

TLIFESにおけるスマートフォンの消費電力低減の検討

090425142 竹腰 昇太
渡邊研究室

1. はじめに

近年、スマートフォンが普及したことにより、加速度センサや方位センサ、GPS、Wi-Fi、Bluetooth といった、様々な機能が搭載された端末が手軽に利用できるようになった。そのため、これらのセンサ情報を活用することにより、ユーザーの状況に合わせたサービスの提供や、ライフログとして活用するサービスが登場している。

我々はスマートフォンのセンサ類から収集したデータをインターネット上のサーバで蓄積、解析することにより、ユーザーの状態を常に把握することができるシステム TLIFES (Total LIFE Support system) を提案している。[1] しかし、スマートフォンに TLIFES を導入すると消費電力が多くなるという課題があった。そこで本稿では、TLIFES の消費電力を検討したので報告する。

2. TLIFES の概要

TLIFES では、スマートフォンの通信機能とセンサ機能を活用し、ユーザー同士が情報を共有できるシステムを実現する。センサ情報の取得には、スマートフォンに搭載されている GPS や加速度センサ、地磁気センサなどを用いる。スマートフォンは、これらの取得したセンサ情報をインターネット上の管理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、許可されたメンバーであれば家庭端末や携帯端末からいつでも閲覧できる。管理サーバでは、現在と過去のセンサ情報を比較することにより、ユーザーの異常やその前兆がないかを判断する。異常が検出された場合には、予め登録されたメールアドレスに対し、管理サーバから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。しかし、TLIFES では多くの機能を使用するため、消費電力が多く、頻りに充電する必要がある。外出中に電池が切れてしまった場合は、ユーザーの状態が把握できなくなり、万が一のときに対応できない可能性がある。そのためスマートフォンにおける消費電力の低減は重要である。

3. TLIFES の消費電力

TLIFES で使用を検討している 3 種のセンサと GPS について消費電力を測定した。測定機材は SAMSUNG Nexus S、波形測定記録装置、直流安定化電源を使用する。測定するセンサは、加速度センサ、地磁気センサ、ジャイロセンサである。各種センサは約 20ms 間隔でセンサの値を取得するもので、GPS は常に位置情報を取得し続けた場合として、Android アプリを用いて利用する。記録装置のサンプリング間隔を 5ms として取得した結果を表 1 に示す。加速度センサ、地磁気センサは、常に数 mA で推移しているのに対してジャイロセンサは平均で 100mA を消費することが確認できた。このことから加速度センサ、地磁気センサを用いた行動判定には電力を消費しないことがわかった。この結果、TLIFES では、ジャイロセンサを今後とも使用しないこととする。GPS もジャイロセンサと同様に 100mA 以上を消費することがわかり、常に位置情報を取得した場合は約 14 時間しかバッテリーが持続しないことになる。

表 1: 消費電流の測定結果

測定内容	消費電流 (mA)
加速度センサ	4.29
地磁気センサ	4.56
ジャイロセンサ	109.81
GPS	108.81

4. GPS の消費電力低減の提案

TLIFES では位置測位の方法を GPS を基本にしており、GPS をいかに効率良く利用できるかが最大の課題となる。以降、GPS の消費電力を減らすために提案を行う。

4.1 補足衛星数を利用した GPS の起動時間削減

Android 端末では、GPS を利用することで位置情報だけでなく補足している衛星数の確認が可能である。GPS を起動してからの衛星数の変化を測定すると、場所ごとに捕捉できる衛星数、位置測位までの時間が異なることがわかった。[図 1] この結果を利用して、GPS を起動して 10 秒後に衛星が 4 機確認できない場合は、屋内にいると判断を行い GPS を終了させる。4 機以上を捕捉できている場合は、位置測位を継続させる。これにより、屋内・屋外の判定ができるようになり、GPS の起動時間を削減できる。

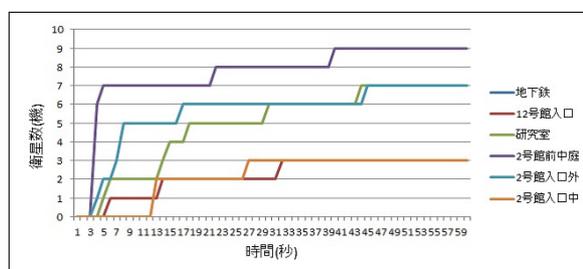


図 1: 補足衛星数の変化

4.2 提案プログラムの評価

位置測位ができない室内にスマートフォンを 2 台放置した。片方の端末には 2 分間隔で GPS を起動し、位置測位が完了した場合は GPS を即座に終了させる従来の TLIFES を導入した。もう一方には、従来のプログラムに 4.1 節で提案した機能を追加した。その結果、提案方式では従来と比べ、稼働時間を 11 時間延長できた。

5. まとめ

TLIFES におけるスマートフォンの消費電力について検討した。今後は更なる消費電力削減のために調査を継続する。

参考文献

- [1] 加藤大智, 竹腰昇太, 大野雄基, 鈴木秀和, 旭健作, 渡邊昇: 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, Vol.2013-CDS-6, pp. 1-6 (2013).



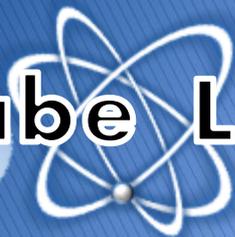
TLIFESにおける スマートフォンの消費電力低減の検討

Study of the Power Consumption a Smartphone in TLIFES

渡邊研究室

090425142 竹腰昇太

Watanabe Lab.



研究背景

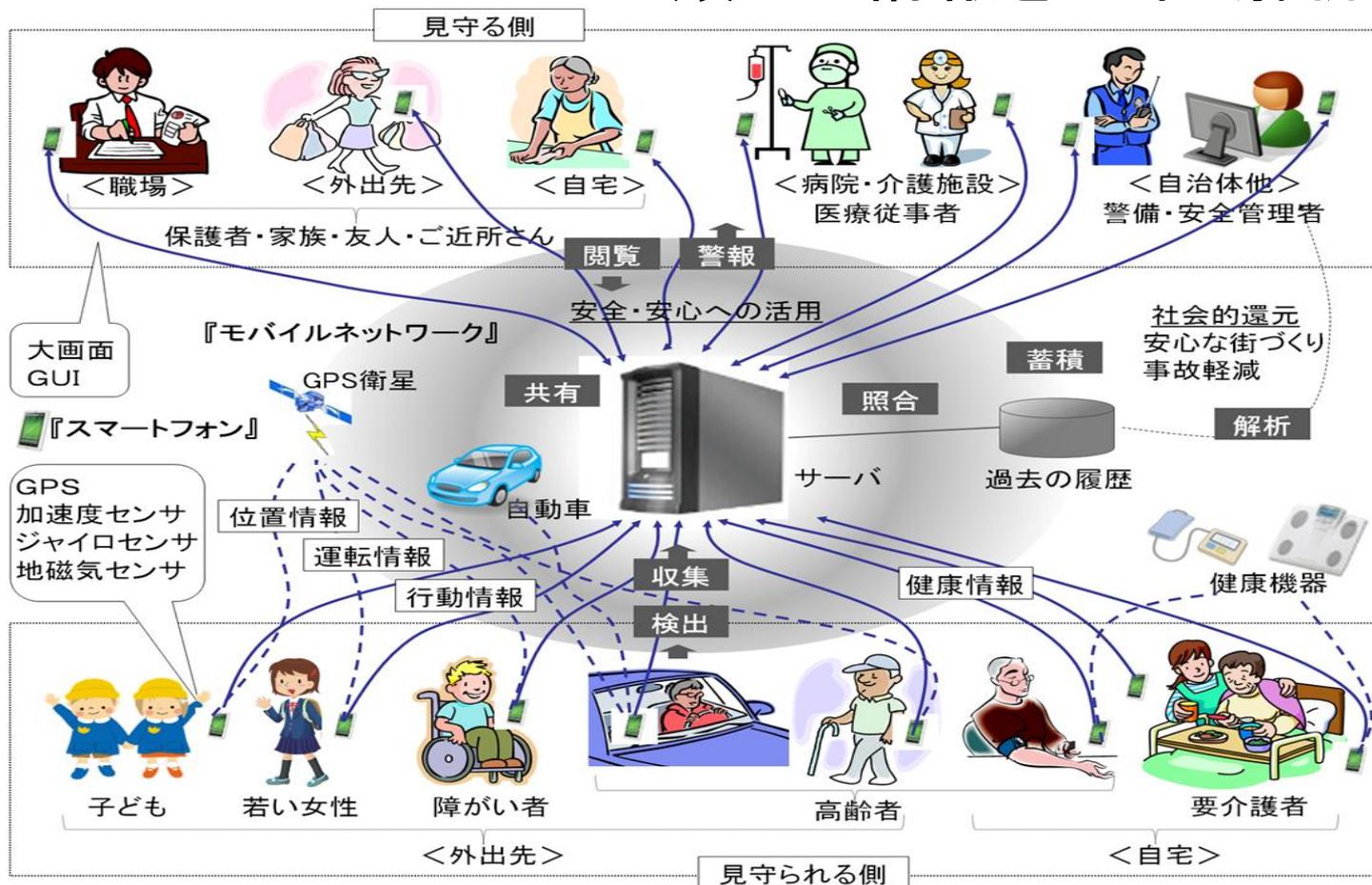
- ▶ 少子高齢化や核家族化の進行
 - 高齢者の徘徊行動、孤独死、運転事故の多発などが深刻な社会問題
- ▶ 国内スマートフォンが急速に普及
 - 加速度センサ、GPS、Wi-Fiなど多彩な機能

- 統合生活支援システムTLIFESを提案
- TLIFES: Total LIFE Support system

- ユーザ同士が協力し、安心安全な暮らしを実現するシステム

TLIFES(Total LIFE Support system)

- ▶ ユーザの見守りやライフログとして生活支援を行う
- ▶ スマートフォンのセンサ類から情報を収集・解析



研究目的

- ▶ スマートフォンの消費電力を削減し、起動時間を延長
 - 各種センサの消費電力を調査
 - 最適な起動方法を検討

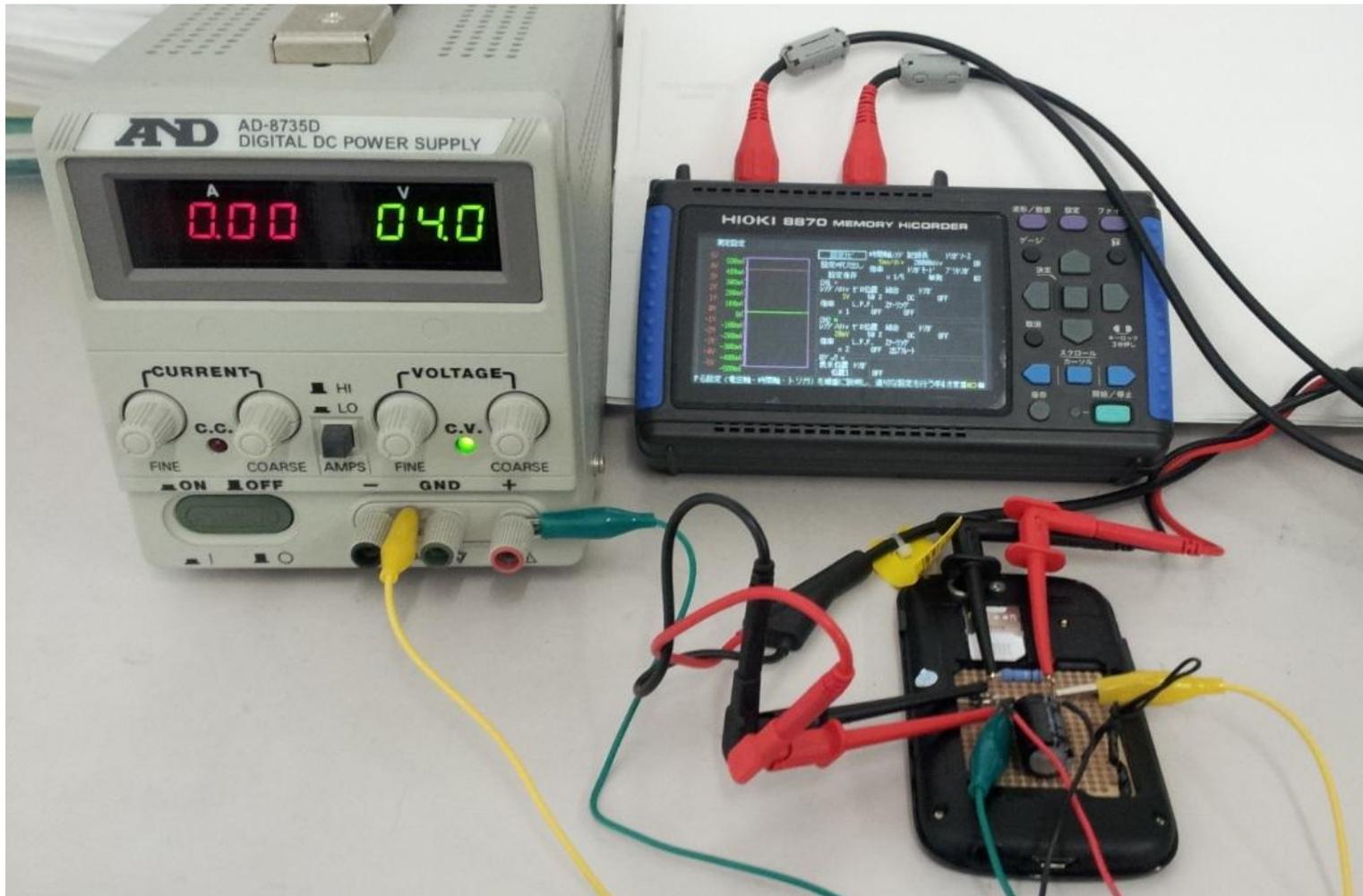
消費電流の測定

- ①基礎消費電流
- ②画面の消費電流
- ③CPUの消費電流
- ④センサの消費電流
- ⑤Wi-Fiの消費電流
- ⑥GPSの消費電流



測定機材

- ▶ スマートフォン、直流安定化電源、波形測定記録装置



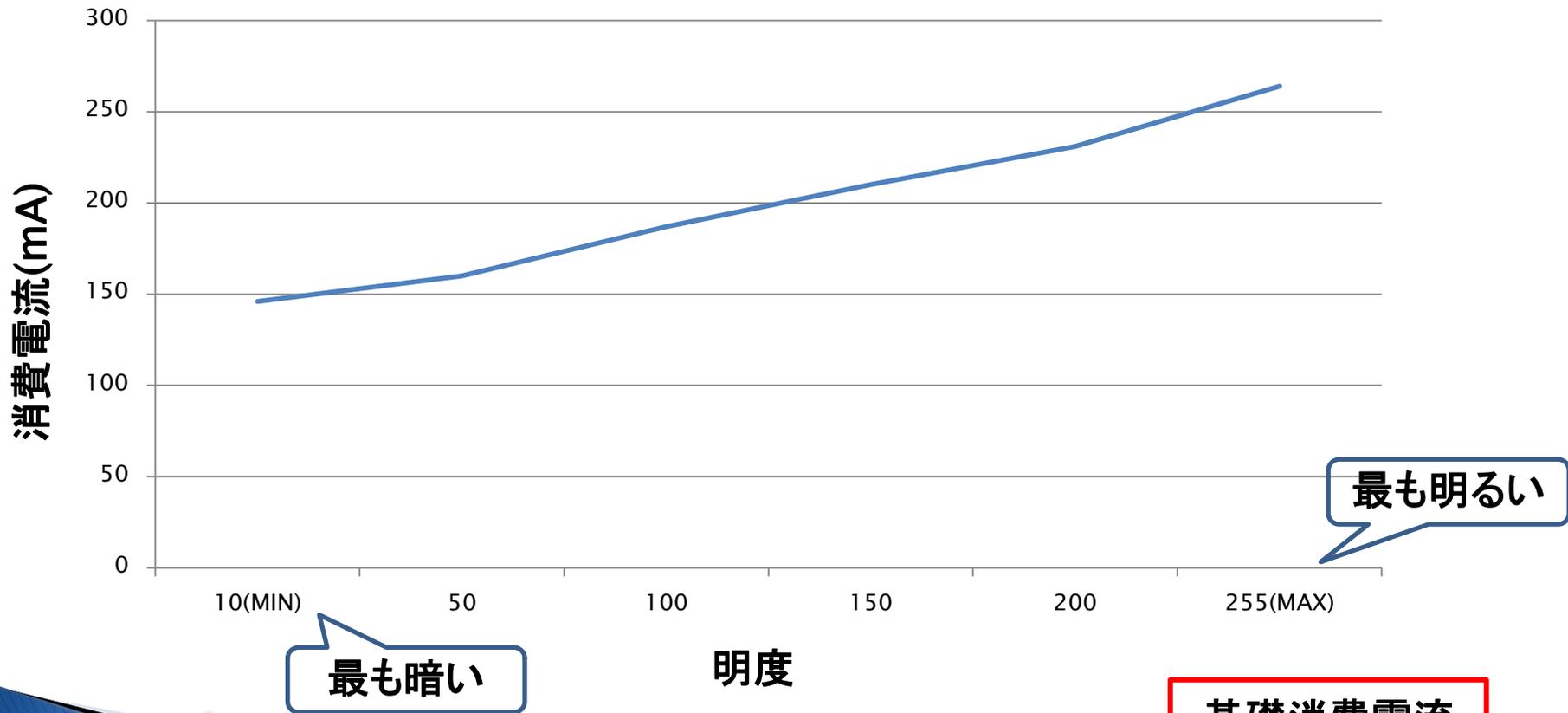
①基礎消費電流

- ▶ 動いているアプリケーションを可能な限り停止
- ▶ 画面を消灯、CPUのバックグラウンド処理のみ
→ **4.087mA**



②画面の消費電流

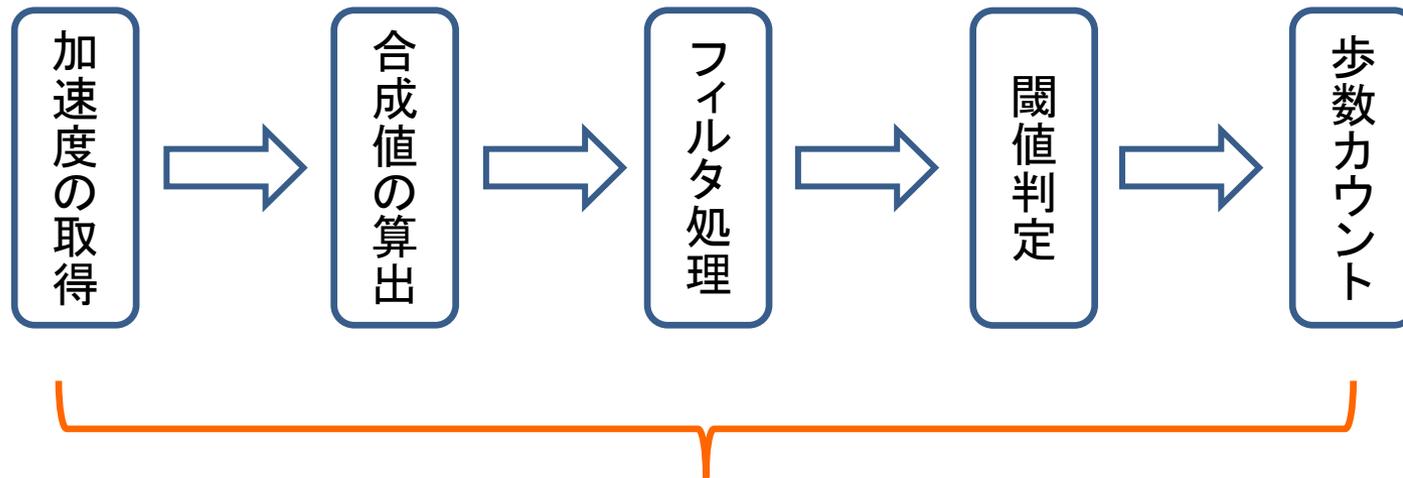
▶ 明度の違いによる消費電流



基礎消費電流
4.087mA

③CPUの消費電流

- ▶ 歩数計を用いて、CPUで処理される消費電流・処理時間を測定した



40msに1回実行

③CPUの消費電流

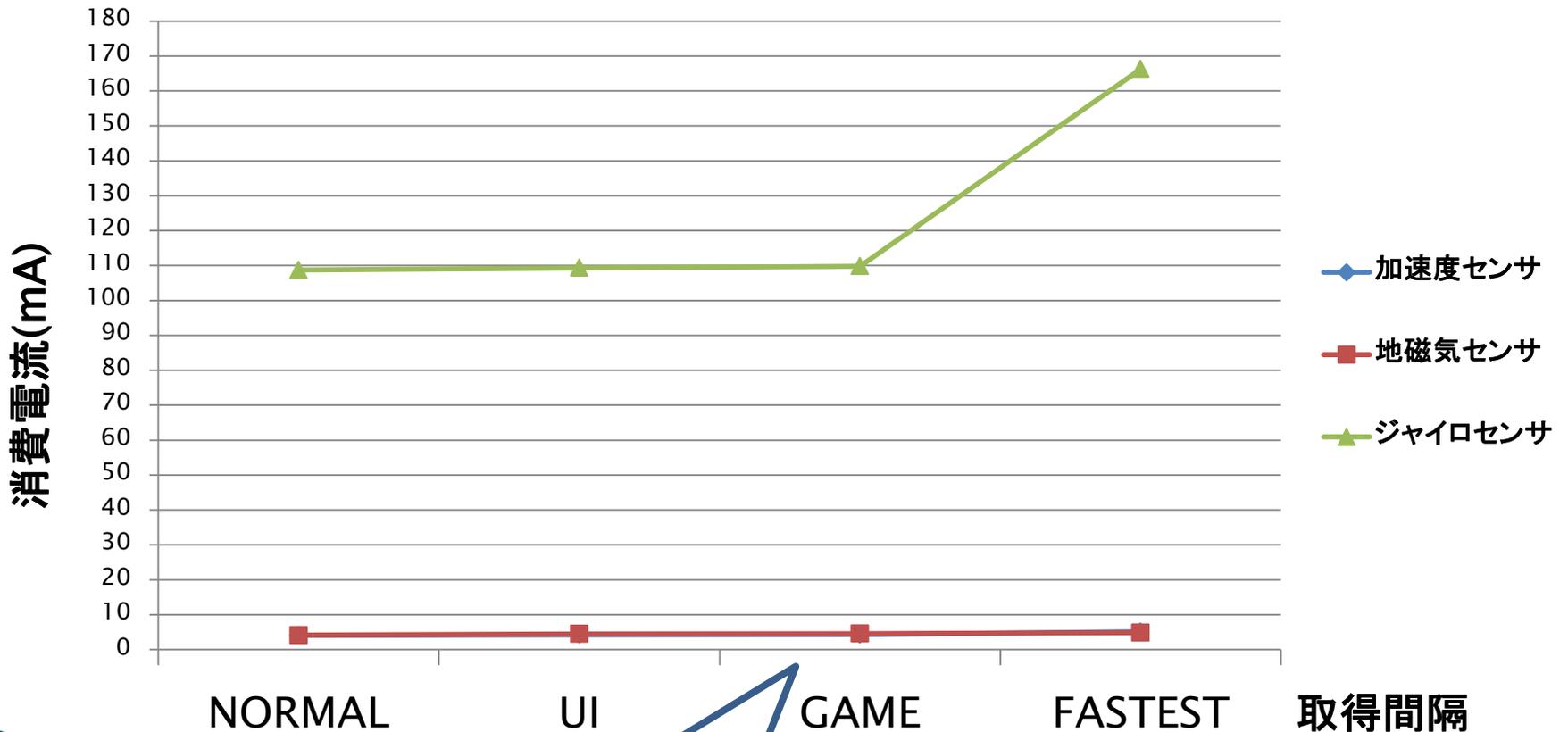
- ▶ 歩数計処理を10万回繰り返した結果
 - 処理中の消費電流 → 5.08mA
 - 10万回あたりの処理時間 → 9.711秒



- ▶ 歩数計動作による消費電流は極めて少ない
 - 消費電流: 0.993mA
 - 1回あたりの処理時間: 97.11 μ 秒

④ センサの消費電流

▶ 加速度、地磁気、ジャイロセンサの消費電流



加速度(GAME): 4.29mA

基礎消費電流
4.087mA

⑤Wi-Fiの消費電流

- ▶ アクセスポイントの有無による消費電力の違い

測定内容	消費電流(mA)
Wi-Fi ON APなし	4.599
Wi-Fi ON APあり	5.975

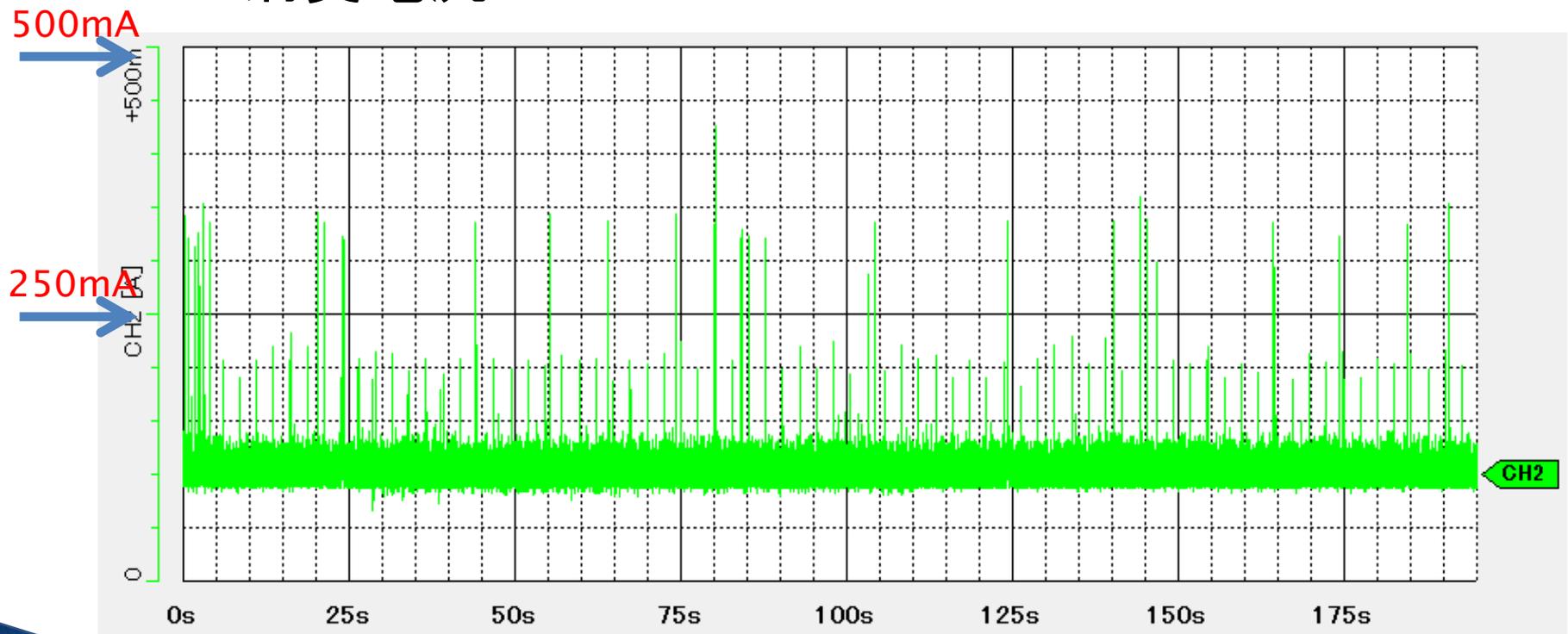
⑥GPSの消費電流

- ▶ いつでもGPSを起動できる状態の消費電流

測定内容	消費電流(mA)
GPS ON	4.576

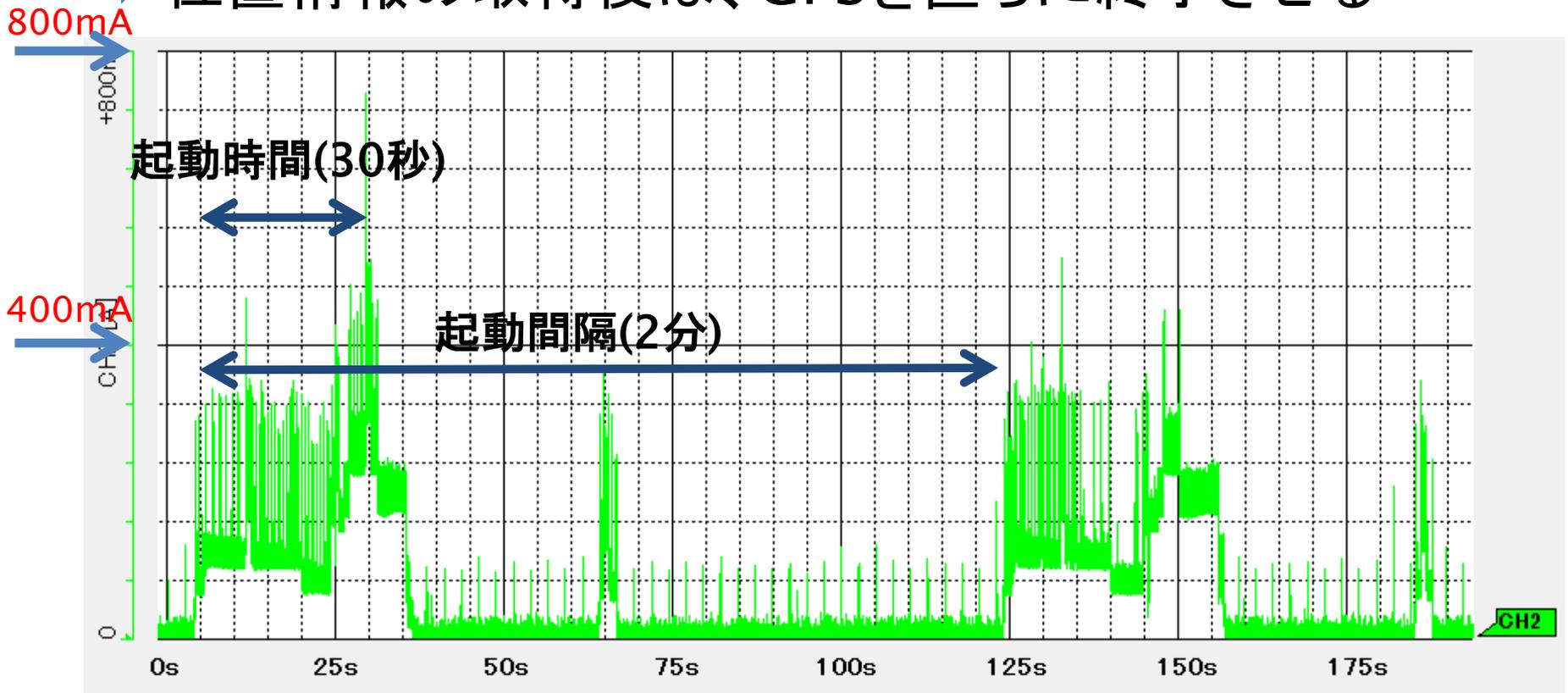
⑥GPSの消費電流

- ▶ 常にGPSを起動し続けた場合の消費電流
→ 消費電流: 108.81mA



GPSのオン・オフ制御

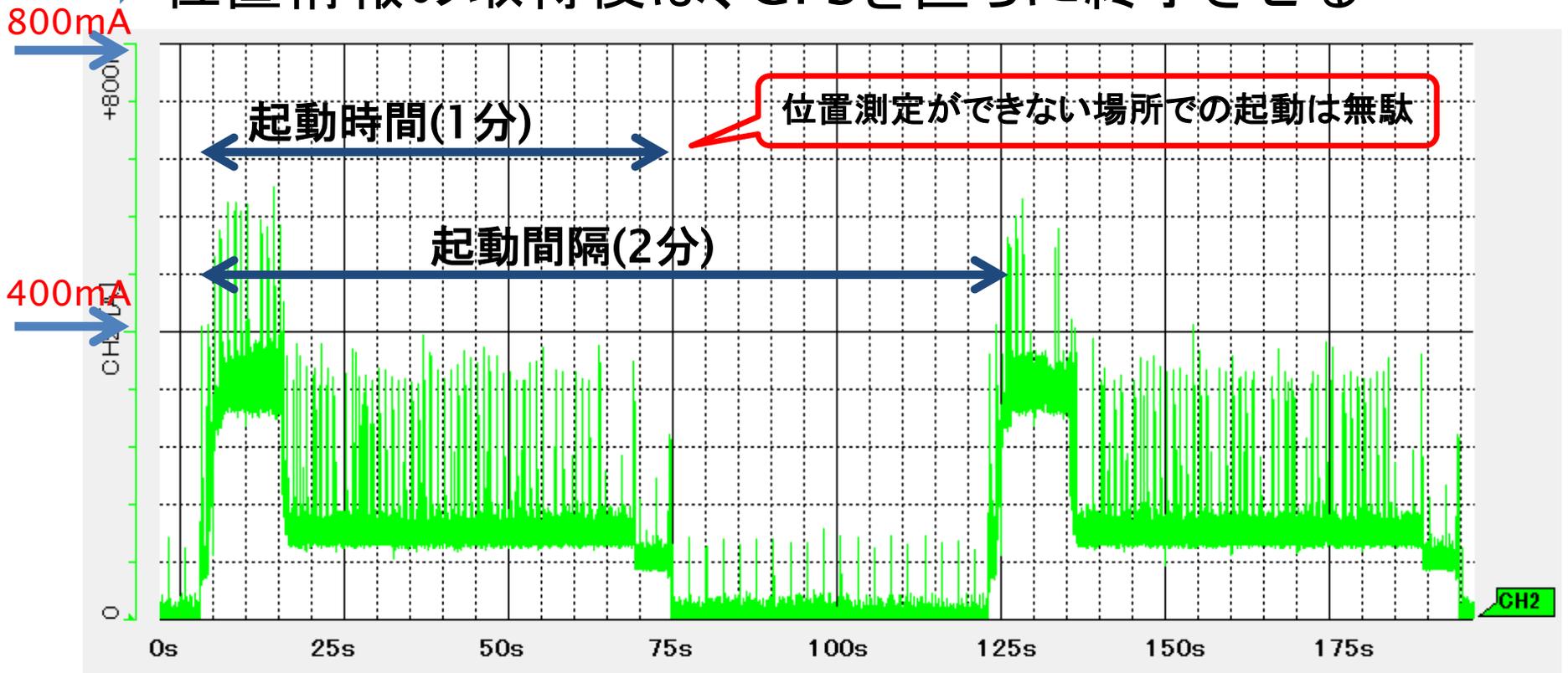
- ▶ GPSの起動間隔: 2分、最大起動時間: 1分
- ▶ 位置情報の取得後は、GPSを直ちに終了させる



測定場所: 中庭(位置情報の取得可能)

GPSのオン・オフ制御

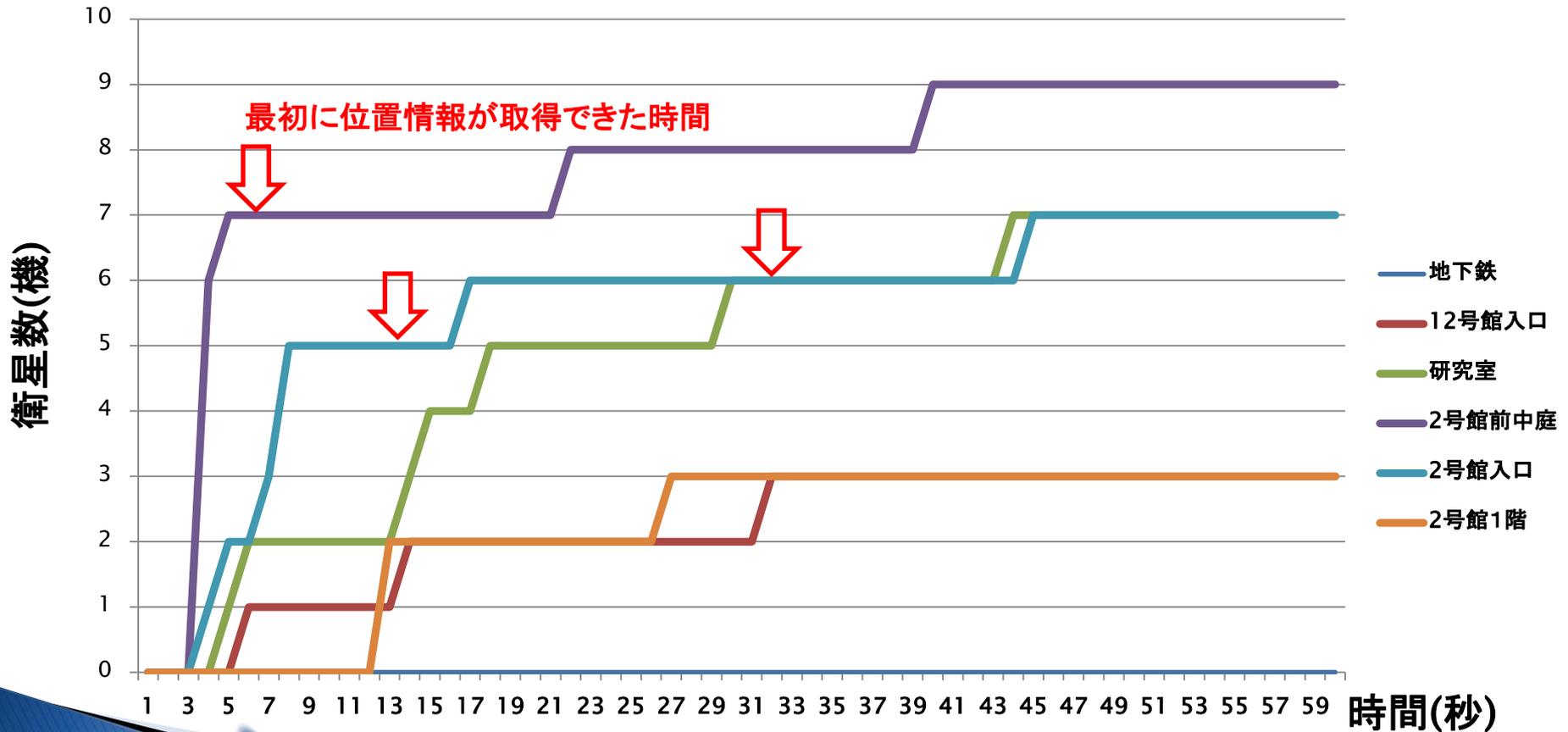
- ▶ GPSの起動間隔: 2分、最大起動時間: 1分
- ▶ 位置情報の取得後は、GPSを直ちに終了させる



測定場所: 研究室内(位置情報の取得不可能)

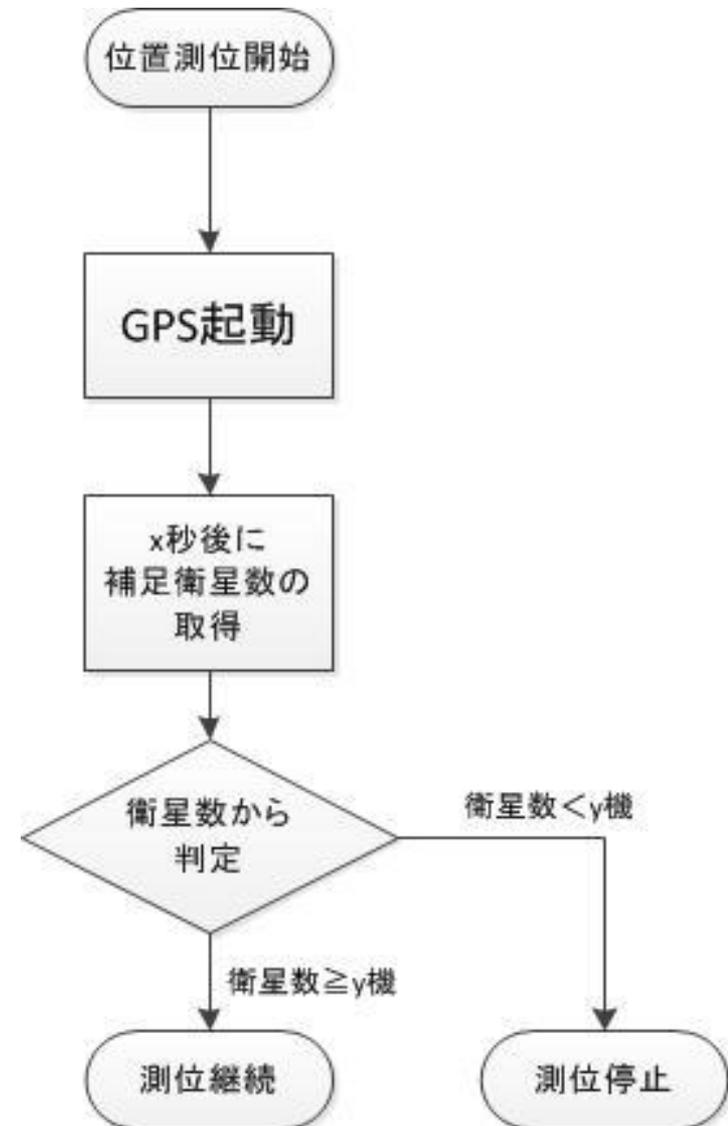
捕捉衛星数を用いたGPS制御

▶ GPSの起動と同時に捕捉衛星数のカウント



捕捉衛星数を用いたGPS制御

- ▶ 10秒後に捕捉衛星の取得
- ▶ 4機以上あるか判定



消費電流の比較①

比較項目	倍率
基礎消費電流	1.00
画面(MAX)	61.17
CPU(歩数計)	1.00
加速度センサ(GAME)	1.03
ジャイロセンサ(GAME)	26.21
Wi-Fi(APあり)	1.46
GPS(常に起動)	26.21

消費電流の比較②

比較項目	倍率
基礎消費電流	1.00
GPS(常に起動)	26.21
GPS(2分間隔、外)	4.81
GPS(2分間隔、室内)	9.63
GPS(2分間隔、室内、捕捉衛星数 チェックあり)	3.21

まとめ

- ▶ スマートフォンの各種センサの消費電流を調査した
 - 画面、ジャイロセンサ、GPSの消費電流が多い
- ▶ オン・オフ制御、補足衛星数に用いた処理を追加することでGPS起動時における消費電力の削減を行った





ご清聴ありがとうございました

