

## デジタル旅日記の構築による

### ネットワークサービスプラットフォームの検証

潮 総一郎<sup>†</sup> 伊藤由佳<sup>†</sup> 岡田和乗<sup>†</sup> 北原知樹<sup>†</sup>  
辻秀憲<sup>†</sup> 森口聡子<sup>†</sup> 成田雅彦<sup>†</sup> 加藤由花<sup>†</sup>

我々はこれまで、実世界データを利用したサービスを効率的に開発するためのフレームワークとして、ネットワークサービスプラットフォーム (Network Service Platform: NSP) の提案を行ってきた。本稿ではこの NSP を利用したサービスの一例として、携帯電話から取得した GPS 情報及び画像データを利用したプロトタイプシステムを構築する。ここでは、デバイスからデータを取得するクライアントアプリケーションをロボットサービス向け標準インタフェースである RSNP (Robot Service Network Protocol) を用いて実装し、NSP 上で Web API と連動したサービスを実現する。本稿では、このプロトタイプシステムの設計結果に対する考察を通して、NSP を利用したサービス構築の可能性について論じる。

### An Examination of the Network Service Platform by developing a Digital Travel Diary Service

Soichiro Ushio<sup>†</sup>, Yuka Ito<sup>†</sup>, Kazunori Okada<sup>†</sup>, Tomoki Kitahara<sup>†</sup>,  
Hidenori Tsuji<sup>†</sup>, Satoko Moriguchi<sup>†</sup>, Masahiko Narita<sup>†</sup> and Yuka Kato<sup>†</sup>

We have proposed the Network Service Platform (NSP) to develop network services using real-world data efficiently. In this paper, we develop a prototype system on NSP, which uses location data of GPS and image files obtained from cellular phones. The system consists of a client application to obtain the data via devices and a Web application on NSP. We implement the client application using Robot Service Network Protocol (RSNP) which is a standard API for robot services. In this paper, we also discuss the possibility of service development on NSP based on the implementation results.

## 1. はじめに

近年、実世界データを利用したサービスに注目が集まっており、様々なサービスが展開されている。実世界データとは、各種のロボットやセンサ、携帯電話などのデバイスによって自動または手動にて収集された、位置情報や行動履歴、周辺環境に関するデータを指す。これらのデータを利用し、利用者の嗜好に合わせたコンテンツを提供する多種多様なサービスが提供され、モバイルサービスやユビキタスサービスとインターネットサービス基盤の融合と相まって利用者の数を伸ばしている。しかしながらこれらのサービスにおいても、新たなサービスへの提供や参入に際して解決を要する問題点が存在する。例えば、現在提供されているサービスは主に携帯電話を中心としたデバイスに限られる場合が多く、ロボットなど他のデバイス向けとの融合が進んでいない、携帯電話向けのサービスに関しても特定のサービス提供事業者内のみでの提供である場合が多いなどの点である。このことは、サービス提供者が複数の端末向けにサービスを提供する場合、端末の種類や事業者毎に開発を行う必要があり、多くのリソースが要求されることとなる。また、利用者にとっては自分の所有する端末ではサービスが利用できないなど、両者にとって不利益をもたらす要因となっている。

この状況を解決し、様々なデバイスとインターネットサービス基盤を融合した新しいサービスの提供を推進するには、実世界データ利用サービスを効率的に開発、構築出来るオープンなプラットフォームが必要である。プラットフォームによって提供される標準化されたインタフェースを利用することで、ロボット、センサ、携帯電話など異なる種類のデバイスとインターネットサービス上のリソースを統合し、デバイスにおけるデータ取得とコンテンツ提示、インターネット上のリソースを利用したデータの蓄積と処理が可能となり、端末の種類や提供事業者などの制約を超えて新たなサービスの提供が可能となる。またインターネットサービス上の既存の Web API や各種サービスなどのリソースの再活用が可能となり、開発構築のコスト削減やサービス開始までの期間短縮などをもたらすことが期待出来る。

このような背景の下、我々はネットワークサービスプラットフォーム (Network Service Platform: NSP) の研究を進めてきた[1][2][3][4][5]。NSP はロボットサービスイニシアチブ (Robot Service Initiative: RSi) [6] が策定したロボットサービス向けのプラットフォーム仕様である Robot Service Network Protocol (RSNP) を拡張し、その適用範囲をロボットサービスからセンサや携帯電話を含めた様々なデバイスへと広げ、ロボットサービスとインターネットサービスを融合したものである。様々なデバイスとインターネットサービスを融合したオープンなサービス基盤を提供することで、実

<sup>†</sup> 産業技術大学院大学 産業技術研究科

School of Industrial Technology, Advanced Institute of Industrial Technology

世界データ利用サービスの効率的な開発、構築が実現出来ると考える。

本検討においては、NSP を利用した実世界データ利用サービスの例として、デバイス上に搭載された GPS とカメラから取得された位置情報と画像データを利用した「デジタル旅日記」サービスを検討し、プロトタイプシステムを構築した。Android OS[7] を搭載した携帯端末上に RSNP ライブラリを搭載し、情報を取得、送信する RSNP クライアントアプリケーションを実装した。これらの情報を RSNP を用いてインターネット上のサービス側に蓄積し、地図上に旅の移動の軌跡と画像取得地点の情報を Web ページ化するサービスを構築した。またこれらの実装を通じ、オープンなプラットフォーム上でのサービス開発、構築の効率性について検証した。

以下、2 においてこれまでの関連研究を概観し、3 において NSP の概要を述べる。4 において今回設計したプロトタイプシステムを示し、5 にて検証を行う。6 にてプロトタイプシステムの今後の拡張と NSP の展望について述べ、7 にて本稿をまとめる。

## 2. 関連研究

本章では、NSP の関連研究として、ロボットサービス、センサネットワーク、位置情報利用サービスに関する研究について説明する。

### 2.1 ロボットサービス

ロボットは、主として固有のコマンドで独立して動作するものであったが、これらをネットワークを介して連携させ、新たなサービスを実現することを目的としてロボットサービスに関するプラットフォーム技術が提案されている。FDML (Field Markup Language) [8] は、ドメイン間の通信内容を策定した言語であり、ロボットの状態に応じてデータベースに保存されたシナリオをダウンロードし、その状態に適した振る舞いを実現させる。また、異なるネットワーク間でのサービス情報の交換を行う CroSSML (Domain Crossover Service Markup Language) [9] 等の研究も行われている。前者では、ロボットの状態に応じたシナリオベースでの動作等を実現しているが、インターネットとロボットを接続したサービス展開までは議論されていない。また、後者はセンサ、ロボット、ユビキタスサービスネットワーク間での連携を実現しているが、サービスの登録や発見に関するディレクトリサービスに主眼が置かれている。これに対し RSi のサービスモデルは、多様なロボットやロボットサービスをインターネットに接続することによって、人とロボットが協調したサービスを実現可能であり、よりオープンな環境での提供を目的としている。RSi のサービスモデルについては、3 章で説明する。

### 2.2 センサネットワーク

これまでのセンサネットワークに関する研究は、センサデバイスのプラットフォームやセンサ情報の伝達方式、センサデバイスのリモート制御、管理方式等の研究開発

が主であった[9]。しかしながら、昨今のユビキタスコンピューティングの発展に伴い、センサのネットワーク化と情報の共有利用に関する研究が進んでおり、これまで組織や目的毎の閉じられた範囲に限られていたセンサ情報の利用を、インターネットを介して共有し、自由に流通させようという方向に進んでいる。Live E! プロジェクト[11] は、各種のセンサデバイス等による地球環境や生活環境に関する環境情報を、教育プログラム、公共サービス、ビジネス利用への展開を想定し、インターネットを通じて共有化したプロジェクトであり、台湾及びタイなどのアジア地域への展開を含めた実験を行っている。

近年の研究では、センサ情報から得られたコンテキストデータを如何にしてサービスやアプリケーションから利用するかの研究がなされている。例えば、入力した単語の集合を実世界で起こったイベントのセンサデータと比較しイベントの発生時間等を出力する方法提案[12]、複数センサからのコンテキストをマッシュアップしアプリケーション動作の為のシナリオを提供する手法提案[13] などがある。さらに、センサ、携帯端末、モニタカメラなど様々な端末から得られた情報を活用してコンテキストウェアネスサービスを提供するためのプラットフォームが提案されている[14][15][16]。

### 2.3 位置情報利用サービス

近年、スマートフォンと呼ばれる高機能携帯電話端末には、カメラ、GPS、加速度センサ等の搭載が標準となっており、これらを利用する為の API が標準で提供され、アプリケーションの開発が容易となっている。これら携帯電話端末から得た情報を利用し新たな付加価値を提供するサービスが提供され、多くの利用者を獲得している。この中でも特に位置認識を利用したサービスはジオメディアと呼ばれ、現実社会とネットワークを繋ぐサービスとして注目されている。この位置情報サービスは、次の 4 つに分類される。

- **コミュニティ系**: 位置情報を基にした、SNS (Social Network Service) などのコミュニティ。特定の場所に行くことでポイント得などのゲーム性、あるエリアにおいて通知を受け取るなどの Push 型の機能なども取り入れられている
- **ポータル系**: レストラン情報などの提供から始まり、現在はローカルレビューサイトと呼ばれ、ユーザの投稿した情報を交換するサービスに発展している
- **ゲーム系**: 携帯電話端末用アプリケーションや SNS 内での位置情報対応ゲームの提供。GPS による位置情報と連動した地域限定のアイテムの購入などのサービスが展開されている
- **AR 系**: 画像、テキスト、3D オブジェクトなどの様々な情報を重ね合わせて表示し、位置情報に基づいたコンテンツの閲覧や、ユーザ間での情報共有やメッセージ交換などを行う拡張現実 (AR: Augment Reality) 系のサービス

### 3. Network Service Platform

本章では、ロボットサービス向け標準インターフェース仕様である RSNP と、提案するサービスプラットフォーム (NSP) について説明する。

#### 3.1 RSNP の概要

RSNP は、ロボットサービスをインターネット経由で利用、共有するためのサービスプラットフォームとして RSi によって策定された仕様であり、2010 年 7 月現在、RSNP2.2 がリリースされている。

RSi では、ロボットサービスを「ネットワークを介してロボットが提供する情報サービスまたは物理サービス」と定義しており、図 1 に示すサービスモデルを規定している。このモデルはロボットを中心にサービスプロバイダ及びサービスポータル、ユーザなどから構成され、同期、非同期の通信による動作指示や結果の取得、サービスプロバイダへの問い合わせや通知、外界とのやり取り、サービスの提供等を行うことが出来るようになっている。RSNP はこのモデルに従い、サービスのプロトコルを規定したものであり、異なるベンダで開発したロボットや他のデバイス、サービス間での相互運用を実現している。

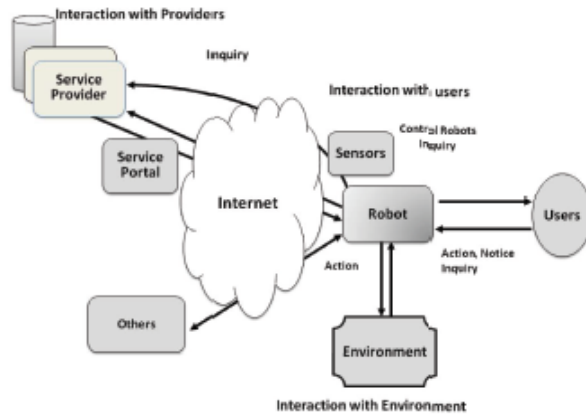


図 1 RSi のサービスモデル

RSNP の特徴を以下に、アーキテクチャを図 2 に示す。

- 1) Web サービス基盤をベースとしているため、高信頼メッセージング機能、セキュリティ機能等インターネットとの整合性が高い。よって標準化された機能の上にサービスを構築可能である

- 2) 運用要員や資源の限られたデバイスへ、サービス側からの迅速な指示や情報送受を、セキュリティに配慮した形で提供可能である。具体的には、疑似 Push 機能を用いることで、クライアント (デバイス) 側に Web サーバ機能を持たせることなく、ポーリングのタイミングを待たずに通信することが可能である。また、この機能によりファイアウォール越しの通信を可能とする
- 3) 画像やセンサ情報などの連続転送など、データソースとしてのサービスが提供可能であり、様々なサービスとの連携が可能である

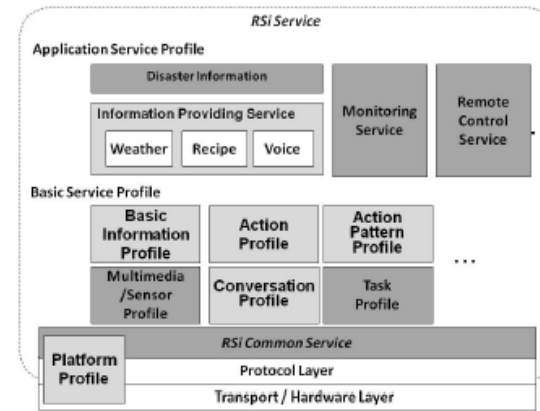


図 2 RSNP のサービスアーキテクチャ

RSNP は通信モデルを規定した RSi 共通サービスと、サービスに関連する部分を規定したロボットサービスから構成される。ロボットサービスは複数のプロファイルに分かれており、基本プロファイルとして、画像、音声、センサなどの情報を扱うマルチメディアプロファイル、前後回転動作など単純、パターン化されたロボットの動作を規定するプロファイル、情報取得のためのプロファイル、タスク処理のためのプロファイルなどがある。また、応用プロファイルとして、天気、防災などの情報サービスを提供するプロファイル、見守りサービスやリモート制御などを提供するプロファイルが定義されている。これらのプロファイルにより、多様なロボットを対象にした各種サービスの提供が可能であり、かつ複数実装間での相互接続が実現される。

#### 3.2 NSP の概要

NSP は、ロボットサービス、ユビキタスサービスとインターネットサービスを融合させ、実世界データ利用サービスの効率的な開発、構築を実現するオープンなプラットフォームの実現を目指したものである。NSP は、ロボットサービスをインターネ

ットに接続するために策定された RSNP を拡張することで、携帯電話、センサ、ロボットなど様々なデバイスにその適用範囲を拡げ、インターネットサービス基盤と融合したフレームワークを提供することで、サービスの効率的な実現を可能にする。

NSP は次の 3 つの要件から設計され、図 3 のような構成を取る。

- 1) 携帯電話、センサ、ロボット等の様々なデバイスから、多種多様なデータの収集が可能であること
- 2) 上記のデバイスから収集されインターネット上に蓄積されたデータは、各種のアプリケーションから汎用的な手続きをもって利用可能であること
- 3) ロボットサービスやインターネット上の各種サービスなどがシームレスに融合可能であること

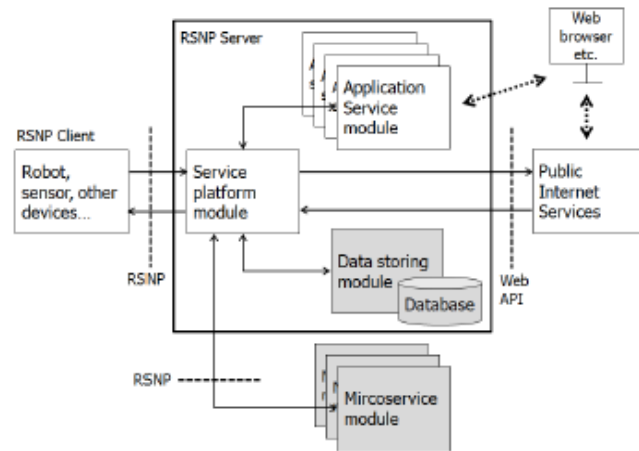


図 3 NSP のシステムアーキテクチャ

それぞれのモジュールの内容は下記の通りである。

- サービスプラットフォームモジュール： RSNP を用いデバイス上の RSNP クライアント等との通信及びサービス提供を行う。RSNP サーバとして実装される
- マイクロサービスモジュール：データ加工等のサービスを提供する、ネットワーク上に配置され部品化されたモジュール。収集したデータは、通常は加工されていない生データであり、利用には何らかの加工が必要となる。この機能を切り出し、プラットフォーム上のサービスとしたものである。現在はサービスの一つとして、顔認識サーバ[3] が提供されている

- アプリケーションサービスモジュール：汎用的なサービスをアプリケーションサービスとしてパッケージ化したもの。RSNP サーバとして実装される
- データ蓄積モジュール：収集データやコンテンツなどを、様々なアプリケーションで利用可能な形式で蓄積する

### 3.3 NSP の利点

先に述べたとおり、NSP は元々 Web サービス技術を利用した RSNP を拡張して構成されたものであり、インターネットとの整合性が高い。これにより、各種の携帯電話、センサ、ロボットなどのデバイスと、インターネットサービス基盤上のリソース、さらに PC 上のブラウザなどインターネット側の端末までをオープンに統合し、サービスを提供することが可能となる。よってデバイスの種類、ベンダや通信事業者等を問うことなく、インターネットサービスと連動したサービスの提供が可能となる。これは、サービス提供者にとっては、プラットフォーム上のモジュールやサービス、インターネット上の汎用的な WebAPI などのパーツを、全部または部分的に自由に選択し、サービス形態にあった形で利用することが可能となり、開発の効率化が期待出来る。例えば、データソース端末からのデータ収集と情報提示にはプラットフォームを利用し、データ蓄積には自社のシステムを利用、情報の加工にはプラットフォーム上と自社内のモジュール等を RSNP を介して組み合わせて利用する等、構築方法を自由に選択可能である。またセキュリティ面においても、モジュール化された各種のサービス間等では、RSNP 利用をしてセキュアに通信することが可能である。

このようにサービス提供者の形態に合わせ、PaaS 型の利用形態が選択可能であり、小規模な事業者や個人でも容易かつ迅速にサービスを提供することが可能となる。また PaaS 型のサービスである NSP は、近年利用が活発化しているクラウドコンピューティング上での実装も円滑に行うことが可能である。プラットフォーム上のサービスを利用しない場合においても、NSP の仕様を SDK (Standard Developer's Kit) 的に利用することで、このようなサービス基盤を自己構築することが可能となる。

## 4. プロトタイプシステム

3 章で述べた NSP の有用性を検証するために、NSP フレームワークを用いてプロトタイプシステムを構築し、実装検証を行った。本章では構築したプロトタイプシステムの詳細を記す。

### 4.1 システムの要件

プロトタイプの検討にあたって、現在サービス提供されている各種のサービスを比較検討し、共通して利用される情報である GPS による位置情報とカメラによる画像データを利用するサービスを検討した。本プロトタイプシステムでは、端末から得られる位置情報と画像データを元に、データの送信、蓄積、変換処理を自動化し旅日記を

生成する「デジタル旅日記」を考案した。旅日記は、位置情報と画像を合わせたコンテンツでポピュラーなものの一つである。自分の歩いた、または旅行した記録を残したい、ルートを表示したい、撮影した写真を地図上で表示したいという要求は一般的なものであり、多くの Web ページやブログをインターネット上で見る事が出来る。しかしながら、Web ページの場合は基本的に旅行後のページ作成作業が必要とされる。また、移動経路などの位置情報を生かした内容を自動的に且リアルタイムで反映するサービスは、Web ページ及びブログ等では実現されてはいない。本検討では情報を取得する RSNP クライアントを携帯端末上に実装し、情報の蓄積と加工を行うサービスのプロトタイプシステムを、NSP のフレームワークを用いてインターネット上に構築し実装検証を行った。

デジタル旅日記では、端末から自動的に得られた位置情報により移動した軌跡を地図上に自動的に表示する。その地図上にポイント表示された画像取得地点をクリックすることで、画像および位置に関する情報のウィンドウが表示され旅日記としての機能を実現する。このシステムの必要要件は、次の通りである。

- 1) 位置情報は自動かつ連続的にサービス側に送信され、サービス側で蓄積する
- 2) 画像取得を実施すると、データは位置情報と共に送信され蓄積される
- 3) 徒歩、電車、車など移動形態にあった経路表示が利用可能である
- 4) 結果の表示に関しては Web サービスアプリケーションとして実装し、任意の Web ブラウザから利用可能とする
- 5) 位置情報に付帯する情報はインターネット上の WebAPI を利用して取得する

## 4.2 システム構成

先の要件に従い設計したシステムの概要を図 4 に、システムの動作内容を以下に示す。

### 4.2.1 RSNP クライアント

本検討においては、JAVA 版の Android 用 RSNP ライブラリが提供されていることを考慮し、Android OS [7] を搭載した携帯電話を実装端末として選択し、JAVA による Android アプリケーションとして実装した。アプリケーション起動後、一定距離を移動毎またはカメラによる画像取得時に位置情報を取得し、一旦端末上に保存する。一定量の GPS データが蓄積された場合に、自動的に位置情報及び画像データを RSNP サーバに送信する。

### 4.2.2 RSNP サーバ及びデータストア

端末認証及びデータ取得 RSNP サーバはサービスプラットフォーム上に位置し、前者は RSNP クライアント端末を認証し、後者は送付されたデータをデータストアに蓄積する。この RSNP サーバにおいても JAVA 版の RSNP ライブラリを使用する為、サーバアプリケーションは JAVA を用いて実装した。今回の実装においては、位置情報と画像の保管場所情報をデータストアに保存し、画像の実データについてはローカル

上の任意のディレクトリ上に保管することとした。データストアには、同一 Linux サーバ上の MySQL を用いた。なお、今回の検討では、端末認証については端末情報をハードコードし、実際の認証機能の実装については今後の拡張によることとした。

### 4.2.3 Web サービスアプリケーション

蓄積されたデータを基に、旅日記の Web ページを作成するアプリケーションは、Web サービスアプリケーションとして JSP (JAVA Server Page) 用い、RSNP サーバと同一の Linux サーバ上に実装した。利用者は Web ブラウザから当サービスへとアクセスし、端末 ID と日付を入力する。Web サービスアプリケーションは、端末 ID と日付から該当する情報をデータストアより取得し一度ブラウザへと返し、ユーザは表示された位置情報取得ポイントから希望するポイントを選択する。Web サービスアプリケーションは、選択された位置情報ポイントに対し、地図データや住所や道路名等の詳細情報を外部 WebAPI から取得し、ローカルディスクに保存された画像データを含め Web ページとして自動生成しブラウザへと返す。移動の経路は地図上に表示され、ユーザが画像取得ポイントに表示されるシンボルをクリックすることで画像と詳細情報が表示される。このようにして、旅日記のコンテンツが自動生成される。今回は地図データと詳細情報の取得に、外部 WebAPI である Google Map API を利用した。図 5 にサービスの提供イメージを示す。

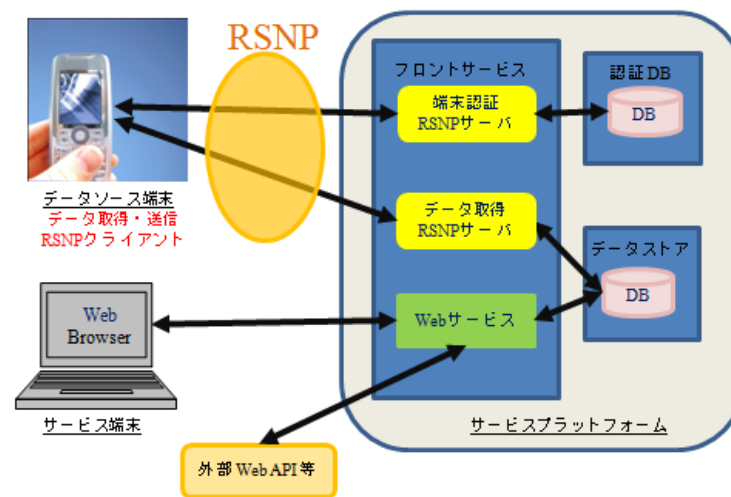


図 4 プロトタイプのシステム概要



図 5 「デジタル旅日記」のサービス提供イメージ

## 5. 評価

本章では、実世界データ利用サービスの効率的な開発、構築を実現するプラットフォームの提供という NSP の目的に対し、構築したプロトタイプシステムを通して、その可能性を検証する。

### 5.1 サービスの評価

本プロトタイプに類似したサービス及びアプリケーションとして、Android 携帯向けのアプリケーション[17]や Web 作成支援ソフトウェアのソフトウェアパッケージ[18][19]などが存在する。しかしながら、前者はリアルタイムで動作するが端末内でのみ動作可能なアプリケーションであり、後者は Web 作成のための支援ソフトウェアであり、リアルタイムでの更新が出来ず、後処理としてデータの読み込み、変換、Web サイトへのアップロード等の作業が必要となる。また、これらのアプリケーションは特定の OS 上での動作となっている。これに対し今回の提案したプロトタイプは、データをデバイスからインターネット上のサーバ側に蓄積、任意の Web ブラウザから閲覧が可能であり閲覧するデバイスを選ばない点、OS 等に依存しない点、またサーバ側において他のデータやサービスとの連携や、それらを利用したデータ分析が可能であ

る点など、システム全体としてオープンなサービスとして動作するように設計されている部分において優位性があると言える。さらに、アプリケーションをスタートすることと写真を撮影する以外の作業は、全てシステム側で自動的に行われるため、ユーザの必要最小限の動作からより多くの実世界データを取得し、インターネット上の既存のサービスと連携し体系的にユーザにコンテンツサービスを提供出来る。また、RSNP を用いることで、デバイスの種類やインフラの事業者などの制約を超えてのサービス拡張展開の可能性が広がると考えられる。例えば、RSNP に基本機能として用意されている擬似 PUSH 機能を利用し、ユーザの行動履歴から得られた情報を基にしたデジタルサイネージとの連携、観光案内における案内ロボットや写真撮影などの近隣情報の提示など、サーバサイドからの配信を行うサービスなどが考えられる。これら他サービスとの連携やユーザによる独自拡張の部分において、本プロトタイプのようなオープンプラットフォーム上でのサービスには優位性がある。

### 5.2 NSP の評価

次に、本プロトタイプの実装を通し NSP について評価を行う。今回のプロトタイプにおいてクライアントアプリケーションは JAVA によって実装されており、比較的容易に他のデバイスへの移植が可能であると言える。近年、携帯端末のみならずロボット等においても Linux や Android などの OS が搭載されることが増えていることや、GPS やカメラなどのセンサアクセスに関するライブラリや API が提供されることが標準的となっており、これらのデバイスに JAVA 向けの RSNP ライブラリを搭載することで、アプリケーションの再利用が可能である。さらに RSNP という標準インタフェースを利用することで、サービス側については何ら変更なく様々なデバイスへの対応が可能となる。また今回のプロトタイプでは実現出来なかったが、表示部分も RSNP クライアントアプリケーションとして実装することで、さらに幅広いデバイスに対応することが可能になると考えられる。このように RSNP クライアントアプリケーションの様々なデバイスでの再利用が、サービス側の変更を伴わずに可能となり、マルチデバイスへのサービス提供を効率的に実現出来る。また NSP のフレームワークを利用することで、デバイスから取得されるデータのインターネット上への蓄積、汎用の API を利用したサービスの展開などを効率的に実現可能であることを示した。本プロトタイプでは基本的なサービスの実装のみであったが、今後蓄積されたデータと他データとの連携、データ分析によるコンテンツのパーソナライズ化等によるサービス拡張が実現可能であり、その部分においても NSP のフレームワークを用い既存のインターネット上のリソースを再利用することで、開発リソースの削減が見込まれる。

また、プラットフォームとして NSP に類似するサービスとして、Windows Azure Platform[20]、Google App Engine[21]、Amazon Web Services[22]などがある。Windows Azure Platform は Microsoft の提供する、ユビキタス、インターネット、ロボット等の全てのサービスをカバーしたクラウドサービスである。Windows Azure Platform 上では、

コンピューティング、ストレージ、ホスティング、管理、データベース、オンプレミスアプリケーションへの接続等の機能が提供されており、NSPの目指すところと競合する。しかしながら、全てにおいてWindows OSとWindows Azure フレームワークを始めとしたMicrosoftテクノロジーの利用が前提とされたクローズドなプラットフォームであり、この部分において、オープンなプラットフォームによるNSPとは異なると考えられる。Google App EngineはWebアプリケーションの実行環境としてJAVA及びPythonでのランタイム環境による膨大なコンピュータリソースの提供、Amazon Web ServicesについてはEC2とS3に代表されるHaaS環境の提供を行っている。また前者はGoogle Appsを代表とするサービス、後者は巨大なマーケットプラットフォームの機能の一部をサービスとして提供するなどのPaaS型のサービスも提供している。しかしながら、これらはWebサービスへの利用を対象としており、NSPが対象とするロボットを始めとした多種多様なデバイスまでは対象としてはいない。このような他のプラットフォームと比較した場合、オープンなプラットフォームであるという部分、そして様々なデバイスを対象としたサービス提供やその操作まで対応している部分がNSPの特徴であり、優位性がある部分である。

今後、NSPの普及に向けては、まず様々なデバイスに対応したRSNPライブラリの提供が必要不可欠である。これにより、ロボット、センサ、携帯電話等からのRSNPの利用が可能となり、様々なデバイスへのサービス提供が可能となる。次に、プラットフォームが提供する各種のサービスとモジュールの充実、そしてそれらを組み合わせ利用するためのWork Flow機能等の提供が必要である。これらの早期実現がプラットフォームの普及と確立に重要である。

## 6. おわりに

本稿では、NSPを用いたサービス例として、GPS位置情報と画像データを利用し旅の記録を自動的に記録する「デジタル旅日記」を実装した結果を報告した。また、NSPを利用することで実現される、実世界データ利用サービスの効率的開発の可能性について考察した。RSNPという標準化されたプロトコルを利用することにより、ロボットからセンサ、携帯電話等のデバイスに対して、様々なサービスの提供が可能となり、これらをネットワークサービスとシームレスに連携させることが可能になる。またインターネット上のリソースと既存のサービスの利用がオープンに可能である点において、効率的なサービス開発と新たなサービスへの拡張が実現される可能性を示した。今後プロトタイプの拡張、様々なデバイスへの展開、新たなサービス機能の追加などを通して、さらなる検討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.103-108, 2008

2) 成田雅彦: ロボットサービス開発を実現/支援するRSI (Robot Service Initiative) の取り組み: 第27回日本ロボット学会学術講演会: 1J3-01, 2009

3) 成田雅彦, 加藤由花, 秋口忠三: RSNPを利用したネットワークサービスプラットフォーム顔認証機能の実装: 第27回日本ロボット学会学術講演会: 1J3-06, 2009

4) 成田雅彦, 村川賀彦, 植木美和, 中本啓之, 日浦亮太, 平野線治, 蔵田英之, 加藤由花: 普及期のロボットサービス基盤を目指すRSNP (Robot Service Network Protocol) 2.0の開発: 日本ロボット学会誌, 27, 8, pp.857-867, 2009

5) 西野竜太郎, 佐々木信和, 松崎研人, 吉田祐一, 小山裕司, 加藤由花: 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: 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2009, pp.91-96, 2009

6) Robot Service Initiative: <http://robotsservices.org/>

7) Android OS: <http://www.android.com/>

8) 下倉健一朗, 中村幸博, 武藤信洋: ネットワークロボット最前線 ネットワークロボットのプラットフォーム技術: 電子情報通信学会学会誌, 91, 5, pp.358-365, 2008

9) 岩井将行, 高汐一紀, 徳田英幸: ネットワークロボット最前線 CroSSML-ネットワークロボット間の通信プロトコルの提案: 電子情報通信学会学会誌, 91, 5, pp.366-373, 2008

10) 猿渡俊介, 森川博之: ユビキタスセンサネットワーク: 日本ロボット学会誌, 28, 3, pp.284~287, 2010

11) Live E! プロジェクト: <http://www.live-e.org/>

12) 岡留剛, 前川卓也, 服部正嗣, 柳沢豊: センサネットワーク環境における実世界イベント検索システム: 情報処理学会論文誌, 48 (7), pp.2351-2361, 1882-7764, 2007

13) 坂本寛幸, 井垣宏, 中村匡秀: センササービスのマッシュアップを実現するサービス指向基盤の提案: 電子情報通信学会技術研究報告, 情報ネットワーク, 109 (276), pp.23-28, 2009

14) 井上真杉, 実藤亨: 地域, 個人適応サービスの実現を目指すユビキタスセンサネットワークプラットフォーム 世代ネットワークを担う新しいモバイルの世界 第1部: 情報処理, 50 (9), pp.895-905, 2009

15) 井上真杉, 実藤亨: 地域, 個人適応サービスの実現を目指すユビキタスセンサネットワークプラットフォーム 新世代ネットワークを担う新しいモバイルの世界 第2部: 情報処理, 50 (10), pp.1017-1028, 2009

16) 井上真杉, 大西真晶, 森野博章, 実藤亨: コンテキスト適応サービスを実現するセンサ, モバイル端末, ネットワーク連携アーキテクチャ: 電子情報通信学会技術研究報告, モバイルマルチメディア通信, 109 (22), pp.53-58, 2009

17) My Tracks: <http://mytracks.appspot.com/>

18) trk2googlemaps & kml : <http://etgps.net/gps/trk2googlemaps/>

19) GPSメイト: [http://logmate.jp/SHOP/gpsmate\\_gold.html?gclid=Civ11aae2a1CFQccw0dhT40wg](http://logmate.jp/SHOP/gpsmate_gold.html?gclid=Civ11aae2a1CFQccw0dhT40wg)

20) Windows Azure: <http://www.microsoft.com/japan/windowsazure/>

21) Google App Engine: <http://code.google.com/intl/ja/appengine/>

22) Amazon Web Services: <http://aws.amazon.com/>