

TLIFES におけるスマートフォンの消費電力低減対策の検討

山田 凌大*, 旭 健作, 鈴木 秀和, 渡邊 晃(名城大学)

A Study of Power Consumption Reduction of Smart Phones in TLIFES

Ryota Yamada, Kensaku Asahi, Hidekazu Suzuki, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

我々は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ユーザが所有するスマートフォンで情報共有し、弱者(高齢者, 子供)を含む一般市民が協力し合う社会を作るシステムとして統合生活支援システム TLIFES(Total LIFE Support system) [1]を提案している. TLIFES ではユーザの様々な状態や現在位置などをスマートフォンで検出し, その状態を許可された人であればいつでも閲覧できる. 一方, 近年急速に普及するスマートフォンはアプリケーションの利用により大きく電力を消費することが課題とされており, GPS 起動による電力消費の大きさが大きな要因となっている. TLIFES においても GPS 起動による消費電力が大きく, スマートフォンの稼働時間の短さが課題となっている. 本稿ではこの課題を解決するため GPS 起動をできるだけ抑える手法についての検討結果を報告する.

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, 住民全員が情報を共有できるシステムである. TLIFES に係る人全員がスマートフォンを所持し, 様々なセンサ情報を取得する. センサ情報の取得には, GPS や加速度センサ, 地磁気センサなどを用いる. これらのセンサ情報は定期的にインターネット上の管理サーバに送られ, データベースに蓄積される. 管理サーバに蓄積された情報は, PC や携帯端末から許可された人であれば, いつでも閲覧が可能である. 管理サーバ上では過去の履歴から異常の傾向がないかどうかを常にチェックする. 異常が検出された場合, 登録されているメールアドレスにアラームメールを配信する.

3. 電力消費低減のための提案

ユーザの位置情報を取得する GPS を, 継続して起動すると電力消費が大きくなる. そこで, GPS の利用頻度を抑えるために Wi-Fi や GPS 捕捉衛星数などを用いてユーザの周囲の状況を把握し, 効率的に GPS を利用する.

Fig.1 に処理手順を示す. 以下に示す番号は Fig.1 の番号に対応している.

(1) スマートフォン保持判定

加速度センサを用いて, ユーザがスマートフォンを保持しているかどうかをチェックする. 放置中であると判定した場合は, GPS による位置測位は行わない.

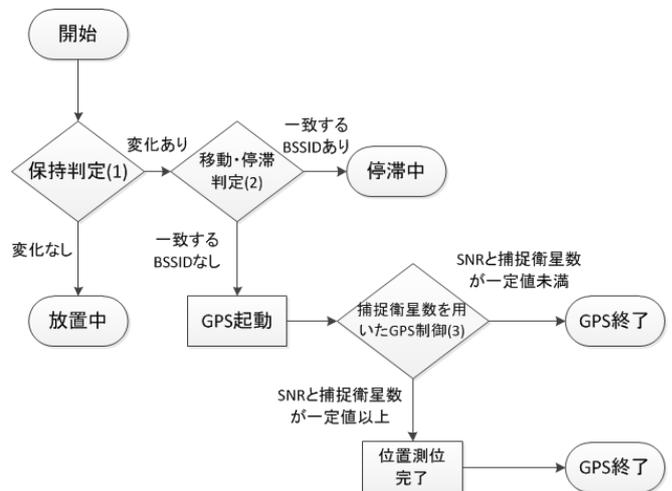


Fig.1 Flow chart of GPS control

(2) スマートフォンの移動・停滞判定

Wi-Fi で周囲の BSSID(Basic Service Set Identifier)を検索し, 前回 GPS により位置取得した時と BSSID の組が 1 つでも一致した場合は, ユーザが Wi-Fi の電波到達範囲内にとどまっていると考えられるので, GPS による位置測位は行わない.

(3) 捕捉衛星数を用いた GPS 制御

GPS 起動時, ユーザが屋内にいるなど GPS の電波が届かないことがある. このとき, GPS はデータを取得できるまで起動を続け, 無駄な電力を消費する. そこで, 捕捉している GPS 衛星数と電波強度(信号対雑音比, SNR)を用いて GPS データが確実に取得できるかどうかの判定を行う. GPS は 4 機以上の衛星を捕捉しないと正確な位置測位を行えない. GPS を起動して一定時間後の捕捉衛星数と SNR が, 一定値未満であった場合は GPS データが取得できないと判定し位置測位を即座に終了する. 一定値以上の場合は GPS による位置測位を続け, 位置測位を完了する.

4. まとめ

TLIFES におけるスマートフォンの消費電力低減対策について検討した結果を報告した. 今後はフィールド試験の結果をふまえ, 消費電力をさらに低減できる手法について検討していく.

文 献

[1] 加藤 大智,他: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, 情報処理学会,2013-CDS-6, No.13, pp.1-6, Jan.2013

TLIFESにおけるスマートフォンの 消費電力低減対策の検討

A Study of Power Consumption Reduction of Smart Phones in TLIFES

名城大学 理工学部

山田凌大 旭健作 鈴木秀和 渡邊晃

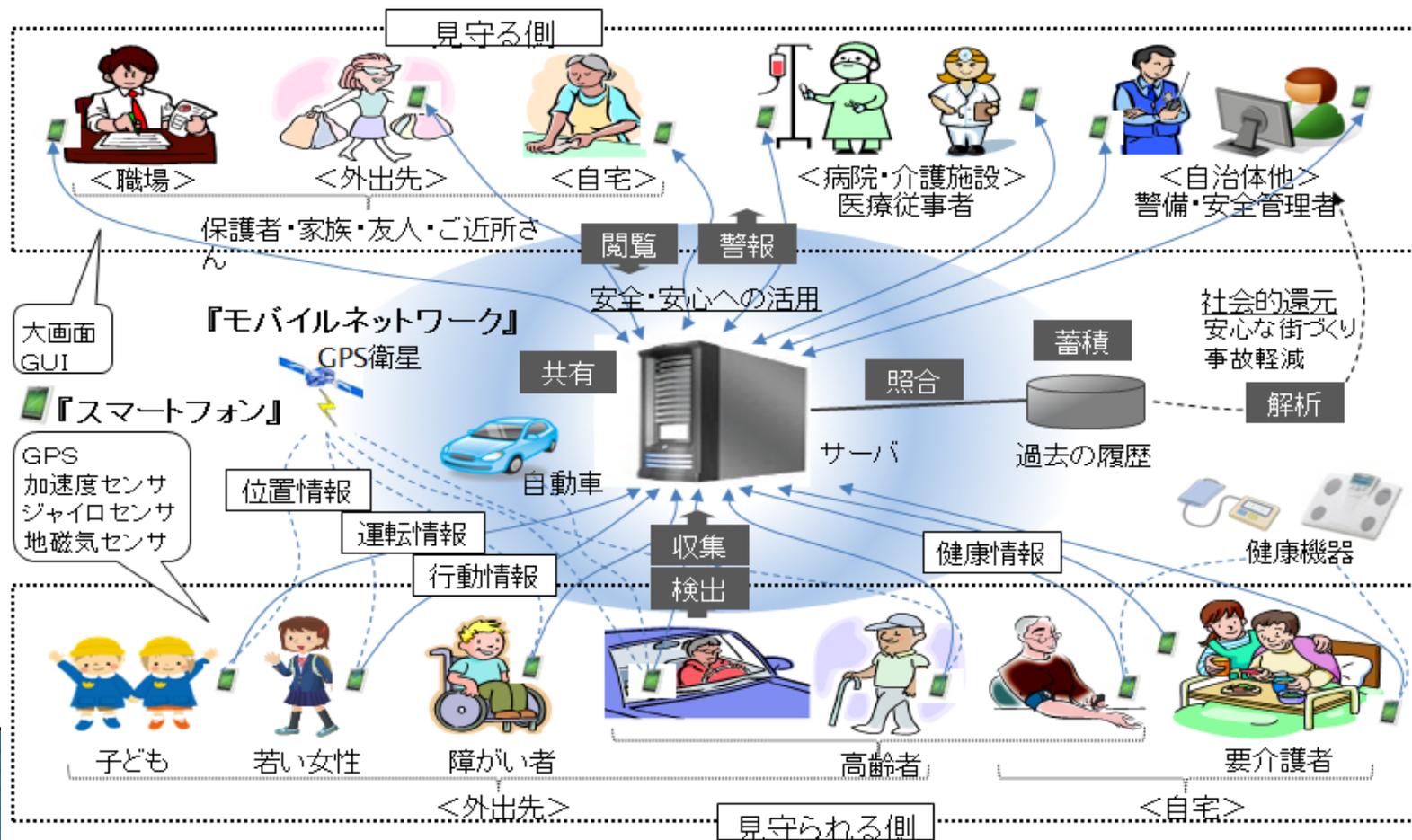


研究背景

- ▶ スマートフォンの普及
 - Wi-Fi、GPS、センサ類など多機能
 - 位置情報を利用するアプリケーション(地図、ナビゲーションなど)
- ▶ アプリケーションによる消費電力
 - アプリケーション開発には消費電力に注意
 - スマートフォンの稼働時間の短さにつながる

TLIFES (Total LIFE Support system)

- ▶ 統合生活支援システム
- ▶ ユーザ全員がスマートフォンを所持



研究目的

- ▶ スマートフォンの消費電力低減
 - スマートフォンの消費電力を測定
 - TLIFESアプリケーションによる消費電力を解析
 - 測定結果から消費電力低減の方法を提案

消費電力測定に用いるもの

- ▶ スマートフォン(Galaxy Nexus)
 - TLIFESのアプリケーションを搭載
- ▶ Androidアプリケーション「Power Profiler」(CORE社)
 - スマートフォンの消費電力を計測するアプリケーション
 - アプリケーション単位またはハードウェア単位で測定可能
 - 測定結果は1時間単位で表示

※株式会社CORE <http://www.core.co.jp>

ハードウェアごとの消費電力

ハード名	条件	ハード単位の消費電力
3G	セルスタンバイ	334,800
Wi-Fi	設定オン	3,601
画面	明るさ最小	762,376
画面	明るさ最大	1,189,614
CPU	TLIFESアプリなし	28,500
CPU	TLIFESアプリあり	117,000
加速度センサ	常に起動	500
GPS	常に起動	198,001

単位:mAs

ハードウェアごとの消費電力

ハード名	条件	ハード単位の消費電力
3G	セルスタンバイ	334,800
Wi-Fi	設定オン	3,601
画面	明るさ最小	762,376
画面	明るさ最大	1,189,614
CPU	TLIFESアプリなし	28,500
CPU	TLIFESアプリあり	117,000
加速度センサ	常に起動	500
GPS	常に起動	198,001

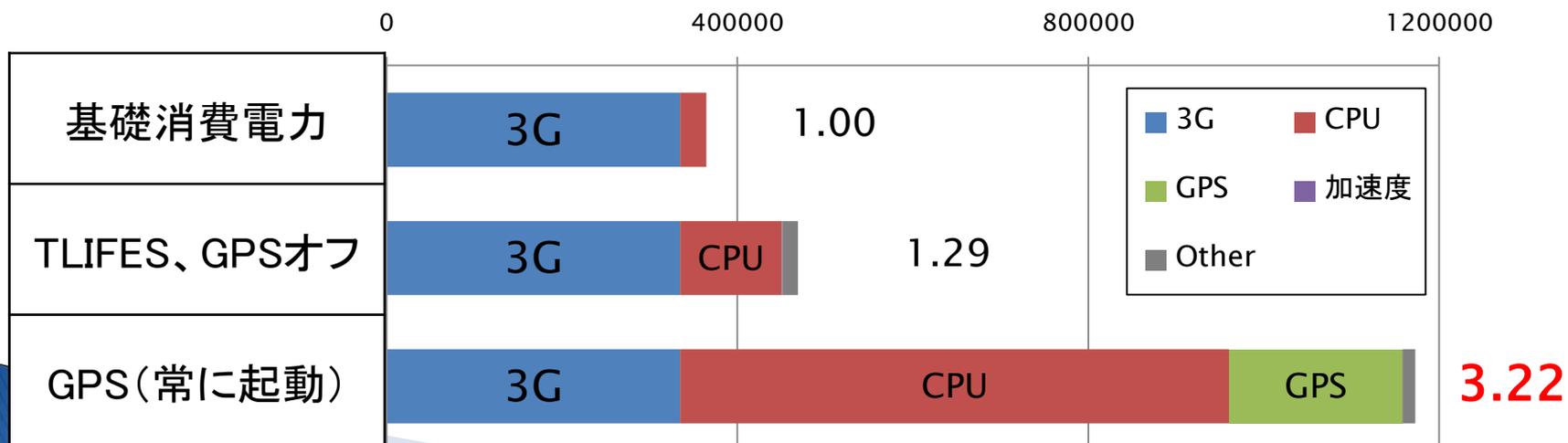
単位:mAs

スマートフォン全体の消費電力を比較

- ▶ 基礎消費電力（比較対象）
 - 動いているアプリケーションを可能な限り停止
 - 画面、Wi-Fi、GPSオフ
 - CPUバックグラウンド処理と3Gセルスタンバイのみ
- ▶ TLIFESアプリ起動、GPSオフ
 - GPS設定オフ
- ▶ TLIFESアプリ起動、GPSを常に起動
 - GPSを常に起動

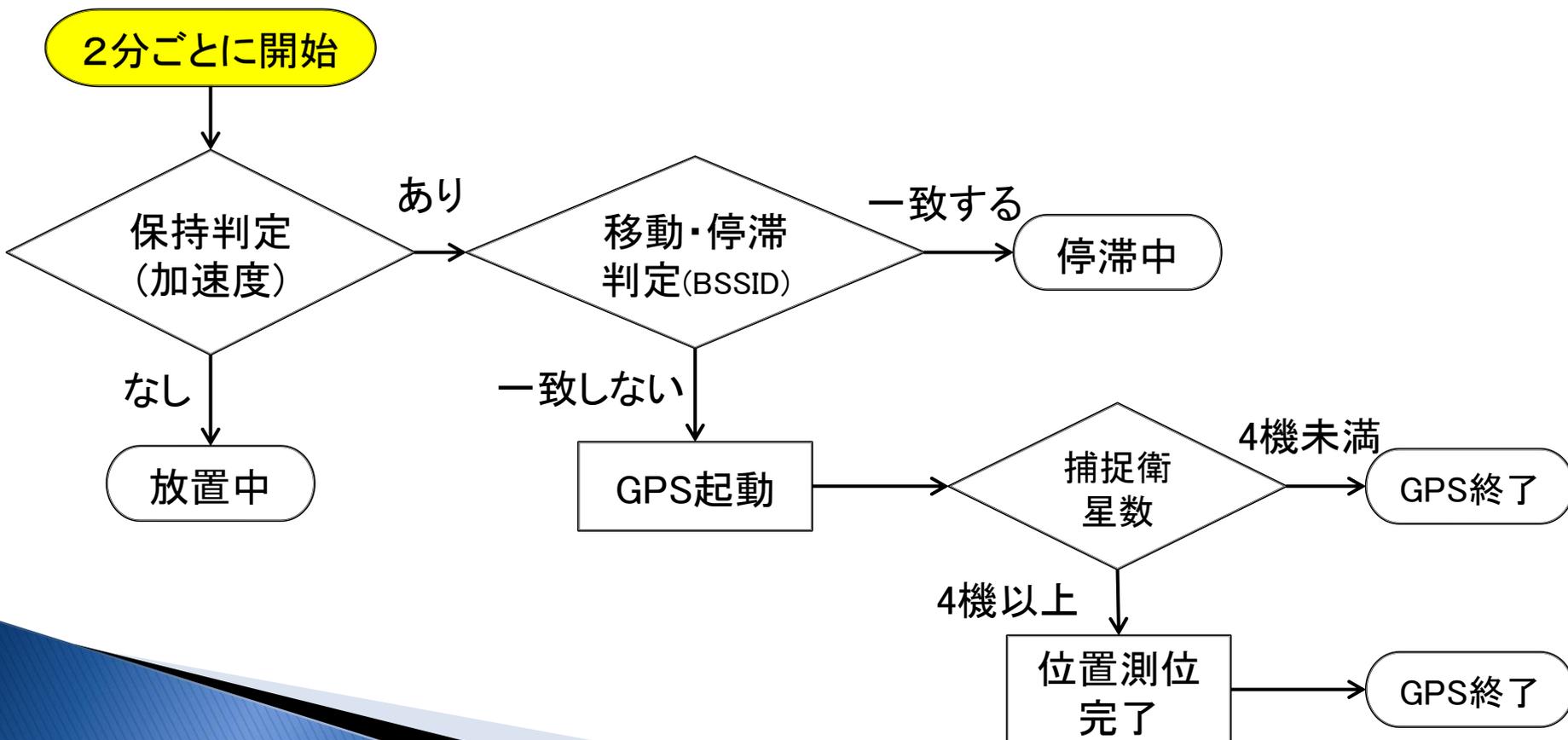
スマートフォン全体の消費電力を比較

測定条件	場所・状況	SP全体の消費電力
基礎消費電力	—	364,401
TLIFES、GPSオフ	—	468,994
TLIFES、GPS(常に起動)	室内、屋外	1,172,790



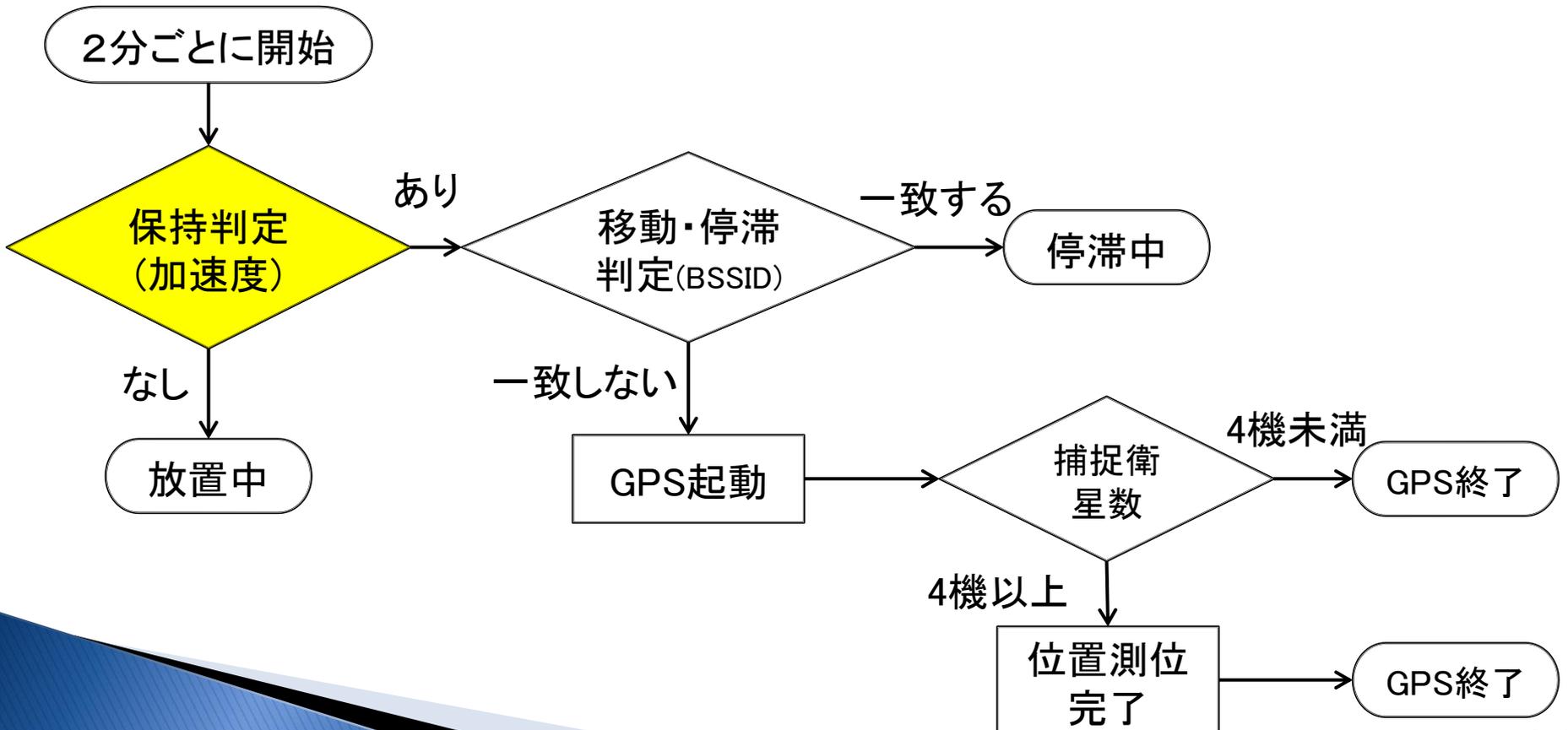
TLIFESのGPS起動制御処理①

- ▶ 2分ごとに処理を開始



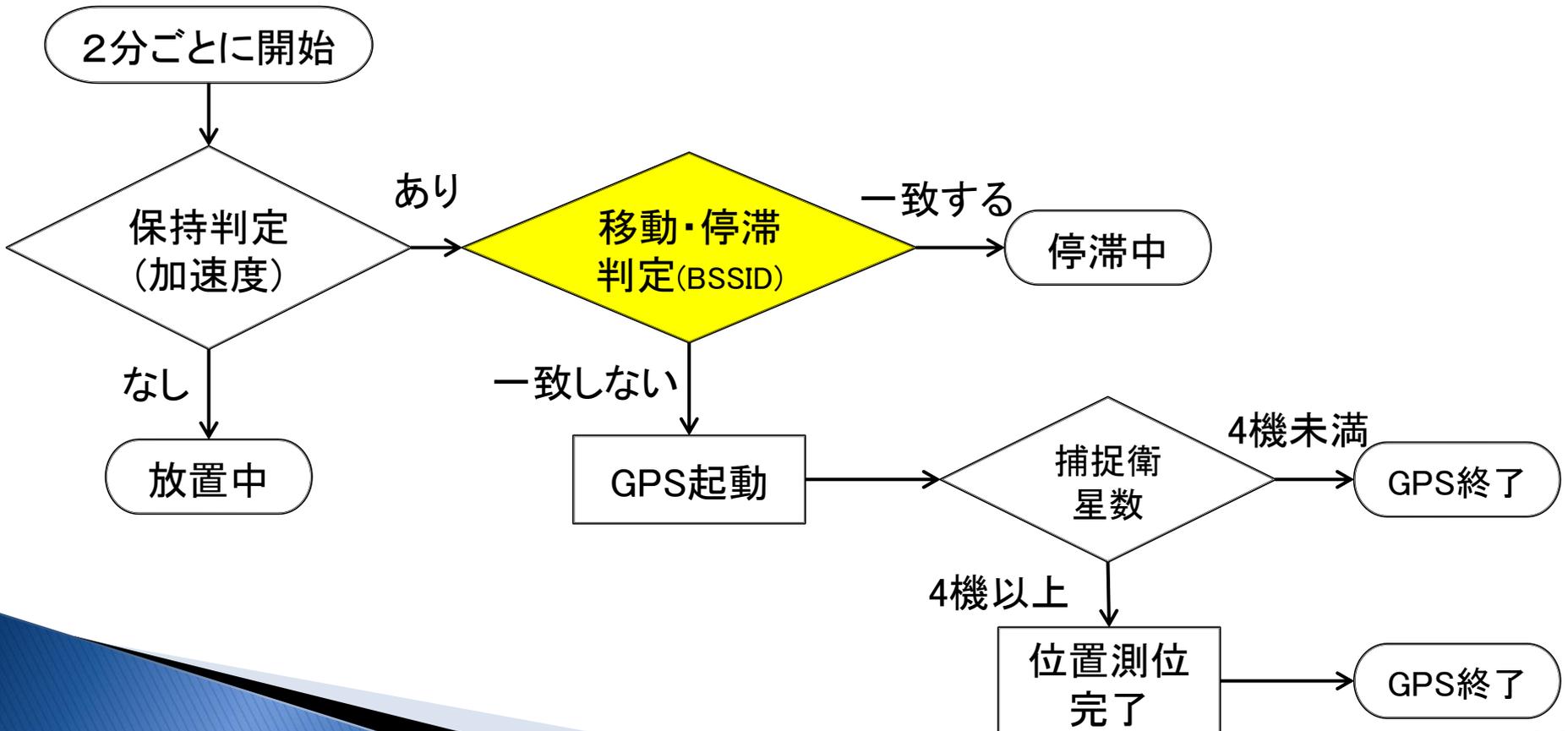
TLIFESのGPS起動制御処理②

- ▶ 加速度センサを用いてユーザがスマートフォンを保持しているかどうかを判定



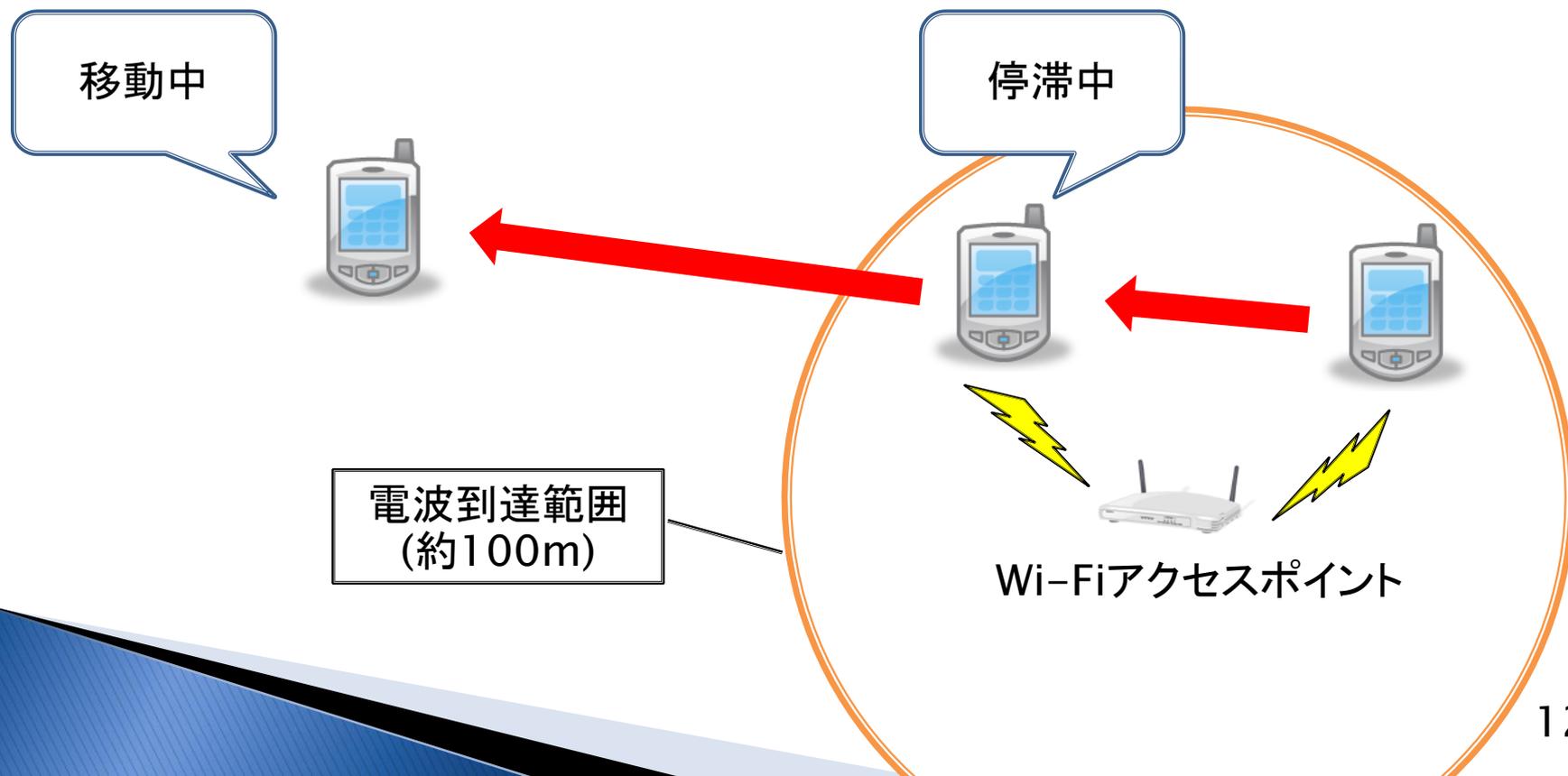
TLIFESのGPS起動制御処理③

▶ 移動・停滞判定



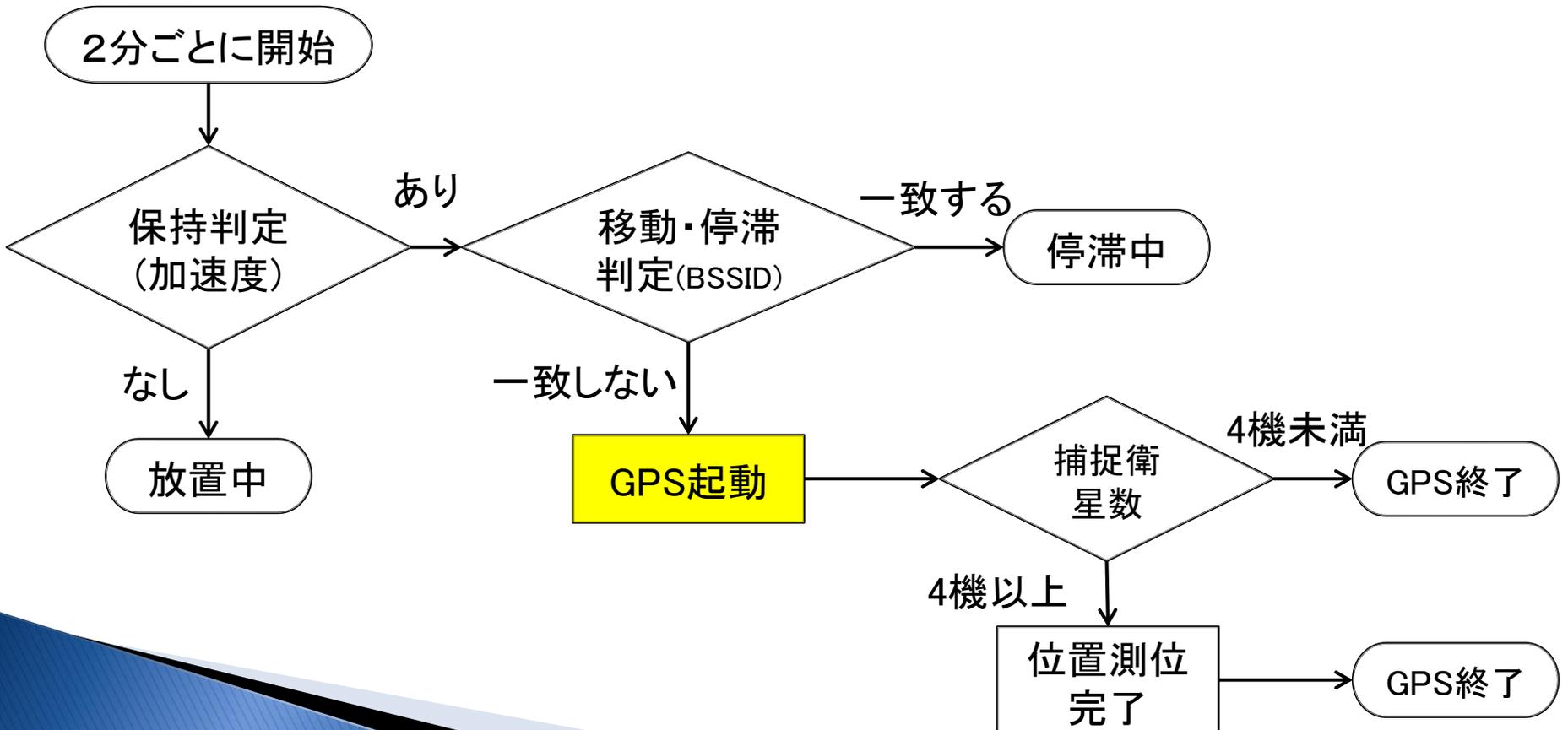
移動・停滞判定

- ▶ 周囲のWi-FiアクセスポイントのBSSIDを取得することで、ユーザの移動・停滞を判定する



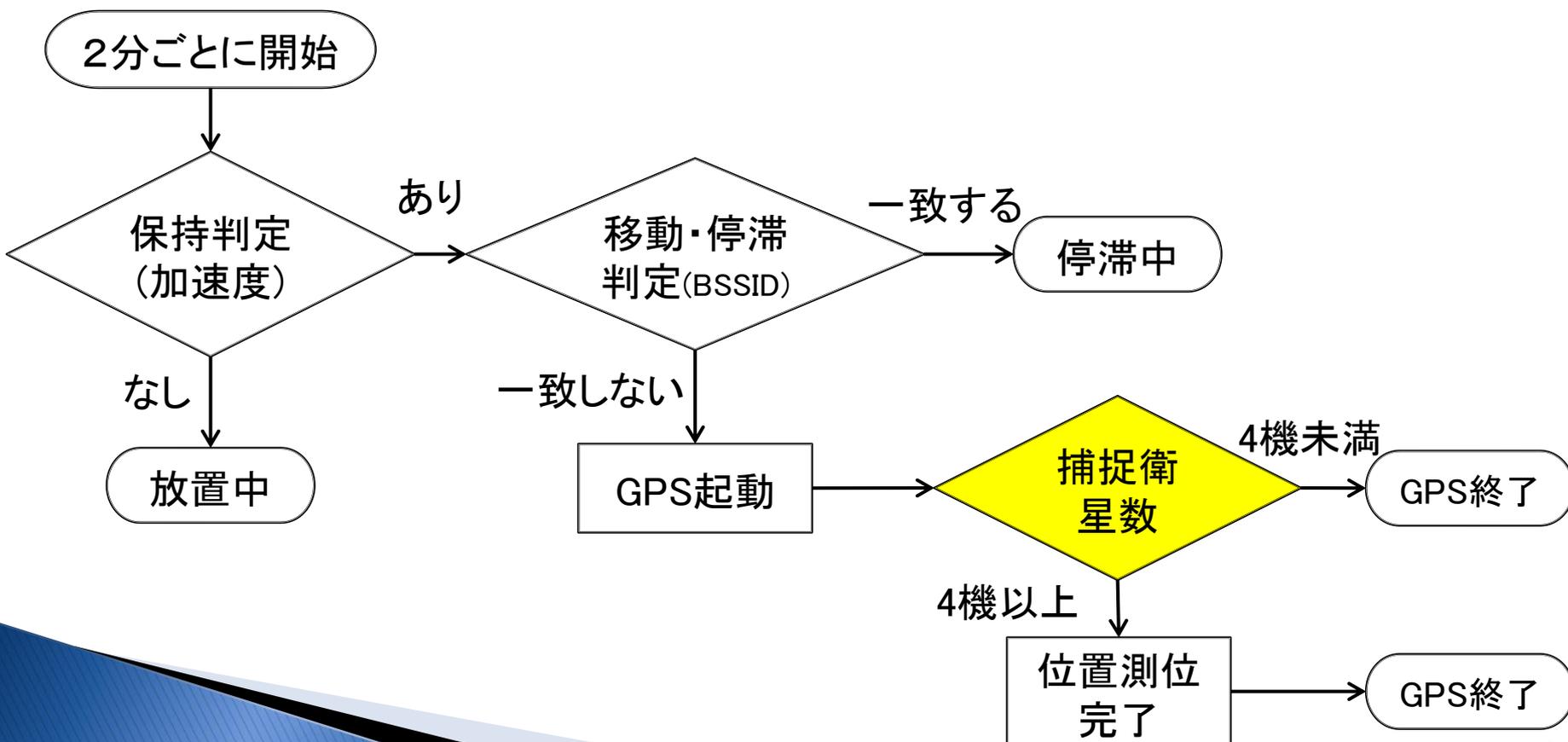
TLIFESのGPS起動制御処理④

- ▶ ユーザが移動したと判断したら、GPSを起動



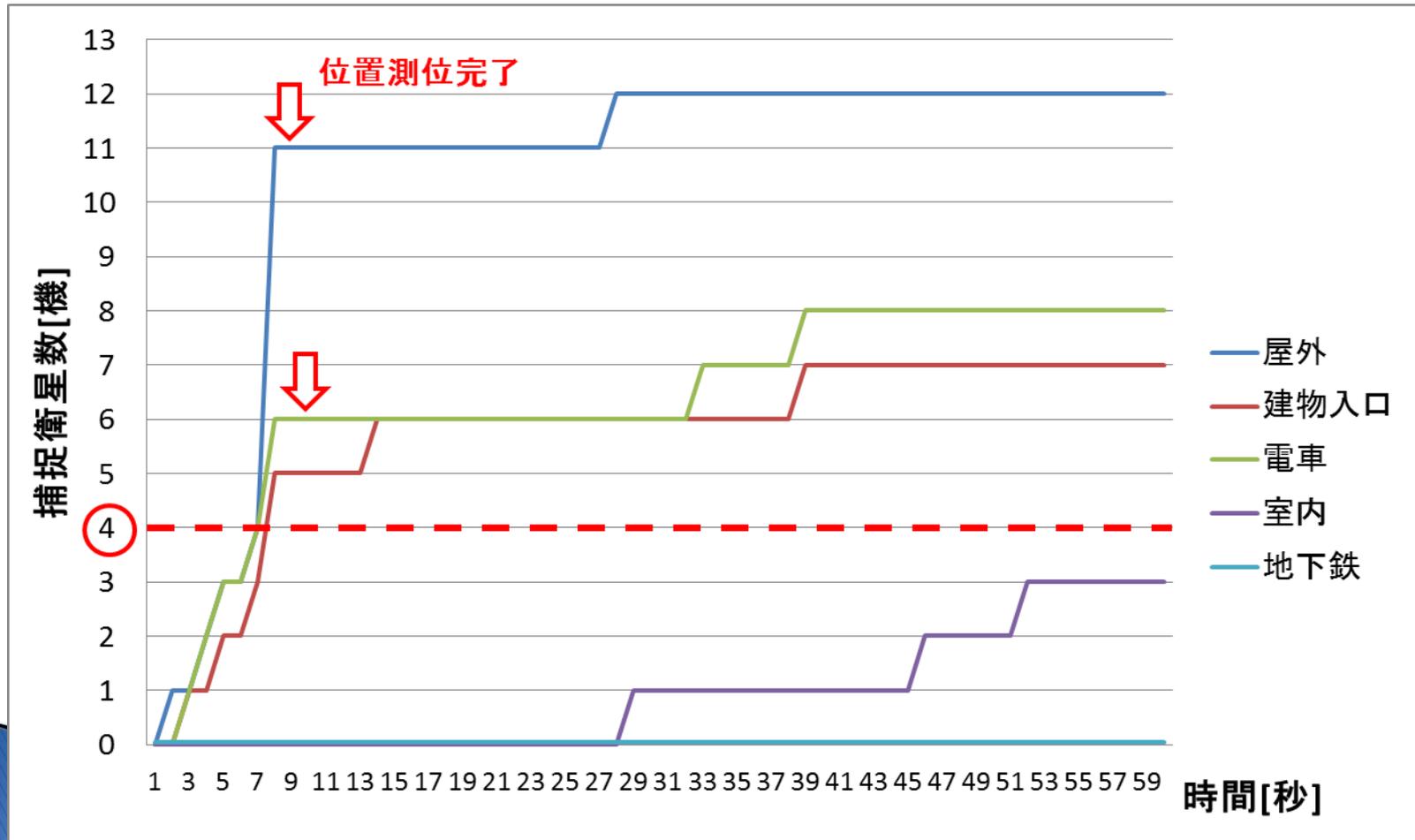
TLIFESのGPS起動制御処理⑤

▶ 捕捉衛星数を用いたGPS制御



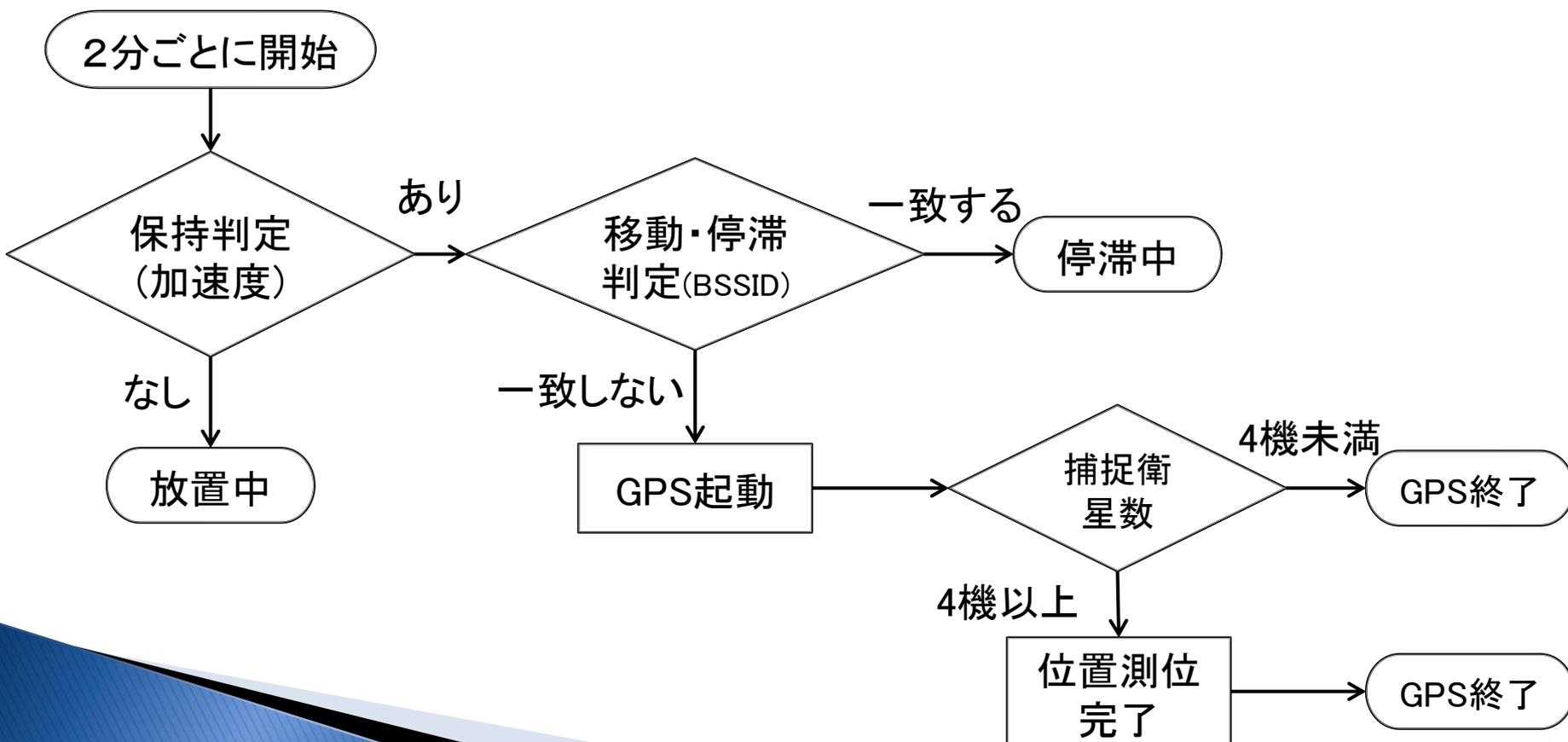
捕捉衛星数を用いたGPS制御

- ▶ GPSを起動し、捕捉衛星数をカウント
- ▶ 一定時間後、4機未満ならすぐに測位停止



TLIFESのGPS起動制御処理⑥

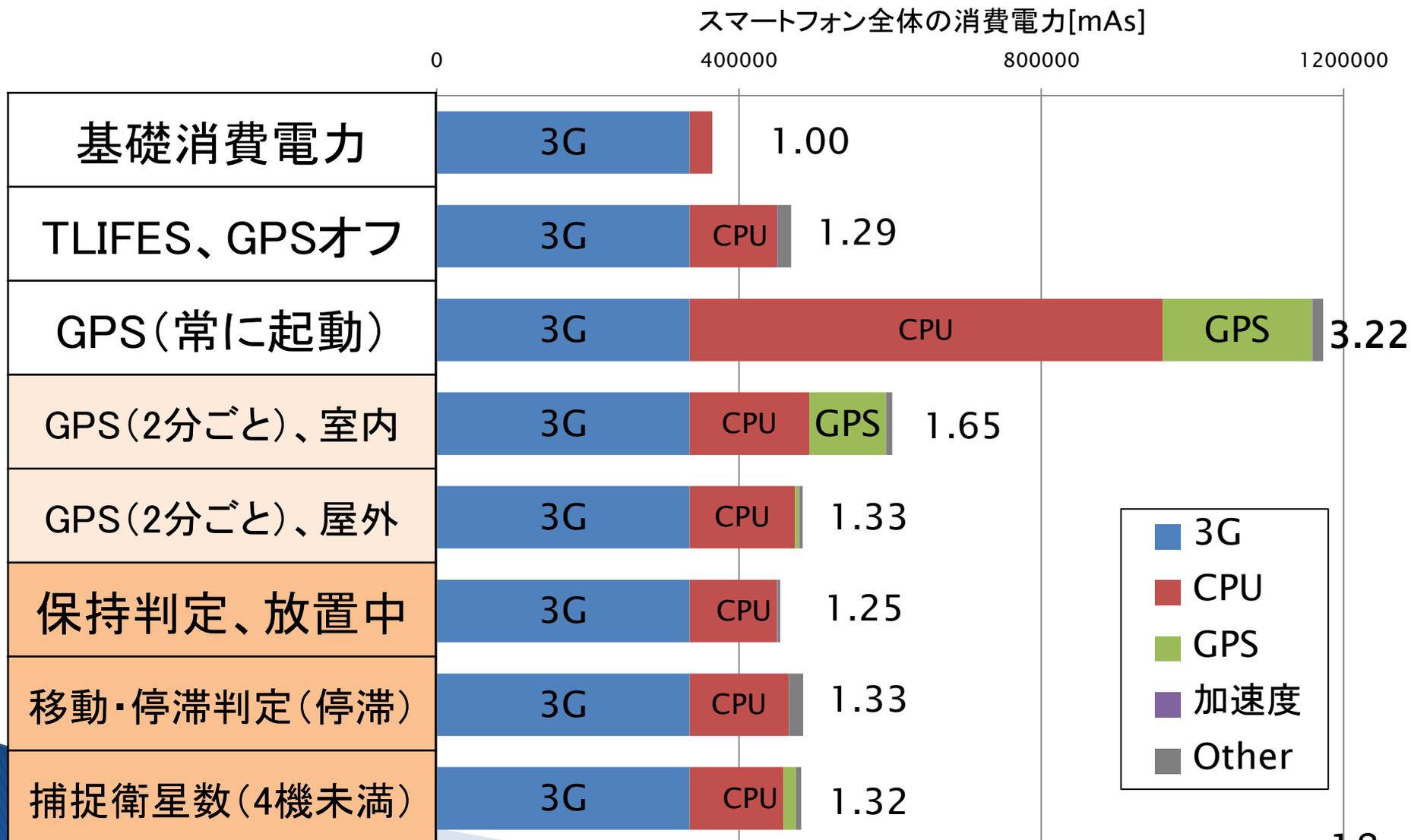
- ▶ 位置情報取得後はすぐにGPS終了



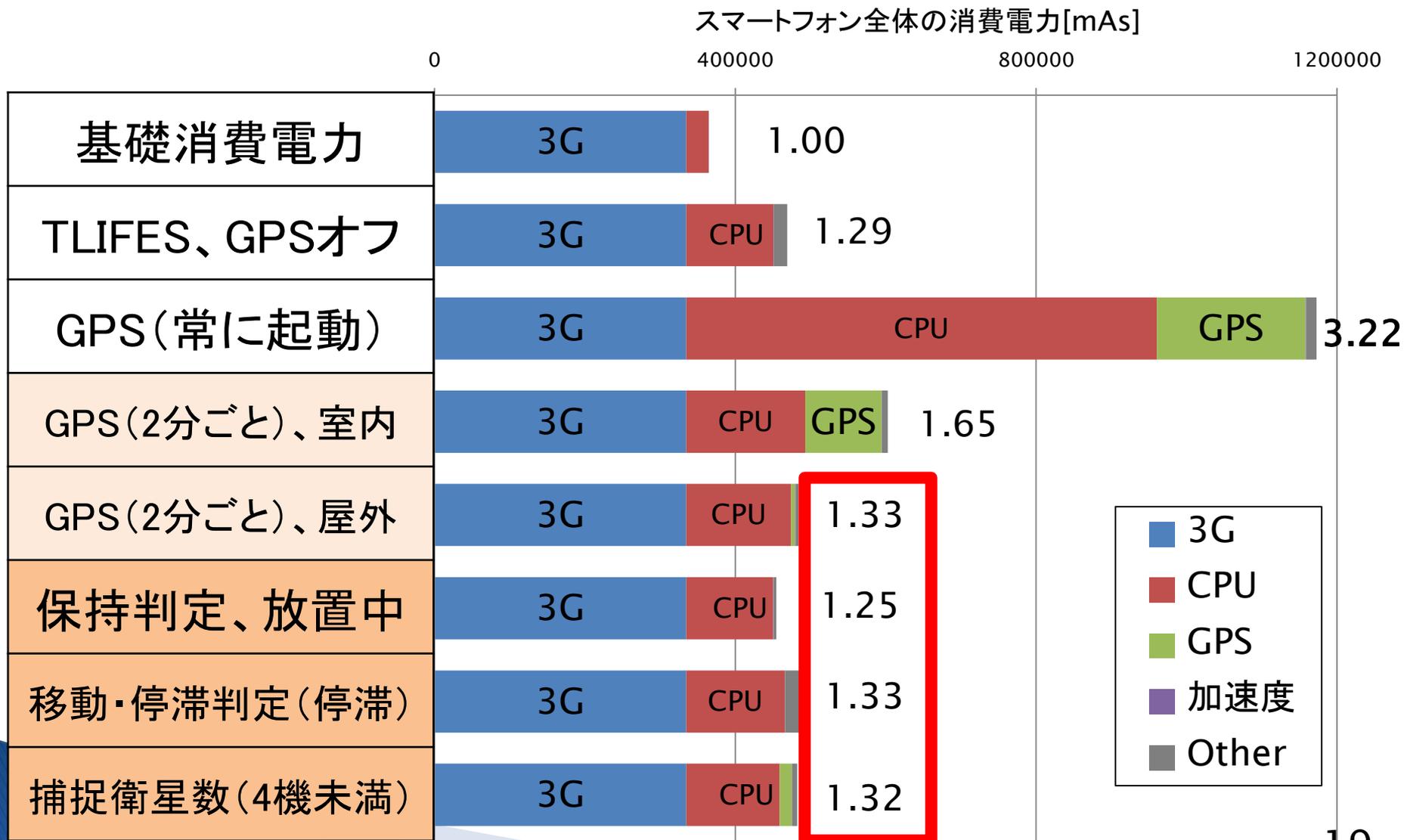
GPS制御を用いた測定結果の比較

測定条件	場所・状況	SP全体の消費電力
基礎消費電力	—	364,401
TLIFES、GPSオフ	—	468,994
GPS(常に起動)	室内、屋外	1,172,790
GPS(2分ごと起動)	室内	673,620
GPS(2分ごと起動)	屋外	484,116
保持判定	放置中	455,515
移動・停滞判定	室内、Wi-FiのAPあり	479,394
捕捉衛星数(4機未満)	室内、Wi-FiのAPなし	482,206

GPS制御を用いた測定結果の比較



GPS制御を用いた測定結果の比較



まとめ

- ▶ 各ハードウェアによる消費電力の計測結果
 - 3G、画面、CPU、GPSによる消費電力が大きい
- ▶ GPSの起動を制御することで消費電力を低減
 - スマートフォン保持判定が一番有効であった
- ▶ 今後の課題
 - より消費電力を低減する方法の検討
 - アルゴリズムの簡略化と実装

ご清聴ありがとうございました。

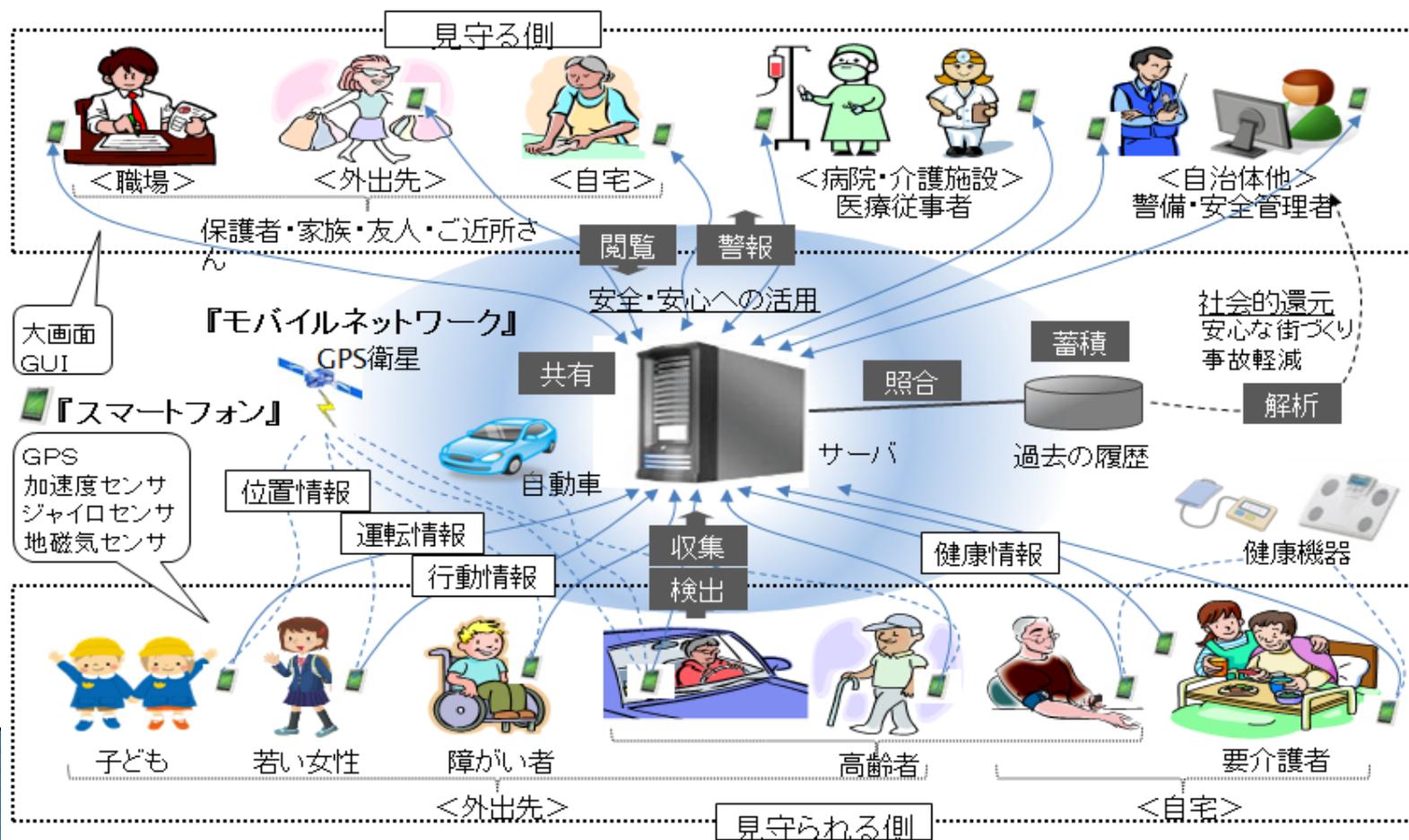
補足資料

TLIFESの概要

- ▶ スマートフォンの通信機能とセンサ機能を活用し、ユーザが情報を共有できるシステム
- ▶ ユーザ全員がスマートフォンを所持
- ▶ ユーザの行動情報、位置情報、歩数などを収集
- ▶ 情報は定期的にサーバへ送信しデータを蓄積
- ▶ 許可されたメンバはデータの閲覧可能
- ▶ 過去の履歴と比較し、ユーザの異常があると判断したらアラームを送信

TLIFES (Total LIFE Support system)

- ▶ 統合生活支援システム
- ▶ ユーザ全員がスマートフォンを所持



GPSによる消費電力で比較

測定条件	場所・状況	GPSによる消費電力
基礎消費電力	—	0
TLIFES、GPSオフ	—	0
GPS(常に起動)	室内、屋外	198,000
GPS(2分ごと起動)	室内	99,750
GPS(2分ごと起動)	屋外	5,246
保持判定	放置中	0
移動・停滞判定	室内、Wi-FiのAPあり	0
捕捉衛星数	室内、Wi-FiのAPなし	16,078