

# 高齢者を見守るリモート監視システムの提案と実装

加藤 大智 †

山岸 弘幸 †

鈴木 秀和 †

渡邊 晃 †

† 名城大学情報工学科

## 1 はじめに

少子高齢社会に伴い介護サービスの需要が高まる半面、その需要を支える人たちは減少傾向にある。そのため、高齢者1人あたりにかける介護の時間が減少し、高齢者の警告症状を見落とししてしまうケースが考えられる。

本稿では、高齢者の状態を健康機器から取得し、携帯電話網または無線LANを介して、インターネット上のサーバに蓄積することで病気などの早期発見に努めるとともに、異常時には直ちに家族や医療関係者に通知して適切かつ迅速な処置が行えるような通信システムの提案と実装を行う。

## 2 関連研究

### 2.1 NEDO ホームヘルスケアプロジェクト

健康サービスを実現するためのシステムとしてNEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization) のホームヘルスケアのための高性能健康測定機器開発がある [1]。家庭内で血圧計や体温計といった測定機器で測定した健康情報をゲートウェイ機器に集約し、管理サーバへ送信する。管理サーバでは収集した健康情報を解析して保存する。家庭や医療機関から管理サーバの情報を閲覧できる。

### 2.2 Tangible リモートケア

高齢者を見守るシステムとしてNTT コムウェアのTangible リモートケアがある [2]。この方式は部屋に人感センサや扉の開閉センサなどを設置し、ライトの点灯によって、現在家のどこにいるのか、どのような状態なのかを表示することにより、遠隔地にいながら高齢者を見守ることができる。

いずれのシステムも対象者が家庭内にいることを想定しており、対象者が外出した時の監視は考慮されていない。

## 3 提案方式

本提案では患者に万歩計や血圧計、脈拍計などのセンサ機器を装着し、かつ Android 端末を保持してもらう。脈拍や心拍数といったセンサ情報は bluetooth を介して Android 端末に収集する。また、Android 端末内の GPS からは位置情報を取得し、加速度計からは歩数を取得する。収集したデータは携帯電話網、または無線LANを介してインターネット上の管理サーバに定期的に送信する。

管理サーバでは受け取ったデータを解析し異常がないかチェックした後、データベースに登録する。もし異常があった場合、あらかじめ登録された連絡先に異常を知らせるメールを送ると共に医療機関などに連絡する。また、登録された医療関係者や家族はこのデータをホームネットワーク内の一般端末などでいつでも閲覧できる。

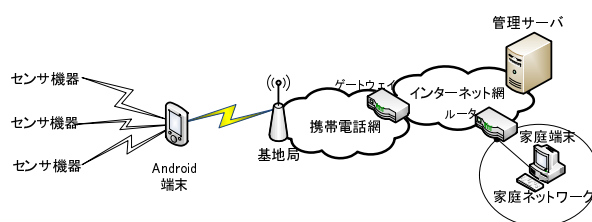


図 1: 提案システム概要

### 3.1 センサ機器と Android 端末との通信

Android 端末とセンサ機器が近づくと Bluetooth 接続を行い更新データがある場合は自動的に Android 端末にセンサデータを送信する。Bluetooth 通信には HDP (Health Devices Profile) と呼ばれる医療機器向けの専用プロファイルを使用する。

HDP は医療機器や健康管理サービスの連携により生活を支援する NPO 法人コンティニュー・ヘルス・アライアンスで無線接続規格として採用されている Bluetooth プロファイルである。コンティニューにはオムロンやタニタも参加しており、様々な健康機器がこの HDP に対応しつつある。

この Bluetooth プロファイルを使用してセンサ機器から Android 端末にデータを収集する。

Proposal of a Remote Monitoring System that cares about Elderly People  
†daiichi kato ‡Hiroyuki Yamagishi †Akira Watanabe ‡Suzuki Hidekazu

†Graduate School of Science and Technology, Meijo University

‡Faculty of Science and Technology, Meijo University

### 3.2 Android 端末と管理サーバとの通信

Android 端末から管理サーバとのデータ送信にはUDPを用いる。しかし、UDP 送信では一般に利用されているSSLなどのセキュリティー技術が利用できない。

そこで、本提案方式ではオリジナル技術である DPRP[3]による認証、PCCOM[4]による暗号化を行うことで、セキュリティーを確保する。これらのプロトコルは、IP 層に実装されているため、どのようなアプリケーションにも対応できる。また、SSL とは異なり、公開鍵証明書を必要とせず、認証・暗号化が高速に行えるため、クライアント-サーバ間の双方向での暗号化通信を行うことが可能になる。

これにより管理サーバは安全にデータを取得することができる。

## 4 試作の結果と今後の実装

Android 端末で取得したデータを管理サーバに定期的にデータを送信して位置情報などの情報が正確に送られてくるかなどの確認を行った。今回は5分間隔でGPS 情報を取得しUDP 送信を行った。その時の画像を図2、図3に示す。試作結果により携帯電話網経由でセンサデータを定期的にサーバに取得させることができた。

今後は、Android 端末に DPRP と PCCOM を実装させセキュリティーを向上させていこうと思う。



図 2: GPS データ

## 5 まとめ

本論文では、高齢者ドライバを遠隔地から見守るシステムの概要、試作システムの実装について述べた。センサ機器から収集したデータを携帯電話網を利用することで、どこからでもセンサデータを収集し管理サーバに送信できることを確認した。今後は、詳細仕様を確定し、システム全体の実装と評価を行う。

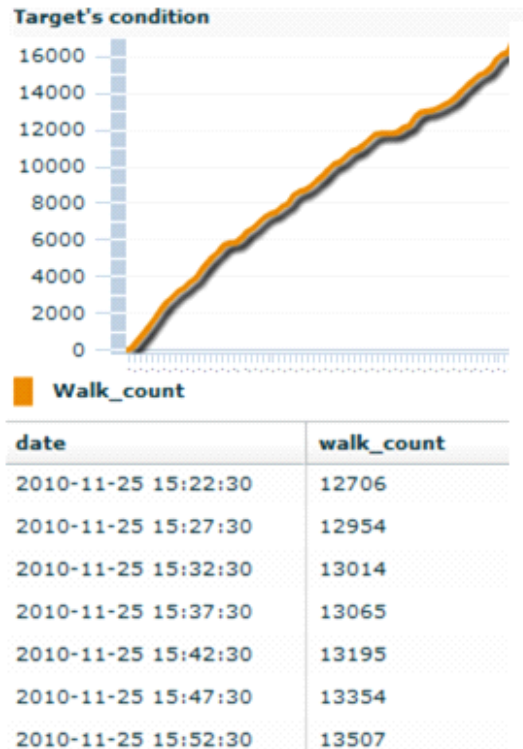


図 3: センサデータの送信受信

## 参考文献

- [1] 柏木宏一:健康機器向け通信プロトコルとその標準化動向, 情報処理学会誌, Vol.50, No.12, pp.1215-1221 (2009).
- [2]Tangible リモートケア:  
URL:
- [3] 鈴木秀和, 渡辺晃:フレキシブルプライベートネットワークにおける動的処理解決プロトコル DPRP の実装と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.11, pp.2976-2991, Nov.2006
- [4] 増田真也, 鈴木秀和, 岡崎直宣, 渡辺 晃:NAT やファイアウォールと共存できる暗号通信方式 PCCOM の提案と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.7, pp.22582266

# 高齢者を見守るリモート監視システムの提案

Proposal of a Remote Monitoring System that cares about Elderly People

名城大学 理工学部

加藤大智 山岸弘幸 渡邊晃

# 研究背景

- ▶ 少子高齢化社会に伴い
- ▶ 介護を必要とする高齢者の増加
- ▶ 医師不足・福祉・介護分野での人材不足



- ▶ 社会問題に、
- ▶ 高齢者の孤独死問題
- ▶ 高齢者の行方不明問題
- ▶ 高齢者の介護負担の増加

▶ 高齢者を支える周囲の人たちへのサービスが不足しているのではないか



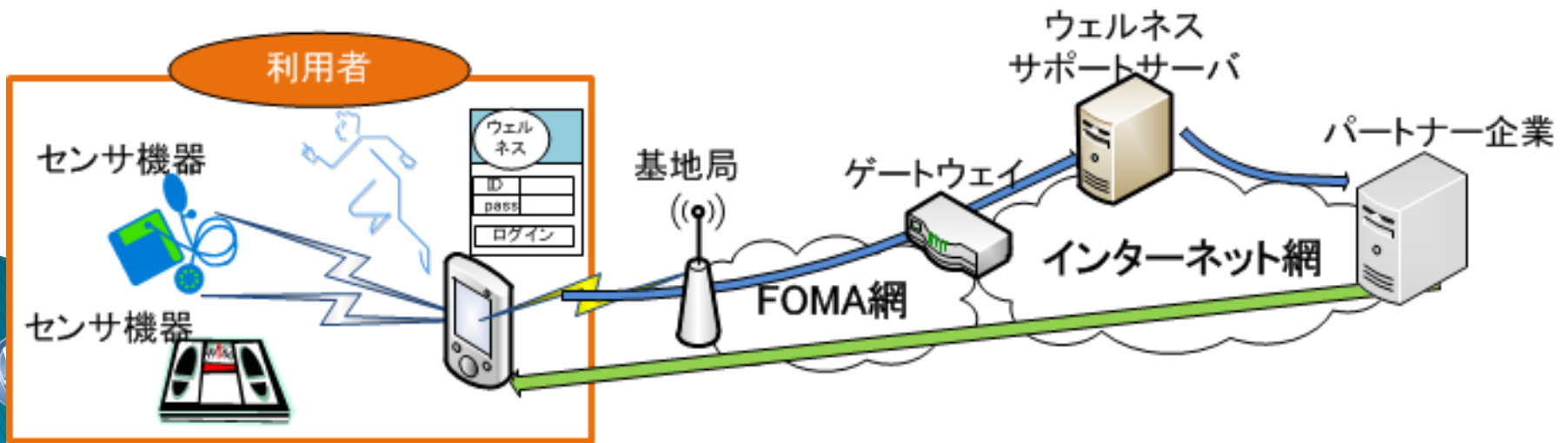
▶ 家族などの関係者が高齢者をいつでも見守ることができるサービスが必要

# 「ウェルネスサポート」

- ▶ 健康増進サービスや生活習慣病の改善指導などを行うサービス
- ▶ 健康機器で測定したデータを携帯電話で取り込み、一度docomoのサーバに蓄積したのちパートナー企業にデータを送信
- ▶ 送られてきたデータを元に分析等を行い、利用者にアドバイスや指導を行う



- ▶ 利用者が自分の健康管理を行うことを目的としたもので家族が見守るためのサービスではない



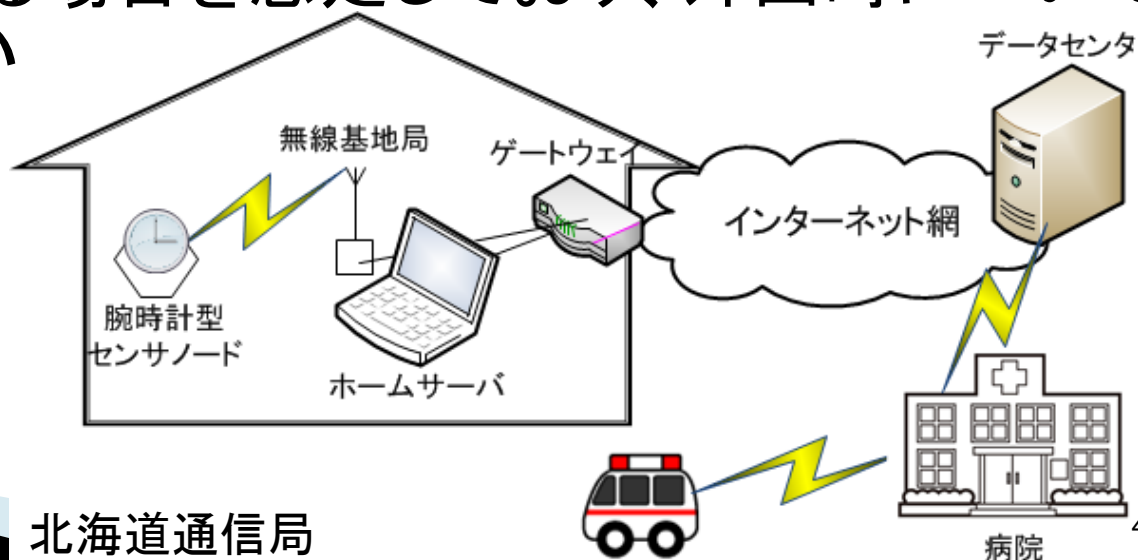


# 「センサーネットワーク活用による高齢者見守りシステム」

- ▶ 腕時計型センサノードで心拍・血圧・体温などを常時取得
- ▶ 取得したデータは、データ収集用基地局、ホームサーバーを介してデータセンタに送信する
- ▶ 異常な事態が発生した場合医療機関等に連絡する

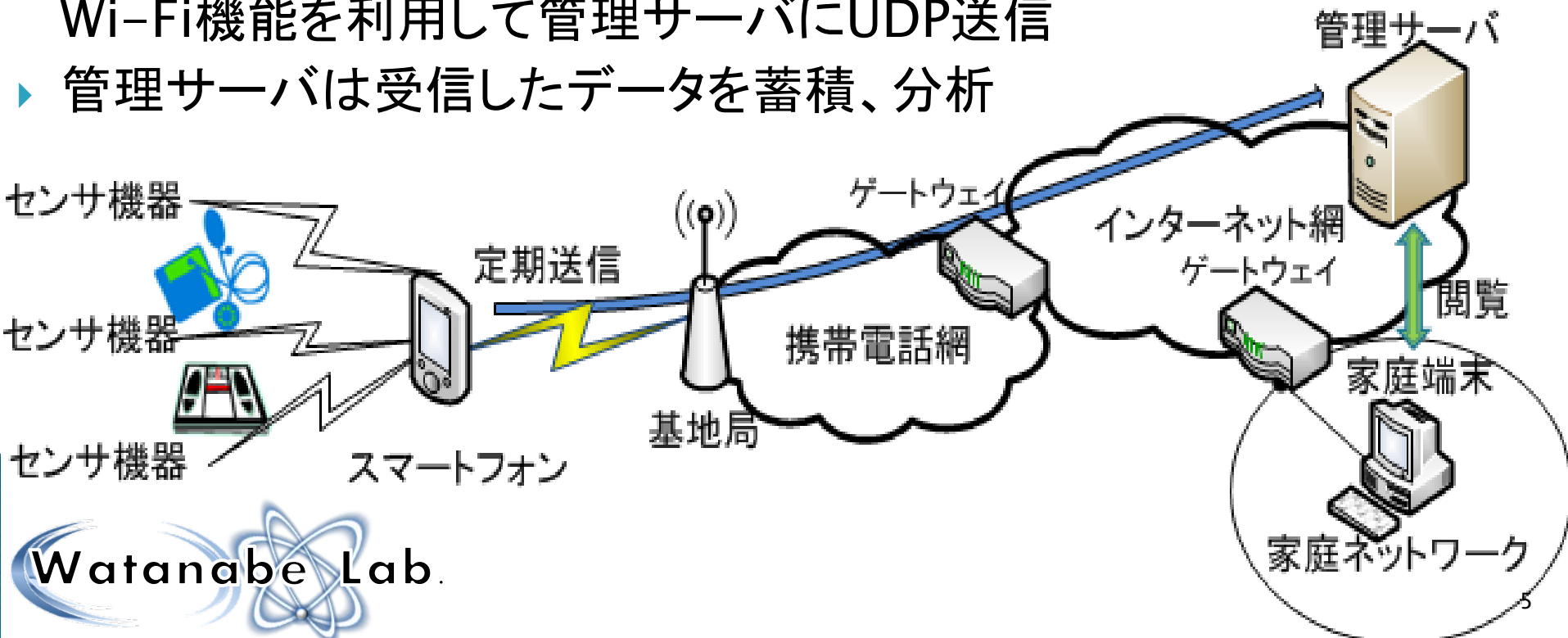


- ▶ 対象者が宅内にいる場合を想定しており、外出時については考慮されていない



# 提案方式の概要

- ▶ スマートフォンにセンサデータを収集
  - 高齢者に脈拍計や血圧計などのセンサ機器を身に付けてもらいbluetoothで接続することによってデータ送信
  - 位置情報や歩数はスマートフォンのGPSや加速度の機能を利用して取得
- ▶ 収集したデータをXML形式に変換し整理した後に携帯電話の回線やWi-Fi機能を利用して管理サーバにUDP送信
- ▶ 管理サーバは受信したデータを蓄積、分析



# センサーデータ送信用フォーマット

```
<root>
  <user>
    <first_name>kato</first_name>
    <last_name>daichi</last_name>
    <password>5555</password>
    <username>d-kato</username>
  </user>
  <sensors>
    <sensor>
      <device>
        <vendor>Android</vendor>
        <product>HT0021</product>
      </device>
      <data>
        <type>1</type>
        <date>2010820111315</date>
        <la>35134554,136975501</la>
      </data>
    </sensor>
  </sensors>
</root>
```

## ▶ ユーザ情報

- ユーザー名やパスワードなどの情報を記述

## ▶ センサ機器情報

- センサ機器の固有情報を記述し、どのセンサ機器から取得したデータかを判別

## ▶ 取得データ

- センサから取得したデータを記述

## ▶ センサ情報

- センサ機器情報とそのセンサ機器情報



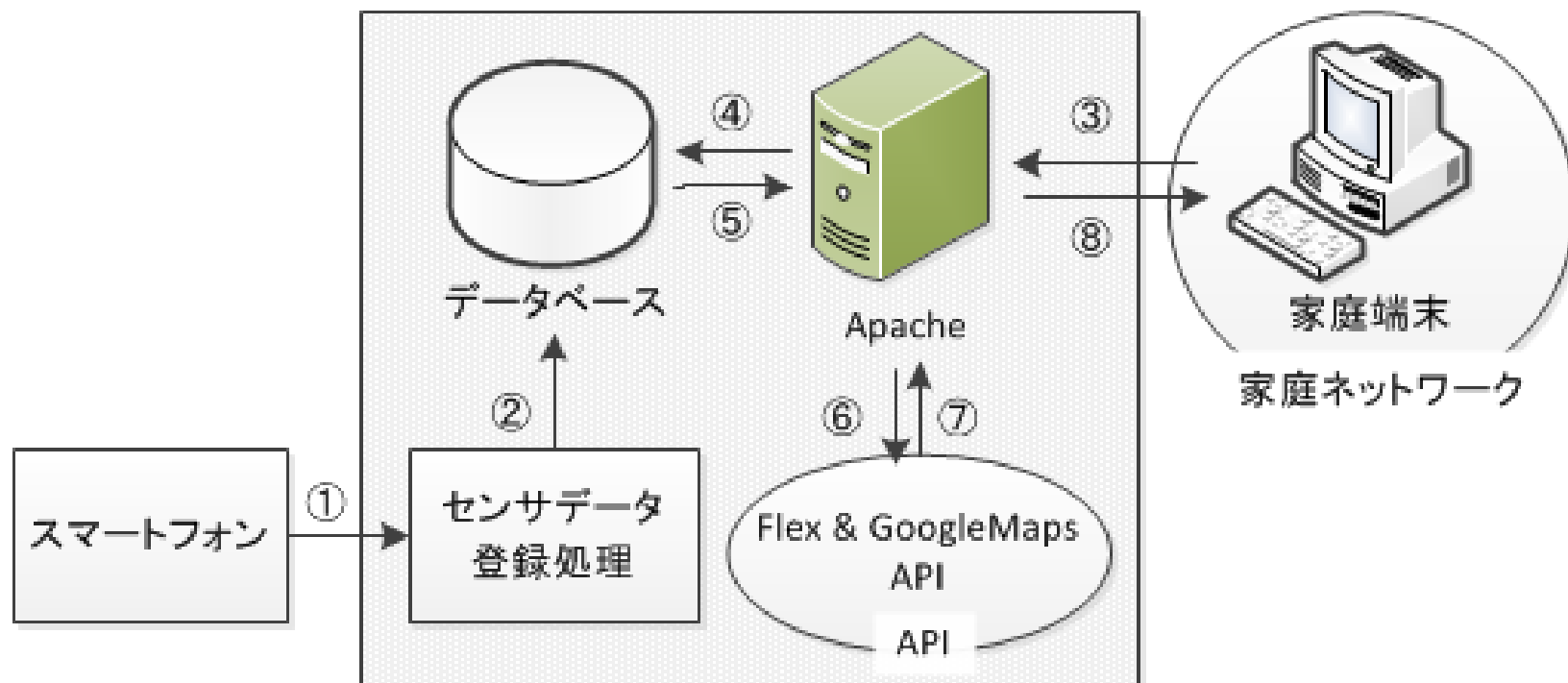
# セキュリティについて

- ▶ センサデータを管理サーバに送信する際にはセンサデータの改ざんや漏洩、不正アクセスを防止するセキュリティ技術が重要
- ▶ スマートフォン ↔ 管理サーバ間
  - 認証にDPRP、暗号化にPCCOMを利用
- ▶ 一般端末 ↔ 管理サーバ間
  - 認証、暗号化にSSLを利用

鈴木秀和, 渡辺晃: フレキシブルプライベートネットワークにおける動的処理解決プロトコル DPRPの実装と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.11, pp.2976-2991, Nov.2006

増田. 他: NATやファイアウォールと共存できる暗号通信方式PCCOMの提案と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.7, pp.2258-2266, Jul.2006.

# 管理サーバ内の動作



動作番号	動作内容
①	XML形式でセンサデータをUDPで送信
②	XML解析後、SQLでデータベースに登録
③、⑧	センサデータ閲覧要求 / グラフ化データ送信
④、⑤	センサデータ読み出し要求 / センサデータ送信
⑥、⑦	グラフ化要求 / グラフ化データ送信

# 実装

Androidアーキテクチャ

アプリケーション・ソフトウェア

GPS

歩数

送信

カーネル  
(Linux)

暗号化・認証

DPRP

PCCOM

実装済み

未実装

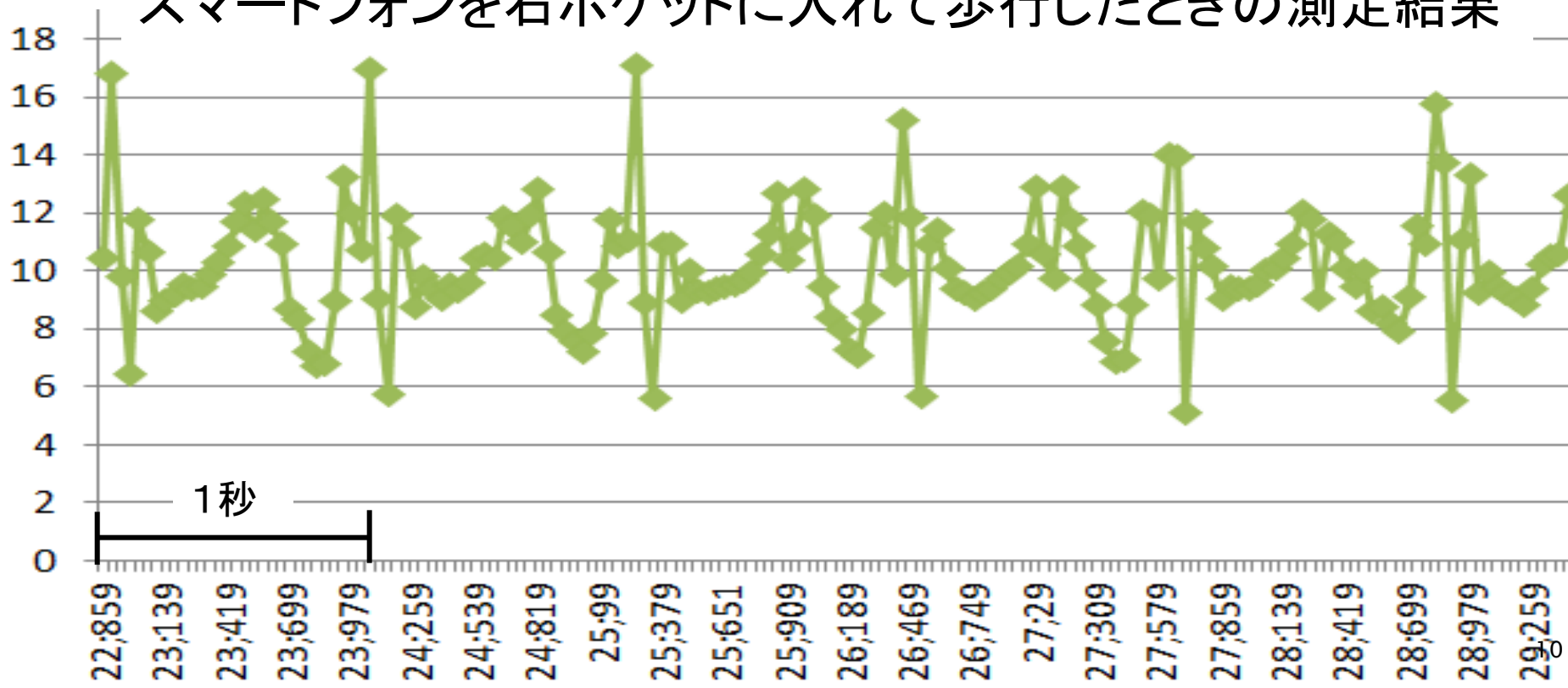
# 歩数カウント

- ▶ スマートフォンのX,Y,Z軸加速度センサから取得した値を合成

$$\text{加速度の合成値} = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

フィルタなし

スマートフォンを右ポケットに入れて歩行したときの測定結果



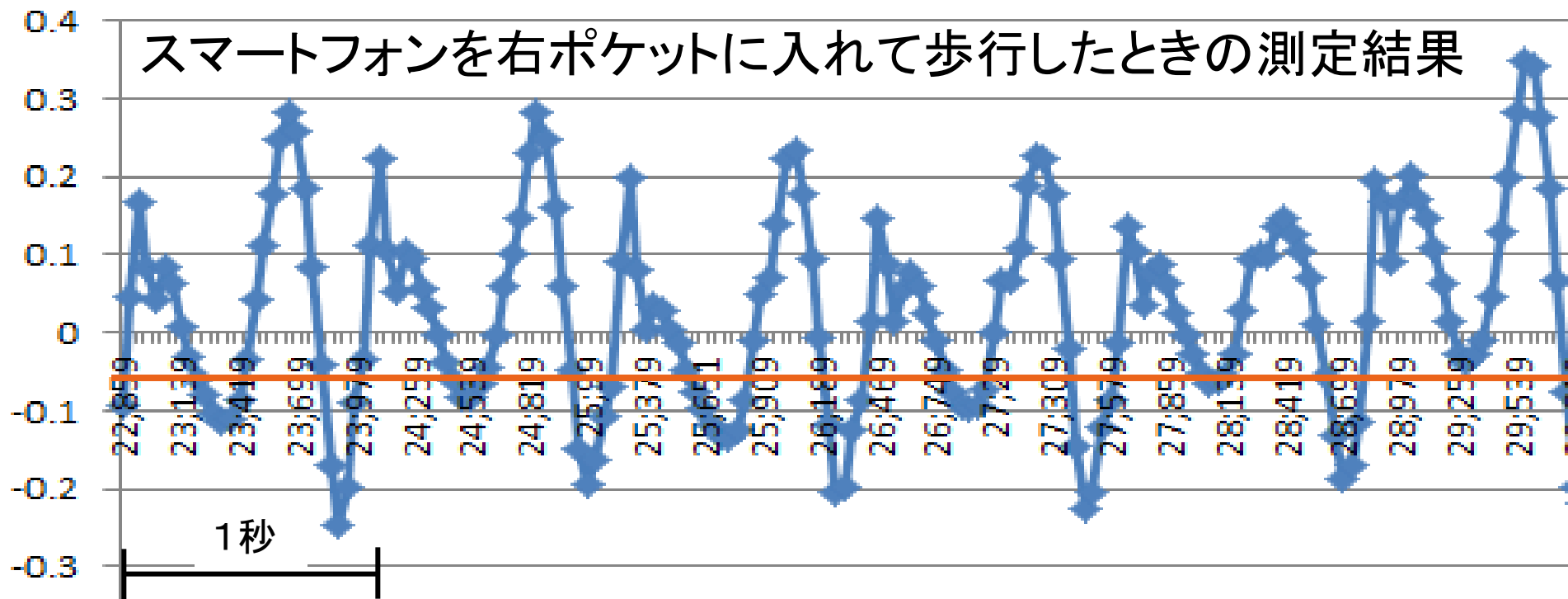
# 歩数カウント

リンク

- ▶ ローパスフィルタとハイパスフィルタを通過させ歩行時に発生する周波数成分(2~3Hz)を取り出す
- ▶ 閾値を設置しこの閾値を通過するとき歩数としてカウントを行う

ローパスフィルタ+ハイパスフィルタ

スマートフォンを右ポケットに入れて歩行したときの測定結果



## メニュー

[Top](#)

- 渡邊
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生A
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生B
  - [位置](#)
  - [歩数](#)

# 見守りサイト

## 更新情報

特にありません。



今日

昨日

1週間

2週間

1ヶ月

半年

1年

検索開始日

20110114

検索終了日

20110114

グラフ表示

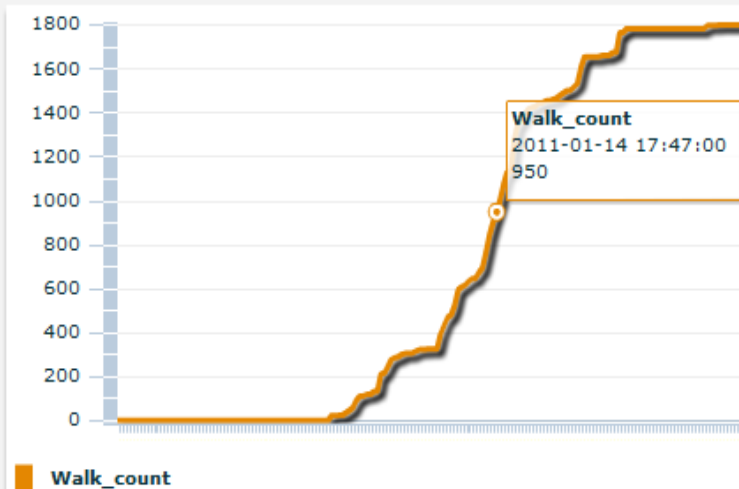
walk\_countCol

## メニュー

[Top](#)

- 渡邊
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生A
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生B
  - [位置](#)
  - [歩数](#)

Target's condition



date	walk_count
2011-01-14 17:47:00	950
2011-01-14 17:52:18	1005
2011-01-14 17:57:47	1076
2011-01-14 18:07:23	1132
2011-01-14 18:12:08	1134
2011-01-14 18:17:00	1278
2011-01-14 18:22:42	1351
2011-01-14 18:27:00	1365
2011-01-14 18:32:01	1395

今日 昨日 1週間 検索範囲を選択: 2011/01/14 ~

<< 2011年 1月 × >>

送る

取消

日	月	火	水	木	金	土
26	27	28	29	30	31	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	1	2	3	4	5

## メニュー

[Top](#)

• 渡邊

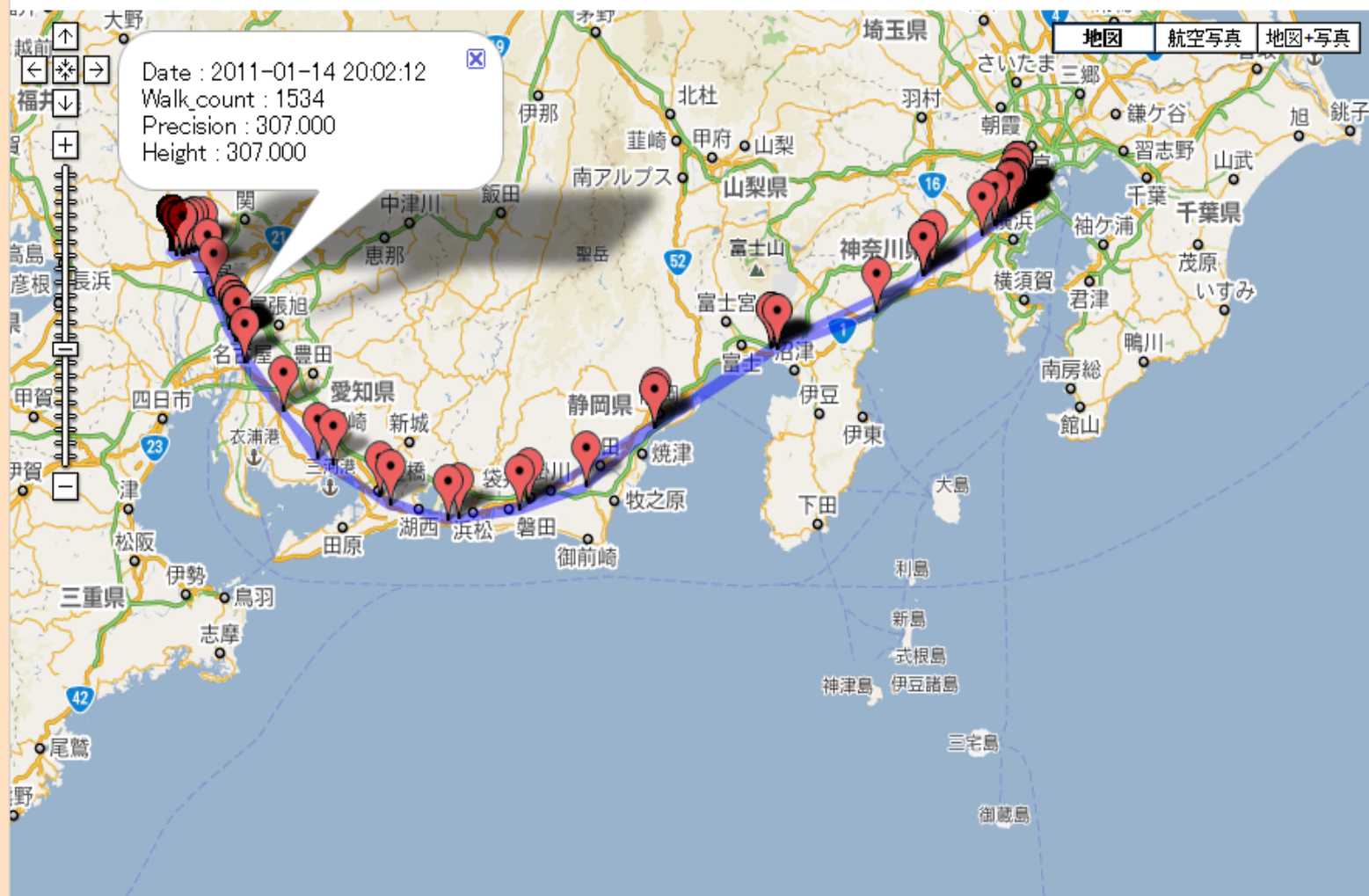
- [位置](#)
- [歩数](#)

• 学生A

- [位置](#)
- [歩数](#)

• 学生B

- [位置](#)
- [歩数](#)



# まとめ

- ▶ 高齢者を見守るリモート監視システムを提案した
- ▶ 応用例として子供の迷子対策や高齢者ドライバを見守るシステムなども考えていきたい
  
- ▶ 今後は健康機器で測定した結果などを報告情報として追加していく予定である

以上ご清聴ありがとうございました

今日 昨日 1週間 検索範囲を選択: 2010/10/25 ~

<< 2010年 10月 × >>

日	月	火	水	木	金	土
26	27	28	29	30	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	1	2	3	4	5	6

送る 取消

### メニュー

[Top](#)

- 渡邊
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生A
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生B
  - [位置](#)
  - [歩数](#)





今日 昨日 1週間 検索範囲を選択: 2010/10/25 ~

<< 2010年 10月 × >>

日	月	火	水	木	金	土
26	27	28	29	30	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	1	2	3	4	5	6

送る 取消

### メニュー

[Top](#)

- 渡邊
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生A
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生B
  - [位置](#)
  - [歩数](#)



地図 航空写真 地図+写真



今日 昨日 1週間 検索範囲を選択: 2010/10/25

<< 2010年 10月 >>

送る 取消

日	月	火	水	木	金	土
26	27	28	29	30	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	1	2	3	4	5	6

### メニュー

[Top](#)

- 渡邊
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生A
  - [位置](#)
  - [歩数](#)
- 学生B
  - [位置](#)
  - [歩数](#)



Date : 2010-10-25 22:38:33  
 Walk\_count : 4  
 Precision : 3.000  
 Height : 40.000

地図 航空写真 地図+写真

# 全体構成

