

スマートフォンとモバイルネットワーク環境 を利用したTLIFESの提案と実装

Proposal of TLIFES Using SmartPhones and Mobile Network
Environments and Its Implementation

名城大学 大学院

理工学研究科 情報工学専攻

113430006

渡邊研究室 大野 雄基

研究背景

- ▶ 少子高齢化と核家族化が進行
 - ▶ 高齢者人口、高齢者世帯が増加
 - ▶ 徘徊行動、孤独死、運転事故の多発などが深刻な社会問題
 - ▶ 特に徘徊行動対策は喫緊の重要課題



提案

TLIFES: Total LIFE Support system

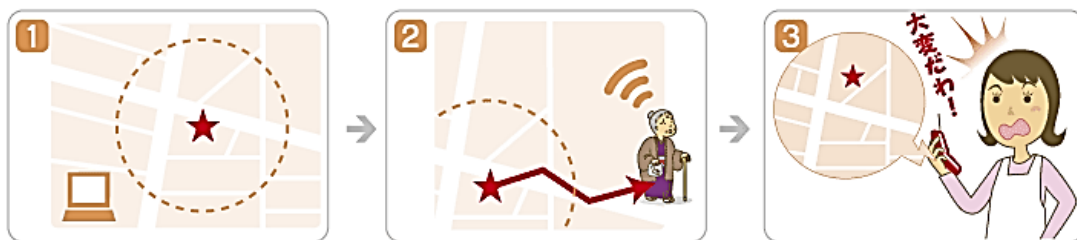
スマートフォンとモバイルネットワーク環境を利用して住民が情報を共有し、安心して生活できる社会を作るための統合生活支援システム

- ▶ TLIFESを利用した徘徊行動の検出
 - ▶ 対象者の通常行動範囲(通常時に行動する範囲)を自動的に学習
 - ▶ この範囲を逸脱した場合に徘徊行動を検出できるシステムの構築

徘徊行動対策の既存システム

▶ どこ・イルカ、パーソナルセキュリティシステム

- ▶ 予め地図上で通常行動範囲を手動で設定する
- ▶ この範囲を逸脱した場合に異常として判断する



どこ・イルカ

欠点

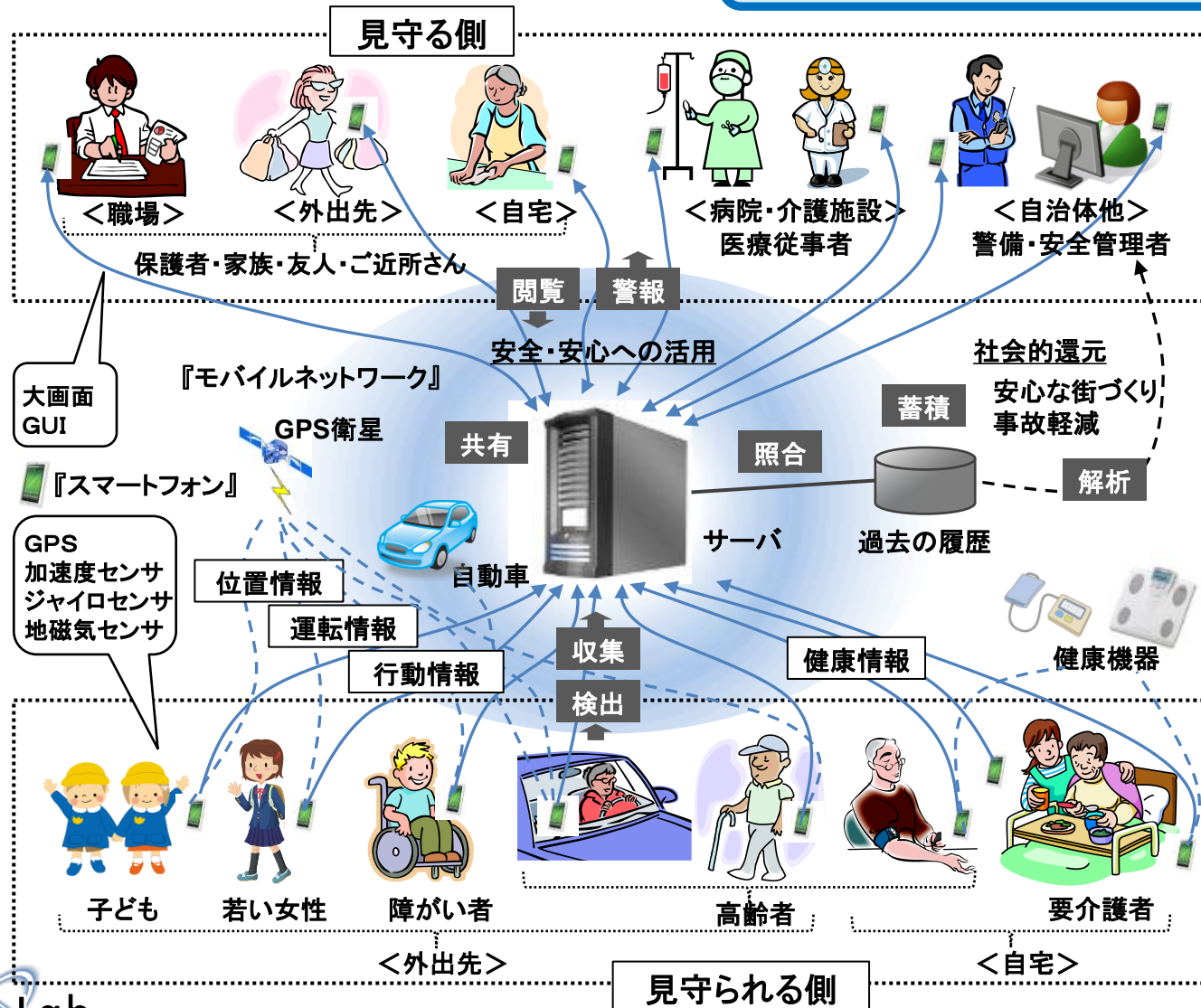
- 弱者、または見守る側が地図上で通常行動範囲の設定を予め**手動**で行う必要がある
- 核家族化で見守る側が弱者の代わりに設定できない可能性がある



パーソナルセキュリティシステム

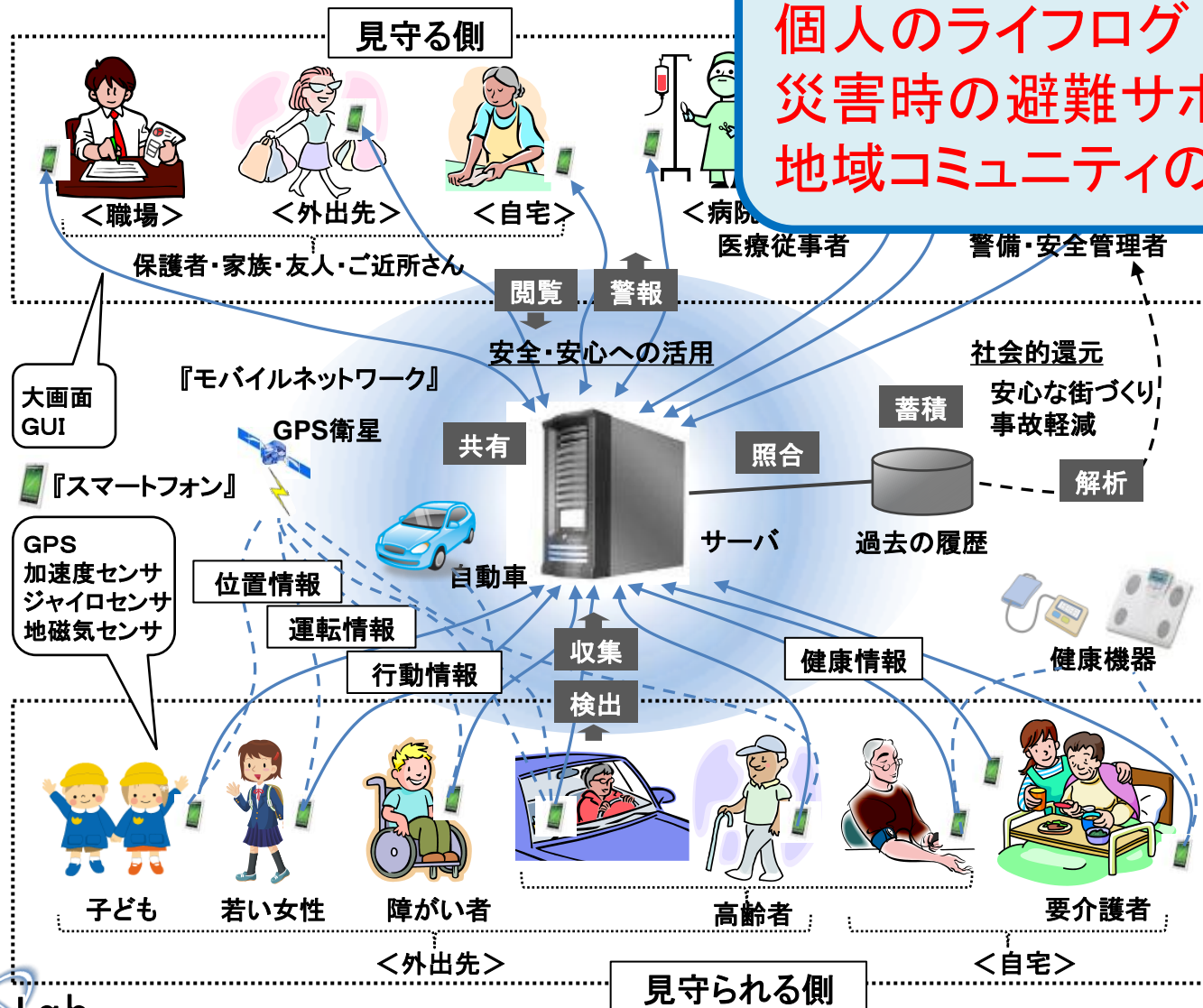
提案システムTLIFES

全員がスマートフォンを所持



提案システムTLIFES

弱者の見守り
個人のライフログ
災害時の避難サポート
地域コミュニティの活性化

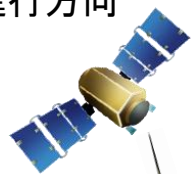


スマートフォンの機能

スマートフォン自身によるセンシング

位置の取得(位置情報)

緯度経度、移動速度、進行方向



状態の把握(行動情報)

歩行移動中、停滞中、乗車中、
放置中、転倒



モバイルネット
ワーク環境

管理サーバへの送信

Wi-Fi

3G

GPS

スマート
フォン

Bluetooth

加速度センサ

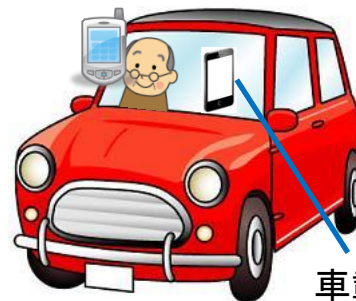
磁気センサ

ジャイロセンサ

周辺機器との連携によるセンシング

運転状況の把握(運転情報)

車体のぶれ、居眠り運転、
ブレーキ/アクセルの操作、衝突



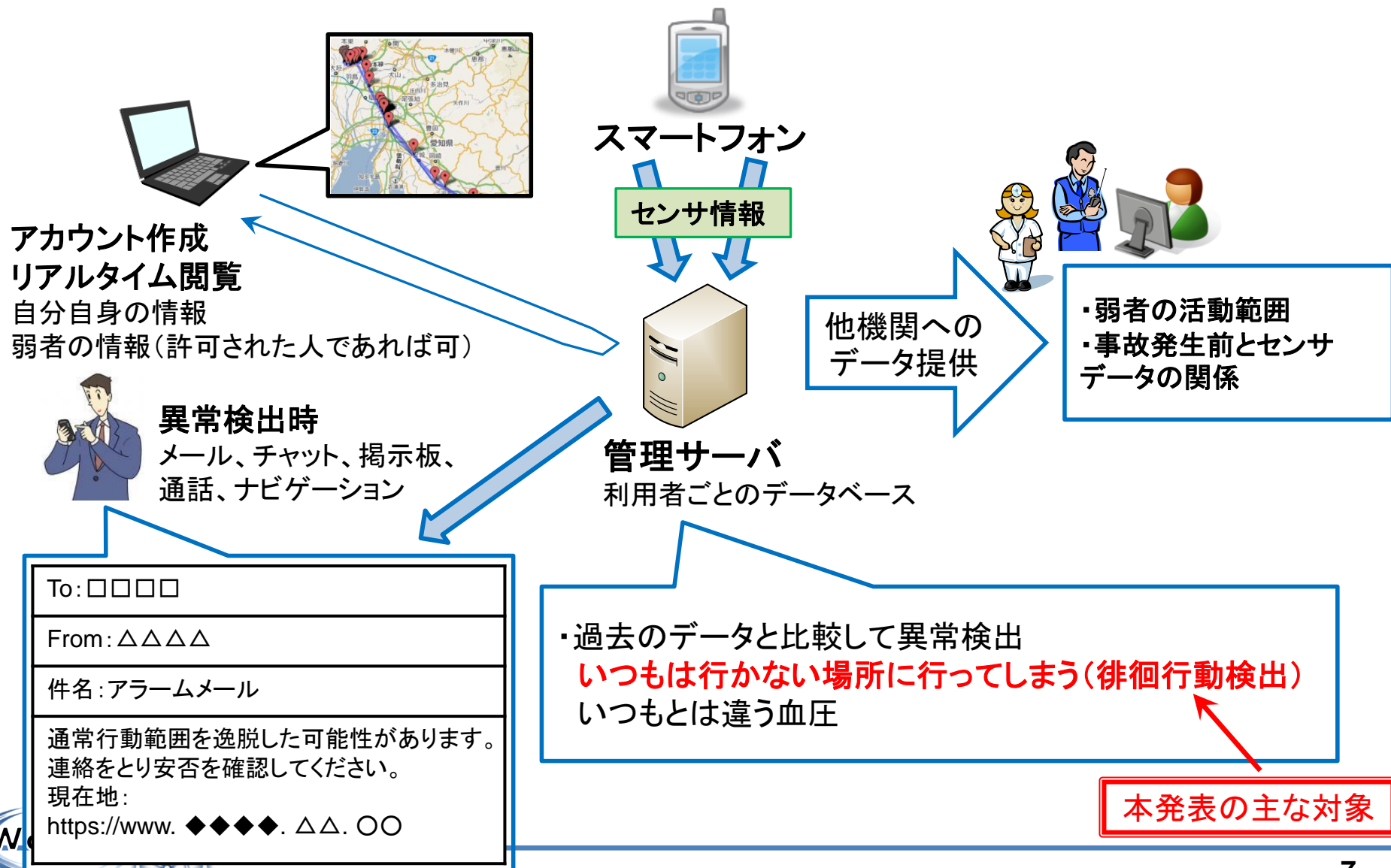
車載スマートフォン

健康機器からの情報収集(健康情報)

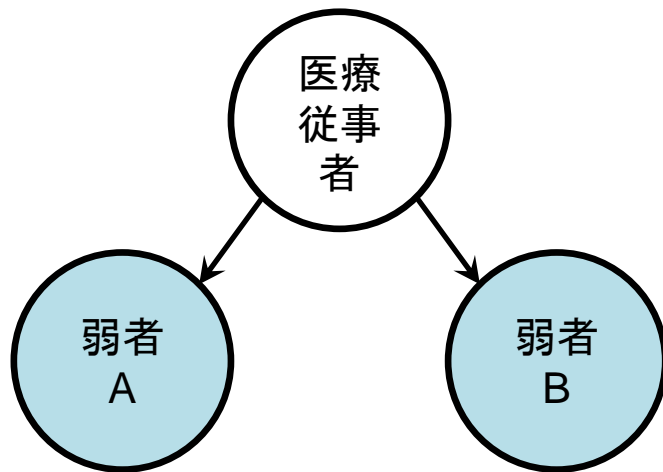
血圧、体重



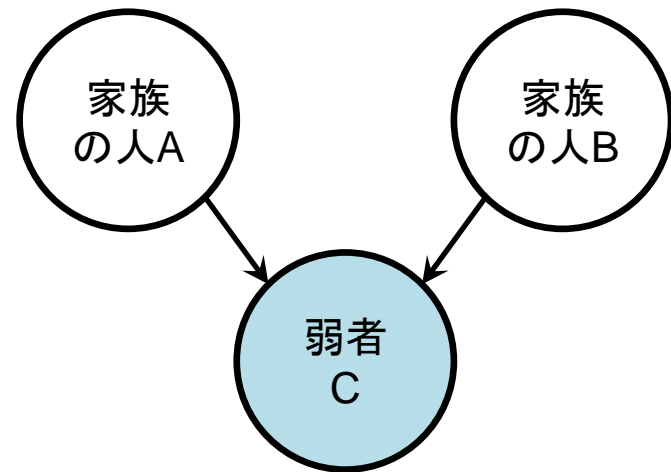
管理サーバの機能



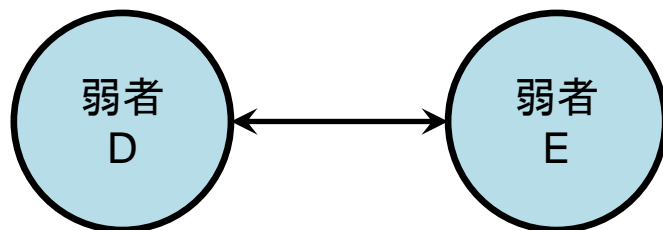
TLIFESの主な利用用途



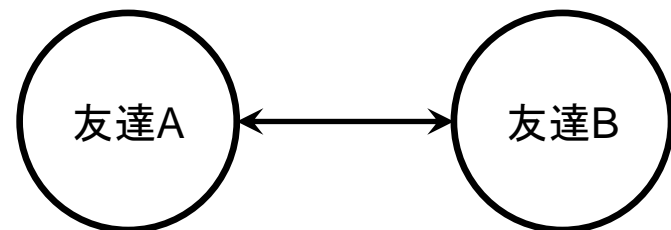
一人が複数の弱者を見守る



複数の人が一人の弱者を見守る



弱者同士で見守る



友達同士などお互いの情報を共有

徘徊行動の定義

▶位置に関する徘徊行動

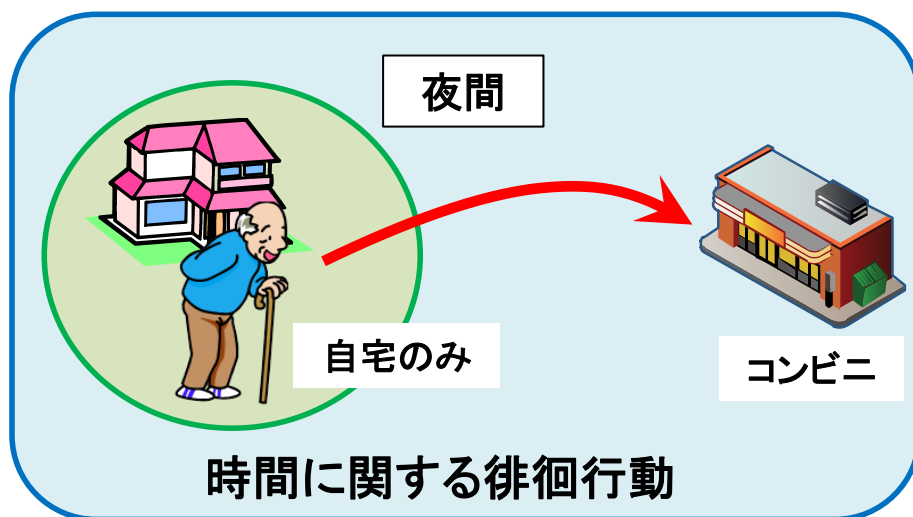
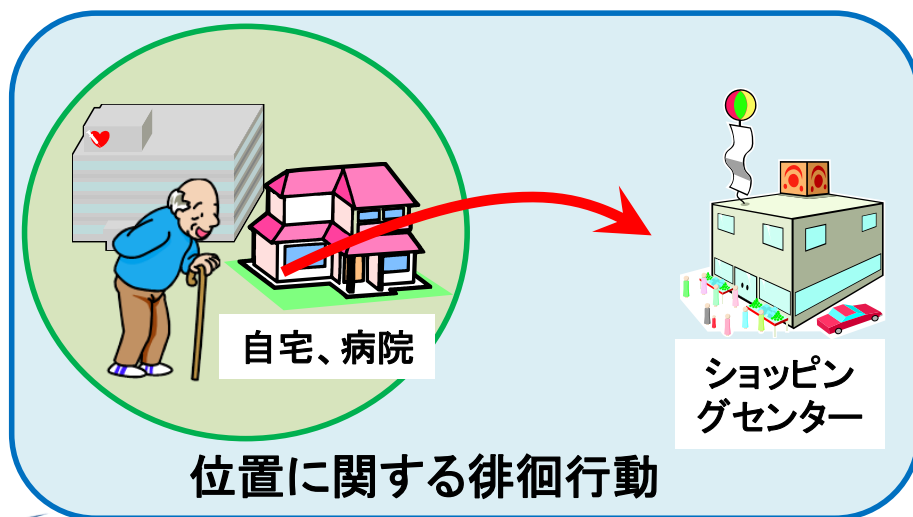
▶通常は行かない場所に対象者がいる事象

▶例：近辺（自宅、病院など）で行動しているが、その他の場所にいる場合





▶時間に関する徘徊行動

▶通常は特定の時間帯にいるはずの場所に対象者がいない事象

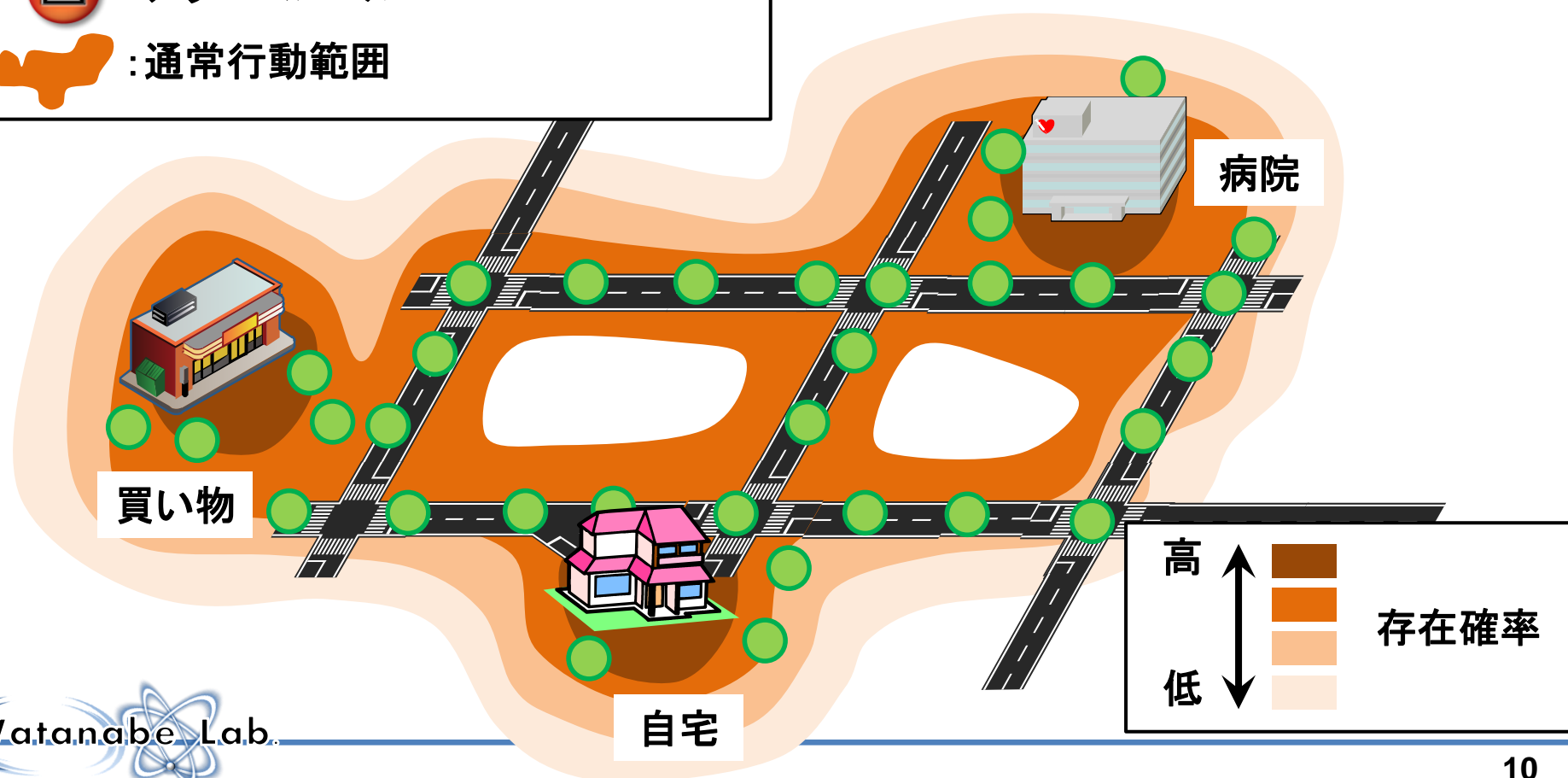
▶例：夜間に自宅で過ごすが、別の場所にいる場合



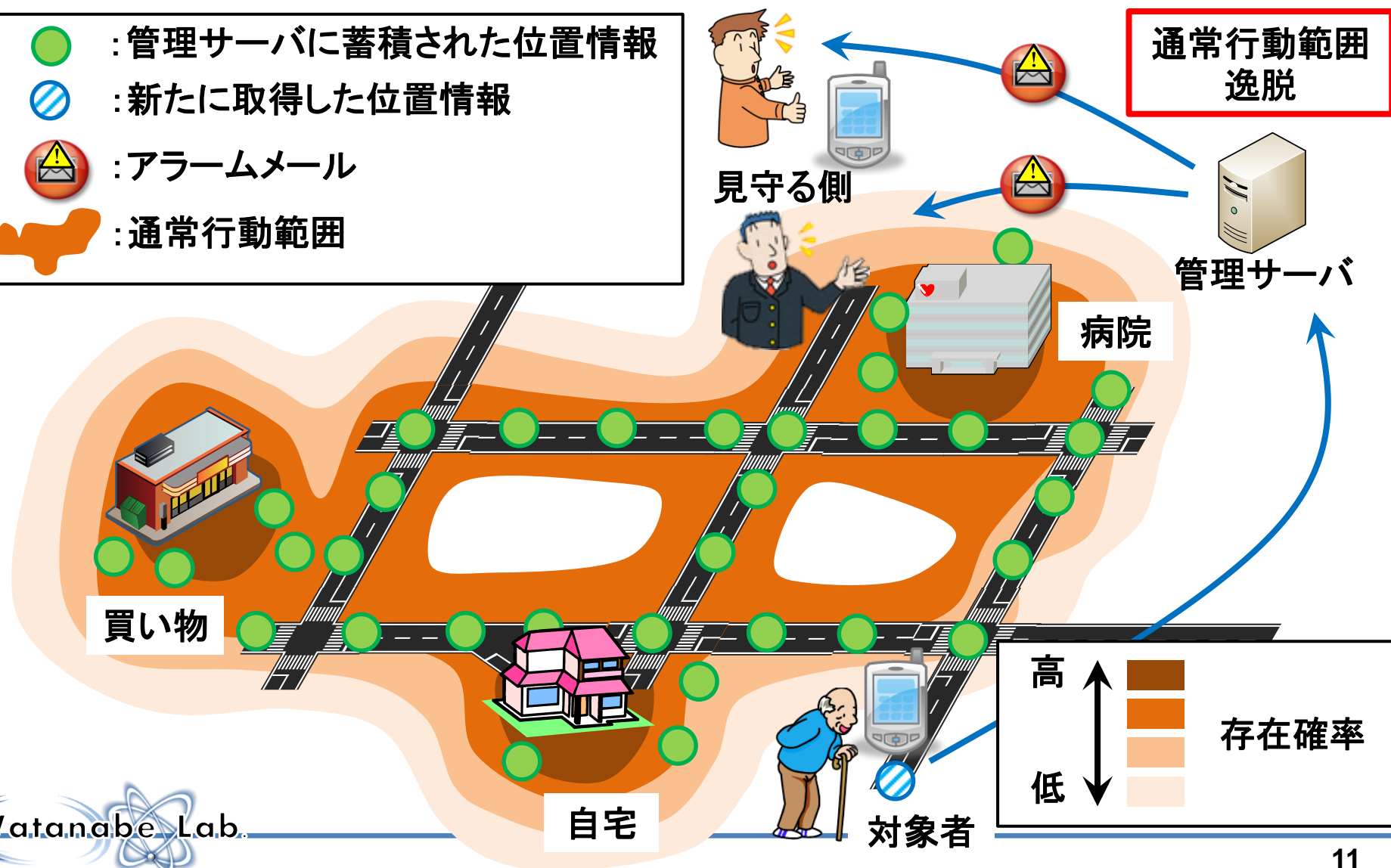
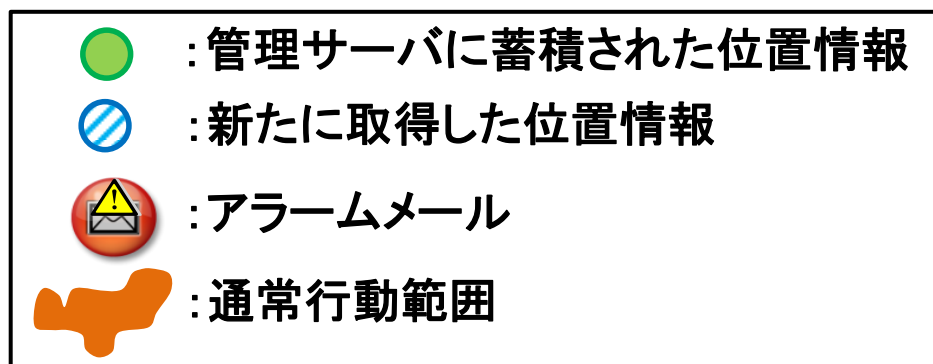
徘徊行動検出の概要

-  : 管理サーバに蓄積された位置情報
-  : 新たに取得した位置情報
-  : アラームメール
-  : 通常行動範囲

▶ 管理サーバに蓄積された位置情報から対象者の存在確率を計算
⇒ 通常行動範囲



徘徊行動検出後

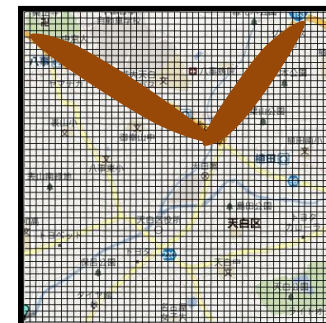


位置と時間に関する徘徊行動の検出方法

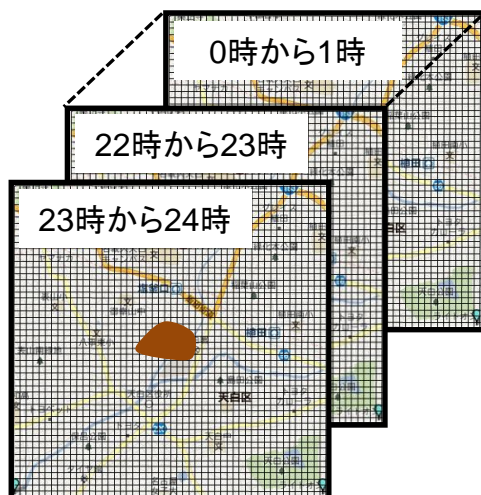
低速移動



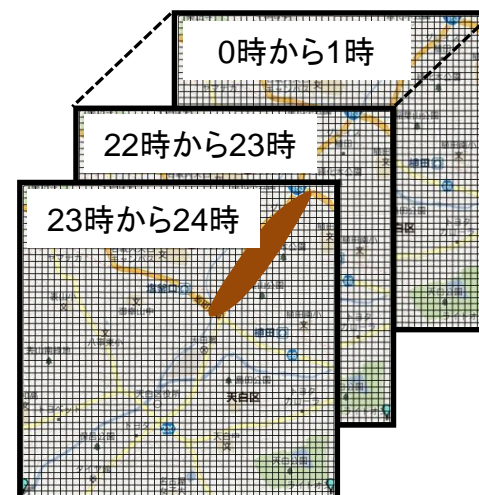
高速移動



全期間(1ヶ月など)を通したもの
位置に関する徘徊行動を検出

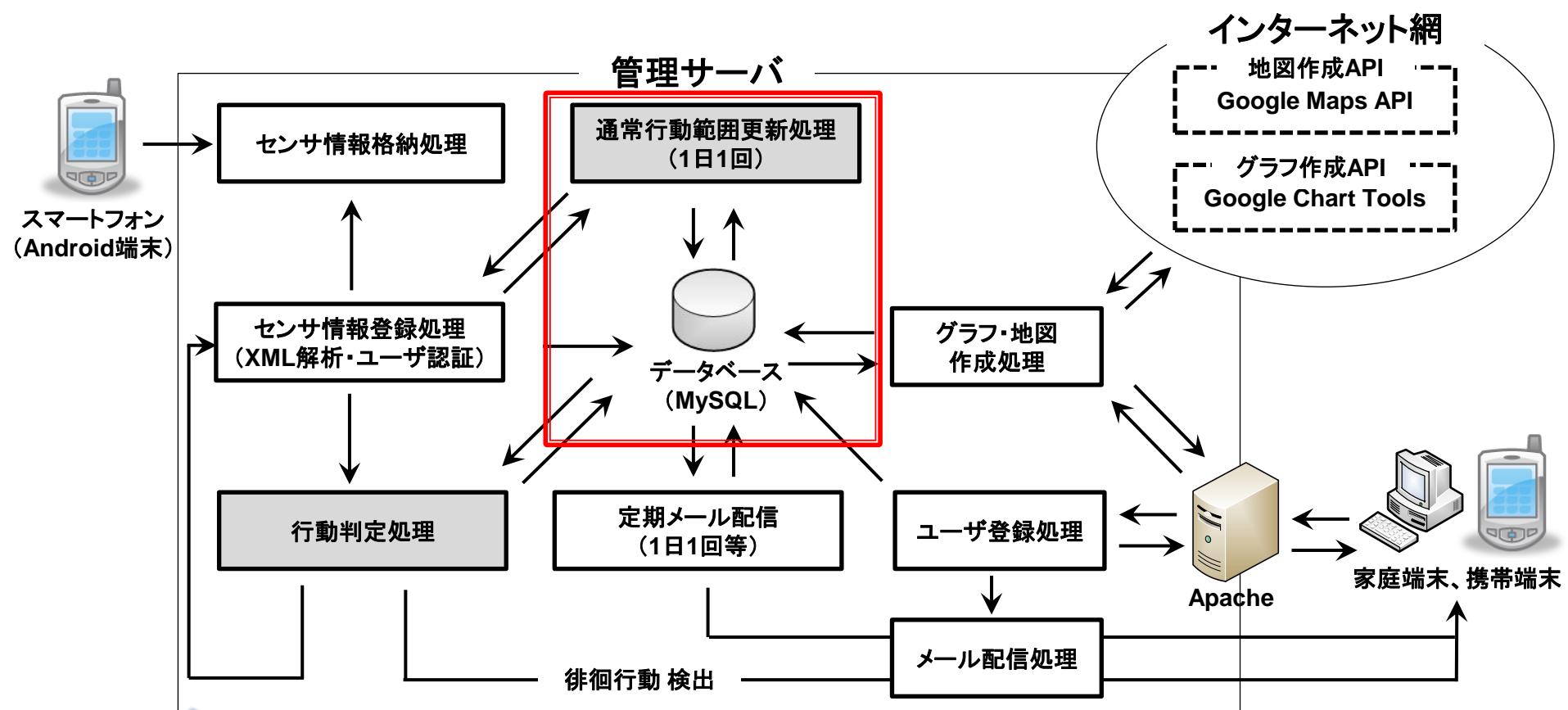


1日を時間帯ごとに分けたもの
時間に関する徘徊行動を検出



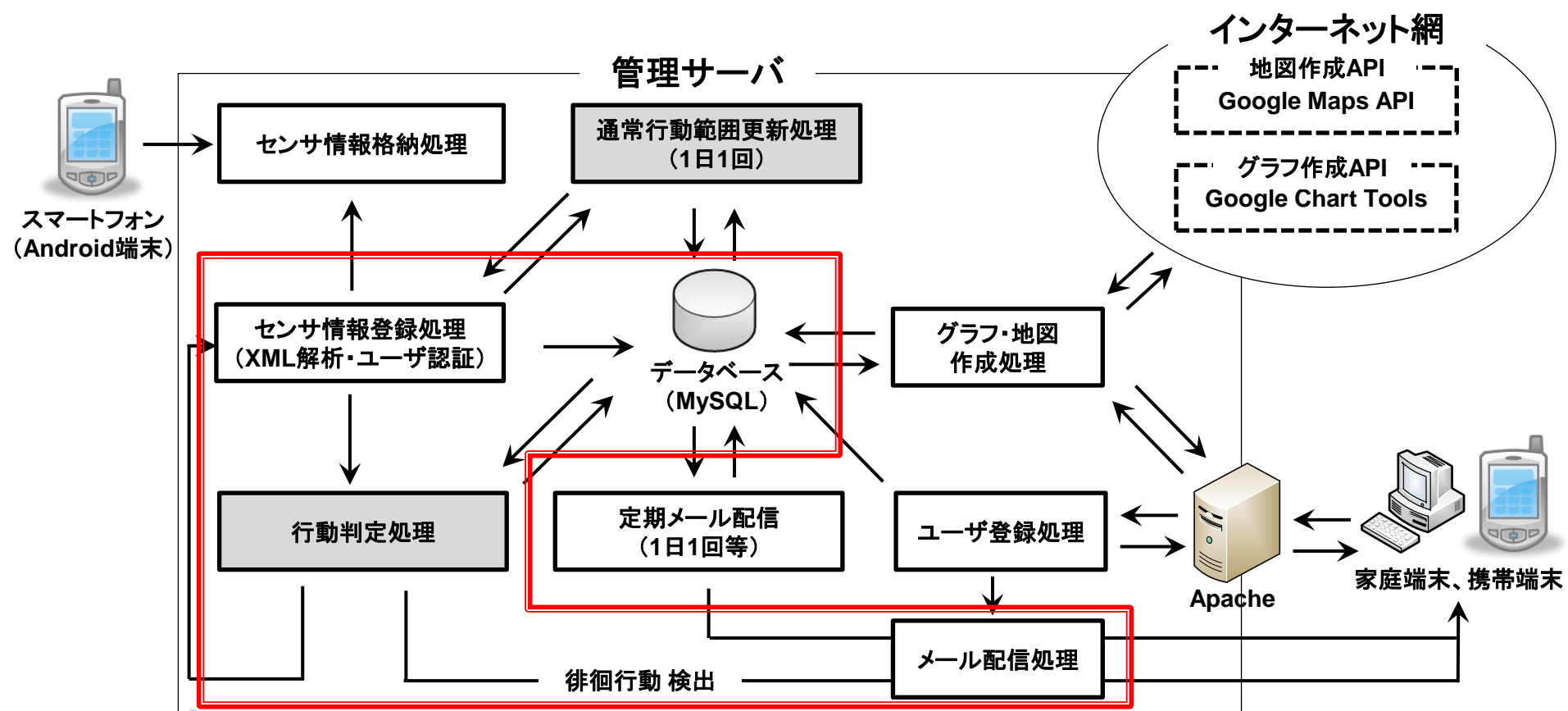
実装 -モジュール構成-

▶ 通常行動範囲の更新(1日1回)



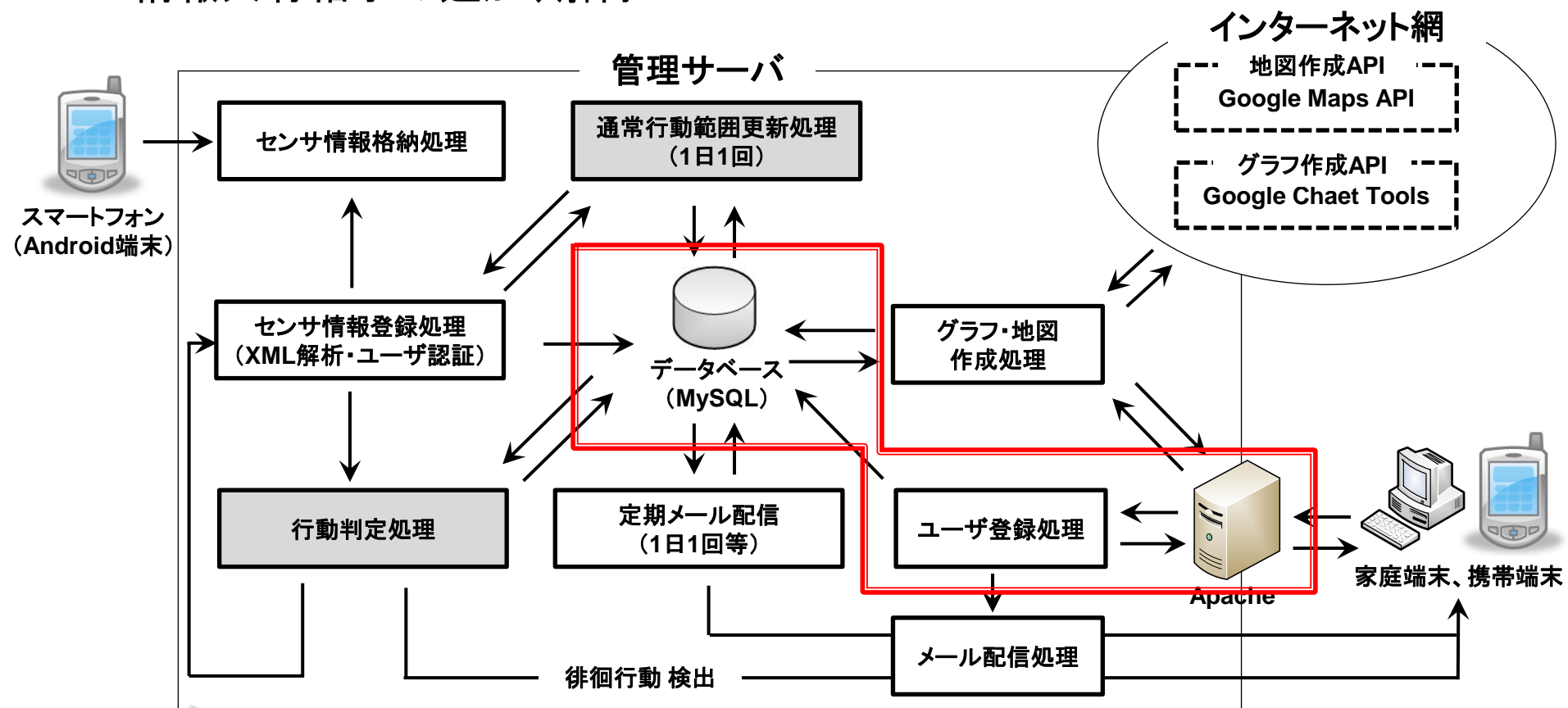
実装 -モジュール構成-

▶ 徘徊行動を検出した場合、見守る側にメール配信



実装 -モジュール構成-

- ▶ 新規ユーザ登録、変更
- ▶ 情報共有相手の追加、解除



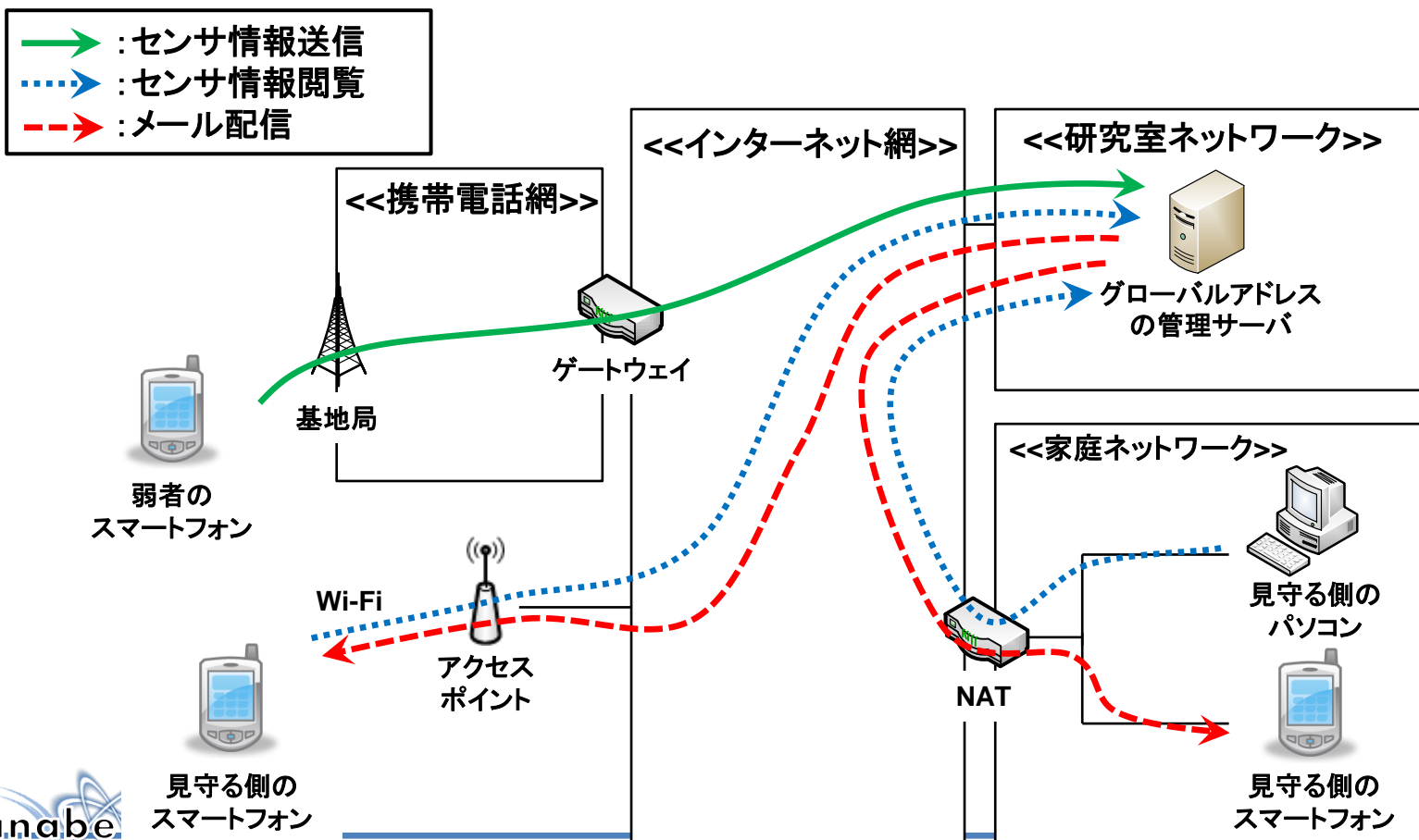
評価 -システム構成-

被験者: 自分

学習用データ: 1ヶ月間の日時と位置

サンプリング間隔: 1分

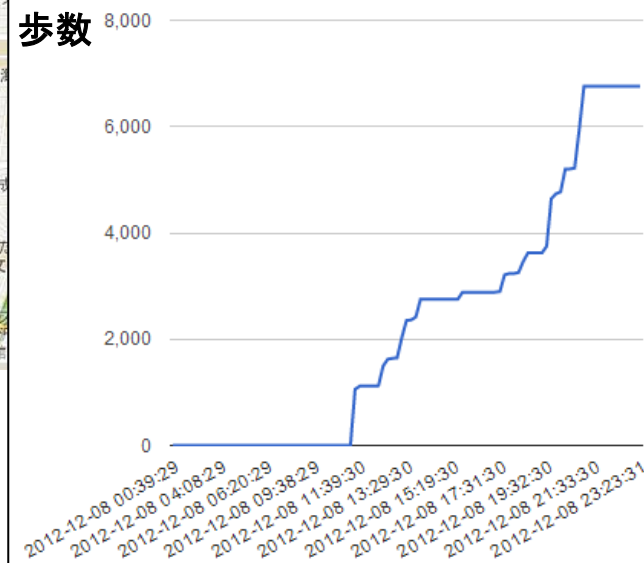
- ▶ Android端末から取得した位置情報を管理サーバに蓄積
- ▶ この位置情報を用いて通常行動範囲を学習



管理サーバでの表示例

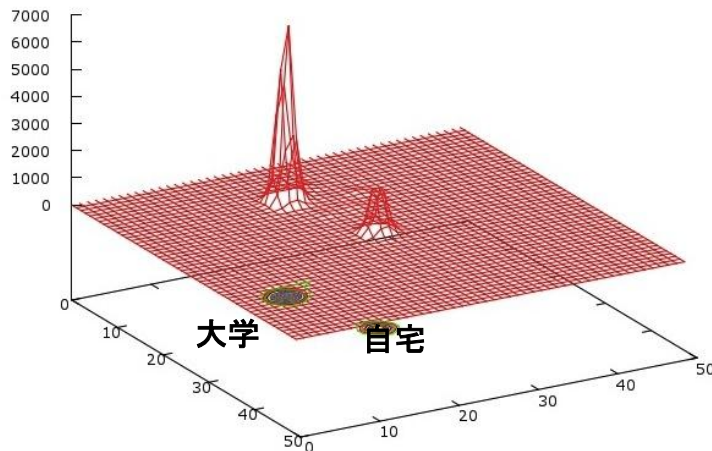


- W : 歩行移動中
- S : 停滞中
- L : 放置中

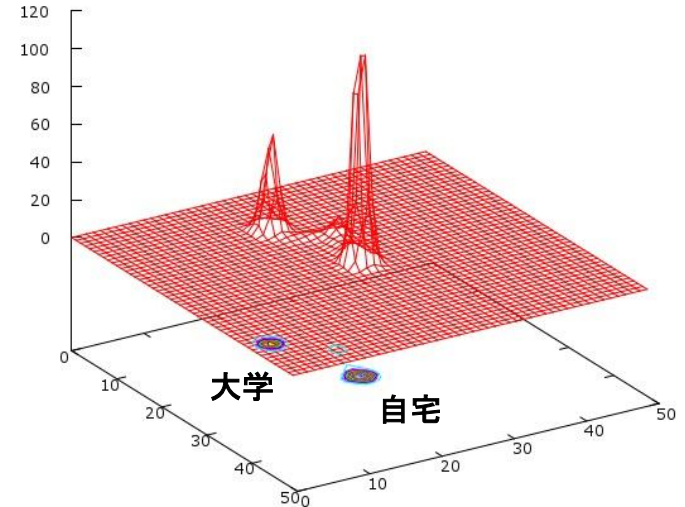


通常行動範囲の学習結果

- ▶ 1ヶ月間の確率密度関数
 - ▶ 大学にいる存在確率が高い
- ▶ 1ヶ月間の午前8時～9時までの確率密度関数
 - ▶ 自宅にいる存在確率が高い



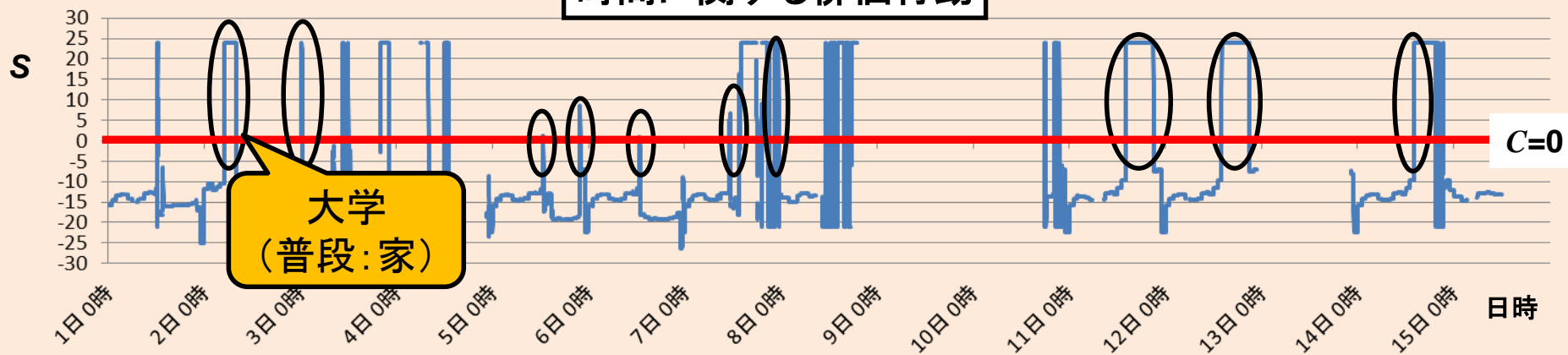
1ヶ月間の存在確率



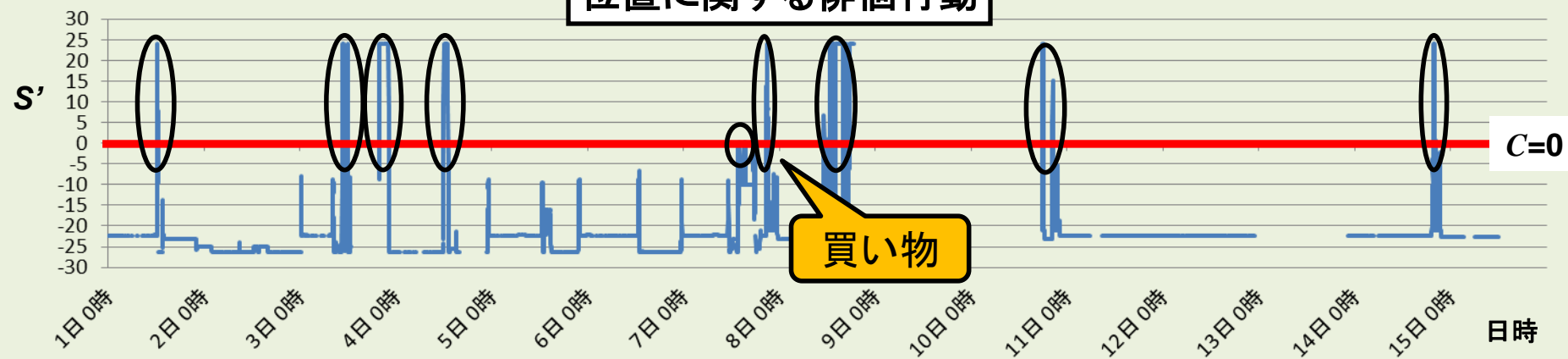
1ヶ月間の午前8時～9時までの存在確率

徘徊行動の検出結果

時間に関する徘徊行動



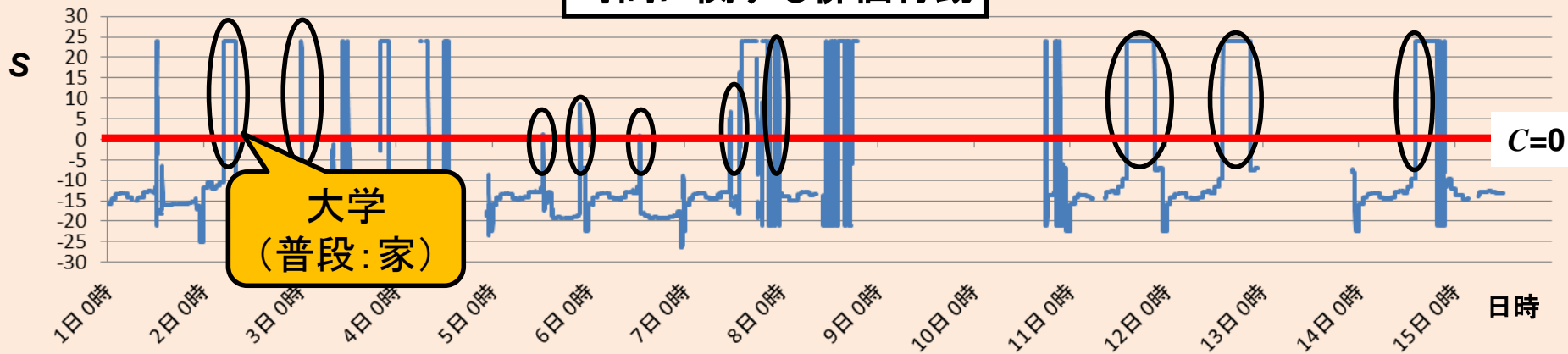
位置に関する徘徊行動



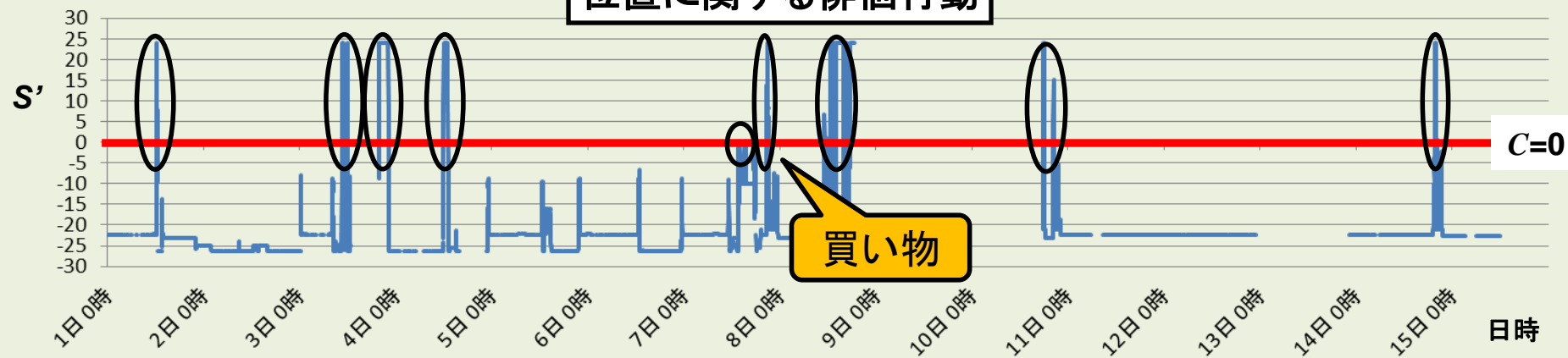
徘徊行動の検出結果

低速移動時: 検出率ほぼ100%
高速移動時: 検出率80%

時間に関する徘徊行動



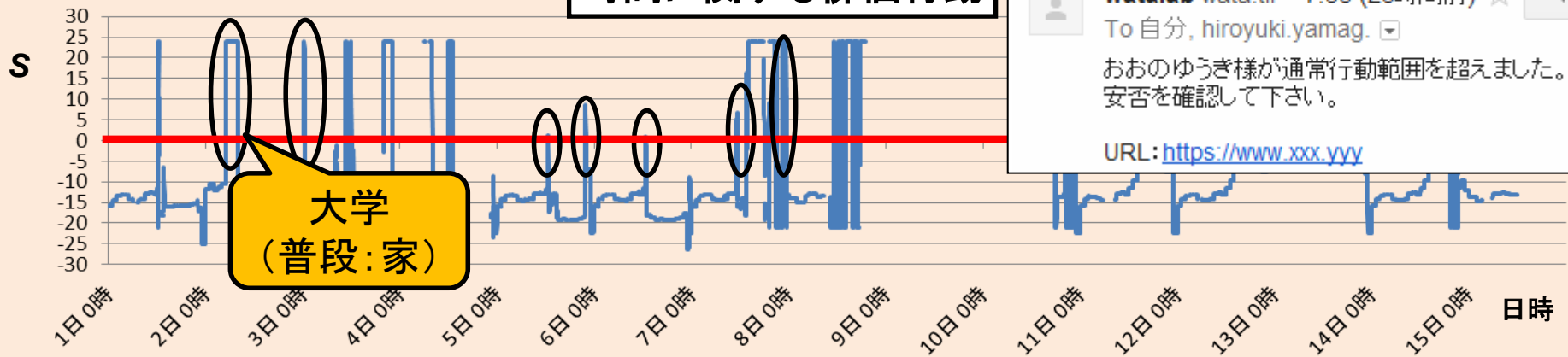
位置に関する徘徊行動



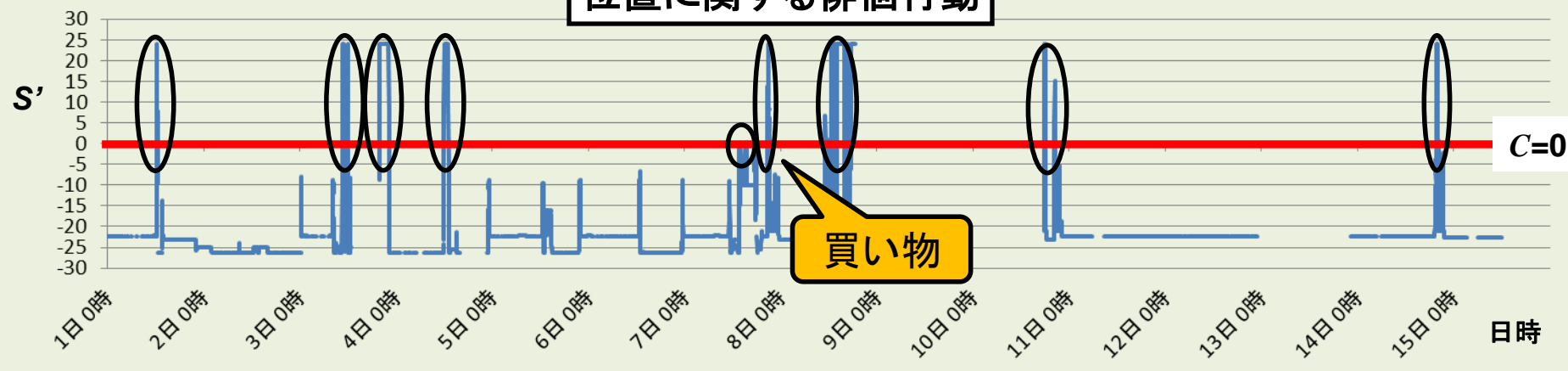
徘徊行動の検出結果

徘徊行動時にメールが配信
されてくることを確認

時間に関する徘徊行動



位置に関する徘徊行動



処理時間

- ▶ 通常行動範囲の学習に要する処理時間(1ヶ月間)
 - ▶ 約21秒
 - ▶ 行動範囲が狭くなると処理時間が速くなる
(今回の被験者の行動範囲が移動直線距離100kmと広い)
- ▶ 徘徊行動の判定に要する処理時間(1パケット毎)
 - ▶ 約1ミリ秒

測定条件

CPU: AMD Phenom 2.8GHz

メモリ: 4GB

既存システムとの比較

	パーソナルセキュリティシステム	どこ・イルカ	TLIFES
自宅、外出中、運転中	外出中	外出中	自宅、外出中、運転中
把握できる情報	位置	位置	位置情報、行動情報 運転情報、健康情報
情報共有相手の設定	無	無	有
通常行動範囲の設定	手動	手動	自動

まとめ

- ▶ スマートフォンを介して住民が情報を共有し、安心して生活できる社会を作るための統合生活支援システムTLIFESを提案
- ▶ TLIFESの一部機能として、徘徊行動の検出を実現
- ▶ 今後の予定
 - ▶ 被験者を実際の弱者として検証実験
 - ▶ 処理時間の結果を用いて、TLIFESに収容できる人数の評価