

ユーザ状況に基づいた情報体系化とその利用に関する一検討

森川 大補† 本庄 勝† 山口 明‡ 大橋 正良‡

† (株) KDDI 研究所 ‡ KDDI 株式会社

E-mail: {morikawa, honjo}@kddilabs.jp, {ma-oohashi, ai-yamaguchi}@kddi.com

要旨

本稿では、ユーザ個人が持っている情報、ユーザ周辺の情報環境に関する情報などをユーザ状況に応じて集約し、体系化するサービスプラットフォームについて検討した結果を報告する。まず、本稿で取り扱う情報をユーザ自身にかかわる情報（個人プロフィール情報）と、ユーザ周辺環境を表す情報（環境プロフィール情報）に分類する。特に環境プロフィールとして、センサ装置から得られる情報に加え、サービス加入情報、電子ショッピング、情報ブラウジング・メールの履歴等、ユーザの日頃の情報活動に関わるプロフィール情報を取り扱う。続いて、集約したこれらのプロフィール情報を個人環境プロフィールとして体系化するために、始点が主語（Subject）、終点が目的語（Object）、および両者の関係を示す述語（Predicate）の組合せを用いてセマンティクスを記述する。この個人環境プロフィールを生成・流通するためのプラットフォームとしてプロフィールアグリゲータとプロフィールコレクタを定義し、それらの構成と要求機能を示す。

A Proposal of User Centric Information Integration and Utilization

Daisuke Morikawa*, Masaru Honjo*, Akira Yamaguchi** and Masayoshi Ohashi**

*KDDI R&D Laboratories Inc.

**KDDI Corporation

E-mail: {morikawa, honjo}@kddilabs.jp, {ma-oohashi, ai-yamaguchi}@kddi.com

Abstract

This paper presents a framework of a service platform, in which various kinds of profiles related to a user are collected and integrated according to the user's situation. Profiles dealt in this study are classified into two categories, "Personal Profiles" and "Environmental Profiles". In particular, "Environmental Profiles" have various information sources including not only sensor-based context information but also profiles acquired from user's activities such as shopping, browsing and e-mailing. In order to integrate these collected profiles as a "Personal Integrated Profile", we propose that the statement is semantically represented as an aggregate of the directed graph, which originates from a subject node, ends at an object node and describes a predicate as the relationship between a subject and an object. Functions in this proposed platform, "Profile Aggregator" and "Profile Collector", are also described in order to create and exchange "Personal Integrated Profile".

1. はじめに

我々は、ユビキタス情報社会の実現へ向けた 1 つのアプローチとして、ユーザコンテキストに応じたサービス提供プラットフォームの検討を行っている。まず、我々は、ユーザの情報活動環境は次のように進展すると想定している。

- ・ 情報やサービスの細分化・分散化
- ・ 様々な情報の電子化（例えば、センサにより収集される環境情報、物流情報の電子化など）

- ・ 従来電子的に扱っていなかった物品に対する通信機能・計算機能の追加
- ・ ユーザ情報端末のマルチデバイス化

このようなユーザの情報活動環境の進展は、情報やサービスの増大をもたらす。そこには、ユーザ自身とその膨大な情報やサービスの中から適切なものを選択しなければいけない等の手間をもたらしたり、有用な情報を活用しきれない等の弊害が生じる可能性がある。また、膨大な情報を活用し、ユーザの情報活動がさらに一層活性化させるための枠組みが必要となる。

この問題を解決する 1 つの方法は、「ユーザ

はどのような状況にあるのか？」「ユーザが何を求めているのか？」といったことに着目して適切なサービスをその都度構成することである。なお、本稿では、このようなユーザの状況に着目したサービスをコンテキストウェアサービスと呼ぶこととする。コンテキストウェアサービスを実現するためには、情報システム側に、その時々においてユーザの状況を把握し、関連する情報を体系的に管理してユーザへのサービス提供のために活用可能とするプラットフォームを構築することが課題となる。

そこで、本稿では、個々に分断されている情報をそのユーザ毎に集約・体系化し、サービス提供につなげるためのプラットフォームを提案する。具体的には、ユーザ情報の体系化方法、体系化されたユーザ情報の参照・検索・更新等の情報管理機能を含めた管理プラットフォームを提案する。

2. ユーザ状況に基づいた情報体系化

ユーザは、通常、獲得した情報を体系化して理解している。一方、情報処理システムでは、サービス事業者毎にシステムが構築されているため、ユーザに関する情報は個別に収集・管理されていることが多い。このため、ユーザが様々な情報活動を行う際に利用可能な情報は限られてしまう。そこで、ユーザに関わりのある情報を集約して体系化することを目指す。このユーザの視点から体系化したプロフィール情報の集合体を、本稿では、**個人環境プロフィール**と呼ぶこととする。本章では、個人環境プロフィールの構築に関する機能要件、想定する情報、および体系化手法について述べる。

2.1 個人環境プロフィール構築の要求条件

個人環境プロフィール構築に対する要求条件を示す。

- 人間が暗に認知できる知識を、コンピュータが理解可能とするために、明示的に記述可能であること。
- ユーザ状況に応じた体系化が可能であること。
- アプリケーションからの個人環境プロフィールの利用が容易であること。

は、情報処理を行う上で、セマンティクスを付与することを意味する。また、ユーザから見れば、1つの情報に対し、複数の意味を含める場合も考慮することが必要である。

を実現するためには、ユーザの状況変化を検出し、その検出に即応して個人環境プロフィールの関連付けが変更されることが必要である。

は、様々なアプリケーションを創出しやすいようなインタフェースを想定したプラット

フォームが必要である。また、参照方式や検索方式の最適化も必要である。

2.2 個人環境プロフィールを構成する情報要素

本稿では、ユーザ端末等の電子機器だけでなく身の回りの物品、インターネット上のサービス・コンテンツ等の電子データ、およびその利用主体であるユーザも含めて**オブジェクト (Object)**と呼ぶこととする。続いて、各オブジェクトに対し、その特性・特徴を記したものを**プロフィール (Profile)**と呼ぶこととする。

現在標準化が進められているRFIDを用いた商品トレーサビリティのシステム(例えば、文献[1])は、商品に対応付けられたIDを仲介として、商品履歴情報を管理する。この例では、物品がオブジェクトであり、物品の履歴情報がプロフィールに相当する。また、インターネット上の各種コンテンツをオブジェクトとすると、これらに付随するメタ情報がプロフィールに相当する。コンテンツのメタ情報については、Semantic Web[2]や画像ファイルに対するメタ記述の標準化(例えば[3])が進められている。

さらに、ユーザをオブジェクトとして捉えた場合、そのユーザを特徴づける情報もプロフィールとなる。ユーザの特徴を記述するプロフィールとして、氏名、性別、住所等の基本情報に加え、各種のサービスID等が挙げられる。本稿では、ユーザの移動履歴情報もユーザのプロフィールとして扱う。

上記に示した個々のプロフィールはユーザと関連しつつも、通常は個別に管理されている。本稿では、個人環境プロフィールを構成する情報要素として、ユーザに関わる情報(個人プロフィール)と環境側に配備されている情報(環境プロフィール)を取り扱う。個人プロフィールは、表1に示すとおり、ユーザ自身が設定したプロフィール、ユーザの履歴情報から抽出された嗜好に関するプロフィールや加入しているサービスプロフィールである。それに対し、環境プロフィールは、表2に示すとおり、基本的にユーザコンテキストに応じて可変なものである。ユーザの活動と、ユーザ活動に関連するプロフィール群を図1に模式的に示す。

表1 個人プロフィールを構成する情報

カテゴリ	プロフィール例
本人情報	氏名、年齢、性別、血液型、住所、連絡先、家族構成、友人等
契約情報	サービスの詳細、サービスID等
位置情報	ユーザ位置(現在、履歴)
嗜好情報	サービス、アプリケーション、通信・端末などの利用履歴およびこれらから推定した嗜好等
PIM情報	電話帳、スケジュール、メモ、ToDoリスト等

表 2 環境プロフィールを構成する情報

カテゴリ	プロフィール例
環境情報	その場所の環境を表すパラメータ(温度・湿度・明るさ等)
リソース情報	提供サービス一覧、通信・端末リソース,事業者が提供する情報等

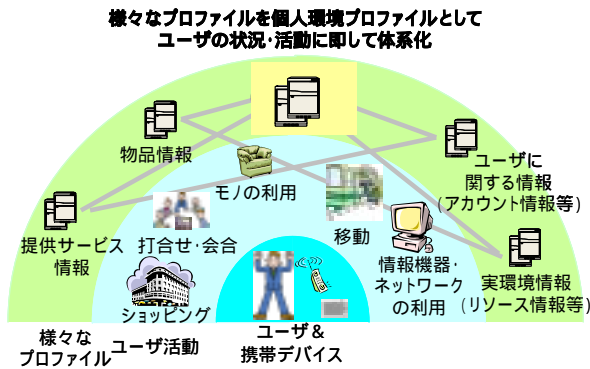


図 1 ユーザの日々の活動と関連する様々なプロフィール

2.3 個人環境プロフィールの構築

ユーザコンテキストに応じて個人環境プロフィールを構築する際に必要となる記述様式,更新手法について説明する.

2.3.1 記述様式

2.1節で述べた要求を満たすため,我々は,Resource Description Framework (RDF) [4]で用いられている単方向有向グラフで記す手法を用いて個人環境プロフィールを記述する.提案する記法は以下の特徴を有する.

- すべての記述は,主語(S: Subject),述語(P: Predicate),および目的語(O: Object)の組合せにより記述される.
- 1つのOに対し1つのSを対応づける.
- OとSを兼ねることによる階層化(複文としての記述)を許容する.
- 1つのSに対し複数のPの対応づけを許容する.
- S, V, Oの間の制約条件を定義する.

次に,2.1節で述べた要求を満たすためには,個々のプロフィールを集約して単に合成するのではなく,ユーザコンテキストやプロフィール同士の関連性を考慮して体系化する必要がある.すなわち,個人環境プロフィールを更新する際には,個人環境プロフィールの更新箇所以外の情報を参照することになる.そこで,個人環境プロフィールの参照を効率化するために,特に

変動の多い環境プロフィール部分を次の基準をもとに体系化する.

- 時刻による区分
現時点(現在)やユーザが気になる時点(過去)を基準とした記述の体系化
- 空間による区分
ユーザの現在地およびユーザが気になる場所を基準とした記述の体系化

提案記法による個人環境プロフィールの記述例を図2に示す.

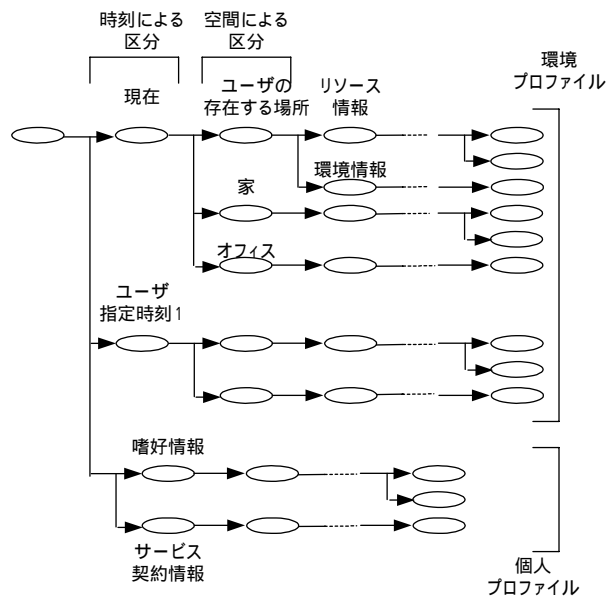


図 2 個人環境プロフィールの構成例

2.3.2 更新手法

個人環境プロフィールの更新は,上記の時系列・空間系列毎に,個々の値が変更されるかどうかを監視する.更新手順の概要を図3に示す.まず,変更が検出されると,その箇所を特定し(図中)続いて関連して変更が必要な箇所を特定する(図中).引き続き,適切な値を外部に存在するプロフィール群に問合せ,個人環境プロフィールの値を更新する(図中).

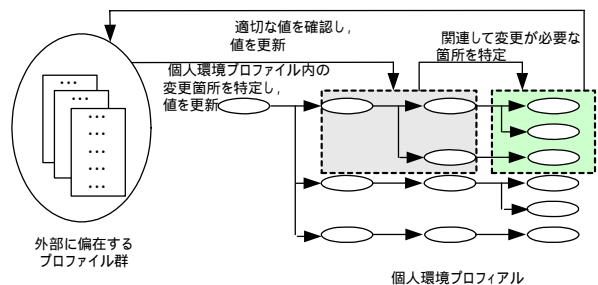


図 3 個人環境プロフィールの更新手順

3. プラットフォーム設計

本章では、個人環境プロフィールを構築し、様々なアプリケーションからの活用を想定したプラットフォームの基本設計を述べる。

3.1 構成

2.1節で述べた要求を満たすため、個人環境プロフィールにどこからでもアクセス可能であることと、ユーザがサービスを利用する際の支援が可能であることを考慮して、個人環境プロフィール生成・流通プラットフォームを構築する。プラットフォームの概要を図4に示す。

図中のプロフィールコレクタおよびプロフィールアグリゲータは、本プラットフォームの主要機能である。プロフィールコレクタは、分散しているプロフィール情報をプロフィールアグリゲータへ集約するために必要な機能を提供する。プロフィールアグリゲータは、集約したプロフィールの体系化および管理を行う。以下、それぞれの機能について個別に概要を述べる。

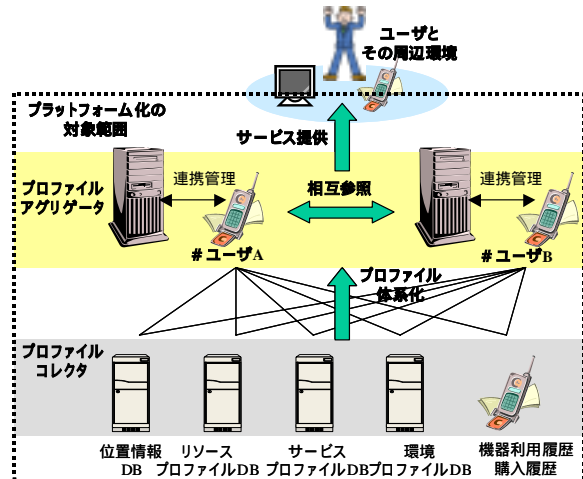


図4 提案するプラットフォームの概要

3.1.1 プロフィールコレクタ

外部DB群は、場所毎に利用可能なサービスプロフィールやリソースプロフィール、センシング装置からの取得情報を加工した環境プロフィールなどを格納している。これらは、多様なサービス提供者からの提供を想定し、共通ミドルウェアとしてプロフィールコレクタを有する。また、これらの外部DBのありかを同定するために必要となるアドレス情報等を登録しておくディレクトリサーバが存在するものとする。

プロフィールコレクタは、外部DB群やユーザが利用する端末など、個人環境プロフィールを構築するために必要となるプロフィール情報を有する装置にミドルウェアとして実装される。プロフィールコレクタの機能を表3に示す。

表3 プロファイルコレクタの機能

機能	概要
通信機能	対向するプロファイルアグリゲータとの通信
プロフィール収集機能	ユーザ環境に応じて取得可能なプロフィール情報を収集し、プロフィールアグリゲータへ送信
Wrapper機能	必要に応じて、外部DB群に管理されているプロフィール情報のフォーマットを整形

表3のプロフィール収集機能は、個人環境プロフィールが変更されるたびに起動される。具体的に想定する起動タイミングを図5に示す。

図中の①は、「ユーザの動作によるデータ入力」を示す。ここでは、ユーザ自身がプロフィール情報の書換えを行った場合や、電子決済をした場合のデータを指す。これらは、変更されたプロフィール情報を収集してアグリゲータへ送信する。

図中の②は、「ユーザと環境に配備されたコンピュータとのインタラクション」を示す。例えば、ユーザがある位置になった場合に、関連する情報を収集し始めるであるとか、近接無線に信号が受信されて近接するプロフィールDBを検索する等である。

図中の③は、「プロフィールアグリゲータからの更新要求」を示す。上記①、②のトリガにより個人環境プロフィールが更新された際、関連して更新を必要とする項目について、確認要求が来た場合の対処を行う。

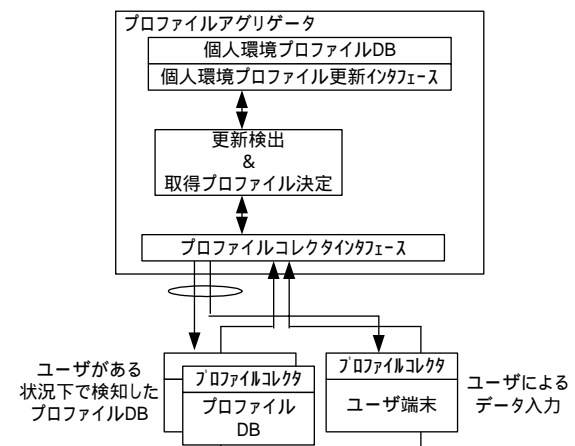


図5 プロファイル収集の起動タイミング

3.1.2 プロファイルアグリゲータ

プロフィールアグリゲータの機能は、大きく、個人環境プロフィールの生成・更新機能と活用機能に分類される。プロフィールアグリゲータの機能を表4に示す。

表 4 個人環境プロフィール生成・更新・活用に関するプロフィールアグリゲータの機能

機能	概要
個人環境プロフィール生成・更新機能	
通信機能	対向するプロフィールコレクタとの通信
更新検出機能	個人環境プロフィールの更新を検出
取得プロフィール決定機能	どのプロフィールを取得すべきかを決定
所望コレクタ検索機能	所望のプロフィールを有するプロフィールコレクタのアドレスを検索
個人環境プロフィール活用機能	
トリガ検出機能	個人環境プロフィール内の情報が設定した条件を満たすかどうかを確認することでサービス提供のためのトリガを検出
プロフィール検索機能	アプリケーションからの検索要求に対し、ユーザ状況を加味した検索を行うことにより曖昧さを許容
アクセス制御機能	サービス提供者に対して提供する情報の詳細度を変更

まず、以下に、個人環境プロフィールの更新手順を示す。プロフィールアグリゲータは、まず個人環境プロフィールの更新を検出する（表 4の更新検出機能）。そこで一部の更新が検出された際、それに伴って更新を必要とする箇所を同定する（表 4の取得プロフィール決定機能）。続いて、更新が必要と判断された各プロフィールが、端末・携帯端末・ユーザ所有・サービスプロバイダ所と分散して配置されていることから、格納されている箇所を同定し、実際に所望のプロフィールを取得する（表 4の所望コレクタ検索機能）。

なお、実際のデータ自体は、プロフィールアグリゲータとプロフィールコレクタが連携して保持しており、ユーザ自身がカスタマイズする必要があるときのみ、プロフィールアグリゲータにそのコピーを置くものとする。したがって、商品情報や、サービス情報等のようにサービス提供者が運営している DB などの場合においては、プロフィールアグリゲータは、コレクタ上へのリンク情報をデータとして管理する。

また、個人環境プロフィール活用においては、個人環境プロフィールの参照は基本的にアプリケーションから起動されることを想定する。そこで、アプリケーションから利用する際に、プロフィールアグリゲータに求められる機能をあわせて表 4に示す。

プロフィールアグリゲータは、アプリケーションに応じて設定されたトリガを検出すると（表 4のトリガ検出機能）、アプリケーションへ通知を行うとともに、アプリケーションからの検索要求に対しユーザ状況に応じた検索結果を返信する（表 4のプロフィール検索機能）。これらはともに、個人環境プロフィールにアクセスするため、開示相手に応じて情報の詳細度を変更する等のアクセス制御を行う（表 4のアクセス制御機能）。

以上、表 4に示した機能を有するプロフィールアグリゲータのブロック図を図 6に示す。

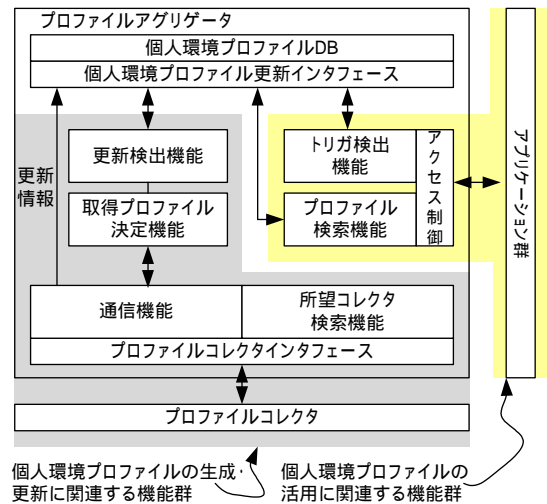


図 6 プロフィールアグリゲータの構成図

4. プラットフォーム活用シナリオ

本章では、個人環境プロフィールプラットフォームを活用したサービスとして、幾つかのシナリオを述べる。

- ・ 複数の端末に跨るサービスが提供可能となる。例えば、ユーザが PC を操作した時に取得されたログから得られる嗜好情報を携帯端末の利用時のサービスに反映することが可能となる。また、近くにある共用端末を、普段用いている端末に近い構成にカスタマイズして利用可能となる。
- ・ 曖昧なキーワードによる検索であっても、ユーザの活動履歴、サービス契約などの個人環境プロフィールを参照することにより、曖昧なキーワードに対し情報を追加することが可能となる。例えば、店情報を検索する際にカテゴリだけを指定するだけで、その時点でユーザが居る場所の近くであってユーザ嗜好（料金・提供商品など）にあった店情報を検索することが可能となる。
- ・ 複数のプロフィール情報を活用したサービスが提供可能となる。

- 例えば、買い物リストを登録しておいた後に店に入店すると、ユーザが要求する商品に関する売り場案内、最適な買い物コース、推奨品の提案等のサービスが可能となる。

以上、サービスシナリオの例を述べたが、基本的にコンテキストウェアサービスはユーザ状況により数多くのシナリオが想定されよう。

5. 関連研究

コンテキストウェアサービスに関する従来研究は多くなされている。Context Toolkit [5] は、センサから収集された低レベルの情報から高次の情報へ変換して、アプリケーションからの利用を促進するフレームワークであり、センサデータから得られるコンテキスト情報の体系化であるといえる。また、Cooltown [6] プロジェクトでは、人・モノ・場所に対し、それぞれに URL を対応付けることにより、Web ベースでコンテキスト情報の体系化を示している。また、我々は先に、コンテキスト情報の収集・管理プラットフォームとして、コンテキストの収集・管理・活用するプラットフォームとして CASP を提案している。文献[7]では、ユーザが関わる物品と行動との関係を手がかりとして、ユーザの行動に関する情報を収集・管理・活用するプラットフォームを提案している。

一方、Web 分野においては、コンテンツに対し、コンピュータに共通に可読なセマンティクスを与える Semantic Web への取り組みがなされている [2]。Semantic Web は Resource Description Framework (RDF) [4] や Web Ontology Language (OWL) [8] といったいくつかのコア技術から構成される。RDF は、Subject, Predicate および Object から構成される基本的なデータ記法を定めている。OWL は、それぞれのデータが何を意味しており、どのように利用すればよいかを記述した体系である。これらは、Web にセマンティクスを付与し、共通の知識のもとに、より高度なコンピューティング処理を可能とするための取り組みである。

Semantic Web は Web 基盤において相互に解釈可能にすることをその目標に据え、共通の知識の体系化を求めているものであるとするなら、本稿で提案している個人環境プロファイルの体系化は、Personalized Service を実現するために利用するパーソナルなオントロジーの作成の試みといえる。また、取り扱うプロファイルについても、センサから収集されたデータや Web

コンテンツに限らず、ユーザの日頃の情報活動（例えば、電子ショッピング、ブラウジング、メール、チャットや様々な情報コンテンツ）から生成される情報群をターゲットとしている。

6. まとめ

本稿では、ユーザとその周りの環境にあるプロフィール群が動的に変化する環境において、個人環境プロフィールの構築について報告した。個人環境プロフィールは、ネットワーク上に分散する様々なプロフィール情報をユーザ状況に応じて集約・体系化したものである。そこでは、センサ装置から得られる情報に加え、サービス加入情報やショッピング、情報ブラウジングといった、日頃の情報活動に関わるプロフィール情報を取り扱っている。

また、個人環境プロフィールの記述様式・更新方法について述べ、該プロフィールを生成・流通するためのプラットフォームの構成と要求機能を述べた。さらに、ユーザの情報収集・情報発信・コミュニケーション支援・コミュニティ形成等の情報活動に個人環境プロフィールが活用できるのではないかと考え、サービスシナリオを示した。なお、今後の課題として、個人環境プロフィールは個人情報に関わるため、プライバシー保護を十分考慮することが挙げられる。

謝辞 日頃ご指導いただく浅見所長、松島副所長、松本取締役様に深謝します。

文献

- [1] <http://www.autoidcenter.org/>
- [2] T. Berners-Lee et al., "The Semantic Web," Scientific American, May 2001.
- [3] <http://www.cidf.org/>
- [4] O. Lassila et al., "Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification," W3C Recommendation, February 1999.
- [5] A. Dey et al., "A context-based infrastructure for smart environments," In proceedings of 1st International Workshop on Managing Interactions in Smart Environments, 1999.
- [6] T. Kindberg et al., "People, places, things: Web presence for the real world," Technical Report HPL-2000-16, Hewlett-Packard Labs, 2000.
- [7] 森川他, "ユーザコンテキストを活用したサービスプラットフォームの検討," 信学技報, NS2002-279, 2003.
- [8] D. L. McGuinness et al., "OWL Web Ontology Language Overview," W3C Candidate Recommendation, August 2003.