

TLIFESにおけるカメラ機能を使用した 散歩ナビゲーションシステムの提案

100430117 森 広将
渡邊研究室

1. はじめに

現在の日本では、高齢化が急速に進み、高齢者が普段の生活圏内の範囲において、不慮の事故や事件に巻き込まれる割合が上昇している。そのため、危険箇所等が高齢者が回避し、事故や事件に巻き込まれる可能性を未然に防ぐことのできるシステムが求められている。我々はスマートフォンのGPSや各種センサにより得られたデータより蓄積されたデータをサーバに蓄積し、利用者が情報を共有できるシステム TLIFES (Total LIFE Support system) を提案している [1]。本稿では TLIFES の機能強化として、スマートフォンのカメラ機能を利用した散歩ナビゲーションシステムを提案する。

2. TLIFES の概要

TLIFES は、スマートフォンの通信機能とセンサ機能を活用し、高齢者やその高齢者を見守る人にとどまらず、様々な人同士で情報を共有できるシステムである。TLIFES に関係する人全員がスマートフォンを所持することを前提とし、スマートフォンに搭載されている様々なセンサ情報を利用する。センサ情報を取得にはスマートフォンに搭載されている GPS や加速度センサ、地磁気センサを用いる。これらのセンサ情報をインターネット上の TLIFES サーバに定期的送信し、データベースに蓄積する。蓄積された情報は、PC や携帯端末で閲覧することができる。TLIFES サーバでは、過去の履歴から異常傾向がないかをチェックしており、異常が検出された場合は、予め登録されたメールアドレスに対し、アラームメールを配信する。これにより、緊急時においても迅速な対応が可能である。

3. 散歩ナビゲーションシステムの提案

提案方式では、TLIFES ユーザが写真をアップロードする際に、いくつかのタグ情報及び位置情報を写真に付与する。タグ情報には危険物や注意箇所の情報を含む。また、景観のよい場所や推薦できる場所の情報を含むことができる。その写真の情報を TLIFES サーバに蓄積し、データベース化を行う。TLIFES ユーザが目的地までの経路検索を行った際、目的地までの経路上に、危険箇所や注意箇所などがある場合は、その箇所を避けた安全な経路の候補をいくつかユーザに提供する。これにより、地域全体としての見守り機能の強化を可能とする。また、その他のタグ情報から、普段の散歩経路以外の推奨経路を表示する。これにより自身の住んでいる町の新しい発見や、地域交流の活性化を促進する。図 1 にシステムの処理の流れを表す。以下に示す番号は図 1 の番号に対応している。

(1) 公開情報設定

撮影した写真を TLIFES サーバにアップロードする際、情報によってはプライベートなものがある為、ユーザ自身で第三者に対して公開するかどうかの設定を行う。

(2) タグ、コメントの入力

これらの写真を第三者に公開する場合は、タグ、コメント情報をユーザが任意で付与する。タグ情報に関しては、いくつかのカテゴリ毎に分類されており、ユーザ

がその中から任意に選択を行うことができる。コメントに関しては、ユーザがタグ情報以外で付与する必要があると判断した情報をテキスト、ボイスなどで入力を行う。位置情報に関しては TLIFES サーバ側が自動的に付与する。

(3) 写真情報のデータベース化

TLIFES サーバは、ユーザから受け取った写真情報のデータベース化を行う。ユーザからルート検索の要求が行われた際、TLIFES サーバはデータベースから必要な情報を提供する。

(4) ルート検索条件の入力

TLIFES ユーザが自身のスマートフォン端末上で行きたい目的地を指定すると、その目的地までの経路をユーザに提供される。経路探索法としては、GoogleMAP と国土交通省の提供する数値図 2500 を利用し、ダイクストラ法や、A スター法等のアルゴリズムを組み合わせた方式で実現できる見込みである [2]。

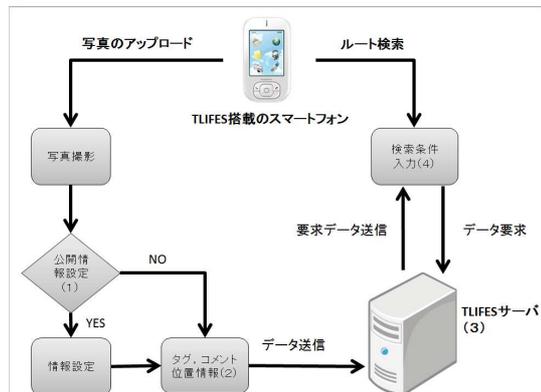


図 1: 散歩ナビゲーションシステム図

4. まとめ

本稿では、TLIFES の機能強化として、カメラ機能を使用した散歩ナビゲーションシステムを提案した。また、タグ情報の付与方法や、経路探索システムについての方針を決定した。今後はその方針に従い、実装及び検証実験を行う必要がある。また、実装後 TLIFES ユーザに実際に使用してもらい、評価を行う必要がある。

参考文献

- [1] 大野雄基, 他: TLIFES を利用した徘徊検出方式の提案と実装, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム, vol. 3, No.3, pp1-10, Jul.2013.
- [2] 渡邊博之, 他: GoogleMap と数値図 2500 を活用した災害時最短経路提示システムの開発, 情報処理学会研究報告, vol. 2011-ITS-45, No.3, Jun.2011.

TLIFESにおけるカメラ機能を使用した 散歩ナビゲーションシステムの提案

名城大学
理工学部 情報工学科
100430117
渡邊研究室 森 広将



研究背景

▶ 少子高齢化と核家族化の進行

▶ 徘徊行動の増加

▶ 地域交流が薄れている現状

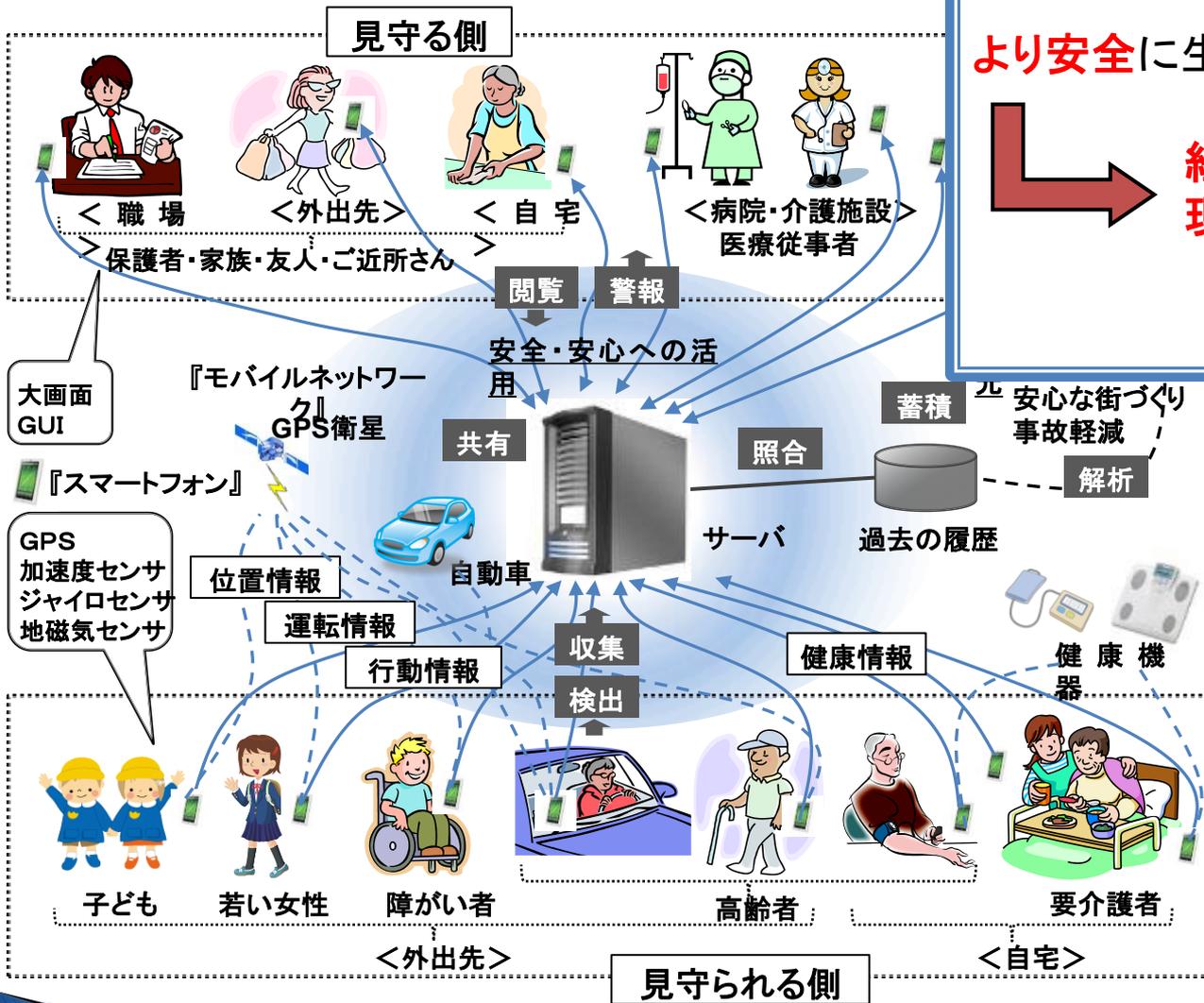
▶ 見守りに対する関心が増加

▶ TLIFES: (Total LIFE Support system)

▶ スマートフォンのセンサ類から情報を収集・解析

▶ モバイルネットワーク環境を利用して住民が情報を共有し、安心して生活ができる社会を作るための統合生活支援システム

TLIFESの概要



より安全に生活するために

経路履歴
現在位置表示 の改善

TLIFESの課題(現在位置)

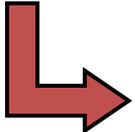
見守られる側

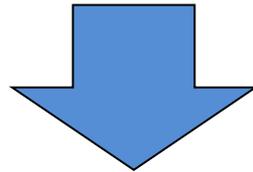
2013年11月22日21時28分の現在位置



提案方式の目的

- ▶ 目的地まで安全にナビゲーションできるシステム
- ▶ 周辺状況を簡単に共有, 確認できるシステム

 これらの両方を誰もが簡単に利用できるシステム

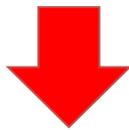


スマートフォンに搭載されているカメラ機能を有効活用

ナビゲーションの既存技術

- Googleマップ* (ドライブルート検索)
 - 距離や所要時間, 道を曲がる回数などの多くの項目から「最適」と思われるルートを提示
 - 複数のルートが考えられる場合「その他のルート」として別の1~2件のルートも表示

道路情報が静的な情報を元に作成
動的情報に対応していない



危険箇所などを
避けた経路を作成不可

出発時刻	到着時刻	所要時間	料金
15:46	16:18	32分	480円
16:01	16:33	32分	480円
16:16	16:48	32分	480円
16:31	17:03	32分	480円

名城大学 太白キャンパスへのルート

愛知県日進市米野木町南山302

米野木駅まで歩く
約9分 (700 m)

米野木駅

名鉄豊田線 各停 小田井行 250円

www.1.kiy.jp/~yoka/LeTeX/latex.html



*<https://maps.google.co.jp/>

写真を使った危険箇所報告の既存技術

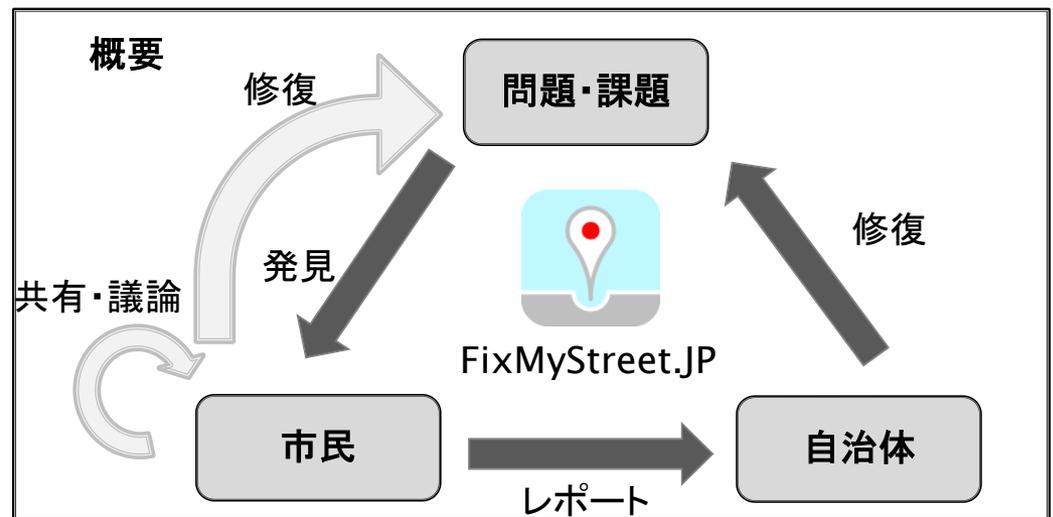
▶ FixMyStreet Japan*

- ▶ 地域の課題を見つけた市民が写真を撮影，位置情報等と共に投稿
- ▶ 市民は問題箇所の閲覧，レポート、自治体への連絡
- ▶ 連絡を受けた場合や，問題箇所を確認した自治体や市民が解決

目的：危険箇所報告掲示板

課題点

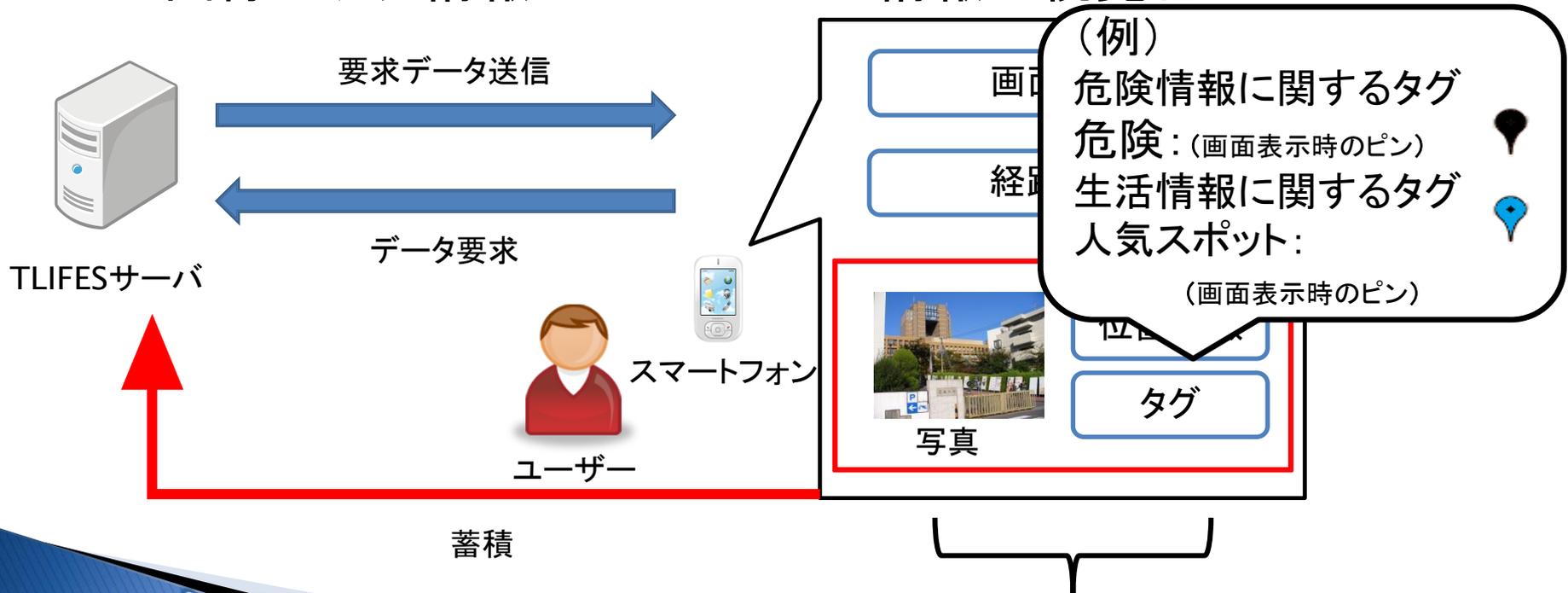
ナビゲーションは
自身で別途設定が必要



提案方式

特徴

- 情報の提供とそれをもとにしたナビゲーション
- データの蓄積、管理、位置や行動情報はすべてTLIFESを利用
- 画像のタグ情報に応じたピンで情報の視覚化



すべてTLIFES内で実装

検討項目

- 投稿
- 表示
- 経路探索手法

投稿(1/5)



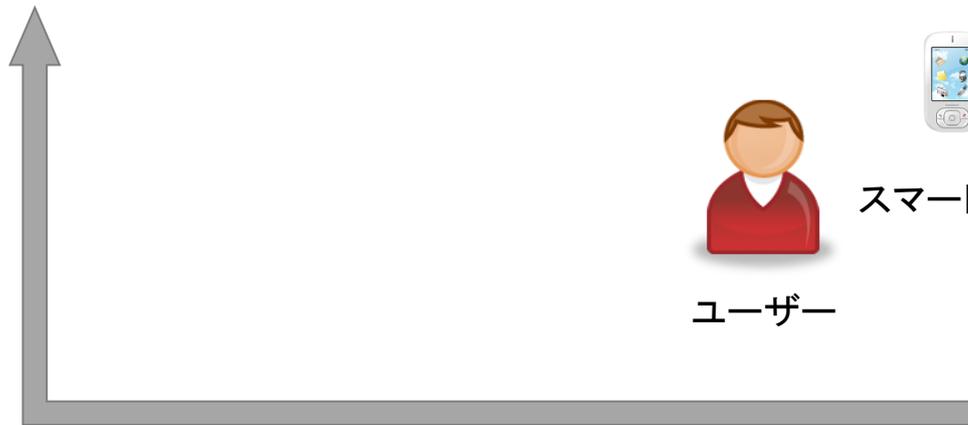
要求データ送信



データ要求



TLIFESサーバ



スマートフォン

ユーザー

蓄積

画面表示

経路検索 TLIFESの機能より自動で付与

位置情報

場所: 名城大学正門
(35.134587, 136.974821)

タグ

撮影した写真

投稿(2/5)



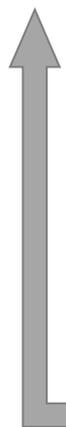
要求データ送信



データ要求



TLIFESサーバ



ユーザー

スマートフォン



画面表示

経路検索

位置情報

場所: 名城大学正門
(35.134587, 136.974821)

タグ

タグ情報: **危険**
コメント:
坂道がかなり急です

ユーザ自身で
設定

真

蓄積

投稿(3/5)



要求データ送信



データ要求



TLIFESサーバ



ユーザー



スマートフォン

画面表示

経路検索



位置情報

場所: 名城大学正門
(35.134587, 136.974821)

タグ

タグ情報: 危険

コメント:
坂道がかなり急です

撮影した写真

蓄積

投稿(4/5)



要求データ送信



データ要求

TLIFESサーバ



ユーザー



スマートフォン

蓄積

画面表示

経路検索

位置情報

場所: 名城大学正門
(35.134587, 136.974821)

タグ

タグ情報: 危険

コメント:
坂道がかなり急です



撮影した写真

投稿(5/5)



要求データ送信



データ要求

TLIFESサーバ



ユーザー



スマートフォン

蓄積

画面表示

経路検索

位置情報

場所: 名城大学正門
(35.134587, 136.974821)

タグ

タグ情報: 危険
コメント:
坂道がかなり急です



撮影した写真

表示(1/2) 現在位置確認

2013年11月22日21時28分の現在位置



危険箇所等を画面で確認
回避して安全に目的地へ

TLIFES上にアップロードされたタグ
に合致したピンで反映

ピンをタップすると, 写真のサムネイルを表示
さらにタップで詳細情報画面

位置情報

場所:名城大学正門
(35.134587,136.974821)

タグ

タグ情報:危険
コメント:
坂道がかなり急です

撮影した写真

📍 危険情報のついたピン

表示(2/2) 経路検索機能

特徴

- ユーザーが目的地を指定
- 指定する際、いくつかの検索条件を選択
- 写真情報を元にいくつかの経路を提示

2013年11月22日21時28分の現在位置



危険情報のついたピン

人気スポットの情報のついたピン

経路探索手法(1/2)

▶ 概要

- ▶ Google Mapでは**複数**, **指定箇所回避経路**を算出できない
- ▶ 経路探索手法がどのようになっているか開示されていない

↳ 新たに経路探索手法を確立

- ▶ 国土地理院の**数値図2500**のデータと
Google Mapを対応させる

↳ 詳細な地図情報を利用
新規に探索法を適用(ダイクストラ法)

確定ノードに隣接しているノードをコストによって順次確定させ、最短経路を算出する方法

まとめ

- ▶ 周辺状況の把握による見守りシステムの強化案
 - ▶ 写真を使用した散歩ナビゲーションシステムを提案
- ▶ 提案方式
 - ▶ スマートフォンを利用した道路状況情報共有
 - ▶ 数値図2500とダイクストラ法を用いた経路探索手法
- ▶ 今後の予定
 - ▶ 写真による安全箇所、危険箇所の管理手法の検討
 - ▶ 経路検索機能の実装
 - ▶ 複数経路表示方法の評価検討

補足資料

TLIFESの現状

▶ 実現済み機能

- ▶ 現在位置、経路履歴、歩数履歴、行動履歴の閲覧
- ▶ 日付設定
- ▶ 緊急時メール通知
- ▶ 行動判定による異常行動通知
- ▶ 公開内容設定

本報告の対象

TLIFESの課題(経路履歴)

見守る側

➤ 対象者の経路が安全な経路であったか判別しにくい(道路状況、道路勾配など)



事前に危険箇所が判明していれば、弱者に注意喚起が可能

0~1000歩 ~2000歩 ~3000歩 ~4000歩 ~5000歩 ~6000歩 ~7000歩 ~8000歩 ~9000歩 9001歩~

TLIFESの用途

1. 見守り

弱者の見守り



保護者



子供



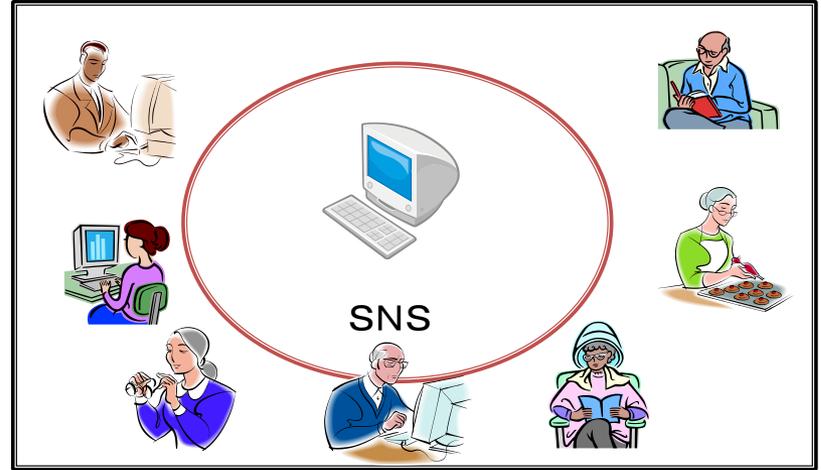
家族



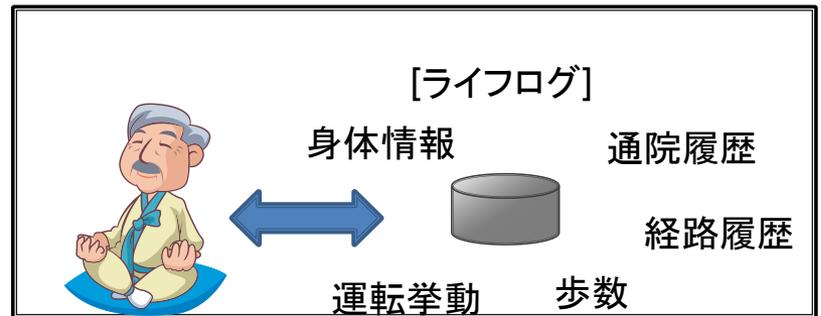
高齢者

本報告の
主な対象

2. 仲間とのつながり



3. セルフマネジメント



相互の見守り

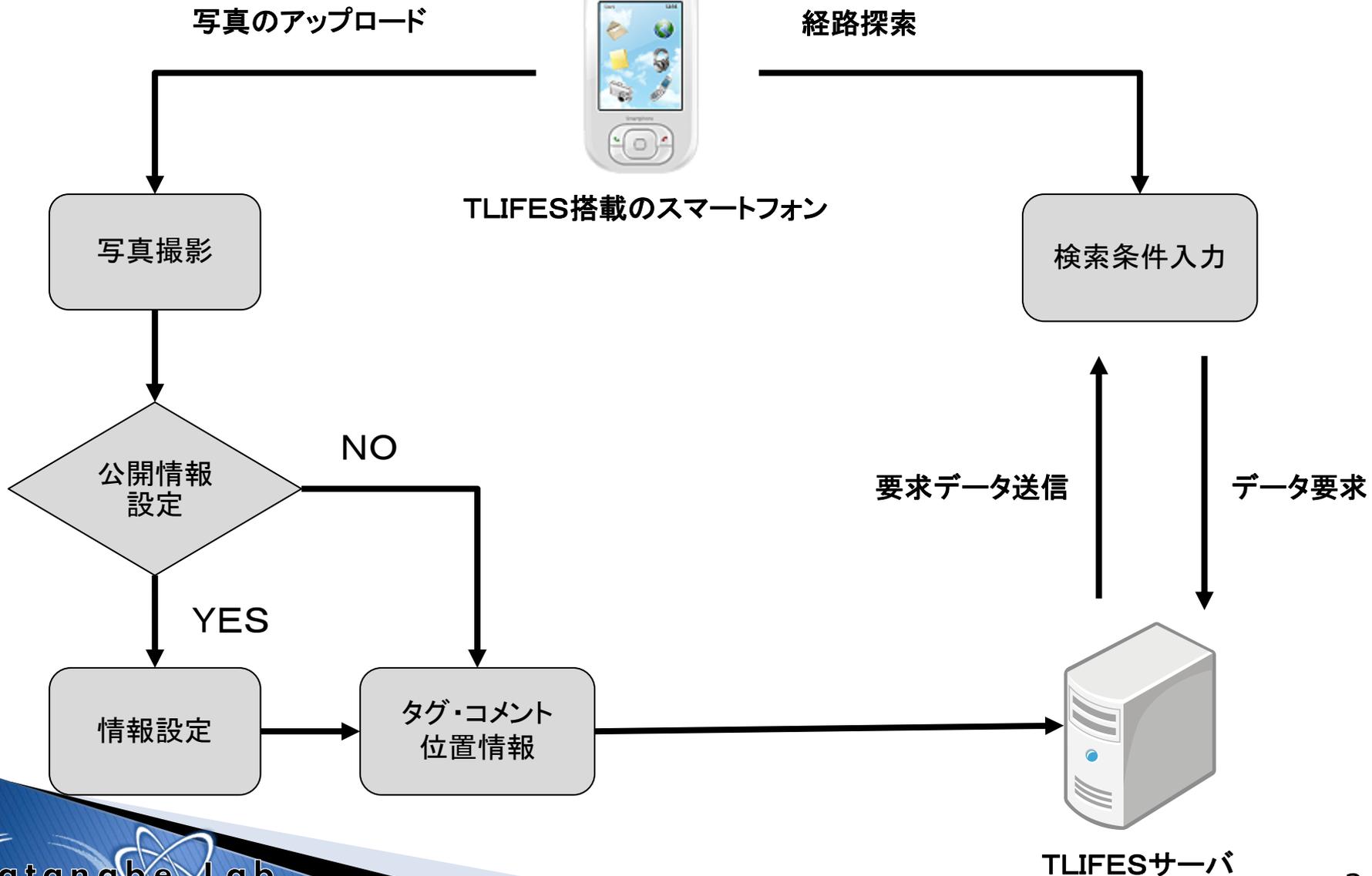
投稿に関して(処理の流れ)



写真のアップロード

経路探索

TLIFES搭載のスマートフォン



タグ情報についての提案

➤ 特徴

- タグはいくつかの**カテゴリ**に分類(現在**状態カテゴリ**のみ確定)
- 選択した**カテゴリ**に付随した**色**を**写真**に付与し画面表示時にピンに反映(状態カテゴリのみ例外)
- タグの他に別途コメントを付与することが可能

➤ 状態カテゴリ

- **通行危険箇所**、**通行可能箇所**のタグを付与する際に使用
- タグの種類は**通行危険箇所**、**通行可能箇所**の2種類
- **通行危険箇所**、**可能箇所**それぞれに色を設定

(例: 状態カテゴリの通行危険箇所のタグを黒として付ける場合)

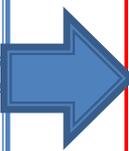


投稿写真



状態カテゴリ: 危険
コメント

ユーザー設定



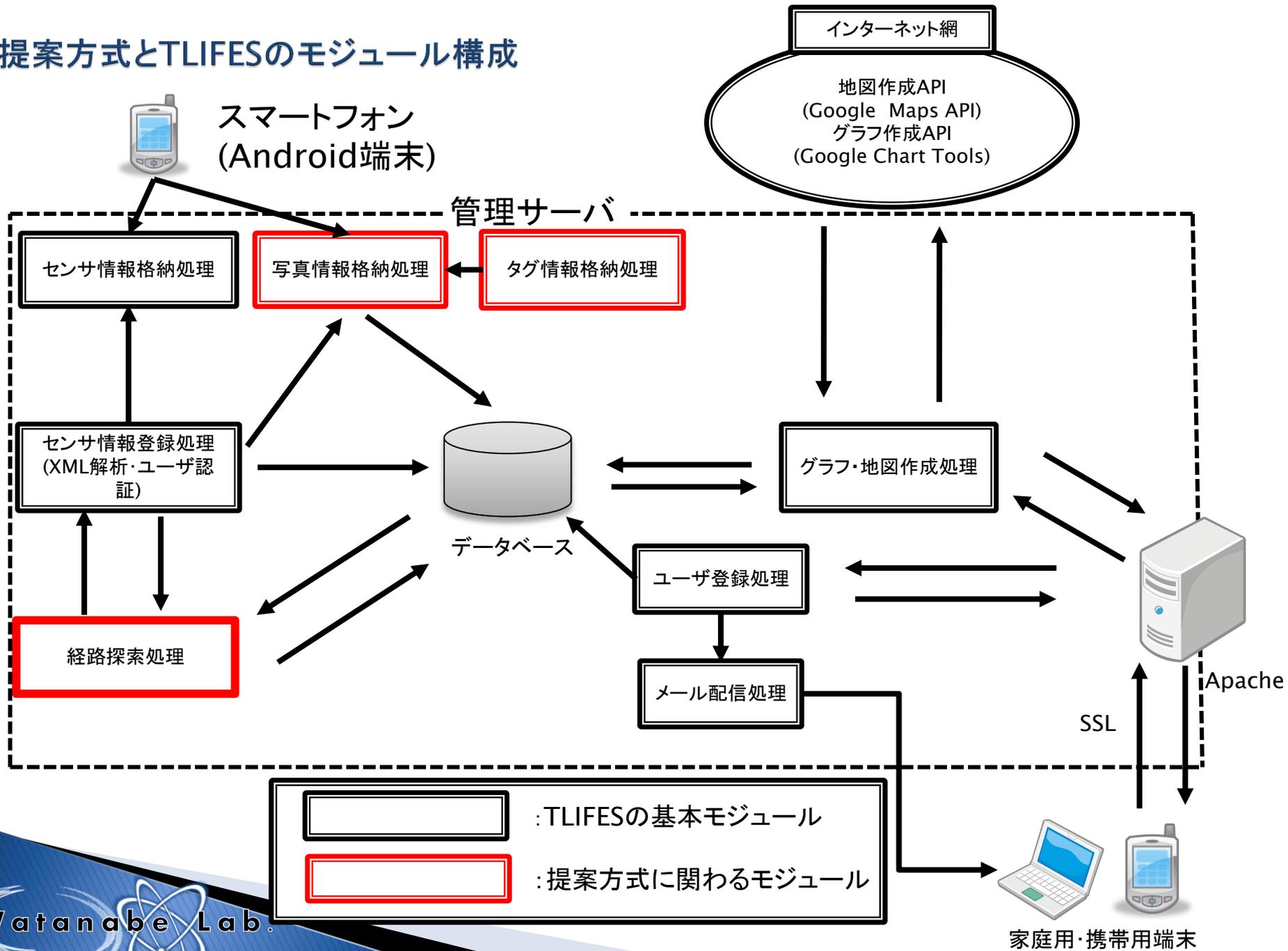
状態カテゴリ: 危険
コメント
色: 黒

この状態でサーバに保存

今後の課題

- 写真の安全箇所や危険箇所の管理方法
- 経路検索機能の、複数経路表示方法の評価検討
- プライベート情報に関する取扱いの検討
- 弱者が危険箇所に接近した際のアラート通知方法の検討
- 写真投稿機能、経路検索機能の仕様検討
- タグ情報、カテゴリ情報の仕様検討
- 画面表示方法の検討
- TLIFESサーバにおける写真データの取り扱い方法の検討
- 各検討内容の実装

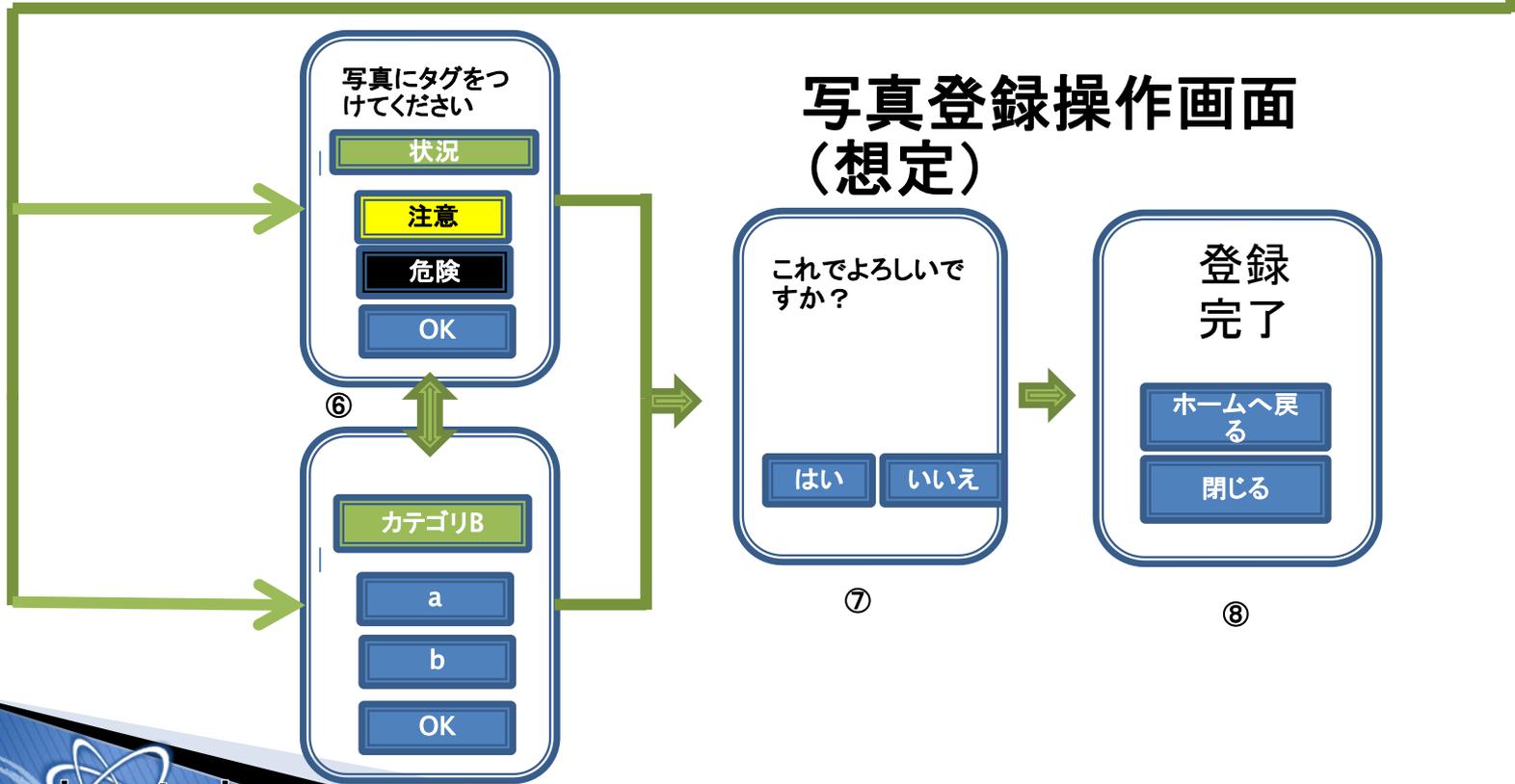
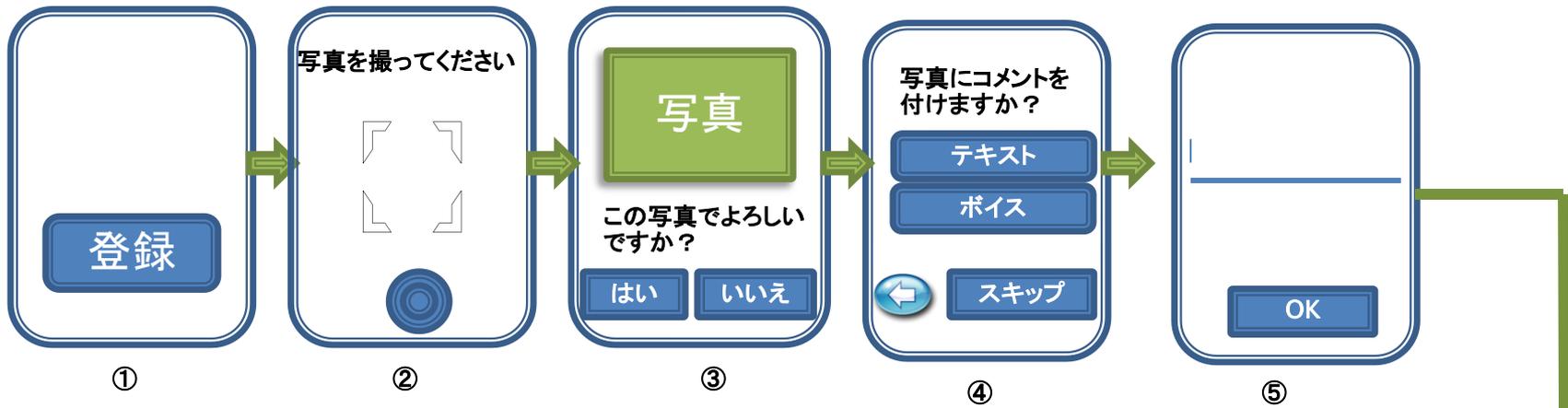
提案方式とTLIFESのモジュール構成



写真投稿に関する提案

➤ 特徴

- TLIFESの機能の一つとして組み込む
- 機能を選択と同時にスマートフォンに内蔵されたカメラ機能を立ち上げ撮影
- 撮影した写真の公開範囲設定が可能
- タグ、コメントを付与. コメントに関してはテキスト入力の他にボイスなども想定
- 位置情報に関しては、写真をアップロードする際自動で付与



写真登録操作画面 (想定)

コメント情報閲覧画面の提案

HOME 情報公開者の設定 メール通知の設定 ユーザ情報の変更 苦情欄 別のIDでログイン

森 広智 さんのその他情報

撮影日時:2013/07/31
撮影時刻:06:15
GPS情報:
豊田市梅坪町〇〇付近
[緯度]:xxxx,xxxx
[経度]:yyyy,yyyy
コメント:朝のこの時間帯の電車はかなり混雑します。1両目の先頭に並ぶが吉かも

現在位置
経路履歴
歩み距離
行動履歴
その他の物

1日 1週間 1か月 3か月 1年

カレンダー

2013年7月

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

日付指定

開始:

終了:

表示

コメント情報に関しては、詳細画面時に表示

既存技術FixMyStreetの補足1

FixMyStreet Japan あなたのレポート ユーザ設定 ログアウト サイトについて

半田市のレポート



ツイート 0 いいね! 20

レポートを投稿 RSS

アスファルトが陥没しています。

半田市 道路の問題

2013/10/30 07:43

9896_city



ユーザーが投稿した写真がタグ情報に付随したピンで表示

更新順でピンの情報が下に表示

既存技術FixMyStreetの補足2



現在位置

タイトル

カテゴリ

- ゴミの問題
- 道路の問題
- 落書き
- 違法ポスター
- 街灯の故障
- 騒音
- ユニバーサルデザイン
- その他
- これもいいね！

画像



解決前

カテゴリ選択
(複数選択可能)

類似技術 Cheak a Toilet*

概要

- 自治体・事業者による情報提供や、個人や地域のNPOおよびボランティア団体による口コミ情報によって車いす対応やベビーシート、駐車施設のある「トイレ」「授乳室のある施設」などの情報を維持・管理していくインターネットプロジェクト。検索条件がかなり幅広くある



検索画面

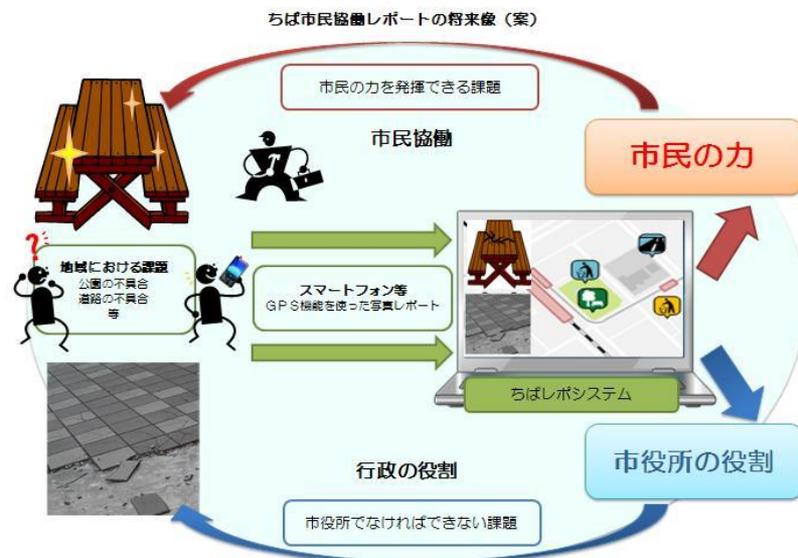


詳細画面

類似技術 ちばレポ*

概要

- 千葉市がICTを活用した問題解決に取り組む仕組みの検証の一つ。スマートフォンやパソコンから、市内の地域課題を写真つきレポートとしてwebに投稿。市民から寄せられた様々な地域課題について検討を行う投稿課題に対し、仮想業務処理を基本とする



ちばレポイメージ図

類似技術 ルートラボ*

概要

- サイクリングや道案内等のルートを書いて公開できるサービス。スタート位置からゴールまでをなぞるだけで、自動的に最短経路のルートが完成する。該当経路の勾配もルート上に表示される。



類似技術 yubichiz*

概要

- iPad専用の地図を使用したwebアプリケーション.地図を指でなぞり、そのなぞった経路上にある店舗を表示したり、目的地まで指でなぞったルートを選ぶことができる.



タグ情報についての提案

特徴

- 写真をアップロードする際にユーザが選択
- タグはいくつかの**カテゴリ**に分類(現在**状態カテゴリ**のみ確定)
- 選択した**カテゴリに付随した色**を**写真に付与**し画面表示時にピンに反映(状態カテゴリのみ例外)
- 写真毎に選択できるカテゴリは1種類に限定
- タグの他に別途コメントを付与することが可能
- タグの決定後の変更は可能

状態カテゴリ

- **通行危険箇所**、**通行可能箇所**のタグを付与する際に使用
- タグの種類は**通行危険箇所**、**通行可能箇所**の2種類
- 通行危険箇所、可能箇所それぞれに色を設定

(例:状態カテゴリの通行危険箇所のタグを黒として付ける場合)

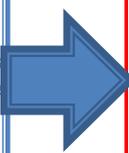


投稿写真



状態カテゴリ:危険
コメント

ユーザー設定



状態カテゴリ:危険

コメント

色:黒

この状態でサーバに保存

GoogleMapと数値図2500の経路探索②

対応するための計算手法

- ▶ 数値図2500 はXY 軸を基にする平面直角座標系
- ▶ GoogleMap では, グリニッジ子午線と赤道の交点を原点とした, 極座標系
- ▶ 平面直角座標系(緯度X経度Y)を極座標系(緯度 θ 経度 ϕ)へ変更

$$\phi = \phi_0 - \frac{1}{2} \frac{1}{N_1^2} \tan \phi_1 (1 + \eta_1^2) \left(\frac{y}{m_0} \right)^2 + \dots$$

$$\theta = \theta_0 + \frac{1}{N_1 \cos \phi_1} \left(\frac{y}{m_0} \right) - \dots$$

渡邊博之, 他: GoogleMap と数値図2500 を活用した災害時最短経路提示システムの開発, 情報処理学会研究報告, vol.2011-ITS-45, No.3, Jun, 2011, pp-2, College of Engineering, NihonUniversity

- ▶ ϕ_0 は座標系原点の緯度, θ_0 は座標系原点の経度, とする ϕ_1 は道路点1の経度, m_0 は座標系原点の縮尺係数, N_1 は卯酉線曲率半径

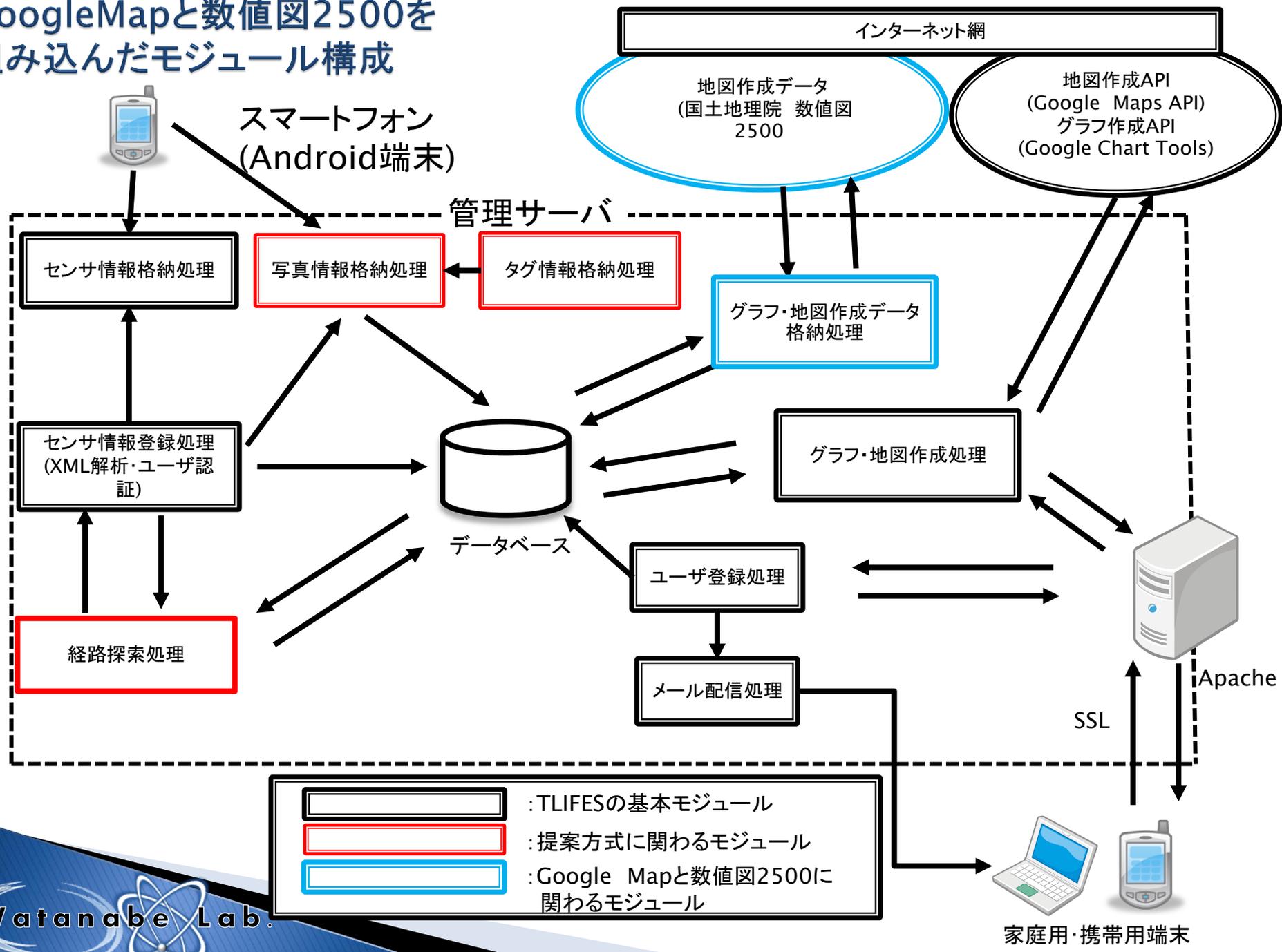
GoogleMapと数値図2500の経路探索③

▶ 数値図2500のデータ表

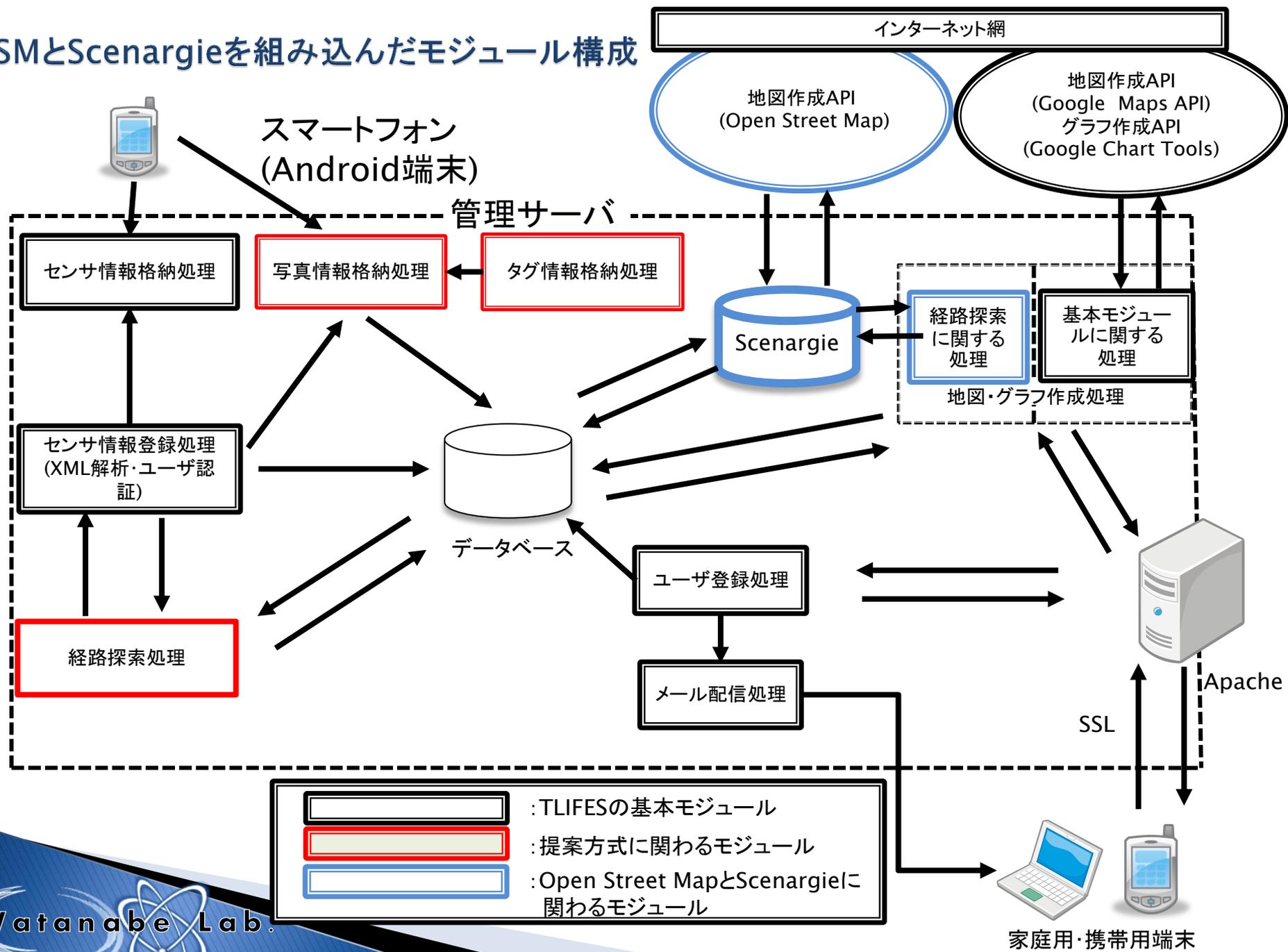
2.データ項目

パッケージ名	地物名	幾何形状	主な属性	備考
行政	行政界	アーク	種別(都府県、都市・特別区 等)	
	行政区域	ポリゴン	種別(市区町村、大字・町丁目)、行政コード、名称	
	街区界	アーク		一部地域についてのみ取得
	街区区域	ポリゴン	行政コード、名称、街区符号	一部地域についてのみ取得
交通施設	鉄道	アーク	名称	
	駅	アーク	名称	
	道路線	アーク	名称	道路中心線を取得。道路節点との接続情報を保持しているため、道路ネットワークの構成が可能。
	道路節点	ポイント		
場地	場境界	アーク	種別(鉄道敷、都市公園、学校敷地 等)	
	場地区域	ポリゴン	種別(鉄道敷、都市公園、学校敷地 等)、名称	
水部	水部界	アーク	種別(水涯線、海岸線 等)	
	水部区域	ポリゴン	種別(水涯線、海岸線 等)、名称	
建物	公共建物界	アーク		一部地域についてのみ取得
	公共建物区域	ポリゴン	種別(郵便局、警察署、学校、博物館、図書館 等)、名称	一部地域についてのみ取得
基準点	三角点	ポイント	点コード、点名、等級種別(一等三角点、二等三角点、電子基準点 等)、地図コード、経緯度、標高	
管理	図葉情報		糸番号、使用承認、図歴	
	閉合界	アーク	種別(座標系界、都府県界、その他)	ポリゴンを閉じるための便宜上のアーク
	連結	アーク	対象区域	中抜きがあるポリゴンを連結するためのアーク

GoogleMapと数値図2500を組み込んだモジュール構成



OSMとScenargieを組み込んだモジュール構成



- : TLIFESの基本モジュール
- : 提案方式に関わるモジュール
- : Open Street MapとScenargieに関わるモジュール