

ネットワークサービスプラットフォームを活用した 小学生向けライフログサービス

西野 竜太郎^{†1} 佐々木 信和^{†1} 松崎 研人^{†1}
吉田 祐一^{†1} 小山 裕司^{†1} 加藤 由花^{†1}

本稿では、実世界データ利用サービスの一例として、小学校を対象としたライフログサービスを提案する。小学校では、現在でも学校生活の記録を恒常的に蓄積し、卒業時に文集やアルバム等の個人記録を作成することが一般に行われているが、それらライフログとして記録することにより、学習および生活の振り返りを行うことが本システムの目的である。提案システムでは、我々がこれまで研究を進めてきたネットワークサービスプラットフォームを利用し、実世界データの収集を行う。また、小学校のICT化の現状を考慮し、MVNOおよびクラウドコンピュータを活用したネットワークインフラの構築を行う。本稿では提案システムの設計結果を考察することにより、ライフログサービス実現の問題点を明らかにする。

A Lifelog Service for Elementary School Students using the Network Service Platform

RYUTARO NISHINO,^{†1} NOBUKAZU SASAKI,^{†1}
KENTO MATSUZAKI,^{†1} YUICHI YOSHIDA,^{†1}
HIROSHI KOYAMA^{†1} and YUKA KATO^{†1}

This paper proposes a lifelog service for elementary school students as an example of network services using real-world data. In elementary schools, school life logs are usually recorded and stored constantly, and in general, these records are collected into a collection of works, a memorial photo album and so on at the graduation time. This system aims to record these data as a lifelog and use it for reflection on their school lives. The proposed system uses the Network Service Platform to collect various kinds of real-world data, and MVNO services and cloud computing services as the network infrastructure. In this paper, we discuss the design result of the proposed system.

1. はじめに

近年、ライフログサービスに対する注目が急速に高まってきた。ライフログとは、人間の行い (life) をデジタルデータとして記録 (log) に残すことであり、PC の操作ログ、GPS により取得される位置情報、各種センサが収集する環境データ、映像データ等、様々な種類の非構造データである。モバイルデバイスの進化、記録媒体の大容量化等により、これらのデータをリアルタイムに収集、蓄積することが可能になってきており、様々な観点から研究、開発が活発に行われている。しかし、実際にライフログを利用したサービスを提供しようとすると、個人情報に関する問題など、解決しなくてはならない課題が数多く存在する。また、サービスとしてのイメージも限定的なものにとどまっており、実用的なサービスを提供するまでには至っていない。

このような背景から本稿では、実用的なライフログサービスの実現を目指し、小学校を対象とした学校生活ログ記録サービス「学びのキセキ」を提案する。「学びのキセキ」は、生徒一人一人が小学校生活における成長の軌跡を、入学から卒業まで記録するシステムであり、学習内容、課外活動、身体成長記録などを含む自らの生い立ちを記録し、振り返ることを目的としている。現状でも、小学校では、卒業アルバムや文集、絵画や工作、各種行事の写真やビデオなど、様々な記録が残され、蓄積されている。これらの記録を個人単位で統合し、デジタルデータとして記録するシステムが「学びのキセキ」である。現在の記録をデジタル化することからシステムとしての実現イメージがつかみやすく、ライフログサービスの実現例として優れた特徴を有している。

ここで、システムを実現するためには、以下に示す3つの課題を解決する必要がある。

- 小学校生活の軌跡を可能な限り記録するためには、手間がかからず、簡易な方式でデータ収集を実施する必要がある。そのためには、常時ネットワークに接続した環境を構築し、収集したデータをその都度システムに蓄積していく仕組みを実現することが望ましい。
- 生徒の成績、写真、身体成長記録など、蓄積する情報は究極の個人情報である。そのため、セキュリティに十分な配慮が必要である。
- 記録するデータ量は膨大である上に、厳格な管理が要求される。専任のシステム管理者

^{†1} 産業技術大学院大学

等が常駐しない小学校でも、これらのデータ管理が容易に行える仕組みを構築する必要がある。

これらの課題を解決するために、本稿では、我々がこれまで研究を進めてきたネットワークサービスプラットフォーム (Network Service Platform: NSP)¹⁾ を利用し、実世界データの収集を行う。例えば、NSP で利用する RSNP²⁾³⁾ を実装した体重計を用意すれば、体重測定の際に自動的にデータ収集が可能になる。また、小学校の ICT 化の現状を考慮し、モバイルサービス会社が提供する MVNO (Mobile Virtual Network Operator：仮想移動体通信事業者) サービスおよびクラウドコンピュテーティングを活用したネットワークインフラの構築を行う。具体的には、公衆ネットワークサービスを利用し仮想的な学内 LAN を構築する。そのために MVNO サービスにより閉域網を構築し (学内においても学外においても、小学校ごとに専用のネットワークにアクセスする方式)、クラウドコンピュテーティングを活用した設備投資不要なシステムを実現する。仮想的な学内 LAN を構築することになるので、限定的ではあるが、セキュリティも確保される。

以下、2 章で小学校における情報インフラの実情、および MVNO について述べた後、3 章でライフログに関する関連研究を紹介する。4 章でシステムの提案を行い、5 章で考察を行った後、6 章で本稿をまとめる。

2. 背景

2.1 小学校における情報インフラ

本稿では、小学校を対象にしたライフログサービスを提案するが、システムを実現するためには、小学校の ICT インフラ整備が不可欠である。そのため、まず始めに小学校における情報インフラの現状を概観しておく。文部科学省は、学校 (小、中、高) における情報インフラ整備状況を毎年調査しているが⁴⁾、小学校を対象にこの結果と諸外国 (米国、英国、韓国) の状況とを比較したものを表 1 に示す。国によって調査年度が異なるが、大まかな傾向を見ても、日本の学校の情報化が遅れており、情報インフラ整備は必須の課題という認識はありながら、なかなか進んでいない現状を読み取ることができ。

このような現状をふまえ、提案システムを構築する上で考慮すべき事項を以下にまとめておく。

- 今後、小学校の ICT 化は必須であるが、費用面では、無料または限りなく安価に利用できることが望ましい。導入の壁が低いことが要求される。
- コピキタス環境を実現するために、情報インフラは生徒、教職員、保護者が常にごこ

らでも自由に利用可能な環境であることが望まれる。実現のためには、高速かつ安全なモバイルネットワーク環境の整備が必須である。

- 情報インフラが整備されると、各自が保持している情報を共有する必要性が生じてくる。各個人が持っている情報を共有することで、ノウハウの共有などが期待できる。併せて情報の取り扱い方法も検討する必要がある。
- 運用面に対しては、学校という環境では、一般企業のように情報システム部門がなく、教職員の一部が運用を行っているケースもある。そのため、情報システム管理者が不在でもシステム運用が可能な仕組みの構築が必要である。
- 利便性を保ちつつ、セキュリティ面を考慮する必要がある。特に個人情報を取り扱う場合には、情報の取り扱いについては細心の注意が必要である。また、モバイル環境を想定する場合には、持ち出しによるリスクについても十分に考慮しなければならない。

2.2 MVNO

提案システムでは、校内ネットワークの構築に際し、MVNO サービスを利用する。これは、前節で述べた小学校のインフラ構築時に考慮すべき問題点を解決するためである。そこで本節では、MVNO の動向について簡単に説明しておく。

まず、MVNO とは、自らは携帯電話通信網やインターネット網などの通信設備を持たず、他の事業者から設備を借り受けてサービスを提供する通信事業者のことである。自前で通信設備を持つ必要がないことから、通信事業を行いたい通信設備を構築・運用するノウハウがない事業者でも通信事業を行える。また通信設備の構築・運用は通信事業者が行うため専ら MVNO 独自のサービス提供に専念できるというメリットもある。

表 1 諸外国における ICT 環境整備の状況 (小学校)
Table 1 Statistics on ICT environment (in elementary schools).

国	日本	米国	英国	韓国
調査年月	2008.03	2005 秋	2007.6	2005.12
児童数/コンピュータ 1 台	8.4 人	4.1 人	6.2 人	7.2 人
校内 LAN 整備率	56.5%	93%	84%	100%
高速インターネット接続率	51.4% (30M)	97% (1.5M)	97% (2M)	97% (2M)

出典

(米国) 教育省 Internet Access in U.S. Public Schools and Classrooms: 1994-2005.

(英国) 子ども・家庭省講演資料 (2008.1) , Beta Harnessing Technology Review 2007.

(韓国) 教育人的資源省 2006 Adapting Education to the Information Age.

KEDI Education in Korea 2007-2008, Breif Statistics on Korean Education 2005.

日本では 2001 年 10 月に日本通信が MVNO として初めてデータ通信サービスの提供を開始した。翌年に京セラコミュニケーションシステムなども続いたが、参入者はそれほど多くはなかった。その後、2007 年 12 月に総務省が MVNO へのネットワーク開放を前提としてウィルコムと UQ コミュニケーションズに 2.5GHz 帯の免許を交付し、2008 年には通信事業者による卸標準プランの公表などがあったことにより、MVNO に対する期待が高まることになった。国内ではデータ通信を扱う MVNO が多く、一般ユーザー向けの So-net bitWarp (EM) (イー・モバイルの 3G 網利用) や、企業向けの京セラコミュニケーションズのソリューション (au 網利用) などがある。また、ユビキタス機器向けのセコムの「コセコム」(<http://www.8555756.com>、au 網利用) や、象印のポットを利用した「みまもりほっとライン」(<http://www.mimamori.net>、NTT ドコモ網利用) なども MVNO である。最近では音声サービスへの参入も活発で、2008 年にはディズニーズがソフトバンク網を利用して参入し、2009 年にはノキアや楽天の参入も予定されている。

一方、海外ではほとんどが音声通話サービスであり、低価格戦略を採っている企業が多い。米国には現在、50 社とも 60 社とも言われる MVNO 事業者が存在し、そのほとんどがプリペイド方式であり、「低価格」で「一般消費者」を対象としている。他社との差別化要因としては、主に次の点が挙げられる。

自社ブランドによる訴求：Virgin Mobile USA (<http://www.virginmobileusa.com>) など、グループのブランド力を背景に主に若者をターゲットにしている。

少機種/少プランによる低価格：Liberty Wireless (<http://www.libertywireless.com>) は、1 機種のみ、音声プランのみで低コストを実現している。

特定の年齢層やエスニシティ層：子供向けのサービス kajet (<http://www.kajet.com>) や、米国在住日本人を対象とした KDDI mobile (<http://www.kddimobile.com>) などがある。

特定の趣味や団体：Amnesty Wireless (<http://www.credomobile.com/amnesty>) では、支払った料金の 10% がアムネスティに寄附される。

このように、海外ではすでに特定の団体向けの MVNO サービスが広く普及しており、MVNO を利用した専用サービスの構築は現実のものとなっている。本稿ではその動向を踏まえ、提案サービスのインフラに MVNO サービスを利用することとしている。

3. 関連研究

本稿では、小学校を対象としたライフログサービスを提案するが、実世界データとしての

ライフログを蓄積する試みや、蓄積したデータを利用したサービスに関しては、これまでも多くの研究が行われてきた。

古くからライフログ研究を行ってきた米国防総省高等研究計画庁 DARPA では、人工知能の構築を目指した研究が進められてきた。当初想定していた情報収集範囲が広大であったため、人権擁護団体等からの猛烈な反発に会い、現在では記録対象を戦場での兵士の情報に限定している。Microsoft が推進している MyLifeBitsProject⁵⁾⁶⁾ も代表的なプロジェクトであり、PC を使う際に起こり得るすべての電子的な動作を後からトレースすることを目的に研究が進められている。ここでは、電子メールのデータや閲覧した Web ページの情報、作成ドキュメント、画像、音声データ等が蓄積対象となっており、ライフログアプリケーションのサンプルも提示している。日本においても KDDI 研究所の「ケータイ版ライフログ」⁷⁾ や、NTT レゾナントのライフログサービス「キセキ」⁸⁾ などが提案されている。

ライフログの利用形態は多様であり、実世界データを収集する共通した枠組みが提供され、様々なデバイスから多様なデータを蓄積することができれば、その応用範囲は一気に広がる。しかし、既存研究では、独自に構築されたシステムが大部分であり、データ収集のために特別なアプリケーションを必要とする場合が多い。データを収集するデバイスもサービスごとに限定されている (携帯電話、IC タグ情報、センサー情報など)。また、これらの研究では、実世界とネットワークサービスのシームレスな融合という視点が欠けており、ネットワーク上にデータを蓄積する部分が中心課題になっている。人間の行動を全て記録するのではなく、サービスが必要とするログを収集するという視点が重要である。

一方、ライフログとは異なるが、データの利用形態を考慮した研究として、グループによる協調活動における実世界インタラクションの計測・分析・支援の研究開発を行うための研究環境 IMADE (Interaction Measurement Analysis and Design Environment)⁹⁾ が提案されている。京都大学の一室に IMADE ルームが構築され、小グループでの共同作業の様子を、動作計測、視線計測、多視点映像、音声、生体データとして記録する。ここでは、蓄積したデータを様々な用途に利用可能であり、上記の後半の問題を解決している。しかし、IMADE ルーム内で収集されたデータのみが利用対象であり、汎用的な手法とは言えない。

小学校を対象としたライフログサービスでは、汎用的な手法により、様々なデバイスから必要に応じてデータを収集する仕組みが必要である。既存の手法では、この要求に対応することが困難である。

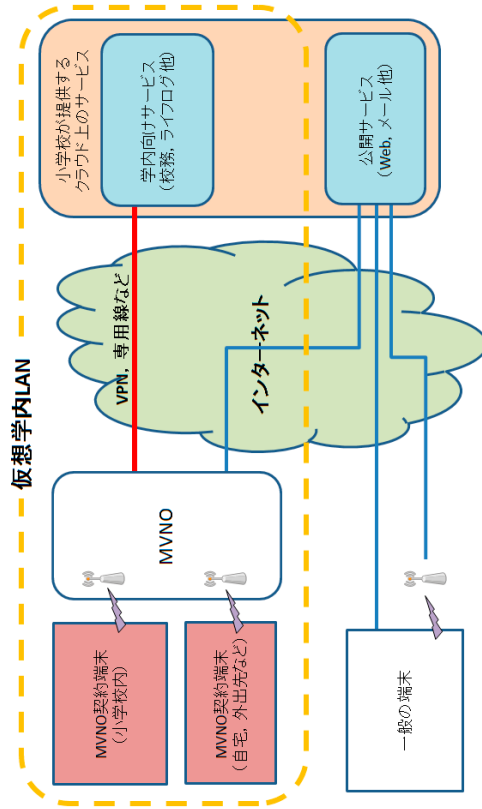


図 1 提案システムの構成
Fig. 1 System architecture

4. システムの提案

4.1 システムの構成

ここまで述べてきた情報インフラの現状、および関連研究を踏まえ、ライフログサービス「学びのキセキ」の設計を行った。システムの構成を図 1 に示す。本システムでは、モバイルネットワークとクラウド上のサービスを利用することにより、新規回線敷設のコスト、およびサーバ運用のコストを低減している。その上で、MVNO サービスを利用することにより、閉域網（仮想学内 LAN）を構築し、データ漏洩のリスクを下げる。ライフログサービスでは、サービス開始時のデータ量の見積りが困難であるが、クラウド上のサービスを利用することにより、柔軟なリソース利用が可能になる。データ収集基盤としては NSP を利用するが、その構成については次節で説明する。

ここで、小学校における情報インフラには、インターネットに公開する必要があるサービス（公開 Web ページ、メールなど）と、学内用サービス（今回提案するライフログサービス、学内用コミュニケーションツール（掲示板、SNS など）、校務用システムなど）がある。提案システムでは、図に示すように、MVNO が提供するインターネット接続サービス

を経由でクラウド上のサービスを利用することにより前者のサービスを実現し、VPN 等を利用した閉域網経由でクラウド上のサービスを利用することにより後者のサービスを実現する。

4.2 システムの機能

提案システムは、以下に示す 4 つのモジュールで構成される。

- ネットワークモジュール
- サービスプラットフォーム
- データ収集モジュール
- クライアントモジュール

以下それぞれについて詳述する。

4.2.1 ネットワークモジュール

図 1 に示したように、既存のモバイルネットワークを足回り回線とする MVNO を利用し、仮想学内 LAN を構築する。ここでは、端末の場所に依存せず（学校内、自宅、外出先など）、小学校が提供するサービスを利用することが可能である。登録ユーザ間には閉域網を構成することになるので、IP 電話等を利用することにより無料の電話サービスを提供することも可能である。

なお、対象とするモバイルネットワークへの接続が可能であれば端末の種類は問わない。携帯電話、ノート PC、携帯ゲーム機など、様々なデバイスが想定可能である。さらに、情報収集用のロボット、Web カメラなどの各種デバイスを対象とすることもできる。

4.2.2 サービスプラットフォーム

様々なデバイスからデータを収集し、それを分析、加工、利用する仕組みとしてネットワークサービスプラットフォーム（Network Service Platform: NSP）¹⁾ を利用する。NSP は、実世界データを利用したサービスを効率的に開発、構築するためのフレームワークである。特に、ロボット・センサを始めとする様々なデバイスをインターネットに接続する方式を提案することにより、実世界データを対象としたネットワークサービスプラットフォームとなることを目指している。

プラットフォームの構成を図 2 に示す。本プラットフォームでは、インターネットに接続された各種デバイスから様々な種類のデータを収集する（Service Platform）。収集されたデータは、プラットフォーム上でメタデータを付加され、様々なアプリケーションから利用可能な形式で蓄積される（データ蓄積）。このとき、メタデータ付加等のデータ加工機能は、単純なタグ付け処理の他、画像・音声認識、複数データの組み合わせ等、様々である。

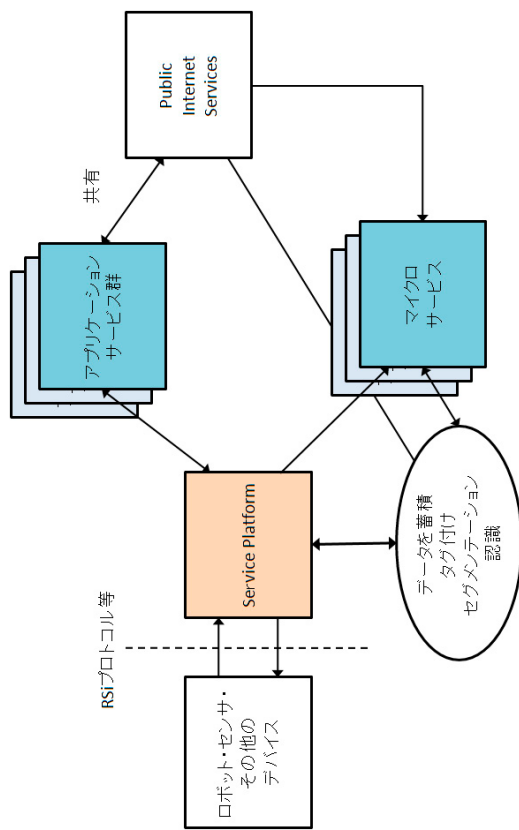


図 2 NSP のシステム構成
Fig. 2 System architecture of NSP

そのため、この機能を切り出し、マイクロサービスとして外付け可能な構成としている（マイクロサービス）。また、蓄積されたデータを直接インターネットサービスが利用する場合もあるが、汎用的なサービスはアプリケーションサービスとしてパッケージ化し、API を提供している（アプリケーションサービス群）。

NSP は、図 1 上の「学内向けサービス」の部分に実装される。これらの機能はクラウド上のサービスとして提供され、インターネット経由（ただし、VPN 等）を利用して閉域網を構築する）でサービスを利用することになる。

4.2.3 データ収集モジュール

様々なデバイスから、ライフログを収集するモジュールである。RSNP2.0 などの標準的なプロトコルを利用し、多様なデータを収集する。

4.2.4 クラウドモジュール

ライフログアプリケーションを提供するモジュールである。個人が自発的に記録したいデータを収集する機能と、収集したデータを「学びのキセキ」としてユーザに提示する機能を持つ。



図 3 身体測定データ入力画面
Fig. 3 GUI to input health data

4.3 実装例

ライフログの一例として、身体測定情報を入力するアプリケーションを Android 上に構築した。入力画面を図 3 に示す。ここでは身体測定データを登録する手順が示されている。この例では、人間が端末を使ってデータを入力する形式をとっているが、NSP を適用することにより、様々なセンサーデバイス、ロボット等からの情報収集、またデータの利用が可能になり、学校の特徴に合わせたライフログサービスの提供が可能になる。

もうひとつの例として、授業参観アプリケーションの画面を図 4 に示す。これは遠隔地からオンラインで授業参観に出席できるアプリケーションであり、モバイルブロードバンドの利点を生かし、ライブストリーミングを行っている。MVNO の閉域網内での利用となるため、プライバシーの保護も容易である。

このように、様々なログを記録することにより、生徒単位で生活履歴を記録することが可能になる。これらのデータは、統計データとして教員が教育に利用することも考えられるが、生徒またはその保護者へのサービスとして提供することにより、自分自身のログを自身で管理するシステムが実現する。

5. 考察

本稿で考察対象とした、小学校におけるライフログデータは究極の個人情報であり、データの管理には十分な配慮が必要である。この解決策の 1 つとして、本稿では、MVNO によ

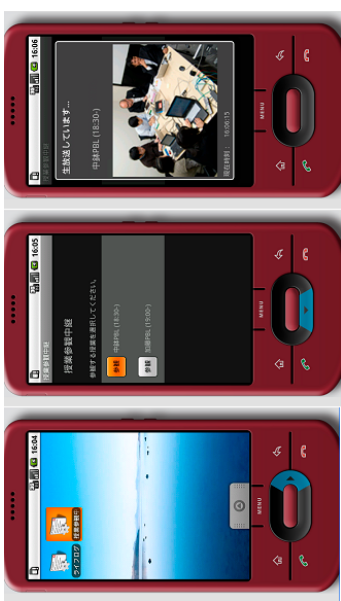


図 4 遠隔授業参観アプリケーション
Fig.4 A remote application for open classes

る閉域網（仮想学内 LAN）を構築した。これにより、学内 LAN 内で提供されるサービスと同等のセキュリティレベルを実現している。一方、クラウド上で提供されるサービスの信頼性は不明であるが、例えば、自治体がプライベートクラウドを構築し、複数の小学校にリソースを提供する形態を採ることができれば、より安全なデータ管理が可能になると考えられる。

現在、ライフログはマーケティングや広告の分野で注目を集めているが、個人のデータをどこまで蓄積利用できるのかという部分に問題が多く、なかなか実現にはいたっていない。しかし、個人が自分で蓄積されるデータを管理し、蓄積されるデータの内容を確認し、個人が利用する目的でデータが蓄積されるのであれば、この利用範囲は大きく広がる。本稿ではその一例として「学びのキセキ」の設計を行った。この考え方は、我々が現在開発を進めている会議内容のログを記録する「会議記録システム」¹⁰⁾、教育プロセスを記録する「教育支援システム」などへの応用が考えられ、システム構築時の課題を明確にすることにより、汎用的な個人利用ライフログサービスプラットフォームの実現につながると考えられる。

6. おわりに

本稿では、ライフログサービスの一例として、小学校を対象とした学校生活ログ記録サービス「学びのキセキ」を提案した。これは、生徒一人一人が小学校教育における成長の軌跡を、入学から卒業まで記録するシステムであり、学習内容、課外活動、身体成長記録などを含む自らの生い立ちを記録し、振り返ることを目的としている。提案システムでは、様々な

デバイスから実世界データを収集するために NSP を利用した。また、小学校の ICT 化の現状を考慮し、場所に依存せずにモバイル閉域網を構築できる MVNO およびクラウドコンピュータを活用したネットワークインフラの設計を行った。

今後、データ表示機能の設計を行うとともに、プロトタイプシステムを構築し、提案システムの実装検証を行っていく予定である。

参 考 文 献

- 1) 加藤由花, 成田雅彦, 秋口忠三: 実世界データを対象としたネットワークサービス構築基盤の提案, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 2008, pp. 930-943 (2008).
- 2) ロボットサービスイニシアチブ: Robot Service Network Protocol (RSNP) 仕様書 Version 2.0, ロボットサービスイニシアチブ (2008).
- 3) 成田雅彦, 日浦亮太: ネットワークを通じたロボットサービス提供のための規格: RSi, 日本ロボット学会誌, Vol.23, No.6, pp.10-14 (2005).
- 4) 文部科学省: 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (平成 19 年度): http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/08092209.htm.
- 5) Gemmell, J., Bell, G., Lueder, R., Drucker, S. and Wong, C.: MyLifeBits: Fulfilling the Memex Vision, *ACM Multimedia '02*, pp.235-238 (2002).
- 6) MyLifeBits Project: <http://research.microsoft.com/barc/MediaPresence/MyLifeBits.aspx>.
- 7) 小塚宣秀, 本庄 勝, 南川敦宣, 森川大輔, 西山 智, 大橋正良: RFID リーダ携帯を用いた簡単ライフログ登録システムの試作と実験, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.MoMuC2006-56, pp.17-22 (2006).
- 8) キセキ ver.0: <http://lifelog.machi.go.ne.jp/iser/login-page.rb>.
- 9) 角 康之, 西田豊明, 坊農真弓, 来嶋宏幸: IMADE: 会話の構造理解とコンテンツ化のための実世界インタラクティブ研究基盤, 情報処理, Vol.49, No.8, pp.945-949 (2008).
- 10) Narita, M., Murakawa, Y., Akiguchi, C., Kato, Y. and Yamaguchi, T.: Push Communication for Network Robot Services and RSi/RTM Interoperability, 2009 *IEEE International Conference on Fuzzy Systems* (2009). (to appear)