

# 評価機能付きパーソナル地理情報表示システムの提案と実装

金平 卓也<sup>1</sup> 荒川 豊<sup>2</sup> 安本 慶一<sup>2</sup> 和田 健<sup>1</sup>

**概要：**近年、地図上にさまざまなデータを表示する地理情報システムが普及しており、ホテルやレストラン等の検索においても地図から検索するという手法が一般的になっている。現在、このような地理情報システムに表示されるデータは、情報提供会社によって用意されたものが大半であるが、今後は、ユーザによって、生成、編集されたニッチな地理情報データ（例えば、関西人が選ぶ豚骨ラーメンマップ、など）が広がっていくと考えられる。しかしながら、このようなユーザによって編集された地図（UGM：User Generated Map）をスマートフォンやタブレットに配布するサービスはほとんどない。そこで、我々は、UGMを普及させるための地理情報システムを構築している。提案システムは、単に情報を表示するだけでなく、各項目に対する評価や情報をユーザ間で共有する Crowdsourcing 機能を有している。本論文では、現在構築中の評価機能付きパーソナル地理情報表示システムに関して、その要件をまとめると共に、現在の進捗状況に関して報告する。

**キーワード：**地理情報システム, KML, パーソナル地図, Crowdsourcing

## 1. はじめに

近年、Yahoo!地図やいつも NAVI, Google Maps など、地図を提供するサービスが広く普及しており、特定の場所の検索や路線の乗り換え、ルート検索などさまざまな用途で利用されている。また、これらの地図には、ほかのサービスと外部連携するための Map API が用意されており、位置が重要な情報となるホテル検索サービスやレストラン検索サービス、不動産検索サービスといったようなさまざまな地理情報システムが広がっている。そして、このような地理情報システムに表示される情報は、サービス提供会社が用意したものが大半である。

しかし、近年、特定の地域の食べ歩きブログや夜景スポットを紹介するサイト、トイレマップなど、特定のジャンルに特化した地理情報を掲載した Web サイトやアプリも広がっている。このように、利用者自身が情報提供者になる仕組みは、Crowdsourcing や User Generated Contents と呼ばれ、都市の騒音分析 [2] やバス停の時刻表共有 [3] など、さまざまな分野で広がっている。

本論文の目的は、地理情報システムにおける User Generated Contents, つまり User Generated Map を誰もが作

成し、配布することを可能にするためのプラットフォームを構築することにある。

現在、UGM を作成、編集および表示できるシステムとして Google Maps における Google マイマップ、および Google Earth が存在する。しかし、作成する操作が複雑であり、パソコン操作が堪能なユーザでも非常にわかりづらい。作成したマップは KML (Keyhole Markup Language) ファイルとして出力することができ、共有することができるが、一般的なユーザがこのファイルを Google Maps 等に読み込ませるには多少難がある。KML ファイルは、スマートフォン等の携帯端末でも読み込ませることができるが、それを編集したり、各項目に追加情報を付与することなどはできない。そこで、我々は、上記のような問題点を解決するために、パーソナルマップの作成、編集、表示、共有および評価の一連の動作が一般ユーザでも簡単に行える地図サービスの構築を目指している。本論文では、全体システムの中でパーソナルマップを表示する Android 向け「パーソナル地理情報表示システム」に関して報告する。提案システムは、単に情報を表示するだけでなく、各項目に対する評価や情報をユーザ間で共有する Crowdsourcing 機能を有している点が特徴である。この機能により、情報提供者は、自身が提供する情報に対する評価を第三者から広く収集することが可能となると共に、利用者も情報提供者からのデータをベースとしつつ、オリジナルの新しい地図を生成することが可能となる。

<sup>1</sup> 大阪府立大学工業高等専門学校  
Osaka Prefecture University College of Technology  
〒 572-8572, 大阪府寝屋川市幸町 26-12

<sup>2</sup> 奈良先端科学技術大学院大学  
Nara Institute of Science and Technology  
〒 630-0192, 奈良県生駒市高山町 8916-5

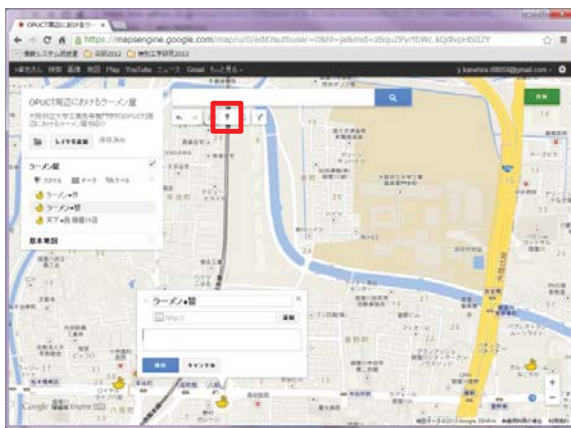


図 1 Google Maps における地図の作成, 編集例

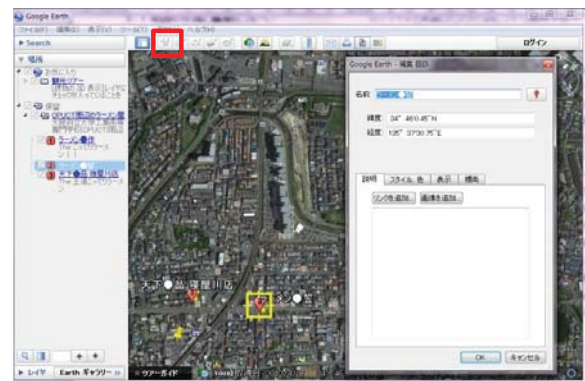


図 2 Google Earth における地図の作成, 編集例

## 2. 関連研究

ユーザがオリジナルの地図を作成, 編集および表示できるプラットフォームとして, Google Maps<sup>\*1</sup> におけるマイマップや Google Earth<sup>\*2</sup>, Yahoo!ロコにおけるスポットノート<sup>\*3</sup> などが存在する. これらのシステムについて以下で説明する.

### 2.1 地図の作成と編集について

#### 2.1.1 Google Maps

Google Maps はブラウザで動作し, PC およびスマートフォンなどの携帯端末で動作させることができる. また, 携帯端末で動作するアプリも存在する. しかし, 地図の作成, 編集は PC のブラウザ上でのみ可能である. なお, 地図を作成, 編集するにはアカウントの登録が必要である.

Google Maps のマイマップにおける地図の作成, 編集例を図 1 に示す. 図中の赤枠で囲まれた部分をクリックすることで, 地図上にマーカーを追加することができ, スポット名やその場所に関する情報, 画像などを入力することができる.

#### 2.1.2 Google Earth

Google Earth は PC のローカルストレージで動作し, アプリケーションをインストールする必要がある. また, 携帯端末で動作するアプリも存在する. しかし, 地図の作成, 編集は Google Maps と同様に PC 上でのみ可能である. アカウントの登録は必要ない.

Google Earth における地図の作成, 編集例を図 2 に示す. 図中の赤枠で囲まれた部分をクリックすることでピンを配置することができ, スポット名やその場所に関する情報や画像, 情報が書かれたサイトの URL などを入力することができる.

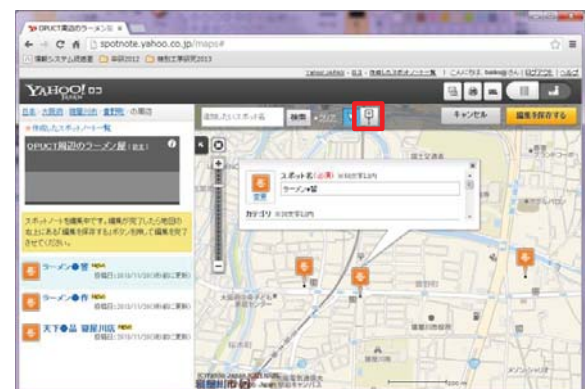


図 3 Yahoo!ロコのスポットノートにおける地図の作成, 編集例

#### 2.1.3 Yahoo!ロコにおけるスポットノート

Yahoo!ロコにおけるスポットノートはブラウザ上でのみ動作し, PC および携帯端末で動作させることができる. 地図の作成, 編集は Google Maps と同様に PC のブラウザ上でのみ可能であり, アカウント登録も必要である.

Yahoo!ロコのスポットノートにおけるの作成, 編集例を図 3 に示す. 図中の赤枠で囲まれた部分ををクリックすることで, 地図上にマーカーを追加することができ, スポット名やその場所に関する情報や画像, 情報が書かれたサイトの URL などを入力することができる.

### 2.2 作成した地図の共有と表示について

作成, 編集した地図を共有する方法としては 2 種類ある. 一つはプラットフォームから発行される URL を SNS やブログなどに掲載することにより共有する方法である. 掲載されている URL にブラウザでアクセスすることにより, 第三者が地図を表示することができる. Google Maps と Yahoo!ロコのスポットノートがこの方法を採用している. しかし, この方法では第三者が求めている情報が記述された地図を見つけるのは困難である.

もう一つの共有方法として, プラットフォームから出力される地図の情報が記述された KML (Keyhole Markup Language) ファイルを共有する方法がある. この方法は Google Maps と Google Earth で利用することが可能であ

\*1 <http://maps.google.com/>

\*2 <http://www.google.co.jp/intl/ja/earth/>

\*3 <http://spotnote.yahoo.co.jp/>

る。KML ファイルの出力と、そのファイルを PC 上で各プラットフォームに読み込ませて地図を表示することは比較的簡単に行うことができる。しかし、現在、KML ファイルをまとめたサイトは存在せず、URL の共有方法と同様に第三者が求めている情報が記述された地図を見つけるのは困難である。また、パーソナルな地図は携帯端末上で動作させることが多いと考えられるが、Google Maps は携帯端末から KML ファイルを読み込ませることはできない。さらに、携帯端末で動作する Google Earth のアプリに KML ファイルを読み込ませ表示するには、端末内のファイル操作できるアプリを導入し、このアプリから KML ファイルを選択する必要がある、非常に面倒である。

### 2.3 作成した地図の評価について

作成した地図および地図に登録された個々のスポットを評価する機能はどのプラットフォームも有していない。作成した地図を評価する方法として、URL や KML ファイルを掲載したブログや SNS の評価機能やコメント欄を利用することで評価することができるが、登録されたスポット毎の評価やコメントに関しては、現段階でまったく手段がない。しかし、今後、UGM を普及させる上で、Crowdsourcing による情報の質の改善は必要不可欠であり、スポット毎の評価機能は重要である。

## 3. 構築する地図サービスの仕様

パーソナルマップの作成、編集、表示、共有および評価の一連の動作が一般ユーザでも簡単に行える地図サービスの構築を我々は目指しているが、この地図サービスに求められるシステムの仕様と地図サービスにおいて評価機能の必要性について以下で述べる。

### 3.1 地図サービスにおける要求

パーソナルマップを作成する際、掲載するスポットの位置や名称、その場所に関する情報などを収集する必要がある。これらの情報を収集する方法として掲載したいスポットその場で収集する方法がある。名称やその場所に関する情報などはすぐに収集でき、携帯端末の GPS を用いることでその場所の位置情報を収集することも可能であり、携帯端末上でパーソナルマップの作成、編集が行えることが望ましい。しかし、2 章で述べたプラットフォームでは携帯端末上でマップの作成、編集を行うことはできない。そこで、今後構築する、パーソナルマップ作成、編集システムは携帯端末上においても動作する必要があると考えられる。また、作成されたマップはオフラインのときでも表示されることが望ましいことから、パーソナルマップの情報が記述された KML ファイルを出力する必要がある。

これにより、パーソナルマップを表示するシステムは携帯端末上で動作し、KML ファイルに記述された情報を読

み込み、地図上に表示する必要がある。また、表示すると同時にその地図に登録された個々のスポットを評価するために評価機能も実装する必要がある。評価機能の必要性については 3.2 で後述する。

次に、パーソナルマップを共有するシステムについて述べる。パーソナルマップは前述したとおり、KML ファイルにその情報が記述されている。このファイルをクラウド上にアップロードし、誰もが自由にこのファイルを検索、ダウンロードできる環境を表示するシステムに付加することで、現行のプラットフォームではできなかった、ユーザが求める情報を KML ファイルの存在を感じさせることなくスムーズに引き出すことができると考えられる。

上記に示した要求を満たすシステムを構築することで、パーソナルマップの作成から共有および評価の一連の動作が簡単に行える地図サービスを構築できると考えられる。

### 3.2 評価機能の必要性

ユーザがパーソナルマップに求める情報として最も重要視すると考えられることは、そこに掲載されているスポットの情報が正しいかどうかである。UGM は個人が作成するため、企業から提供させる地図と異なり、情報の信頼度が低い可能性がある。また、ニッチな地図が増えると同時に低品質な地図も増える可能性がある。そこで、地図および地図に登録された個々のスポットを不特定多数のユーザに評価してもらい、これをすべてのユーザに提示することで、信頼性が高い、高品質な地図と信頼性が低い、低品質な地図の差別化を図る。

さらに、パーソナルマップを作成したユーザにとっても自身が提供する情報に対する評価を第三者から広く収集することができる。つまり、地理情報に関する評価を不特定多数のユーザから収集することで、パーソナルマップを表示するシステムは地理情報評価プラットフォームとしても利用できる。実際に、SNS に投稿された写真とそれに付加されている位置情報から人気観光スポットを推定する研究 [1] が行われている。このシステムが真に人気観光スポットを推定できているかを評価するためには実際にユーザに利用してもらうのが一番である。

## 4. パーソナル地理情報表示システムについて

提案するパーソナル地理情報表示システムは独自タグを追加した KML 形式のファイルを読み込み、地図上にマーカーを表示し、その場所に関する情報などを表示する。また、各地理情報に対してユーザからのフィードバックを得るために評価機能を有しており、この評価はクラウド上に蓄積される。ユーザは評価値をクラウドに送信することで、クラウドから評価した地理情報の最新の全ユーザの平均評価値を取得することが可能である。以下に本システムで取り扱う KML を拡張したファイルと実装したシステム



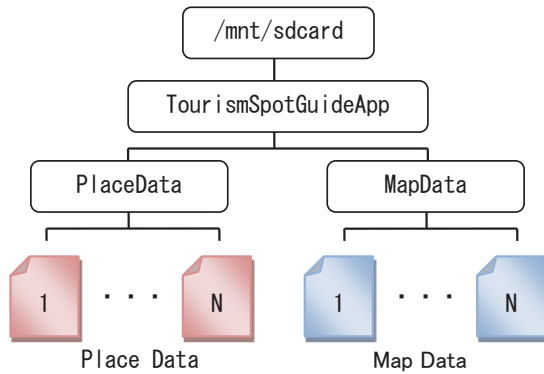


図 4 TourismSpotGuideApp ディレクトリの構造

について説明する。

#### 4.1 取り扱うファイルについて

システムで取り扱うファイルは Place Data と Map Data の 2 種類がある。この 2 種類のファイルセットで 1 つのパーソナルマップを選択することが可能となる。(Place Data, Map Data の詳細については以下に示す。)これらのファイルは TourismSpotGuideApp ディレクトリ内にある PlaceData ディレクトリ, MapData ディレクトリ内にそれぞれ格納されており, そこからファイルの内容が読み込まれる。これらのファイルを所定のディレクトリに増やしていくことで, パーソナルマップを増やしていくことができる。なお, 初回起動時にこれらのディレクトリが「/mnt/sdcard」内に構築され, あらかじめ用意されているパーソナルマップの Place Data と Map Data がそれぞれ所定のディレクトリにコピーされる。図 4 にディレクトリ構造を示す。なお, Place Data, Map Data の番号 (1~N) はそれぞれ対応するファイルを示す。

##### 4.1.1 Place Data

Place Data は 1 つのパーソナルマップに対する数十件分の地理情報(場所の名称, 位置情報, その場所に関する詳細な情報, 参考 URL)と評価情報(ユニークな ID, 平均評価値, ユーザの評価値, 評価値の変更の有無)が記述されている, KML ファイル(XML 文法)である。表 1 に Place Data で使用されているタグとその値を示す。また, Place Data の記述例として図 5 にロンドンの観光スポットの情報を記述した Place Data の一部を示す。

##### 4.1.2 Map Data

Map Data は Place Data のメタデータであり, Place Data に記述された地理情報に該当する国名, 都市名, Place Data の作成日, 作成者, ファイルパス, 都市の中心位置が記されている XML ファイルである。表 2 に Map Data で使用されているタグとその値を示す。また, Map Data の記述例として図 6 にロンドンの Place Data のメタデータである Map Data の一部を示す。

表 1 Place Data で使用されるタグとその値

	タグ	値
	Placemark	一件分の地理情報と評価情報 (下記タグを内包)
地理情報	Name	場所の名称
	Coordinates	場所の経度, 緯度, 高度
	DetailInfo	場所に関する詳細な情報
	URL	場所に関する情報が書かれた URL
評価情報	ID	地理情報のユニークな ID
	AveVal	地理情報に対する全ユーザの平均評価値
	UserVal	地理情報に対するユーザの評価値
	UserValFlag	ユーザの評価値の変更の有無

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2"
xmlns:gx="http://www.google.com/kml/ext/2.2">
  <Document id="feat_148">
    <Placemark id="feat_149">
      <name>Trafalgar Square</name>
      <id>London_admin_01</id>
      <AveVal>3.5</AveVal>
      <UserVal>-1</UserVal>
      <UserValFlag>1</UserValFlag>
      <coordinates>-0.1279,51.5077,0.0</coordinates>
      <DetailInfo></DetailInfo>
      <URL>http://www.hogehoge.com</URL>
    </Placemark>
    .
    .
    <Placemark id="feat_168">
      <name>Horse Guards Parade</name>
      <id>London_admin_20</id>
      .
      .
    </Placemark>
  </Document>
</kml>

```

図 5 Place Data の記述例

表 2 Map Data で使用されるタグとその値

タグ	値
Tag	Place Data のメタデータ (下記タグを内包)
Country	Place Data に記述された地理情報に該当する国名
City	Place Data に記述された地理情報に該当する都市
CreateAt	Place Data の作成日
CreateBy	Place Data の作成者
KMLPath	Place Data のファイルパス
Point	都市の中心緯度, 経度

#### 4.2 システムの概要

パーソナル地理情報表示システムを起動したときの画面を図 7 に示す。初回起動時には 4.1 で示したように, 「/mnt/sdcard」内に図 4 で示すようなディレクトリ構造が構築され, あらかじめ用意されたパーソナルマップがアプリのパッケージからコピーされる。画面レイアウトは大きく分けて 3 つあり, 選択エリア, 地図表示エリア, 詳細情報表示エリアで構成されている。図 8 に実際に表示される画面をエリアごとに区画した図を示す。図中の㉑の領域が選択エリア, ㉒の領域が地図表示エリア, ㉓の領域が詳細

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<taglib version="2.0"
  xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/j2ee"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance"

  xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/j2e
eweb-jsptaglibrary_2_0.xsd">
  <tag>
    <Country>UK</Country>
    <City>London</City>
    <CreateAt>2013_08_20</CreateAt>
    <CreateBy>Takuya Kanehira</CreateBy>
    <KMLPath>London_admin.kml</KMLPath>
    <Point>-0.119799,51.51123</Point>
  </tag>
</taglib>
```

図 6 Map Data の記述例

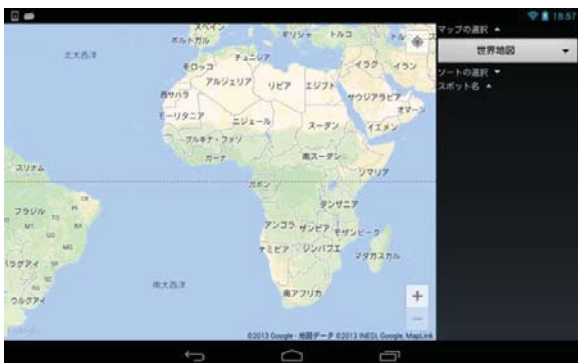


図 7 パーソナル地理情報表示システム起動時の画面

情報表示エリアである。

選択エリアはパーソナルマップや地理情報のソート方法、地理情報を選択するエリアである。選択エリアを拡大した図を図 9 に示す。図中の①でパーソナルマップを選択することで、図 10 に示すように地図表示エリアが、Map Data に記述された都市（緯度、経度）へと遷移し、Place Data に記述された地理情報を基に地図上にマーカーおよび、③にスポット名とそのスポットの全ユーザの平均評価値が表示される。なお、マップを選択する部分をタップすることで MapData ディレクトリ内にある MapData 群から情報を読み取り、選択できるパーソナルマップを表示する。

また、②では③に表示されるスポットの順番を PlaceData に記述されている順番で表示するオリジナルとユーザの平均評価値が高い順で表示するユーザ平均評価を選択することができる。ソートを替えることで、地図上に表示されているマーカーも変化する。図 11 にソートを切り替えたときの画面を示す。

また、③でスポットを選択すると図 12 に示すように地図表示エリアがその場所へとズームし、地図表示エリアの下方に詳細情報表示エリアが表示される。

ここで、詳細情報表示エリアについて説明する。このエリアはシステム起動直後は非表示であり、選択エリアでスポットを選択することで初めて表示される。また、エリアの右上にある切り替えボタンで図 13 に示すように 4 段階

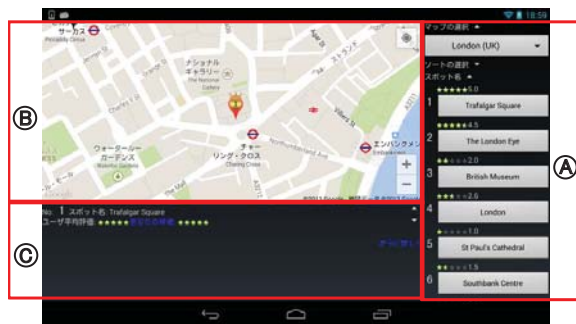


図 8 パーソナル地理情報表示システムの画面レイアウト



図 9 選択エリアの拡大図



図 10 パーソナルマップ選択時の画面



図 11 ソートを切り替えた時の画面

に高さを調整することが可能である。エリア内で表示される情報としては、マーカーとの対応番号、スポット名、全ユーザの平均評価値、ユーザの評価値、スポットに対するコメントまたは説明である。状態 II の詳細情報表示エリアを図 14 に示す。図中において、青文字で表記された



図 12 スポット選択時の画面

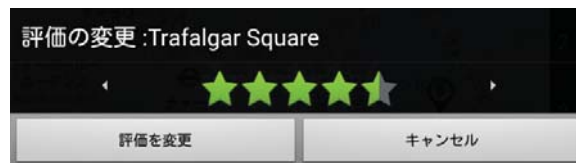


図 15 画面に表示されるスポット評価ウィンドウ

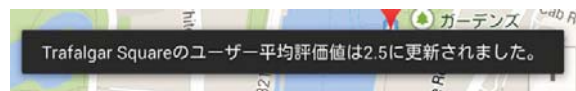


図 16 平均評価値が変更されたとき画面に表示されるダイアログ

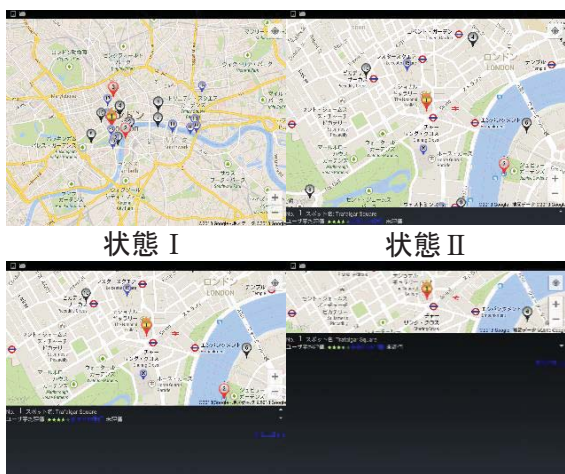


図 13 詳細情報表示エリアの表示状態



図 14 状態 II の詳細情報表示エリア

「あなたの評価」をタップすることで、図 15 に示すような評価ウィンドウが表示され選択中のスポットを 10 段階で評価をすることができる。図中の「評価を変更」をタップすることで、ユーザの評価値とユーザが評価を変更したことが Place Data の対応する評価情報の部分に書き込まれる。その後、通信が可能ならば Place Data 内すべての UserValFlag タグを確認し、ユーザが評価を変更した形跡があれば、端末の識別番号 (MAC Address) と評価が変更された地理情報の ID、およびユーザの評価値が記述されたクエリが発行され、クラウドサーバと HTTP の GET 通信が行われる。正常に通信が行われたとき、クラウドサーバから評価した地理情報の全ユーザの平均評価値がレスポンスとして得られ、Place Data の対応する地理情報の平均評価値と UserValFlag タグの値が初期状態に変更される。変更が完了したとき、図 16 に示すようなダイアログが画面に表示される。

上記に示した基本機能以外に、ユーザビリティを考慮して様々な機能を実装している。

## 5. おわりに

本論文では、パーソナルな地理情報が記述された KML 形式の Place Data とこのメタデータである Map Data から情報を読み取り、地図上に表示および、地理情報の評価機能を有した評価機能付きパーソナル地理情報表示システムの提案と実装したシステムの説明をした。今回は我々が用意したパーソナルマップであるが提案したシステムにより、ユーザが作成するパーソナルマップを表示することが可能となった。また、作成したパーソナルマップに含まれる地理情報の他ユーザから評価を蓄積および反映することが可能となった。今後は、同システム上でユーザのパーソナルマップを作成、編集できる機能を追加し、今回我々が用意したようなパーソナルマップを簡単に作成できるようにしていく予定である。さらに、作成したパーソナルマップの共有、評価の確認ができるサービスの構築も同時に行っていく予定である。

謝辞 本研究の一部は総務省戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) の支援を受けて実施している。

## 参考文献

- [1] 荒川豊, Tatjana Scheffler, Stephan Baumann, Andreas Dengel, “ソーシャル観光マップ - ソーシャルデータからの観光スポット抽出”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, pp.1123-1132, 2013.
- [2] 岩井将行, 澤上佳希, 瀬崎薫, “コミュニティによるスマートフォンを利用した騒音センシングシステムの構築”, 情報科学技術フォーラム講演論文集, pp.293-294, 2011.
- [3] 矢野幹樹, 岩崎陽平, 河口信夫, “駅. Locky: 無線 LAN 位置推定を用いた時刻表アプリの開発”, 情報処理学会第 72 回全国大会講演論文集, vol.5, pp.289-290, 2010.