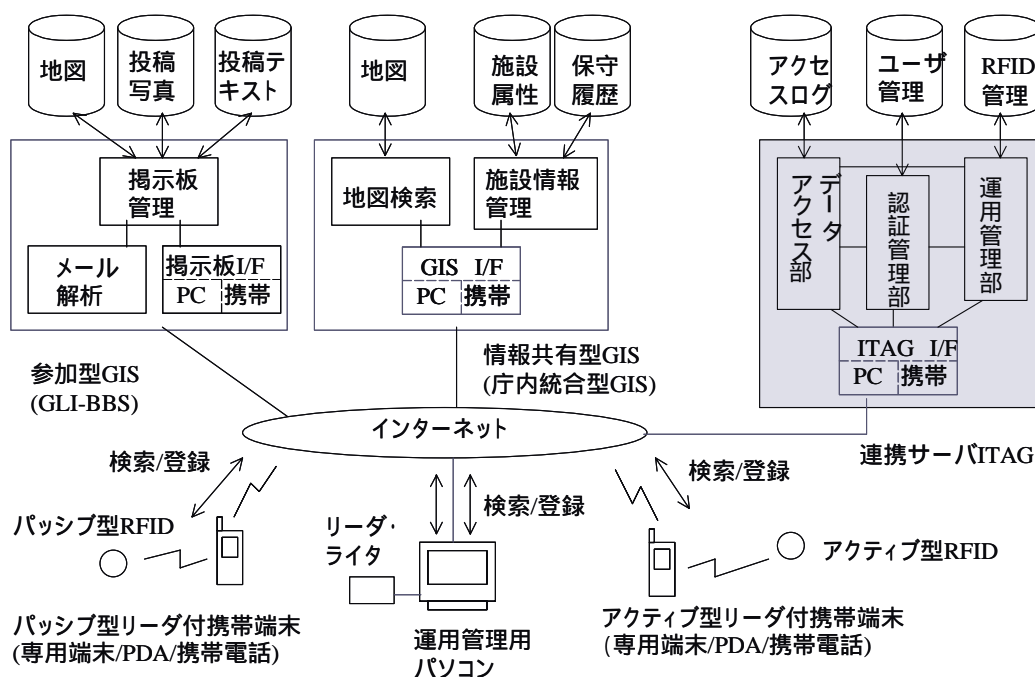


図5：システムアーキテクチャ

エースを用意しておくが良い。

(2) 認証管理部

リーダの認証は、携帯電話の番号や固有IDの認証で代替できる。ユーザ情報として、情報提供時に配慮すべき事項（言語・身体・利用特性等）を利用者の裁量で登録しておけば、アクセシビリティを保証しやすくなる。

(3) データアクセス部

RFID管理情報を参照して、アクセスすべきGISサーバを特定し、IDに紐付けられた情報を検索・登録する。ID体系の標準化が進めば、グローバルなIDセンターに照会してGISサーバを特定することになる。RFIDからGISサーバへのアクセスをログ情報として逐一保存する。

(4) 運用管理部

RFID管理情報やアクセスログなどから運用状況を分析・管理する。保守予測、回遊行動分析などアプリケーションに特化した高度なログ解析機能は別途作り込みになるが、いずれも地図を使った時空間解析的手法を採用することになるであろう。

5. おわりに

本研究では、地域コミュニティにおけるGIS利用の現状から、RFIDとの連携ニーズを明らかにし、GIS/RFID連携サーバITAGに関する考察を行った。今後、具体的なアプリケーション開発を積み重ねながら、ITAGの汎用性、妥当性を検証する必要がある。

ITAGは、PHPとPostgreSQLによって試作を完了しており、3章で取り上げた岩手県北上地域と平泉地域の事例で小規模なフィールド実験を2005年11月から開始する。これについては別の機会に報告予定である。

謝辞

本研究の一部は、岩手県立大学研究・地域連携本部の助成研究として行われた。RFID技術動向に関する助言をいただいた電子情報技術産業協会RFID推進プロジェクトの小橋一夫氏、ニーズ分析に協力いただいたITAG研究会参加者各位に深謝する。

参考文献

- [1] いわてデジタルマップ,
<http://gisweb.pref.iwate.jp/guide/>
- [2] 総務省ユビキタスネットワーク時代における電子タグの高度利活用に関する調査研究最終報告書,
http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040330_6.html
- [3] 総務省 U-Japan 政策,
http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/041217_7.html
- [4] 大石裕, 吉岡至, 永井良和, 柳澤伸司: 情報化と地域社会, 福村出版 (1997).
- [5] 阿部昭博, 南野謙一, 渡邊慶和: 地域情報化における GIS の役割について, GIS 理論と応用, Vol.8, No.2, pp.93-98 (2000).
- [6] Craig, W., Harris, T. and Weiner, D. (eds.): Community Participations and Geographical Information Systems, Taylor & Francis Publisher (2002).
- [7] Abe, A. and Sasaki, T. : A Bulletin Board System Using Geographical Location Information for Local Community Activities, Proc. of the 2002 International Conference on Information and Management Sciences, pp.31-37 (2002).
- [8] 阿部昭博, 佐々木辰徳, 小田島直樹: 位置情報を用いて地域コミュニティ活動を支援するグループウェアの開発と運用評価, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.1, pp.155-163 (2004).
- [9] 阿部昭博, 狩野徹, 大信田康統, 小田島直樹, 宮井久男: 住民参加型アプローチによるユニバーサルデザイン活動支援システムの開発, 情報処理学会論文誌, Vo.46, No.3, pp.753-764 (2005).
- [10] 今井修, 岡部篤行: 参加型活動における GPS 携帯電話を利用した空間情報技術, 地理情報システム学会講演論文集, Vol.13, pp.451-454 (2004).
- [11] 小塚宣秀, 福岡寛之: より手軽な電子タグ活用を促進する RFID タグ・リーダ搭載携帯電話, コンピュータ&ネットワーク, 2005年1月号, pp.65-71 (2005).