

# FLAG: 位置情報を基軸としたライフログ集約システム

笠井 昭範<sup>1</sup> 原 直<sup>1,a)</sup> 阿部 匡伸<sup>1,b)</sup>

**概要:** GPSによる位置情報を用いたアプリケーションやサービスが広く普及している。本研究では、GPSから取得した位置情報をもとに、様々なライフログを集約するシステムFLAGを開発した。FLAGでは位置情報を滞在地と移動経路に分類して管理を行う。分類した位置情報は地図とタイムテーブル上に可視化され、滞在地にはユーザごとに個別の名称を登録する機能を設けた。また、様々なライフログを集約する例としてTwitterにおける投稿時間からFLAGの持つ位置情報と結びつけを行う。これにより、位置情報を持たないライフログの地図上への可視化が可能となる。システムの評価では、6名の被験者により滞在地の正解データを作成し、FLAGの滞在地検出精度について2種類の検出法を用いて比較を行った。結果、FLAGでは元データに比べて高い精度による滞在地の検出が確認された。

**キーワード:** ライフログ, 位置情報, GPS, 行動分類

## FLAG: Lifelog aggregation system that was centered on position information

**Abstract:** Recently, the application and the service which utilize location information from GPS have highly prevailed. In this paper, we developed the system called FLAG which aggregates the variety of Lifelog under location information. FLAG manages location information discriminate between moving and staying. With using FLAG, we visualize categorized location information on the map and the time table. And implement set the function which registers individual name according to users in the staying state. We also link the location information from FLAG to Twitter using the posting time for an example of aggregating various kinds of Lifelog. This function enables Lifelog to show on the map even if the Lifelog has no positional information. For an evaluation of the FLAG system, we created correct data of staying by six users. And we compared accuracies of staying by using two detection methods. As a result, we confirmed that FLAG can be detected high accuracy staying than the original data.

**Keywords:** Lifelog, Location information, GPS, Behavior segmentation

### 1. はじめに

近年、日常生活における様々な行動を記録するライフログが注目されている。行動を記録するにあたり、ライフログでは「いつ」「どこで」「なにをした」という3つの要素が重要であると考えられる。中でも位置情報を示す「どこで」の記録を行う際、GPS (Global Positioning System) の発達により手間の掛からない記録が可能となった。また、Twitter<sup>\*1</sup> など従来のライフログにも位置情報の付与により、地図上への可視化が行われている。一方で、SNSによる位置情報の公開はプライバシーの観点から危険視されている [1]。

現在、安価な携帯端末やスマートフォンのセンサを用い

て記録するライフログが、さまざまなウェブサービスやアプリケーションとして展開されている。しかし現状、各種ライフログデータが四散した状況にあることが課題とされている。ユーザはデータを閲覧するため、専用のウェブサイトやアプリケーションを開かなければならない。Twitterなどウェブサービスではユーザが認証したシステムに対し、APIを用いることでデータを提供している。Evernote<sup>\*2</sup>では様々なアプリケーションで取得されるデータをマッシュアップするサービスとして広く普及している。

本研究では、四散した各種ライフログデータを集約して管理・閲覧するため、システムFLAG (Flag management system for Lifelog and social data Aggregation)を開発した。FLAGでは個人で取得したGPSによる位置情報を基軸にライフログを管理する。

FLAGで基軸となる位置情報には「滞在地」と「移動経路」の2つの状態があると考え、位置情報からこれらに分

<sup>1</sup> 岡山大学 大学院自然科学研究科  
Tsushima-naka 3-1-1, Kita-ku, Okayama, 700-8530, Japan

a) hara@okayama-u.ac.jp

b) abe@cs.okayama-u.ac.jp

\*1 <https://twitter.com/>

\*2 <https://www.evernote.com/>

類する。GPSにより得られる位置情報はある日時に座標情報が付与された点の集まりでしかない。そのため、ライフログとして位置情報を用いる場合は工夫が必要となる。例えば、ある時刻に(34.4124, 133.5524)の座標に居たという情報には意味が無く、座標はユーザにとって馴染みある名称「岡山大学」という情報に変換することが望ましい。しかし、得られる全ての座標に名称付けを行うことは現実的に不可能である。

そこでFLAGでは、滞在地にユーザーごとに任意の名称を登録する機能を設けた。これにより「18時から20時までお気に入りのレストランに滞在した」という記録が可能となる。また、収集したライフログの時間情報からFLAGの位置情報データベースにアクセスすることで、さまざまなライフログデータを地図上へ可視化する機能を設けた。本報告では、例としてTwitterにおけるつぶやきの投稿時間からFLAGに記録された位置情報と結びつけ、つぶやいた場所の地図上への可視化や、過去のつぶやき回数の多い場所のランキングを作成した。この機能により、プライバシーとなる位置情報は個人で管理しつつ、SNSなど既存システムやデータに位置情報の付与が可能となる。

本報告では滞在地を検出するにあたり、建物内ではGPSの電波が届きにくいことを考慮する。具体的には、位置情報のデータが欠損していた場合、前後のデータから推測した滞在地を検出する。また、6名の被験者により滞在地の正解データを作成し、検出精度の評価を行う。

## 2. 関連研究

個人の行動記録を示す位置情報はライフログの分野で研究が盛んに行われている。例えば、高橋ら[2]の研究では、ライフログとして記録された位置情報付きデータをデータベースに蓄積している。位置情報を含む様々な形式のライフログデータをLLCDMと呼ばれる形式に変換し、同一地図上へ表示を行っている。この研究では、既に位置情報が付与されたデータの収集を行っており、TwitterなどSNSへの投稿に位置情報の付与が求められている。また、位置情報は時系列順に地図上へ可視化されるため、滞在地やコメントはFoursquareなど他のライフログを参照する必要がある。また、Abeら[3]の研究では、GPSデータを地図上に可視化している。さらに、買い物や食事などの行動タスクをスマートフォンから送信するシステムを構築している。本研究と違いとして、Abeらの研究では明確な滞在地や時間が考慮されていない点と、収集するログが限られていることが挙げられる。

GPSによる位置情報から滞在地の抽出に関する研究が多くなされている。Danielら[4]の研究では、数ヶ月蓄積されたGPSデータに対し、k-meansアルゴリズムを応用することで、ユーザにとって重要とされる滞在地の抽出を行っている。また、滞在地は訪れた回数のみ抽出され、時間の考慮は今後の課題とされている。Jongら[5]の研究では、滞在時間を考慮した滞在場所を抽出するアルゴリズムを提案している。ただし、この研究で用いられたGPSデータはノイズやデータ欠損の無いものであるため、実際に携帯端末で取得できるデータへの応用は困難と予想される。

位置情報から移動状態の判定として青木ら[6]の研究が

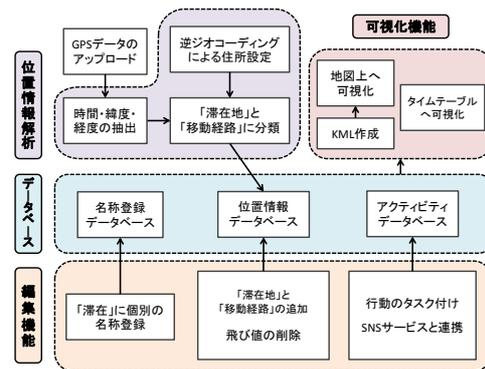


図 1 FLAG の主要機能

Fig. 1 Primary function of FLAG

挙げられる。この研究では、データ間の距離や時間から移動速度の決定木モデルを作成し、徒歩やバスなど移動手段の判定を行っている。

## 3. ライフログ収集システム FLAG

位置情報を基軸とした、日常における行動を記録した様々なライフログを集約するため、システムFLAGの開発を行った。FLAGの主要機能を図1に示す。ユーザは初めに、GPSにより取得した位置情報をWWW上のインターフェースを介してアップロードする。アップロードされたデータは、時間、緯度、経度が抽出され、1日の行動が滞在地と移動経路に分類される。この際、滞在地には逆ジオコーディング<sup>\*3</sup>と呼ばれる技術を利用して住所情報が付与される。また、ユーザは下記の機能を用いることで、様々なライフログデータの登録や編集を行う。

- 滞在地に個別の名称登録
- 滞在地と移動経路の追加と削除
- 行動にタスクとコメント付与
- SNS アクティビティと連携

登録された位置情報などのデータは地図とタイムテーブル上に可視化される。FLAG利用時の全体像を図2に示す。

### 3.1 FLAGの構成

FLAGの実装に使用した開発言語とライブラリ等を表1に示す。各種データの管理にMongoDB<sup>\*4</sup>を用いた。MongoDBはNoSQLに分類されるデータベースである。広く普及しているリレーショナルデータベース管理システム(RDBMS)と違い、データ構造やテーブルの定義が不要なため、拡張性や柔軟性が高いという特徴が挙げられる。さらに、MongoDBでは地理空間インデックスと呼ばれる機能をサポートしており、位置情報を利用した近傍データの検索が可能である。

\*3 Yahoo!リバースジオコードAPI <http://developer.yahoo.co.jp/>

\*4 MongoDB <http://www.mongodb.org/>

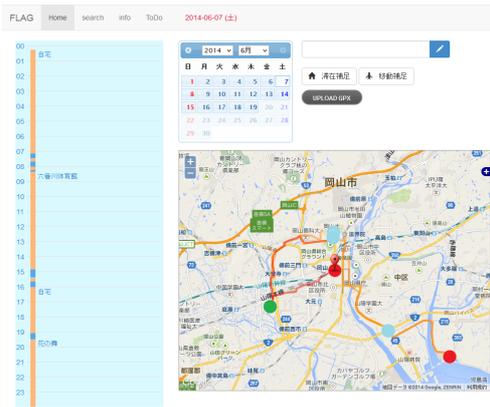


図 2 FLAG のインタフェース画面  
Fig. 2 Interface screen of FLAG

表 1 使用した開発言語とライブラリ

Table 1 Development language and library

バックエンド (GPS 解析, データベース)	
開発言語	Perl
データベース	MongoDB
Perl フレームワーク	Mojolicious
Perl 主要モジュール	Mojolicious::Plugin::Mongodb Net::Twitter
フロントエンド (編集機能, 可視化機能)	
開発言語	JavaScript, HTML, CSS
JavaScript 主要ライブラリ とプラグイン	Google Maps JavaScript API v3 jQuery OpenLayers DatePicker
CSS フレームワーク	Bootstrap
動作確認ブラウザ	Google Chrome 32.0 Mozilla Firefox 26.0

### 3.2 滞在地と移動経路の分類

FLAG では, 1 日の GPS による位置情報履歴からユーザが一定時間以上同じ場所に居たことを示す「滞在地」と, 滞在地から別の滞在地に移る際の「移動経路」の 2 つの状態に分類する。また, 建物内の電波不良によるノイズやデータの欠損を考慮して滞在地の検出を行う。

#### 3.2.1 停留点と移動点の判定

1 つ 1 つの GPS データに対し, 時系列順に  $P_1, P_2, \dots, P_N$  とする。  $P_{i-1}P_i$  間と  $P_iP_{i+1}$  間の速度がいずれも  $x$  以上の場合を移動点, それ以外を停留点とする。ただし,  $i = 1, n$  においては各々  $P_1P_2, P_{n-1}P_n$  間の速度より求める。

#### 3.2.2 ノイズデータの削除

$P_i$  において  $P_{i-1}P_i$  と  $P_iP_{i+1}$  の間隔が GPS ロガーの基準取得間隔より大きい場合は  $P_i$  をノイズとして削除する。また, 基準の取得間隔で取れた点であっても, 建物内ではノイズが発生する可能性がある。停留点のみのデータを時系列順に  $S_1, S_2, \dots, S_N$  としたとき,  $S_i, S_{i+1}, \dots, S_{i+j}$  が半径  $r$  内に存在し, かつ時間  $t$  分以上であれば滞在地の候補となる。このような停留点  $S_i$  から  $S_{i+j}$  の間にいくつかの移動点が存在する場合, 以下のノイズ判定により移動点

を削除する。

- (i) 停留点間に存在する移動が 1 つの場合
- (ii) 移動の遷移中に急激な速度変化が起こる場合
- (iii) 移動点の終了が半径  $r$  内に存在しない場合

#### 3.2.3 滞在地の検出

複数ある停留点からユーザが滞在した場所を検出する。FLAG では GPS データの欠損を考慮し, 以下 2 つの手法により滞在地の検出を検討する。

1 つ目は, 信頼の高いデータのみを検出である。時系列順にデータを見ていき, 点  $P_i$  で停留点が観測されると  $P_i$  の時刻と位置をそれぞれ滞在地の開始時刻, 中心座標として仮設定する。次点  $P_{i+1}$  が停留点かつ距離  $r$  以内であれば,  $P_{i+1}$  の時刻を滞在地の終了時刻とし, 中心座標を再計算する。これを移動点が観測される, または滞在地の中心と距離  $r$  より遠い停留点が観測されるまで繰り返す。こうして出来た滞在地が時間  $t$  以上であれば正式に滞在地として検出される。  $t$  未満であればこれらの点は移動として再分類される。

2 つ目は, GPS 電波消失点からの滞在地推測による検出である。まず, 移動点を最後に GPS 電波が消失した場合, 建物に入ったとみなして検出を行う。ただし, 地下鉄など移動中のデータ欠損に考慮するため, 次の移動開始点が距離  $y$  以内の場合のみ検出するという閾値の設定が必要である。次に, 信頼性の高いデータから検出された滞在地の時間を拡張する。滞在中に GPS 電波が消失した場合に次の移動点までの時間に滞在時間を拡張する。また, 移動点の終わりと次の滞在地が距離  $z$  以内にある場合, 同様に滞在時間を拡張する。

これら検出法により, データの欠損が多い GPS データであっても全ての時間で滞在地の検出が可能である。しかし, データの検出を多く行うと, 検出誤りが起こり易くなるトレードオフの関係となるため, GPS データの利用状況に応じた使い分けや適切なパラメータ設定が必要である。

#### 3.2.4 移動経路の検出

ノイズデータの削除と滞在地の検出後, 残った移動点から移動経路を検出する。時系列順に移動点を結んでいき, 時間の開いた移動点が観測されるか, 滞在地が検出されるまでを 1 つの移動経路とする。ここで, 移動経路の前後どちらかに滞在地があり, かつ距離  $z$  以内の場合, 滞在地の中心と直線補間を行う。

### 3.3 滞在地の名称登録

滞在地にはユーザ毎に任意の名称を登録する機能を設けた。この機能により, 座標や住所で表せられた滞在地にユーザにとって馴染みある名称で表示可能となる。Foursquare<sup>\*5</sup> が提供する API を用いた場合との違いとして, 「自宅」や「職場」などユーザの主観による名称設定が可能である。さらに, 小範囲に複数の施設が集まった地域では Foursquare の API による施設名の抽出が困難であることが挙げられる。名称登録の実行画面を図 3 に示す。図の右側に表示した地図上をクリックするとマーカーが設

\*5 Foursquare <https://foursquare.com/>



図 3 滞在地の名称登録の実行画面

Fig. 3 Execution screen of name registration of staying



図 5 移動経路追加の実行画面

Fig. 5 Execution screen of additional moving



図 4 滞在地追加の実行画面

Fig. 4 Execution screen of additional staying

表 2 位置情報管理データベース (※は滞在地で作成される値)  
 Table 2 Position information management database (※ The value created by the stay)

キー	内容
st_time	開始時刻
ed_time	終了時刻
loc_detail	詳細な場所と時間
loc_center	中心座標 (※)
place_name	登録した名称 (※)
address	逆ジオコーディングにより取得した住所 (※)
dwel_time	滞在時間 (※)

表 3 FLAG におけるパラメータ設定値  
 Table 3 Parameter settings in FLAG

設定項目	パラメータ値
停留点と移動点の判定 $x$	0.5 m/s
ノイズ判定時の半径 $r$	300 m 以下
滞在判定時間 $t$	300 秒以上
滞在地検出 2 つ目の閾値 $y$	500 m 以下
滞在地検出 3 つ目の閾値 $z$	300 m 以下

置され、登録する名称の中心点となる。次に距離の設定を行い、名称を記入することでマーカーを中心に指定距離内が「岡山駅」としてユーザーの登録名称として保存される。以降、この範囲に記録される滞在地は自動で登録した名称が付与される。

### 3.4 滞在地と移動経路の追加

GPSにより取得したデータが極端に少ない場合、3.2.3による滞在地検出では限界がある。そこで、FLAGではユーザーが手動で滞在地と移動経路を追加する機能を設けた。これは、残しておきたい旅先での行動や、再び訪れたいレストランなどで滞在地検出が行われなかった場合に有効である。「滞在地」と「移動経路」の追加実行画面を図4と図5にそれぞれ示す。

図4の滞在地追加の場合、ユーザーは地図上をクリックするか登録済みの名称から選択して滞在所を決定する。開始時刻と終了時刻はプルダウンによる選択か、図中の時計マークから時刻一覧を表示して選択する。名称として未登録の場合は追加と同時に名称登録も可能である。

図5の移動経路追加の場合、通った経路を逐一マークするのは手間となるため、本研究ではGoogleAPI<sup>\*6</sup>によるルート検索サービスを用いた。ユーザーはスタート地点Aとゴール地点Bをドラッグ&ドロップによって任意の位置に設定することで移動手段ごとの最適な経路を求められる。実際通った経路と違う場合は、青いラインをドラッグ&ドロップすることで変更できる。ただし、道中の信号待ちなどは考慮せず、開始時刻から終了時刻まで等速移動とした。

### 3.5 FLAGにおける滞在地と移動経路データ

FLAGにおける位置情報を管理するデータベースの構造を表2に示す。滞在地と移動経路は異なるデータ構造を持つが、NoSQL型の柔軟性を利用して同じコレクション(RDBMSのテーブルに相当)に格納されている。

FLAGでは3.2.3項における滞在地と移動経路の分類で表3に示すパラメータを用いた。滞在地と移動経路に分類後、地図上に可視化した例を図6に示す。図では滞在地を円のマークで表しており、赤円は3時間以上、緑円は20分以上2時間未満、水色は20分未満を意味する。両者の分類により、滞在した場所が一目で分かり、建物内におけるノイズは削除されている。

### 3.6 多様なライフログと連携

FLAGは多様なライフログの集約を目的としている。本報告では、例としてTwitterAPI<sup>\*7</sup>を用いてつぶやきの投稿時間と内容を取得した。Twitterとの連携による時間と場所の同期を図7に示す。ユーザーはアプリケーションとして「FLAG」を認証することで、つぶやき内容や投稿時間を与える。「FLAG」は得られた時間から相応しい位置情報を検索し、つぶやきに対して場所情報を付与する。この機

\*6 GoogleAPI <http://developers.google.com/>

\*7 TwitterAPI <http://dev.twitter.com/>



図 6 FLAG における位置情報の可視化

Fig. 6 Visualization of position information in FLAG

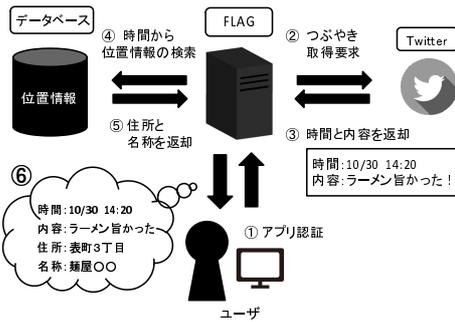


図 7 FLAG との時間同期による Twitter の「つぶやき」へ場所情報の付与

Fig. 7 Grant of location information to "tweet" conducted by Time synchronization feature of FLAG.



図 8 Twitter のつぶやき場所を FLAG の地図上で表示した実行例  
Fig. 8 Example of displaying the tweet location on the map.

能により、つぶやきを行った場所を地図上へ可視化すること(図8のTwitterアイコン)や、つぶやいた場所の回数ランキングを作成するといった応用が可能となる。

#### 4. 評価実験

FLAG の評価として、滞在地の検出精度を検証する。滞在地はユーザが目的を持って行動した場所として現れるため、位置情報をライフログとして振り返る際に正確に滞在地として検出されることが重要となる。

##### 4.1 データ収集

GPS による位置情報の収集として、被験者 6 人(被験者

表 4 被験者ごとの GPS データの収集状況  
Table 4 GPS data collection status of each subject

被験者	データ取得点数	1 日取得平均 (h)
A	10795	6.4
B	3165	1.9
C	11821	7.0
D	31629	18.8
E	29181	17.1
F	23315	13.9

A から F、いずれも岡山大学の学生)に GPS ロガーを 24 時間携帯してもらい、GPS データを 30 秒おきに自動収集した。GPS ロガーは Global Sat 社の DG-100 を使用した。収集期間は各被験者いずれも 2 週間であるが、建物内における電波不良やバッテリー切れによりデータ取得数が異なる。被験者ごとの収集状況を表 4 に示す。GPS ロガーから得られるデータは「年月日、時刻、緯度、経度」であり、このデータを用いて滞在地と移動経路の分類を行う。

##### 4.2 評価方法

GPS データの収集時と同じ被験者 6 名に FLAG を利用してもらい、滞在地の検出精度を評価する。被験者は GPS データを毎日 FLAG にアップロードし、前日の行動を思い返して滞在地データを作成する。被験者のアップロード時は 3.2.3 項の滞在地検出は行わず、未取得箇所は 3.4 節の滞在地追加により正解データを作成した。評価実験時の設定パラメータは表 3 と同様である。

滞在地の検出法として 3.2.3 項の 3 つの検出法のうち、1 つ目の信頼性の高いデータのみ用いる「検出法 (1)」と、1、2 の両者を適応した全時間において検出する「検出法 (2)」について検証する。検証の評価基準を以下に示す。

- (i) 検出した滞在地が正解データの登録名称範囲内、かつ滞在の開始と終了の誤差がそれぞれ 5 分以内の場合、正解 (TP: true positive) とする。
- (ii) 検出した滞在地が正解データに無いものを誤って検出した場合、もしくは (i) の開始と終了時間から外れてる滞在地を第一種過誤 (FP: false positive) とする。
- (iii) 正解データの滞在地が検出できてない場合は第二種過誤 (FN: false negative) とする。

これら基準に基づき、再現率 (recall rate)、適合率 (precision rate)、F 尺度 (F-measure) による評価を行う。再現率と適合率の統合となる F 尺度では、両者を等価であると仮定し、 $\beta = 1$  とした。それぞれの算出式を以下に示す。

$$\text{再現率 (R)} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

$$\text{適合率 (P)} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

$$\text{F 尺度} = \frac{(\beta^2 + 1)RP}{\beta^2 P + R} \quad (3)$$

表 5 各評価法における滞在地の評価結果

Table 5 Evaluation results of stay detection in each evaluation method.

	再現率	適合率	F 尺度
元データ	1.000	0.449	0.620
検出法 (1)	0.935	0.599	0.702
検出法 (2)	0.872	0.857	0.864

表 6 検出法 (1) による被験者毎の検出結果

Table 6 Detection result of each user by method one.

被験者	元データ	検出増加	誤検出増加	比率
A	53.1	22.9	19.3	1.2
B	22.6	66.0	14.5	4.6
C	97.0	75.2	0.0	NaN
D	273.1	12.4	14.0	0.9
E	232.7	58.3	0.0	NaN
F	194.7	60.3	0.0	NaN

表 7 検出法 (2) による被験者毎の検出結果

Table 7 Detection result of each user by method two.

被験者	元データ	検出増加	誤検出増加	比率
A	53.1	170.0	73.3	2.3
B	22.6	191.6	99.7	1.9
C	97.0	182.5	42.3	4.3
D	273.1	41.7	14.0	3.0
E	232.7	84.6	3.4	25.0
F	194.7	125.4	6.4	19.7

#### 4.3 評価結果

全被験者による元データ（実際に取得した GPS 総取得時間）及び検出法 (1), (2) の評価結果を表 5 に示す。また、各検出法における被験者ごとに見た検出結果を表 6, 表 7 に示す。全被験者による評価結果では、元データに比べ、検出法 (1), (2) 共に F 尺度の上昇が見られた。一方、被験者ごとの検出結果では、検出法により被験者の検出精度に差が見られることから、適切な検出法の選択が必要である。以下に結果の詳細を述べる。

表 5 から、被験者が実際に取得した GPS データ（元データ）から検出した滞在地の適合率は 0.449 となり、正解データの半分以下であった。検出法 (1) では、誤検出が少ないことから再現率が非常に高く、F 尺度は元データに比べて 0.078 上昇した。しかし、位置情報が取得できていない滞在地は検出されないため、正解データから見た適合率は 6 割程度に留る。検出法 (2) では、全時間において滞在地を推測して検出を行う。よって、適合率が 0.857 と大幅な上昇が見られた。一方、再現率は 0.872 に減少し、これは移動点から推測した滞在地が、実際には正解データからは離れた場所となり、誤検出が起きたことが考えられる。

次に、各検出法の精度について被験者毎に検証していく。表 6, 表 7 では、被験者毎の元データ（GPS 総取得時間）、検出法を用いた際の検出増加時間（TP-元データ）と誤検出時間（FP）、及び比率（検出増加時間/誤検出時間）を示している。表 6 から、検出法 (1) では、被験者 C, E, F で誤検出がなく、滞在地検出時間の増加が見られた。検出法 (1) において、信頼性の高いデータから滞在地を検出したにも関わらず、被験者 A, B, D では誤検出時間が増

加した。これは、ある場所から GPS データが取得できない場所へ行き来した場合に誤検出が起きたことが考えられる。検出精度の比率として、被験者 B では誤検出の 4.6 倍の検出増加が見られる。また、被験者 D では比率 0.9 となり、誤検出増加が検出増加を上回る結果となった。

最後に、表 7 から、検出法 B では検出法 A に比べ、全被験者で滞在地の検出時間の増加が見られた。特に被験者 E, F は比率が 20 前後となり、高い精度で滞在地の検出が行われた。一方、被験者 B は 23 時間程度の元データから 190 時間以上の増加となったものの、誤った滞在地が 100 時間近く検出されており、過度な検出はデータの信頼性が失われることが分かる。

#### 5. まとめと今後の課題

本研究では、位置情報を基軸とした様々なライフログを集約するシステム FLAG を開発した。FLAG では位置情報を滞在地と移動経路に分けて分類し、滞在地にはユーザによる名称登録を実装した。また、ライフログを集約する例として Twitter のつぶやき投稿を取得し、投稿時間から FLAG の持つ位置情報データベースにアクセスすることで地図上への可視化を行った。

評価実験では、2 種類の検出方法による滞在地の検出精度を求めた。検出正解と誤検出から F 尺度を求めた結果、元データより高い値となり、検出法の有用性が確認された。また、少ない位置情報から滞在地を多く検出すると、誤検出が多く現れるためデータの再現率が低下することが分かった。

本報告ではライフログ集約として Twitter のみ実装したが、今後は画像やウェアラブル活動計などの集約を検討している。滞在地の検出精度の評価により、少ない GPS データで検出を行う際は誤検出の増加を避けるため、適切な検出法の選択が必要である。今後はユーザの行動様式による適切なパラメータの設定や、F 尺度を用いる際の  $\beta$  値について検証を行う。さらに、滞在地検出に FLAG の登録名称を用いることや、過去の GPS データから行動の推定による条件を加えて精度の向上を行う。また、地下鉄など GPS の取得が困難な移動経路の検出について検討していく。

#### 参考文献

- [1] 宍戸常寿, “情報通信技術と法制度をめぐる課題,” NII Today, vol. 55, pp.10–11, Mar. 2012.
- [2] 高橋昂平ら, “位置情報を含むライフログの可視化サービス開発支援フレームワーク,” 信学技報, LOIS, vol.111, no.470, pp.183–188, Mar. 2012.
- [3] M. Abe, *et al.*, “A life log collecting system supported by smartphone to model higher-level human behaviors,” CISIS 2012, pp. 665–670, Palermo, Italy, Jul. 2012.
- [4] A. Daniel, *et al.*, “Using GPS to learn significant locations and predict movement across multiple users,” Personal and Ubiquitous Computing, vol.7, no.5, pp.275–286, Oct. 2003.
- [5] K. Jong, *et al.*, “Extracting places from traces of locations,” Proc. WMASH’ 04, pp.110–118, 2004.
- [6] 青木政勝ら, “ライフログのための位置情報ログデータからの移動モード判定の検討,” 信学技報, OIS, vol.108, no.156, pp.7–12, Jul. 2008.

## 正誤表

本原稿に下記の通り間違いがありましたので、お詫びして訂正致します。

訂正場所	誤	正
4.2 節 式 (1)	再現率 ( $R$ ) = $\frac{TP}{TP+FP}$	再現率 ( $R$ ) = $\frac{TP}{TP+FN}$
4.2 節 式 (2)	適合率 ( $P$ ) = $\frac{TP}{TP+FN}$	適合率 ( $P$ ) = $\frac{TP}{TP+FP}$
表 5 見出し	再現率   適合率   F 尺度	適合率   再現率   F 尺度
4.3 節 1 段落目	元データ (実際に取得した GPS 総取得時間)	元データ (実際に取得した GPS のうち正解データに含まれる合計時間)
4.3 節 1 段落目	検出した滞在地の適合率は 0.449 となり	検出した滞在地の再現率は 0.449 となり
4.3 節 2 段落目	誤検出が少ないことから再現率が非常に高く	誤検出が少ないことから適合率が非常に高く
4.3 節 2 段落目	正解データから見た適合率は	正解データから見た再現率は
4.3 節 2 段落目	適合率が 0.857 と大幅な上昇が見られた	再現率が 0.857 と大幅な上昇が見られた
4.3 節 2 段落目	一方、再現率は 0.872 に減少し	一方、適合率は 0.872 に減少し
5 章 2 段落目	データの再現率が低下することが分かった	データの適合率が低下することが分かった