

# 高齢者を見守るリモート監視システムの提案と実装

070427728 加藤 大智  
渡邊研究室

## 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てしまうケースが考えられる。

本稿では、高齢者の様々な状態をスマートフォンを用いて取得し、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。これにより病気などの早期発見を可能にするとともに、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リモート監視システムの提案を行う。

## 2. 関連研究

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]。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家庭内のゲートウェイ機器に集約し管理サーバへ送信する。その後管理サーバでは収集した健康情報を解析して保存する。サーバの情報は家庭や医療機関から閲覧できる。しかし、このサービスは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

本提案では対象となる方にスマートフォンを常時保持してもらおう。スマートフォン内の GPS から位置情報を取得し、加速度計から歩数カウントを取得する。また、自宅にいるときは脈拍や心拍数といったセンサ情報を bluetooth 経由で収集する。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データベースに登録する。もし受信データに異常があった場合、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。高齢者を見守る側の家族は、サーバ内のデータをホームネットワーク内の一般端末などからいつでも閲覧できる。

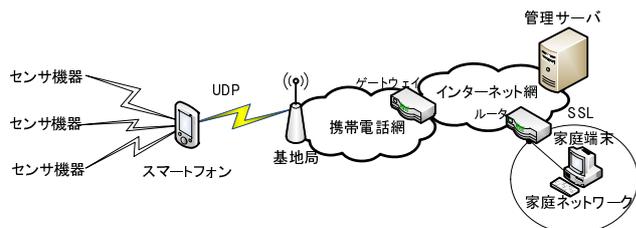


図1: 提案システム概要

## 4. セキュリティ

スマートフォンから管理サーバへのデータ送信には情報の改ざんや漏えいを防ぐセキュリティ技術が重要である。そこで、本提案方式ではオリジナル技術である DPRP[2] による認証、PCCOM[3] による暗号化を行うことにより、セキュリティーを確保する。これらの機能は LINUX カーネル部分に実装する。また、ホームネットワーク内の一般端末と管理サーバとの通信には SSL を使用してセキュリティーを確保する。

## 5. 実装と実装結果

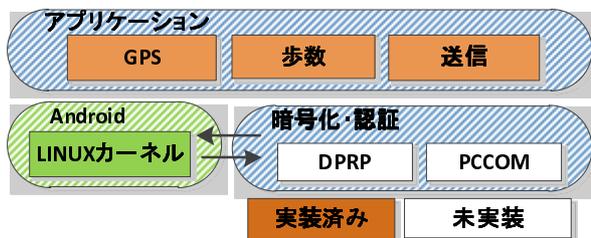


図2: 実装構成

図2に提案システムのスマートフォン側の実装構成を示す。今回は Android のアプリケーションとして位置情報と歩数を取得し報告する部分を試作した。又、サーバ側ではこれらの情報をデータベースに格納し、一般端末からの SSL による閲覧を可能にした。GPS モジュールは GPS を利用して定期的に位置情報（緯度、経度、精度）を取得する。歩数計モジュールは加速度計から歩数を取得する。送信モジュールは定期的に歩数情報と歩数をサーバに送信する。提案方式の実現に向け以上の試作を行い高齢者の方を遠隔地よりリアルタイムでモニタできることを確認した。

## 6. まとめ

本論文では、高齢者を遠隔地から見守るシステムの提案および、試作システムの実装結果について述べた。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。

## 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.
- [2] 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.
- [3] 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.2258

# 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

渡邊研究室

070427728

加藤大智

# 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



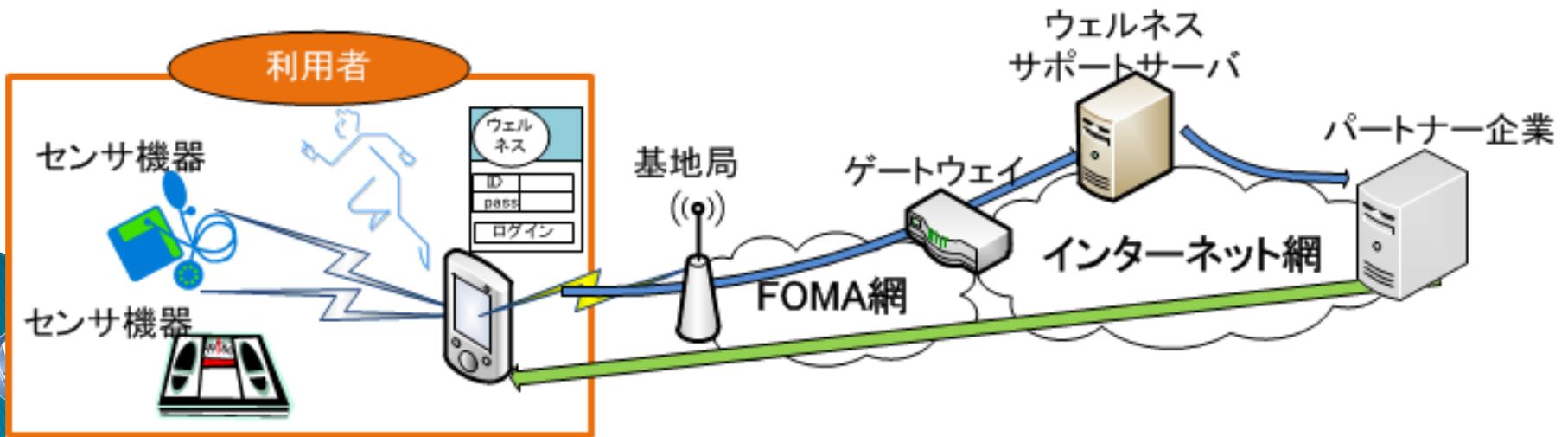
▶ 家族などの関係者が高齢者をいつでも見守ることができるサービスが必要

# 「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

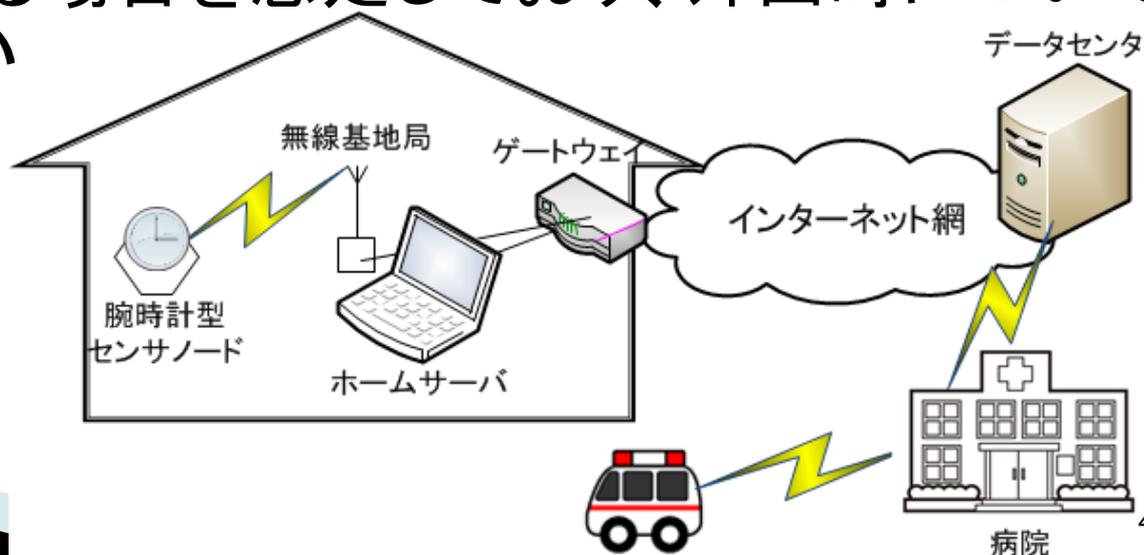


# 「センサーネットワーク活用による高齢者見守りシステム」

- ▶ 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

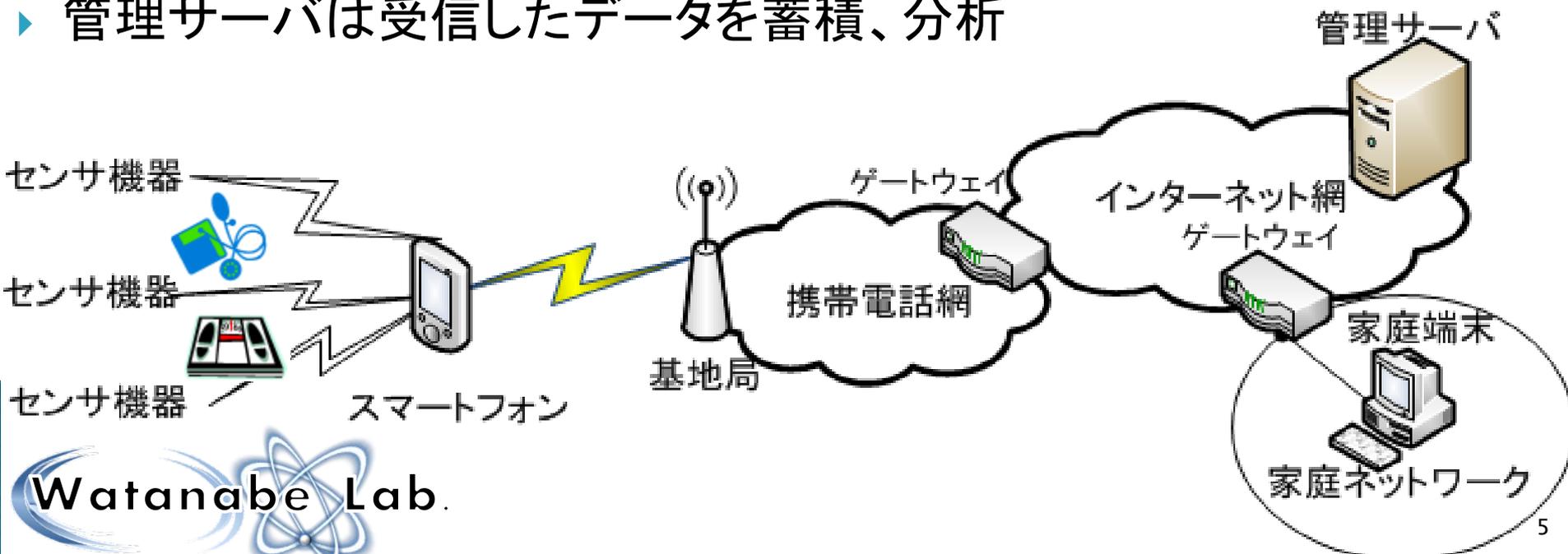


- ▶ 対象者が宅内にいる場合を想定しており、外出時については考慮されていない



# 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.

# 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

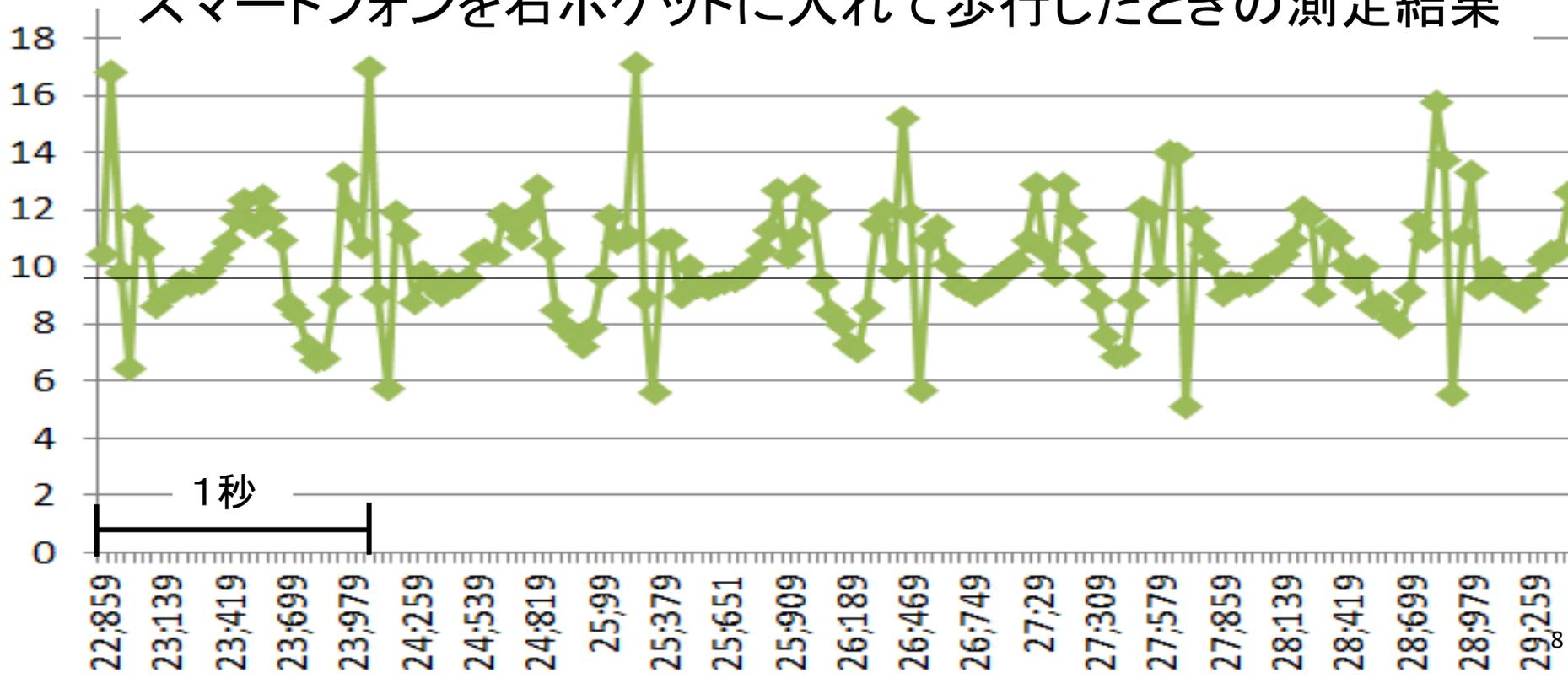
# 歩数カウント

- ▶ 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

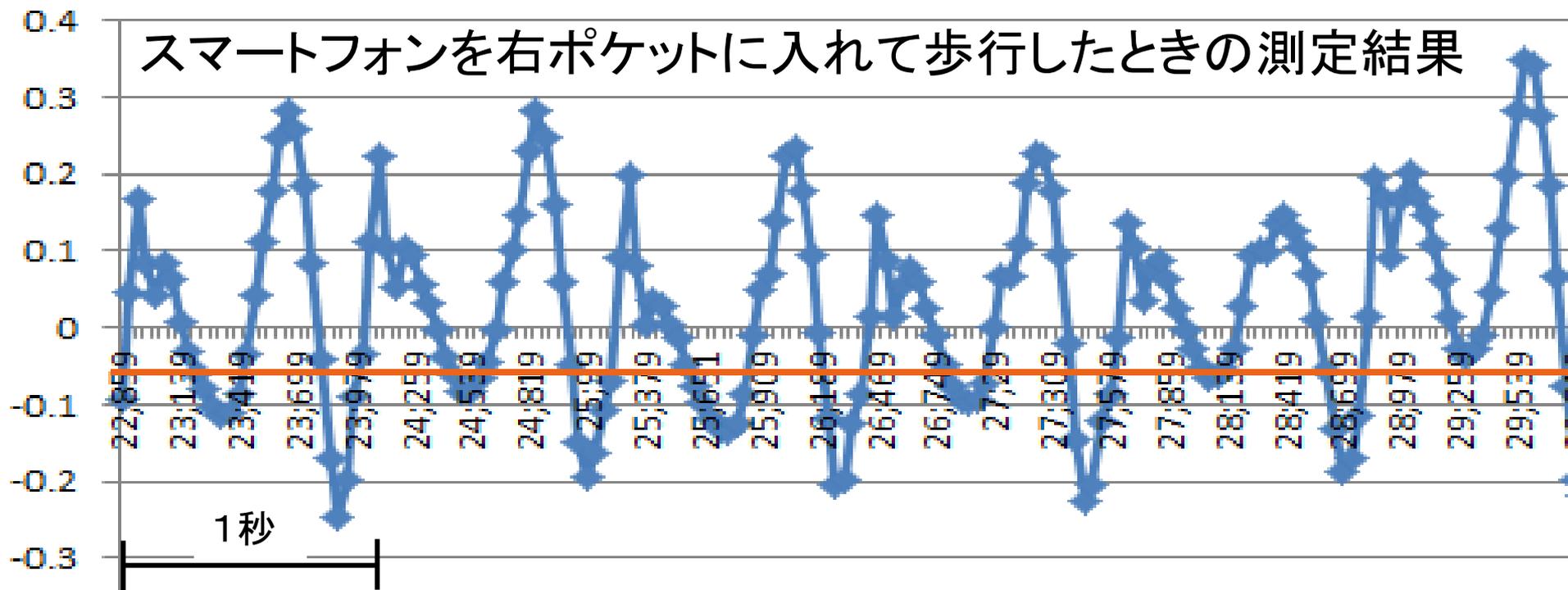


# 歩数カウント

- ▶ 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

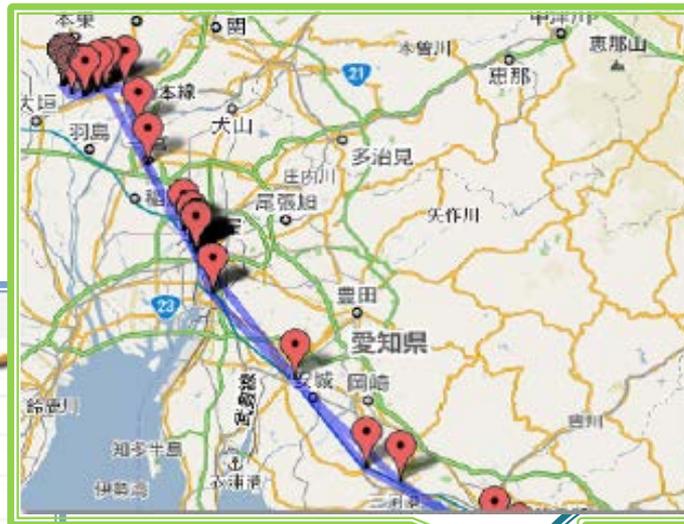
スマートフォンを右ポケットに入れて歩行したときの測定結果



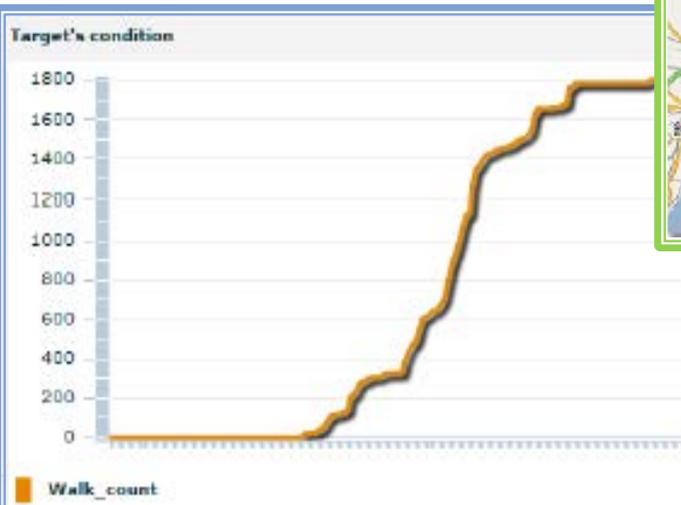
# センサデータの閲覧

- ▶ あらかじめデータベースで登録した情報(ユーザIDとパスワード)を元にユーザ認証を行う
- ▶ 見守る人は一般端末から管理サーバにwebアクセスすることで分析結果や蓄積したデータを閲覧

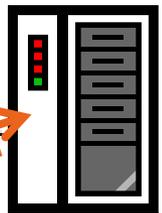
高齢者の移動経路



高齢者の歩数



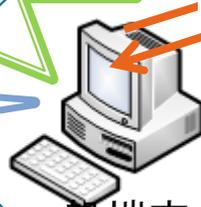
管理サーバ



ゲートウェイ



インターネット網



一般端末

## 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 検索範囲を選択: 2011/01/14 ~

&lt;&lt; 2011年 1月 × &gt;&gt;

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

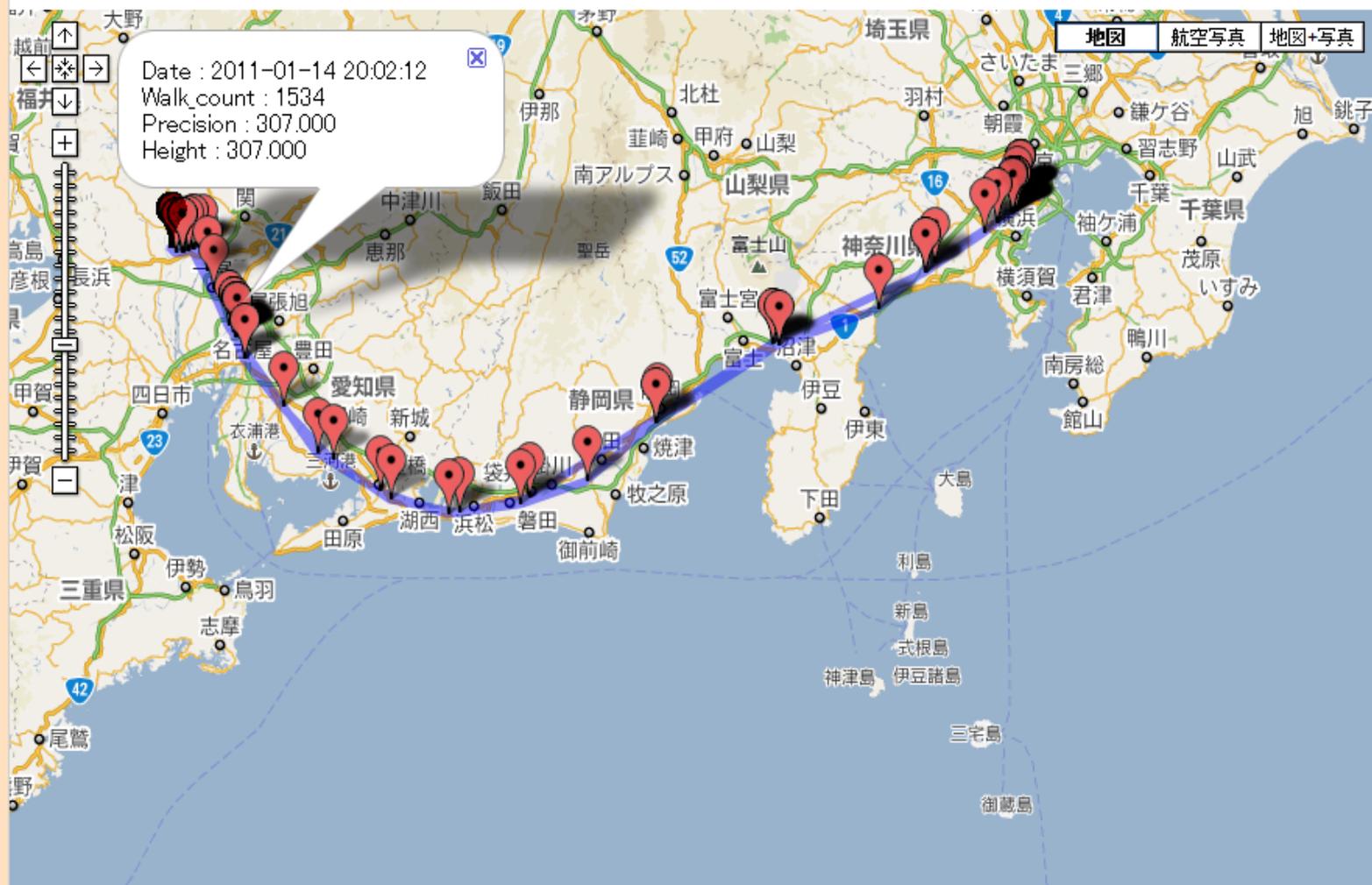
- [位置](#)
- [歩数](#)

• 学生A

- [位置](#)
- [歩数](#)

• 学生B

- [位置](#)
- [歩数](#)



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

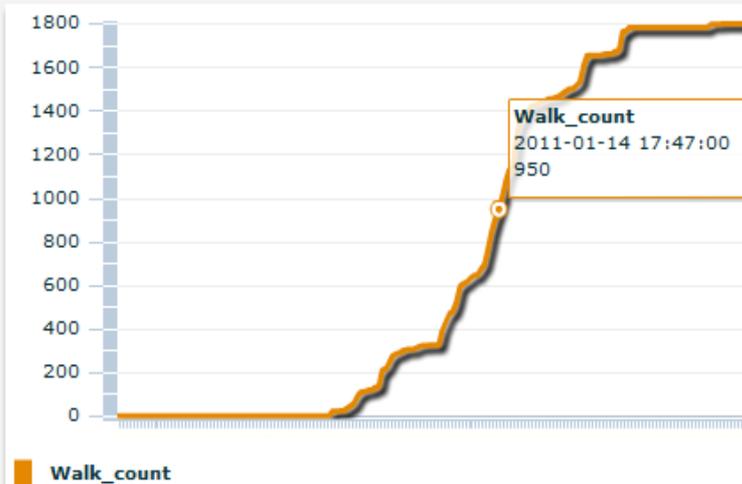
walk\_countCol

## 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: 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 >>

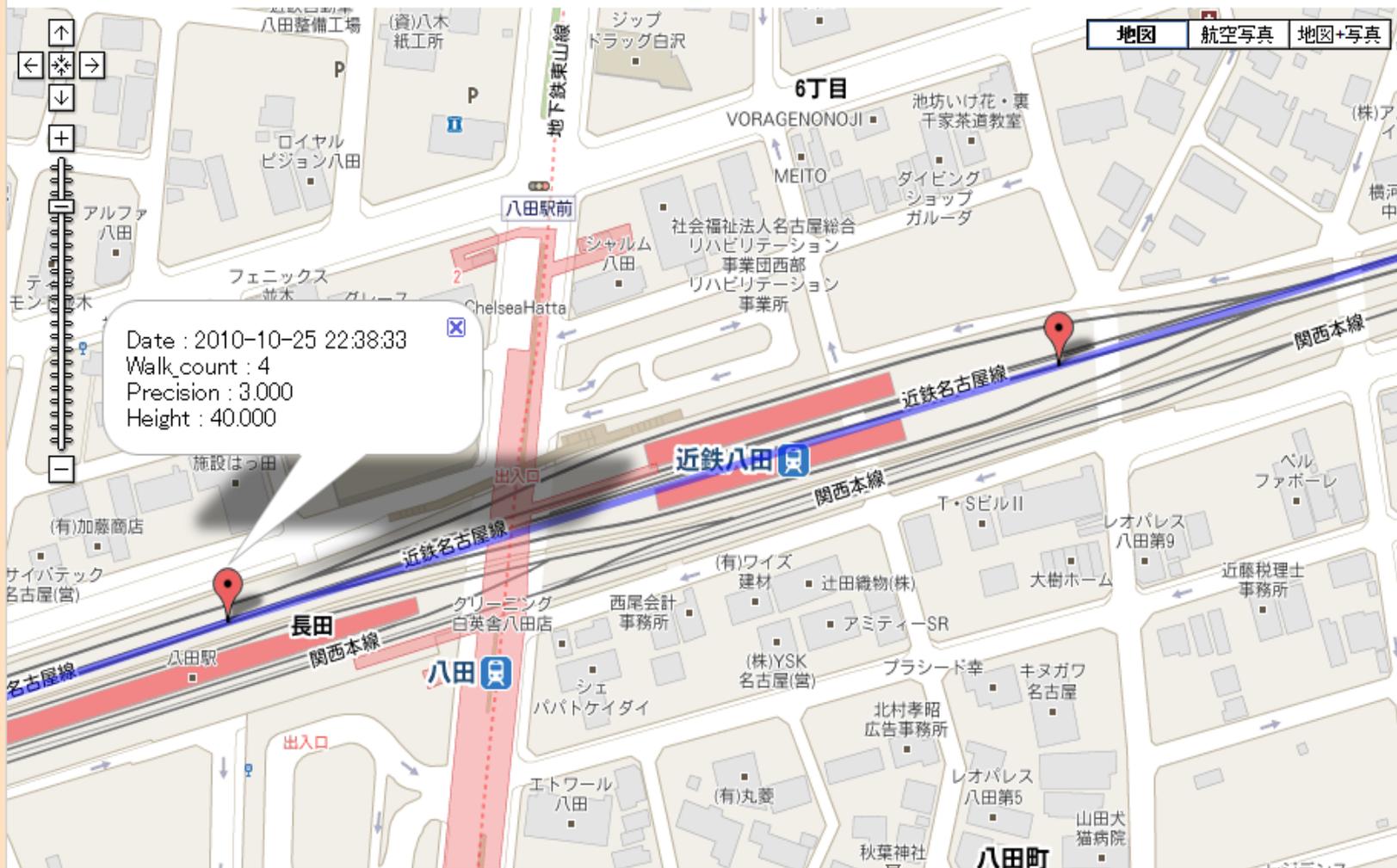
送る 取消

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](#)

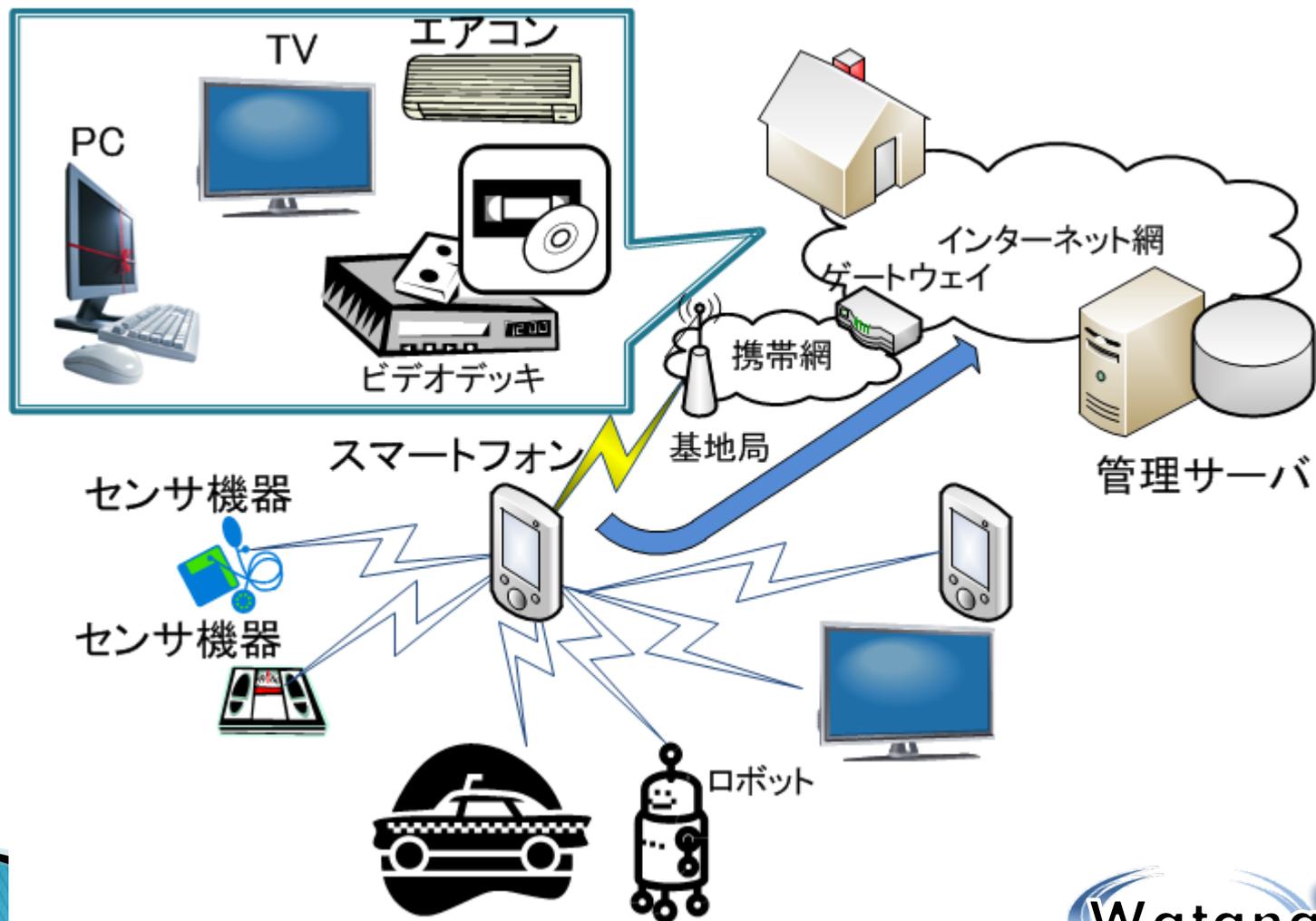


# まとめ

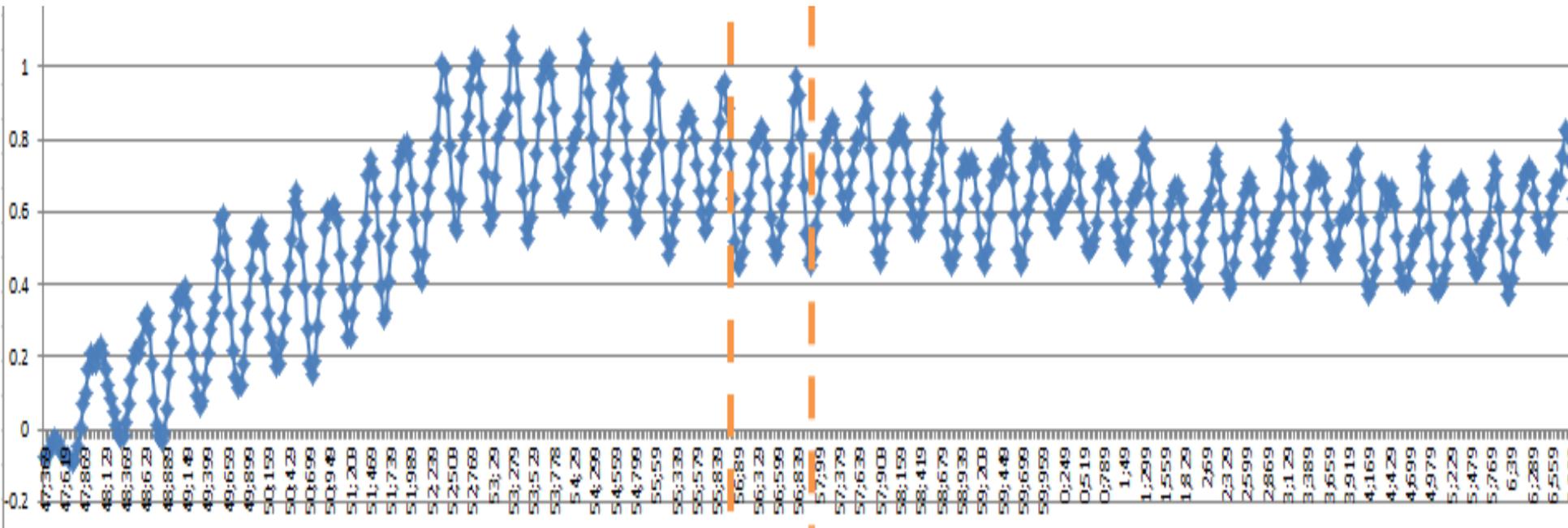
- ▶ 高齢者を見守るリモート監視システムを提案した
- ▶ 応用例として子供の迷子対策や高齢者ドライバを見守るシステムなども考えていきたい
  
- ▶ 今後は健康機器で測定した結果などを報告情報として追加していく予定である

以上ご清聴ありがとうございました

# 全体構成



# ローパスフィルタ



今日 昨日 1週間 検索範囲を選択: 2010/11/25 ~

<< 2011年 2月 >>

送る 取消

日	月	火	水	木	金	土
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	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](#)

