

TLIFESにおける省電力化を目的とした 位置測位手法の提案と実装

名城大学大学院 理工学研究科

渡邊研究室

113430007 加藤 大智

はじめに

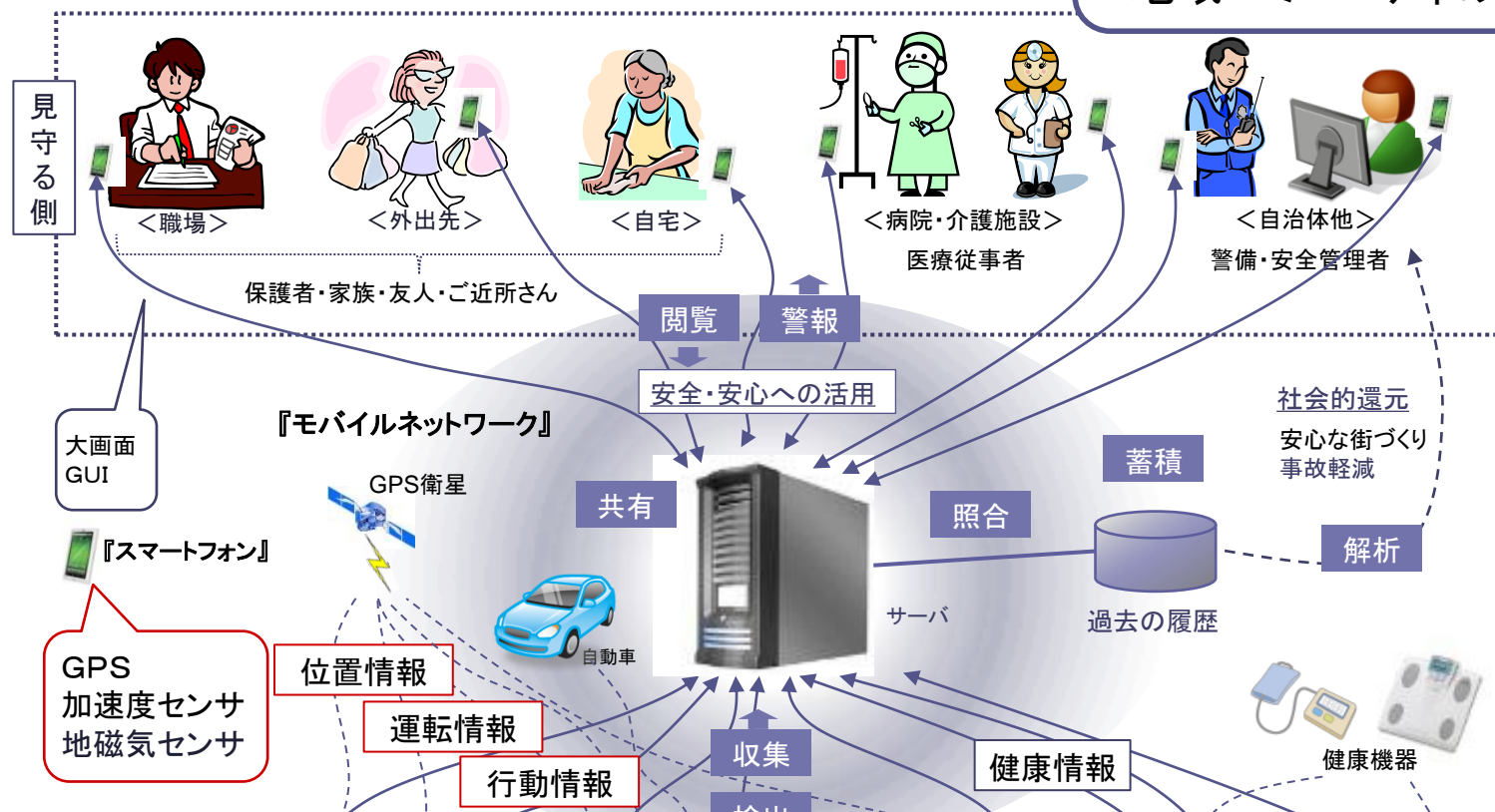
- 子どもたちを狙った事件の増加
 - 高齢者の孤独死や徘徊行動の増加
- ⇒ 見守りに対する関心が高まっている



- TLIFES (Total LIFE Support system) を提案
 - スマートフォンのセンサ類から情報を収集・解析
 - ユーザの見守りや生活支援を行うシステム

TLIFESの概要

- ・見守り
- ・ライフログ
- ・地域コミュニティの活性化



消費電力が大きい
センサを利用



課題
稼働時間の短さ

GPSを利用するにあたっての課題

GPSを起動し続けると
バッテリーが1日持たない

ユーザが移動していない
場合でも位置測位を行う

更新間隔が長いと
移動経路が分からない

衛星の電波が届きにくい
場所でも位置測位を行う

省電力を実現するため
GPSを10分に一度起動

要求
100m～250mの間隔で
位置情報を取得したい

GPSを効率的に
運用する必要がある

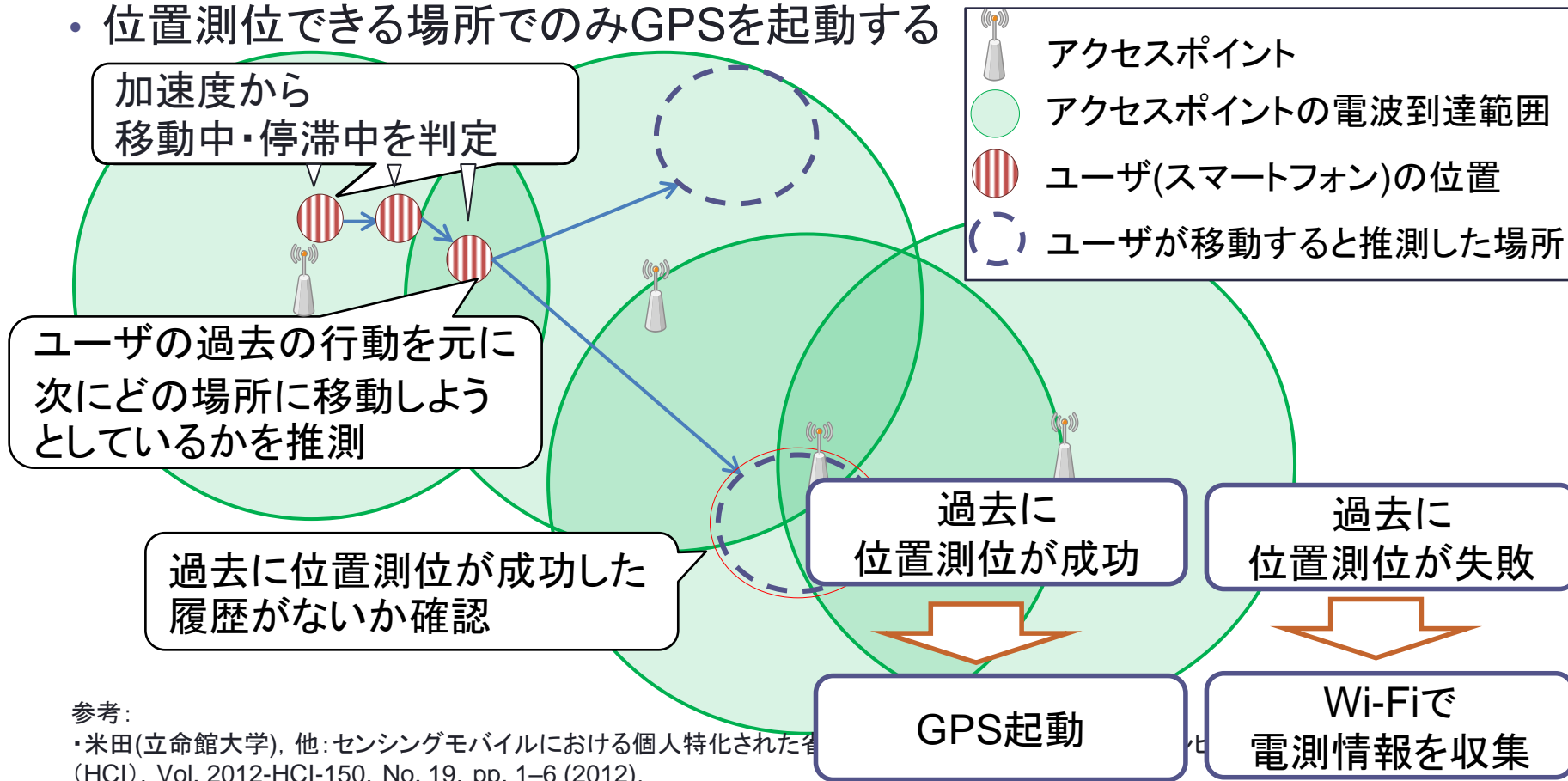


既存技術

センシングモバイルにおける個人特化された省電力機構

・特徴

- ・ 予めデータベースに蓄積した電測情報を元に位置測位できるかを判定
- ・ 位置測位できる場所でのみGPSを起動する



既存技術の問題点

- 電測情報を予めデータベースに蓄積しておく必要がある
 - ⇒ 初めて訪れる場所やデータ数が少ない場所では利用できない
- 位置測位できる場所に停滞している場合
 - ⇒ GPSを毎回更新してしまうため、省電力化が行われない

参考:

・米田(立命館大学), 他: センシングモバイルにおける個人特化された省電力機構, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol. 2012-HCI-150, No. 19, pp. 1-6 (2012).

提案方式

・特徴

- ・ ユーザの停滞を検出し、停滞中は位置測位を行わない
- ・ 位置測位ができない状態を検出し位置測位を中止する

スマートフォン
保持判定

加速度を取得してユーザがスマートフォンを
放置していないかを検出

Wi-Fiによる
移動・停滞判定

周囲のアクセスポイントの情報を利用して
ユーザの停滞を検出

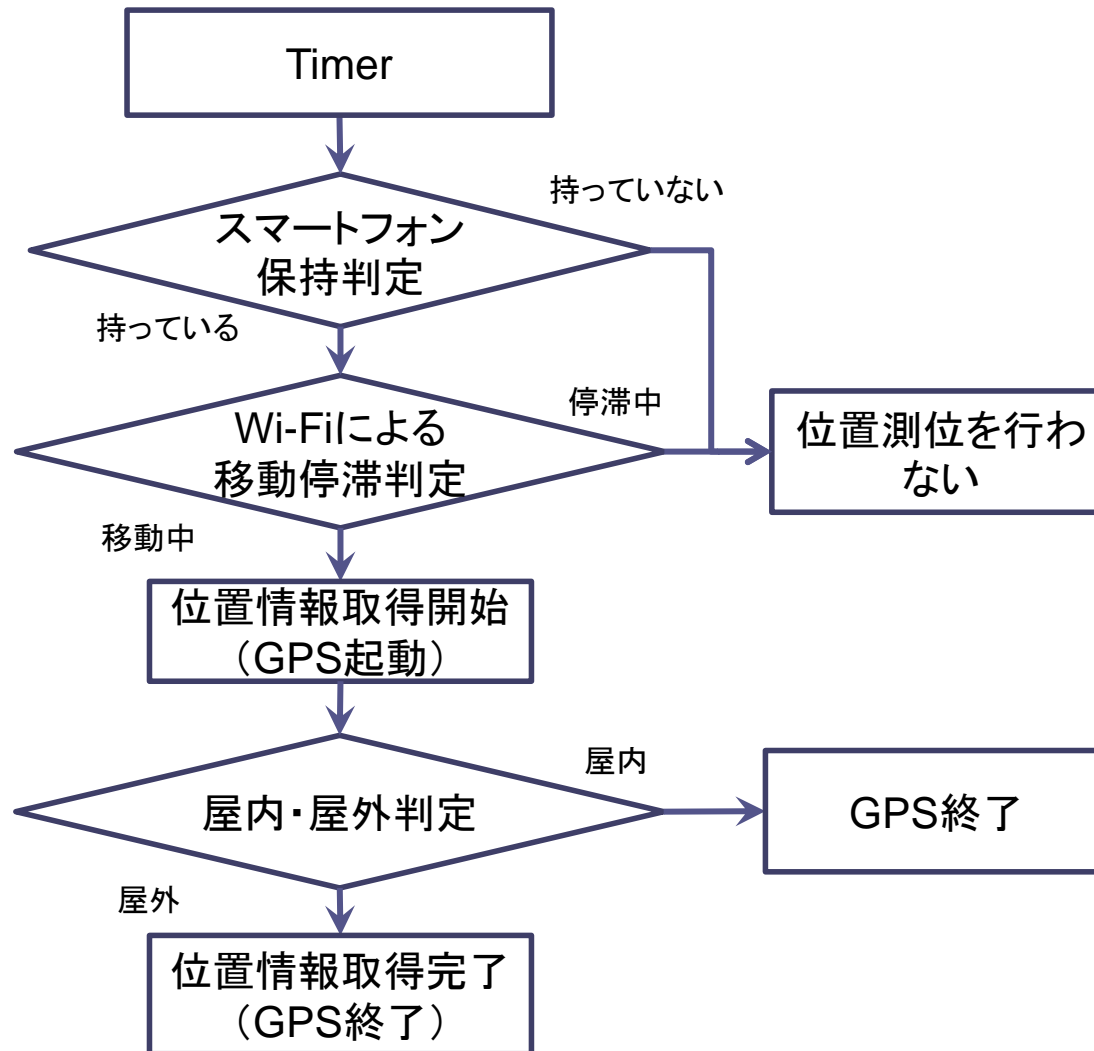
屋内・屋外判定

GPS衛星からの電波状況が悪い場合は
GPSを即座に終了

位置情報による
移動・停滞判定

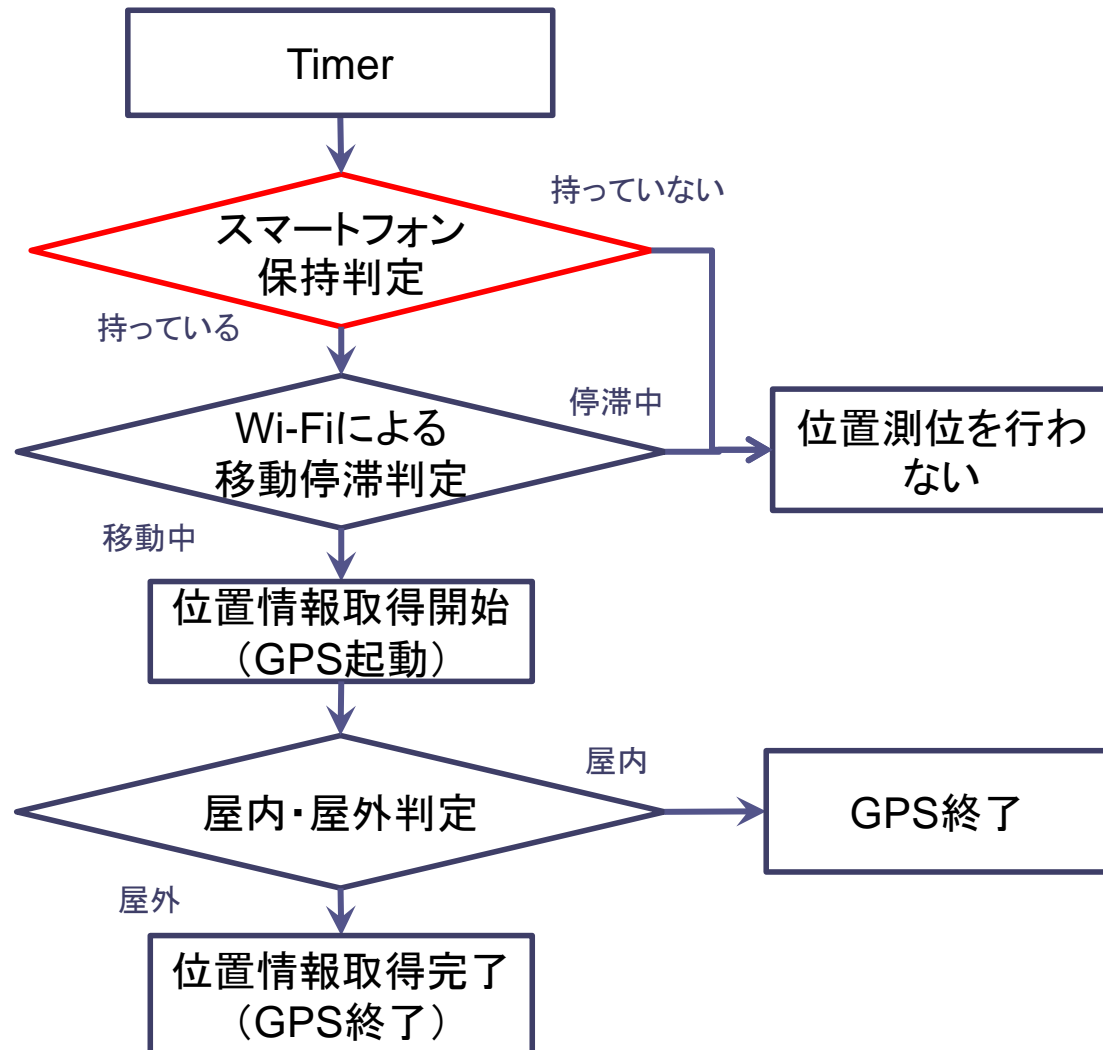
取得した位置情報からユーザの停滞を検出

処理手順（周囲にアクセスポイントがある場合）



スマートフォンの保持判定

- 加速度の変化をチェック
 - ⇒ 変化がない場合は放置中と判定し位置測位を行わない
 - ⇒ 変化がある場合Wi-Fiによる移動停滞判定を行う



Wi-Fiによる移動・停滞判定



アクセスポイント



ユーザの位置

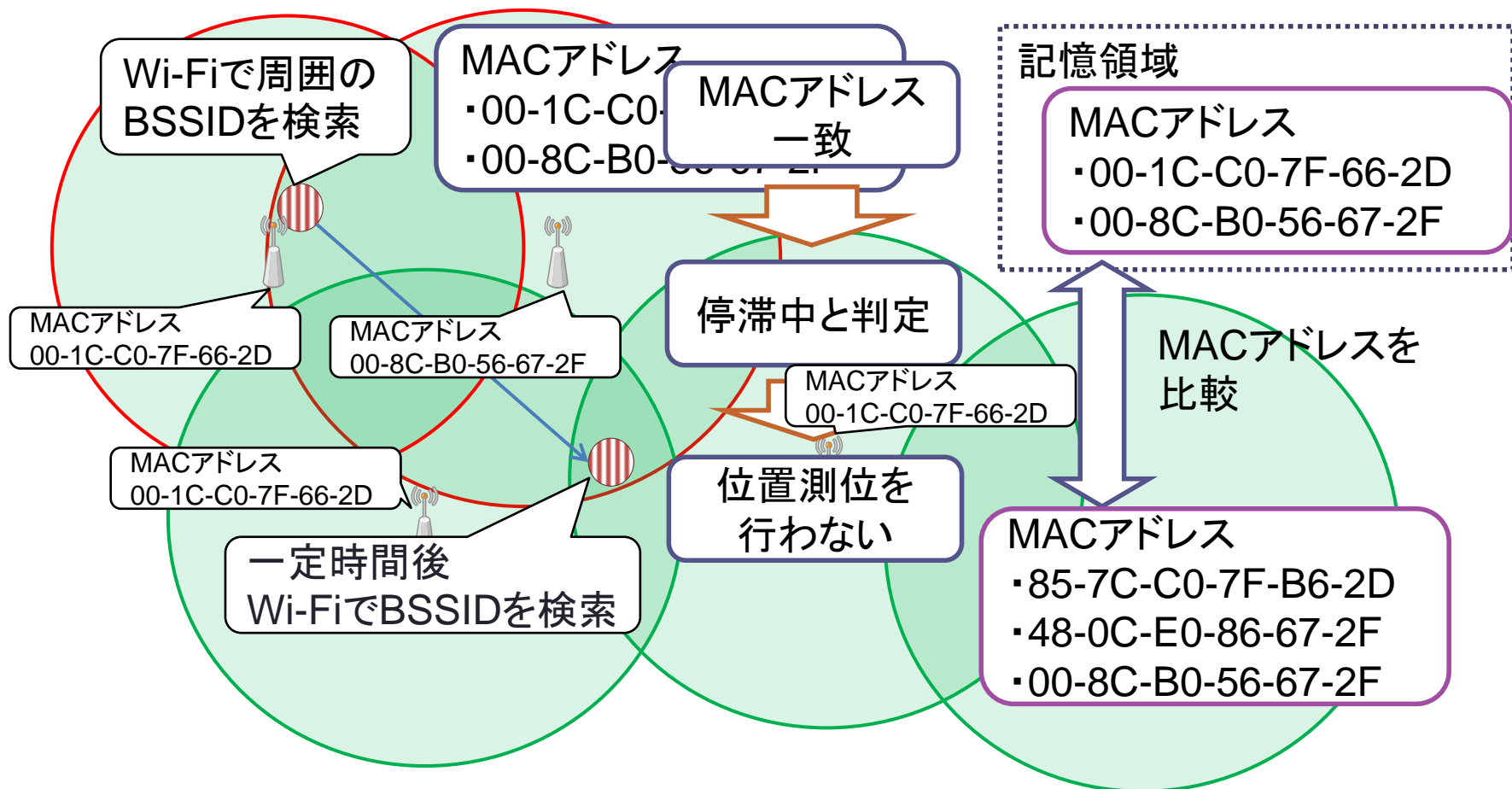


アクセスポイントの
電波到達範囲



停滞範囲

- BSSID検索で周囲のアクセスポイントのMACアドレスを取得しユーザが移動していないかを確認



Wi-Fiによる移動・停滞判定



アクセスポイント



ユーザの位置

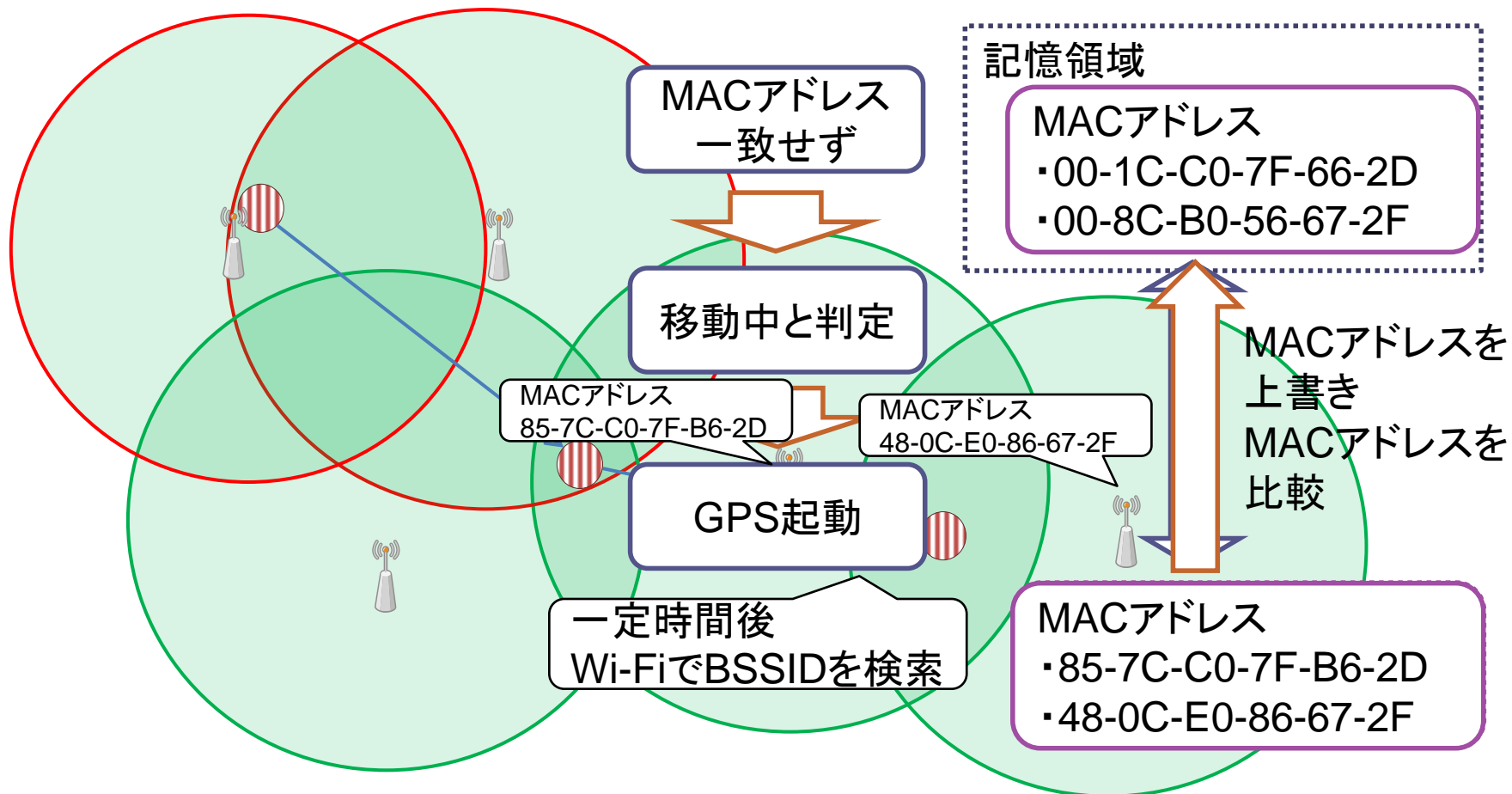


アクセスポイントの
電波到達範囲



停滞範囲

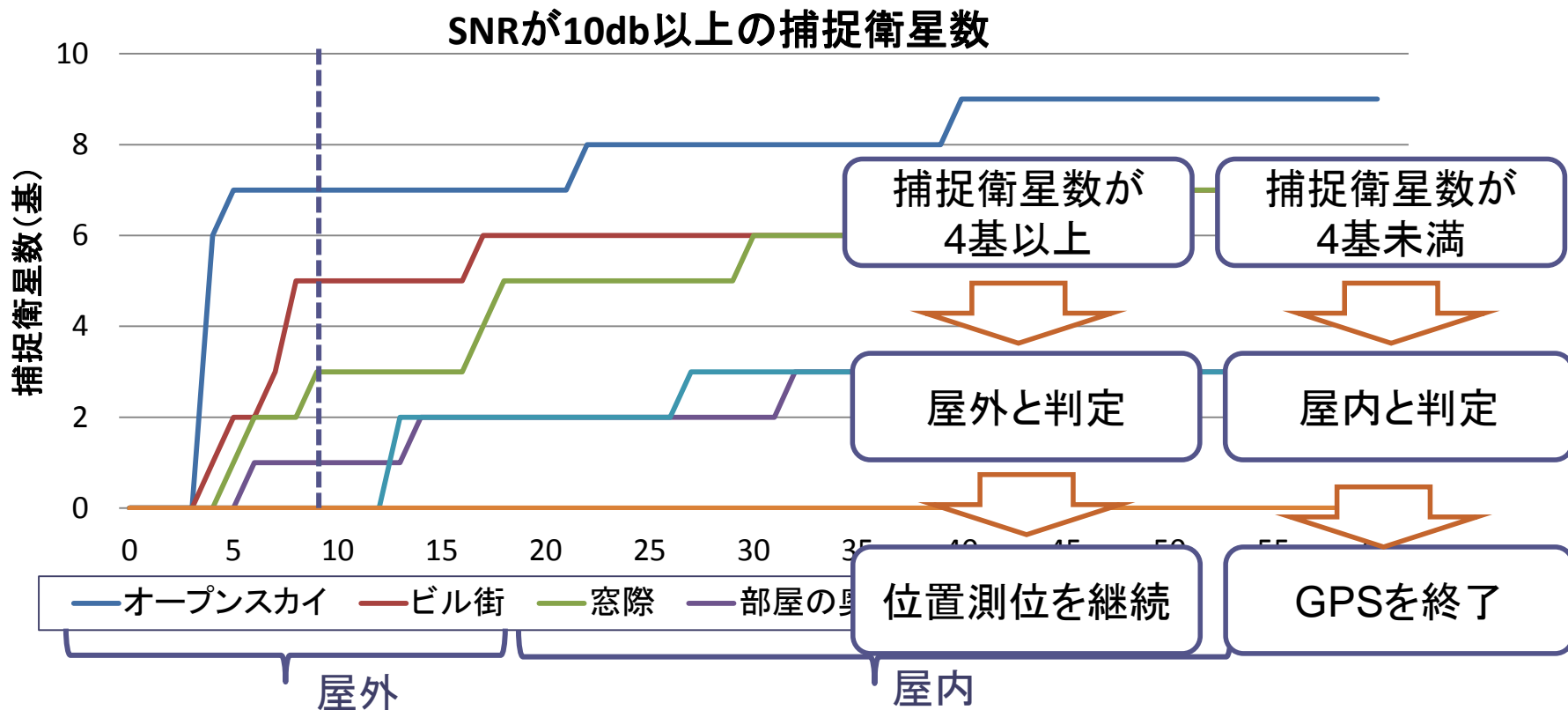
- BSSID検索で周囲のアクセスポイントのMACアドレスを取得しユーザが移動していないかを確認



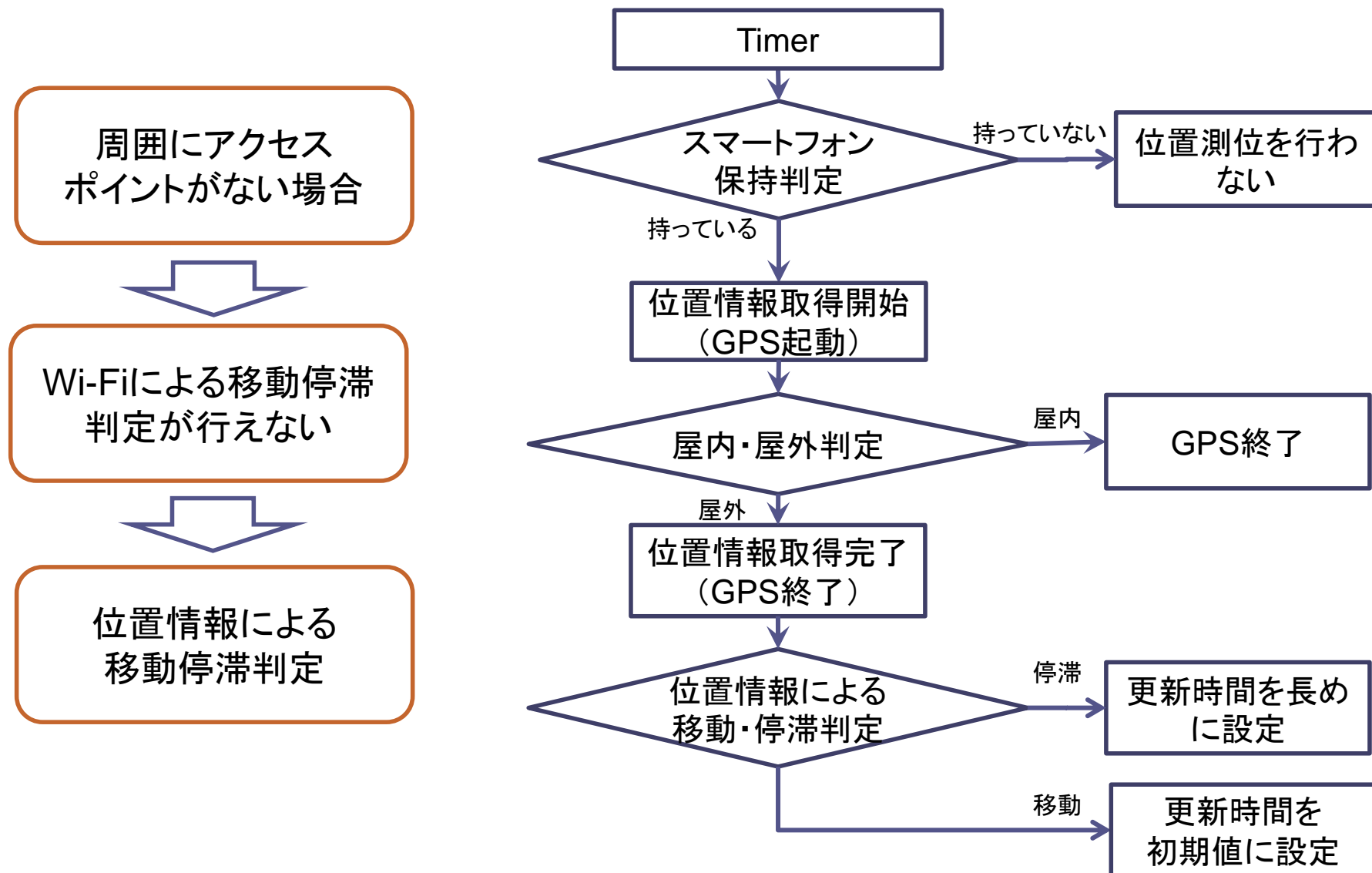
屋内・屋外判定

- GPS受信機の情報を取得

- 捕捉しているGPS 衛星数を元に屋内・屋外判定を行う
- 信号対雑音比(SNR)が低いものは位置測位に利用できないため除外する

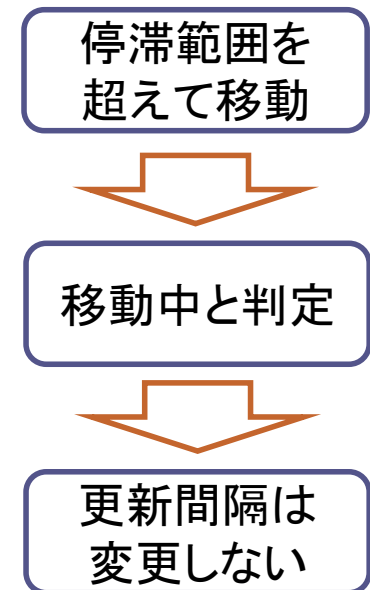
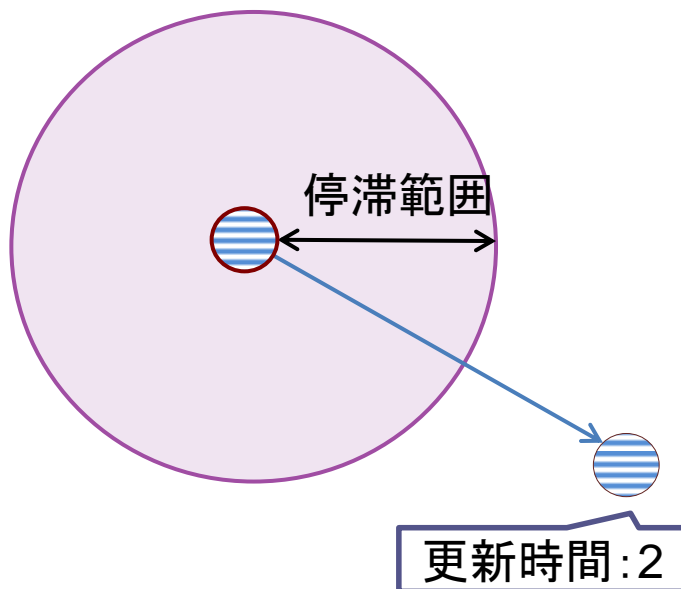
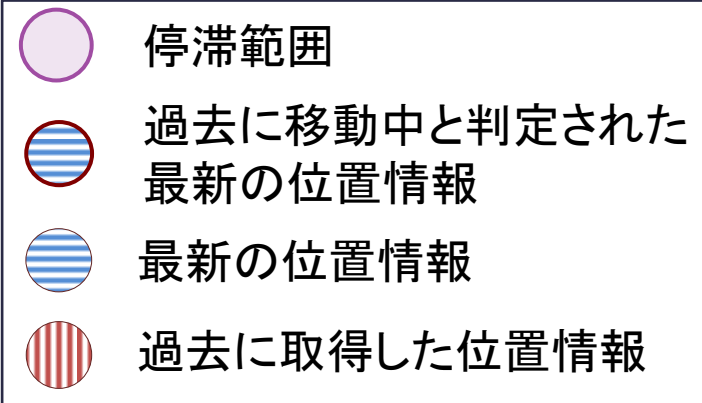


処理手順（周囲にアクセスポイントがない場合）



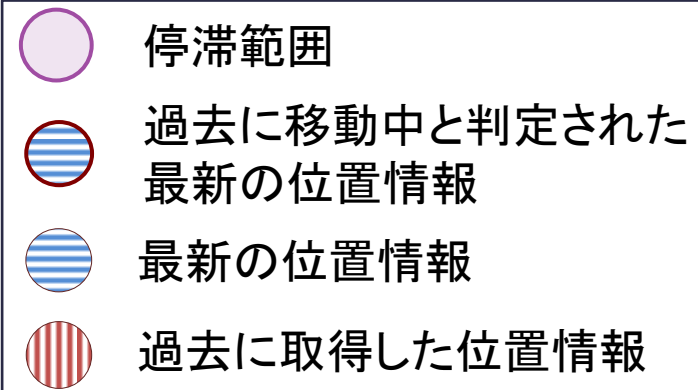
位置情報による移動・停滞判定

- アクセスポイントが利用できない場合に利用
- 停滞範囲を越えた移動がないか確認
 - 位置情報から移動距離を算出
 - 停滞範囲を越えて移動していないかを確認
 - 更新時間を一定値を超えない範囲で増加させる

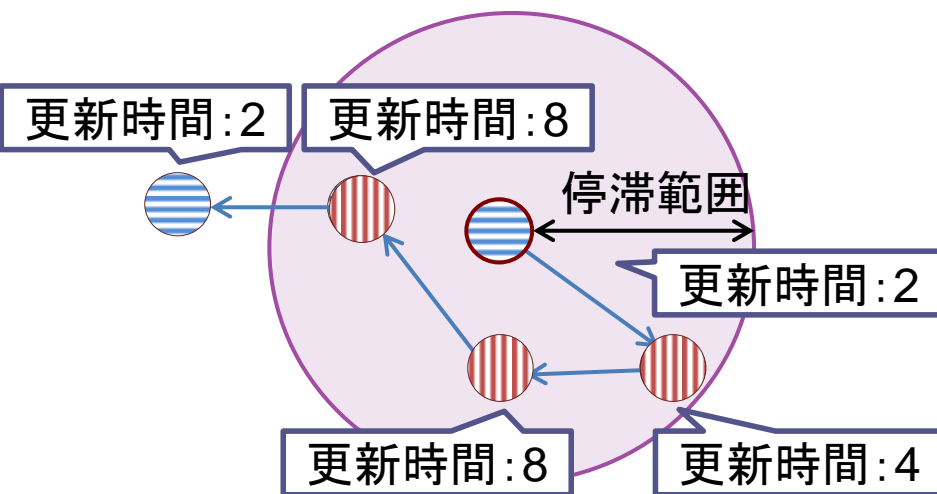


位置情報による移動・停滞判定

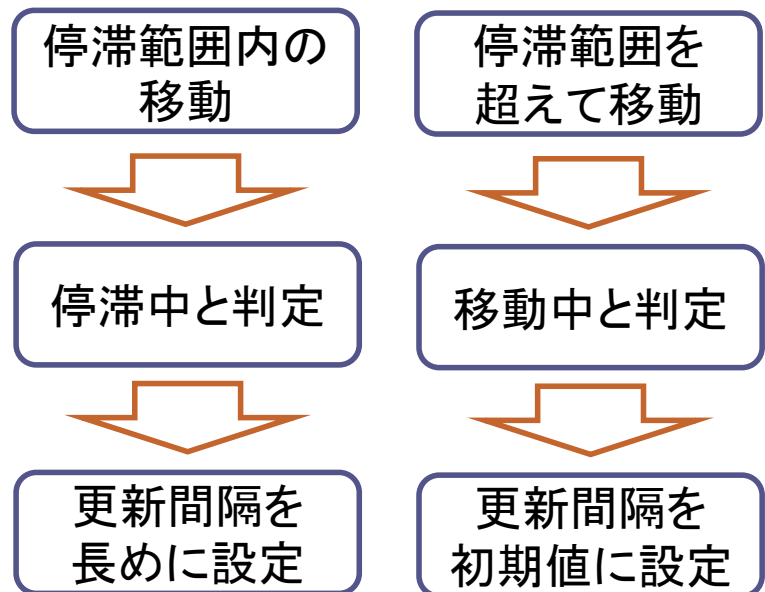
- ・ アクセスポイントが利用できない場合に利用
- ・ 停滞範囲を越えた移動がないか確認
 - ・ 位置情報から移動距離を算出
 - ・ 停滞範囲を越えて移動していないかを確認
 - ・ 更新時間を一定値を越えない範囲で増加させる



停滞を検出して、
GPSの起動回数を減らす



更新間隔: 2 → 4 → 8 → 8 → 2



実装

実装済み

スマートフォン
保持判定

加速度を取得してユーザがスマートフォンを
放置していないかを検出

Wi-Fiによる
移動・停滞判定

周囲のアクセスポイントの情報を利用して
ユーザの停滞を検出

屋内・屋外判定

GPS衛星からの電波状況が悪い場合は
GPSを即座に終了

未実装

位置情報による
移動・停滞判定

取得した位置情報からユーザの停滞を検出

評価

- 実験環境

- 試作システムを作成して提案手法の有効性の評価
 - Case1: 従来のTLIFES (GPS 取得間隔: 10 分)
 - Case2: 従来のTLIFES (GPS 取得間隔: 2 分)
 - Case3: 提案手法を適用したTLIFES

- 評価ポイント

- 移動経路を把握できるか
(100m～250mの間隔で位置情報を取得したい)
- 停滞中に無駄な位置測位を行っていないか
- どの程度消費電力を削減できるか

評価

- Case1: 従来のTLIFES(GPS 取得間隔:10 分)
- Case2: 従来のTLIFES(GPS 取得間隔:2 分)
- Case3: 提案手法を適用したTLIFES

実験

- 被験者:1名
- 実験端末: GalaxyNexus × 3台 (Case1~3を適用)
- 移動経路: 名城大学に2時間停滞→大学周辺を40分間移動→大学に2時間停滞



名城大学(出発点・終着点)



実際の移動経路

評価

- Case1: 従来のTLIFES (GPS 取得間隔: 10 分)
- Case2: 従来のTLIFES (GPS 取得間隔: 2 分)
- Case3: 提案手法を適用したTLIFES



Case1



Case2



Case3

各ケースにおけるGPS 測位回数

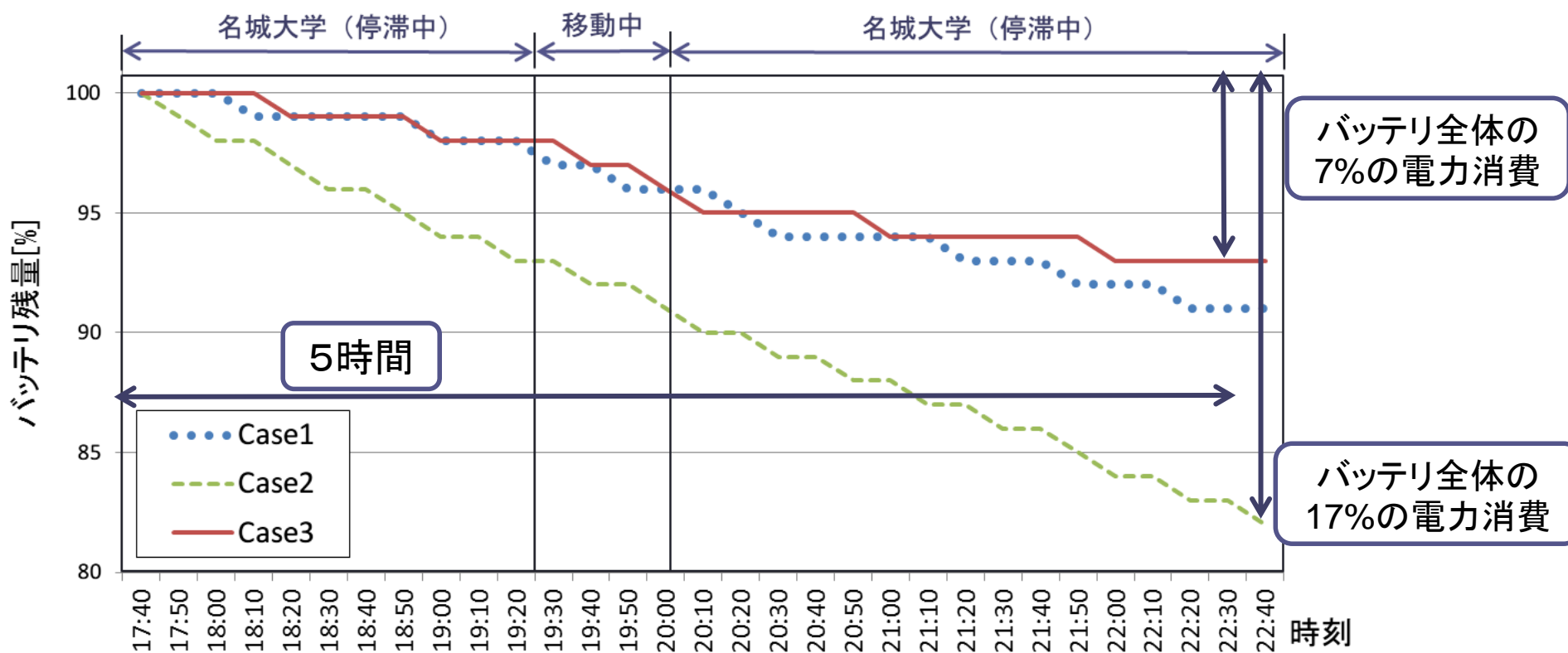
	Case1	Case2	Case3
移動中の位置測位回数	5	15	13
停滞中の位置測位回数	25	135	0
位置測位回数	30	150	13

バッテリー残量の変化

- Case1: 従来のTLIFES(GPS 取得間隔:10 分)
- Case2: 従来のTLIFES(GPS 取得間隔:2 分)
- Case3: 提案手法を適用したTLIFES

測定結果

- 提案システム(Case3)を導入することで、Case2の半分以下の消費電力で稼働することを確認



まとめ

- 停滞を検出しGPSの起動を減らすことで、消費電力を半分以下に抑えつつ、移動経路を把握できることを確認した
- 今後の課題
 - 自動車や電車などで長時間の移動をする場合の検討を行う
 - 位置情報による移動・停滞判定の実装と評価