

高齢化社会に向けたセンシングシステムの提案

060427579 安田 雄大

渡邊研究室

1. はじめに

高齢化社会が深刻化し、人口の高齢化が進んでいる。高齢者の家族は常に一緒にいられるとは限らないため、遠隔地からでも高齢者の状況を知ることができれば有用である。

本稿では、高齢者の状態を、携帯電話網を介して、常にインターネット上のサーバに蓄積し、家族が遠隔地から見守ることが出来る、センシングシステムの提案を行う。

2. 既存技術

既存技術として、(独)エネルギー・産業技術総合開発機構による、NEDO ホームヘルスプロジェクト[1]が挙げられる。このプロジェクトでは、各種健康機器の情報をゲートウェイに集約し、それをインターネット上のサーバに蓄積する方式が検討されている。蓄積されたデータは、個人データや医療データとして用いることが可能である。しかし、ゲートウェイが家庭内に固定されていることが前提となっており、健康データを移動先からもリアルタイムに収集することはできない。

移動先のどこからでも情報を送れるようにするには、携帯電話網を利用することが適している。しかし、インターネット上のサーバに健康情報を蓄積するためにはセキュリティをどのように確保するかが課題である。

3. 提案方式

提案方式では、高齢者が移動してもその家族がリアルタイムで情報を閲覧できることに特徴がある。これにより、異常を検知した場合においても、高齢者を抱える家族が、迅速に適切な対応をとることができる。

図1に提案システムを示す。センサから取得することのできる位置情報や生体情報といった様々な情報を、定期的に収集し、小型の組み込みボード（以下、センサボックス）に集約する。集約された情報は、送信用フォーマットに変換した後、携帯電話網を通じて、インターネット上に用意した管理サーバに定期的に送信する。

送信用フォーマットは、XML(Extensible Markup Language)形式で定義し、今後センサの種類が増加したとしても、柔軟に対応することができる。

インターネット上に設置されたサーバに対し、データの転送を行うため、携帯電話網で利用されているセキュリティに頼ることはできない。そのため、センサボックスとサーバ間でエンドエンドの認証と暗号化を行い、セキュリティを確保する必要がある。

提案方式では、研究室の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。センサデータは定期的にUDPにて送信する。ネットワークの状態をアプリケーションにより監視し、有効な時のみ送信を行う。これらの方法により確実なデータの転送が実現できる。

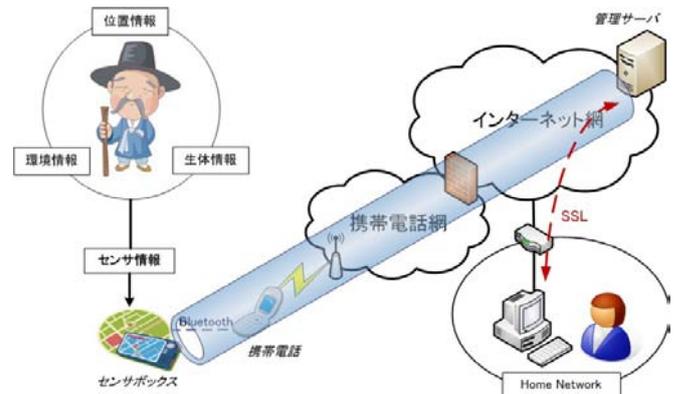


図1 提案システム概要図

サーバに蓄積された情報は、ホームネットワーク内の一般端末から、SSL(Secure Socket Layer)を用いて、アクセスするため、端末には特殊なアプリケーションを必要とせず、安全にデータを取得することができる。家族などの第三者が随時、閲覧することにより、高齢者を常に見守ることができる。

応用例として、センサボックスを、高齢者だけでなく、子供や患者などに持たせることが考えられる。これにより、子供がどこにいるのかを常時把握することや、自宅療養中の患者の健康状態を定期的に医師が確認するといったことができるようになる。

4. まとめ

本稿では、高齢者を抱える家族にとって、安心・安全なサービスを提供できるセンシングシステムの提案を行った。このシステムは、子供の迷子対策、患者の在宅ケアにも応用できる。

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の動向、情報処理学会学会誌、Vol.50、No.12、pp.1215-1221(2009)
- [2] 鈴木秀和、渡邊 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(2006)
- [3] 増田真也、鈴木秀和、岡崎直宜、渡邊 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.2258-2266(2006)

高齢化社会に向けた センシングシステムの提案

渡邊研究室

060427579

安田 雄大

研究背景・目的

遠隔地からでも高齢者の状態を把握できること

少子高齢化が深刻化

- 労働人口の減少
- 介護を必要とする人たちの増加

高齢者を支える人達が、常に高齢者の側にいられるとは限らない

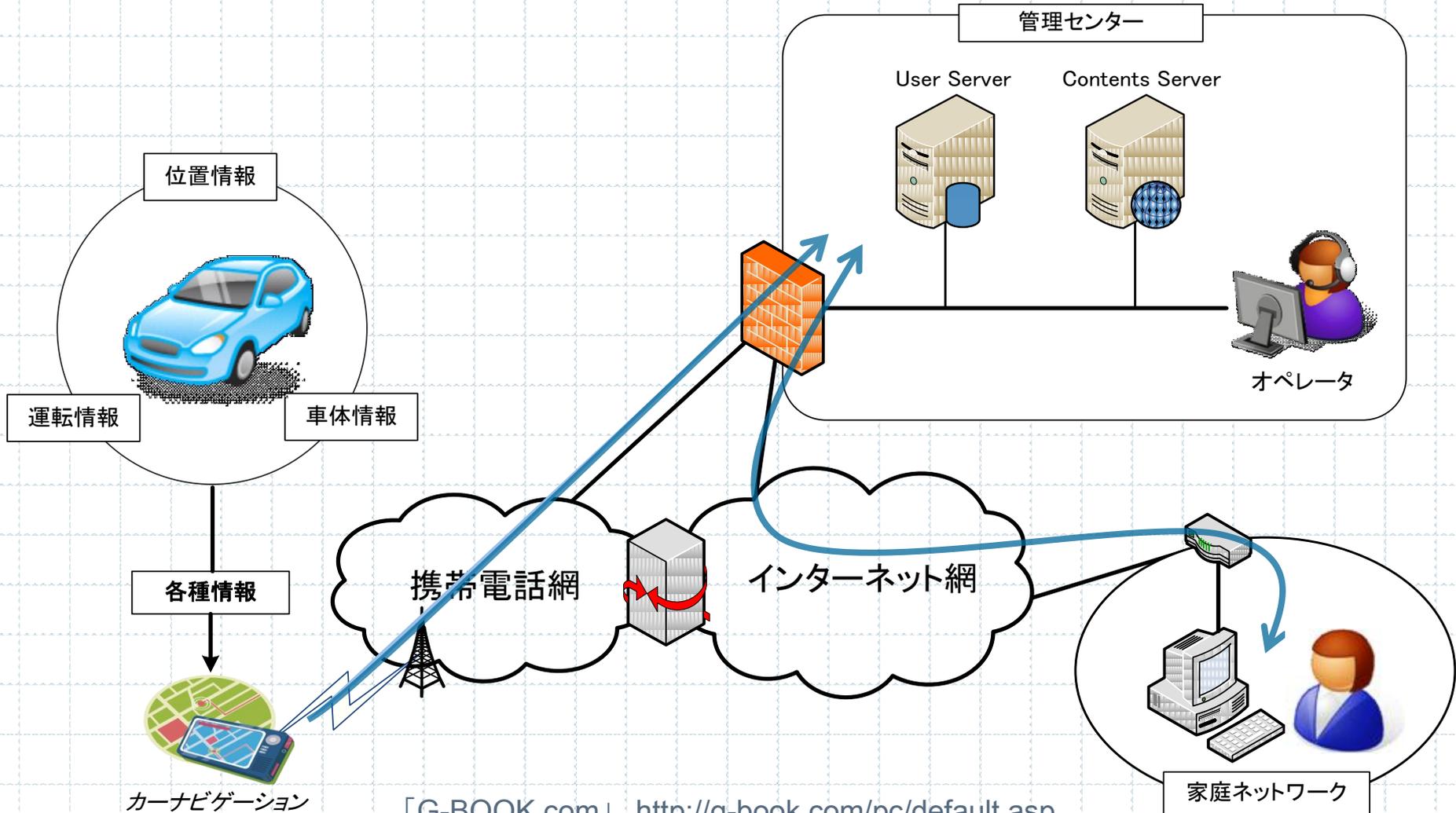
研究目的

- 遠隔地からでも、高齢者の状態を知ることができれば有用である
- 高齢者を支える側に、安心安全を提供すること

センシング技術とネットワーク技術を利用した、遠隔地からでも高齢者の健康状態を把握できるシステムを提案する。

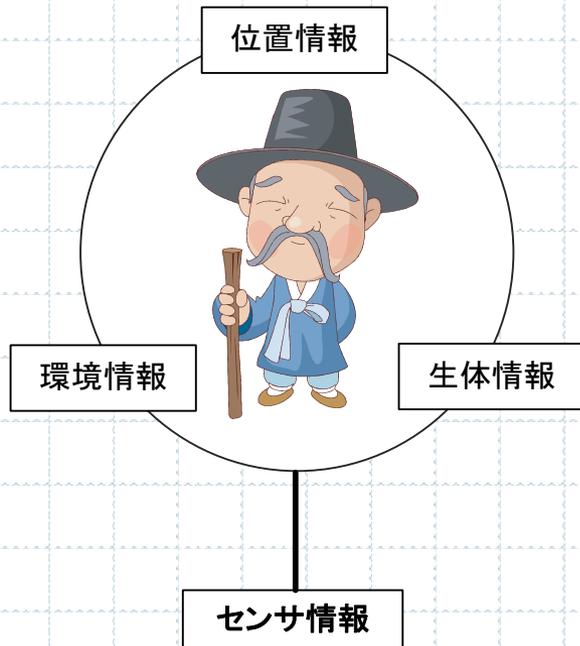
既存技術「テレマティクス」

携帯電話網を利用し、自動車と外部ネットワークをつなぐ技術



「G-BOOK.com」 <http://g-book.com/pc/default.asp>

高齢者の状態を、遠隔地からリアルタイムに取得できる



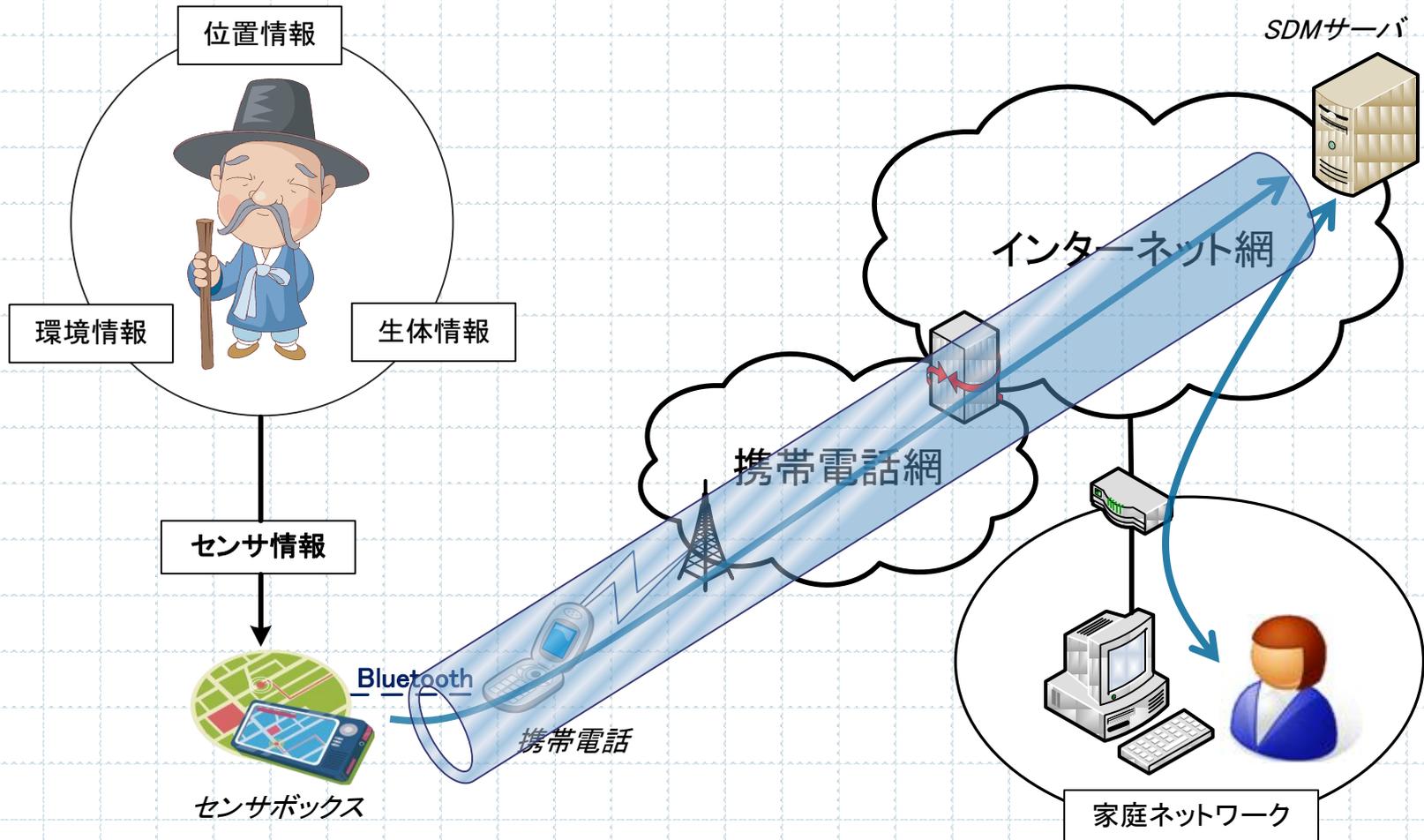
- ✓ 高齢者が移動しても、その家族がリアルタイムの情報を閲覧できる
- ✓ 異常を検知した場合において、迅速な対応をとることができる

高齢者の状態をセンサ機器を利用して取得する

- GPSセンサ・3軸加速度センサ
 - 居場所・行動
- 心拍・血圧・血流センサなど
 - 健康状態（医療データ）

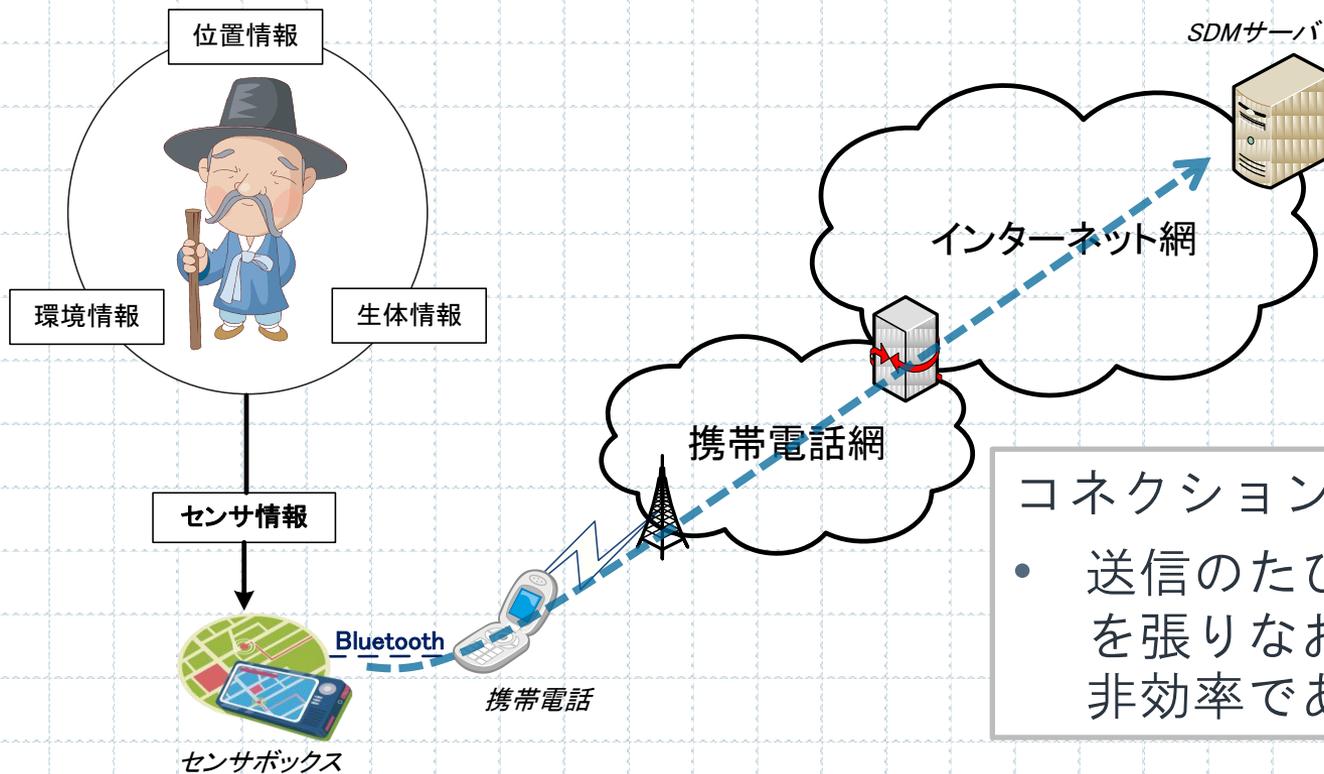
提案方式

データの送信には、セキュリティの確保が必要になる



センサデータの送信方式

センサデータは、定期的にまとめて送信する



コネクション型のTCP

- 送信のたびに、セッションを張りなおす必要があり、非効率である

本方式では、UDPを利用する方が効率的であると判断した。
しかし、一般にUDPでセキュリティを確保することは難しい。

通信暗号方式の検討

研究室独自の暗号通信方式「PCCOM」を利用する

SSL (Secure Socket Layer)

- TCPの利用が必須 (UDPでは利用できない)
- データの受信側に、公開鍵証明書が必要

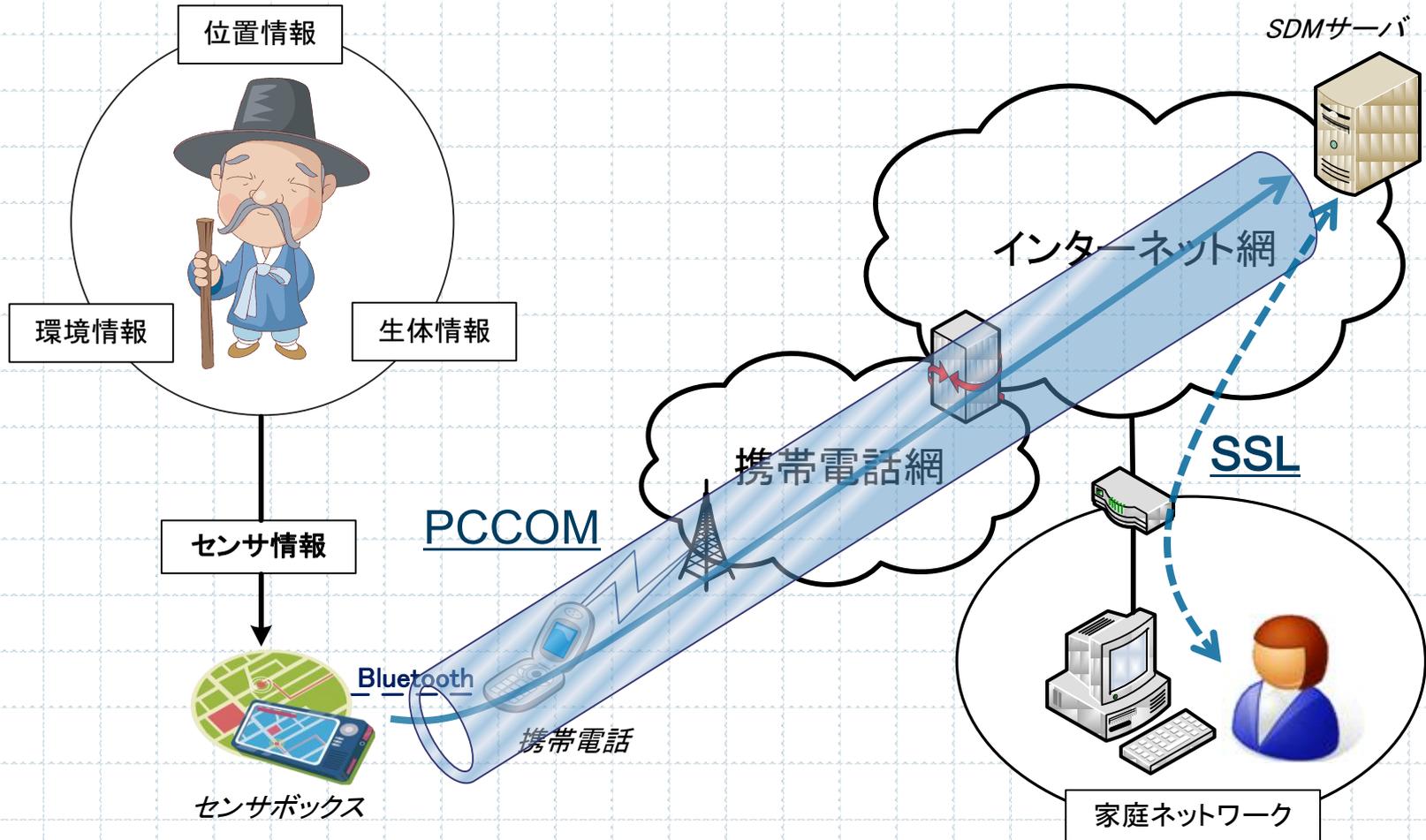
暗号通信方式「PCCOM」

- IP層へ実装されているため、上位層のプロトコルに関係なく利用できる
- 公開鍵証明書を必要とせずに、認証・暗号化が可能

UDP・PCCOMを利用することで、セキュリティを確保したまま、効率的にセンサデータを送信することが可能である。

センサーデータの取得方法

データ取得側には、新たな機能を必要としない



センサボックス	アールエフテック社 「SDLX-2000」
携帯電話	NTTドコモ 「P-01A」
センサ機器 (GPSセンサ)	CanMore社 「GT-730F(L)」

SDLX-2000

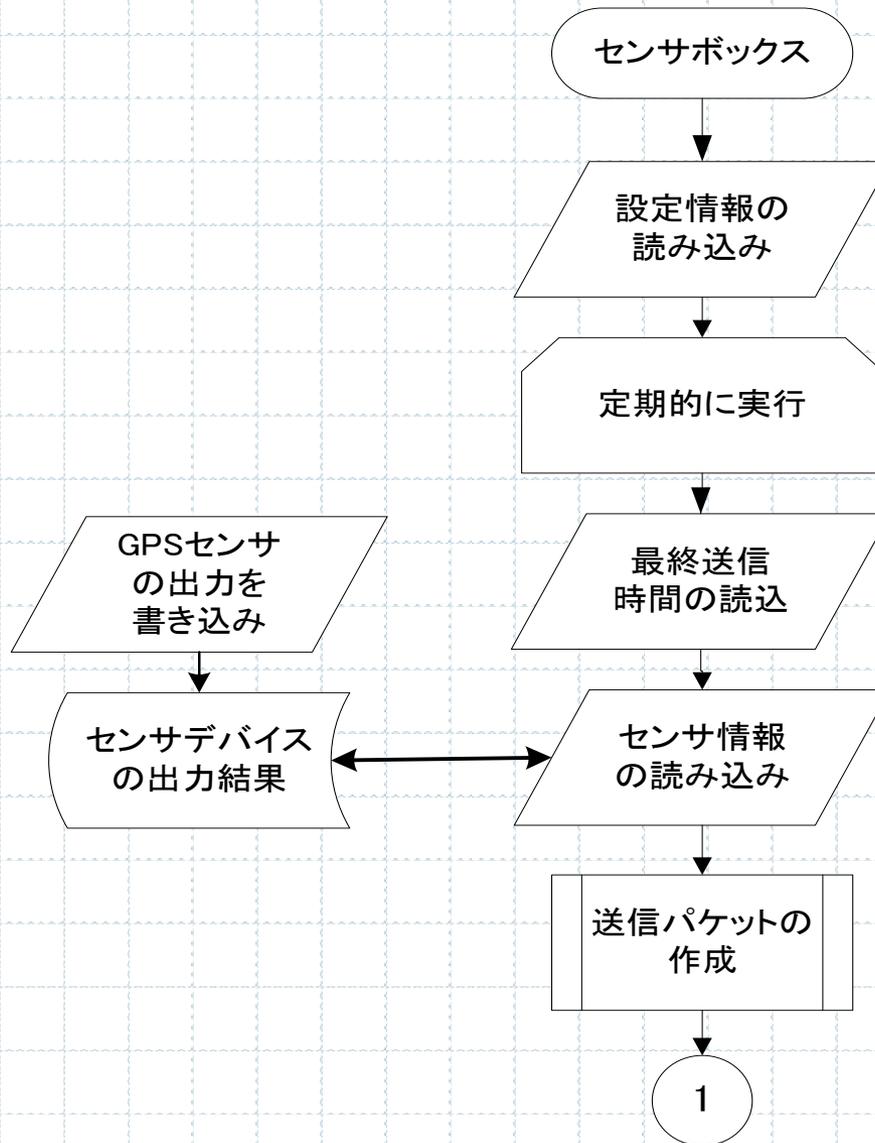
- LinuxOSが動作する小型の組み込みボード
- 端末の改変等は、センサボックスにのみ行う

現在は、同じLinux環境のPCで実装しており、センサボックスへの移植は未実装

センサボックスで動作するプログラム

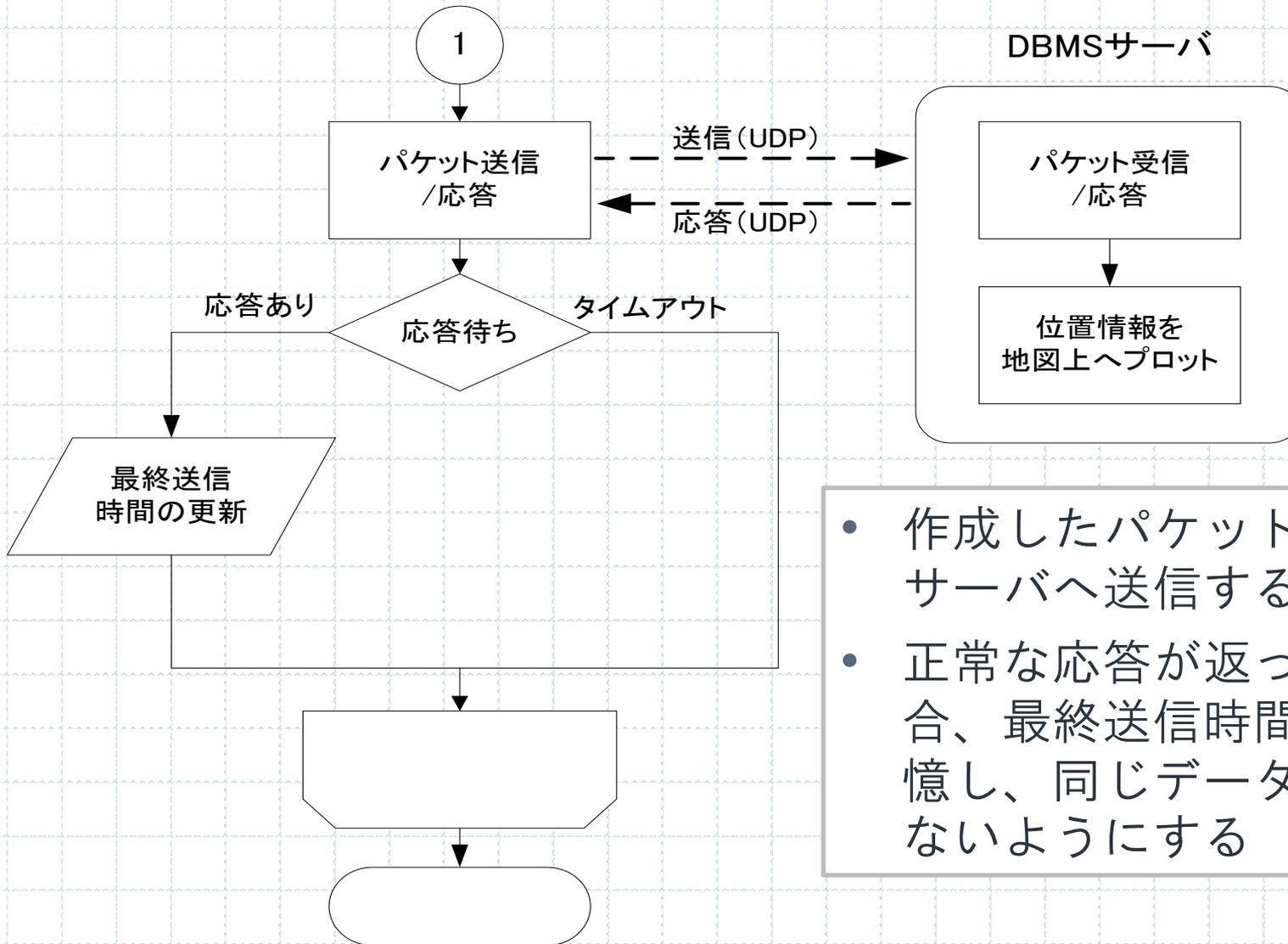
- センサ機器の取得情報を、ファイルへ出力する機能
- 出力されたファイルを読み込み、送信用パケットフォーマットに変換、サーバへ送信する機能

センサボックスのモジュール図



- センサ機器の取得情報を一定の周期でファイルへ出力する
- 最終送信時間の値から未送信のデータのみを読み込む
- センサデータを、送信用パケットフォーマットに変換する

センサボックスのモジュール図



- 作成したパケットをUDPでサーバへ送信する
- 正常な応答が返ってきた場合、最終送信時間として記憶し、同じデータを送信しないようにする

センサデータ送信用フォーマット

```
<root>
  <user>
</user>
  <sensors>
    <sensor>
      <type>1</type>
      <device>
        :
      </device>
      <data>
        :
      </data>
    </sensor>
    :
  </sensors>
</root>
```

sensors -> sensor -> type

- センサデータの種類に応じたID

sensors -> sensor -> device

- デバイス情報

sensors -> sensor -> data

- 取得データ

- センサ機器・メーカーに依存せずに利用することができる
- 異なるセンサタイプのデータを、まとめて送信することができる
- 今後のセンサデータの種類が増加しても、柔軟に対応することができる

センサデータの取得

複数のセンサ機器を利用した、アプリケーションの実装も容易



✓ 異なるセンサ機器のデータをネットワーク上で一元化して、管理できる

高齢者を支える人達にとって、安心・安全なサービスを実現できるセンシングシステムの提案を行った。

- 携帯電話網と独自の暗号化プロトコルを利用することで、効率的かつセキュアなセンサデータの送信が可能
- 今後のセンサ機器の変化に対応できるように、拡張性の高いパケットフォーマットを作成した

今後

- データを取得する（高齢者を支える）側から利用するアプリケーションの実装
- 各種センサとセンサボックスを実際に使用し、システムの改良を進めていく

付録

センサボックスを様々な人に持たせることにより、いくつかの応用例が考えられる。

自宅療養・在宅介護

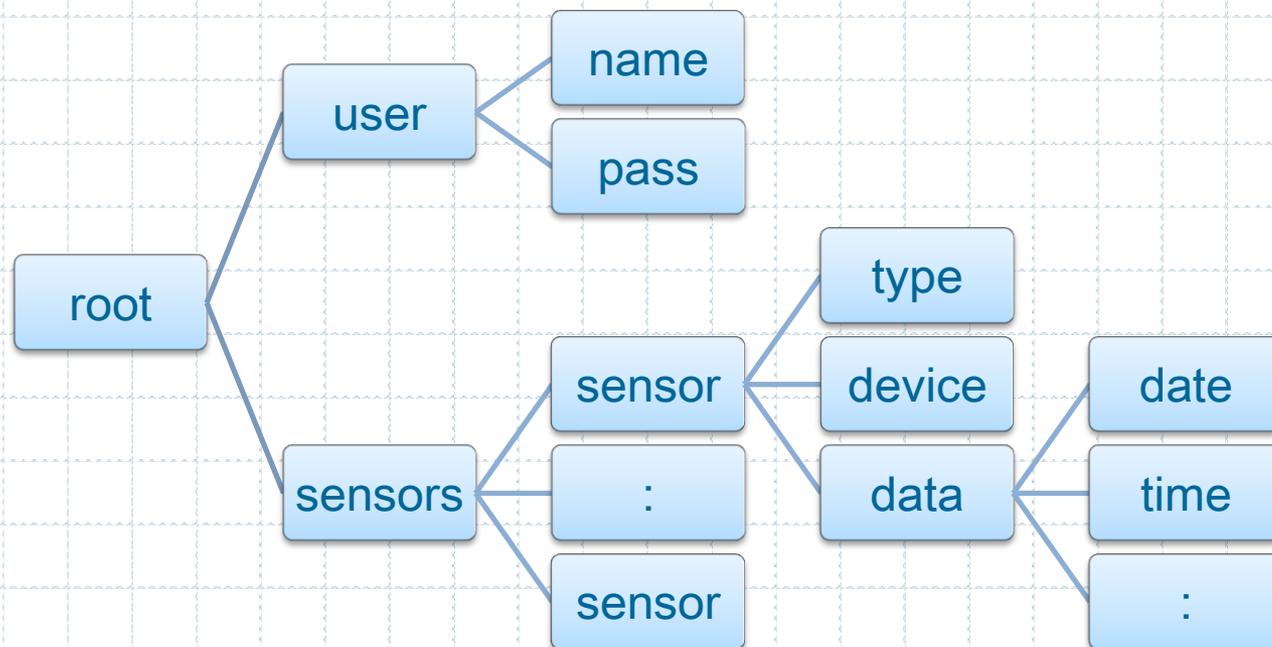
- 定期的に医療機関へ通院が必要な方に持たせる。
- かかりつけの医師が日頃から、患者の健康状態を確認できる。

パーソナルヘルスケアの支援

- 健康機器からの取得データを活用する。
- 様々な健康機器の情報を、ネットワーク上で一元化して、管理することができる。

センサデータ送信用フォーマット

拡張性に優れたパケットフォーマット

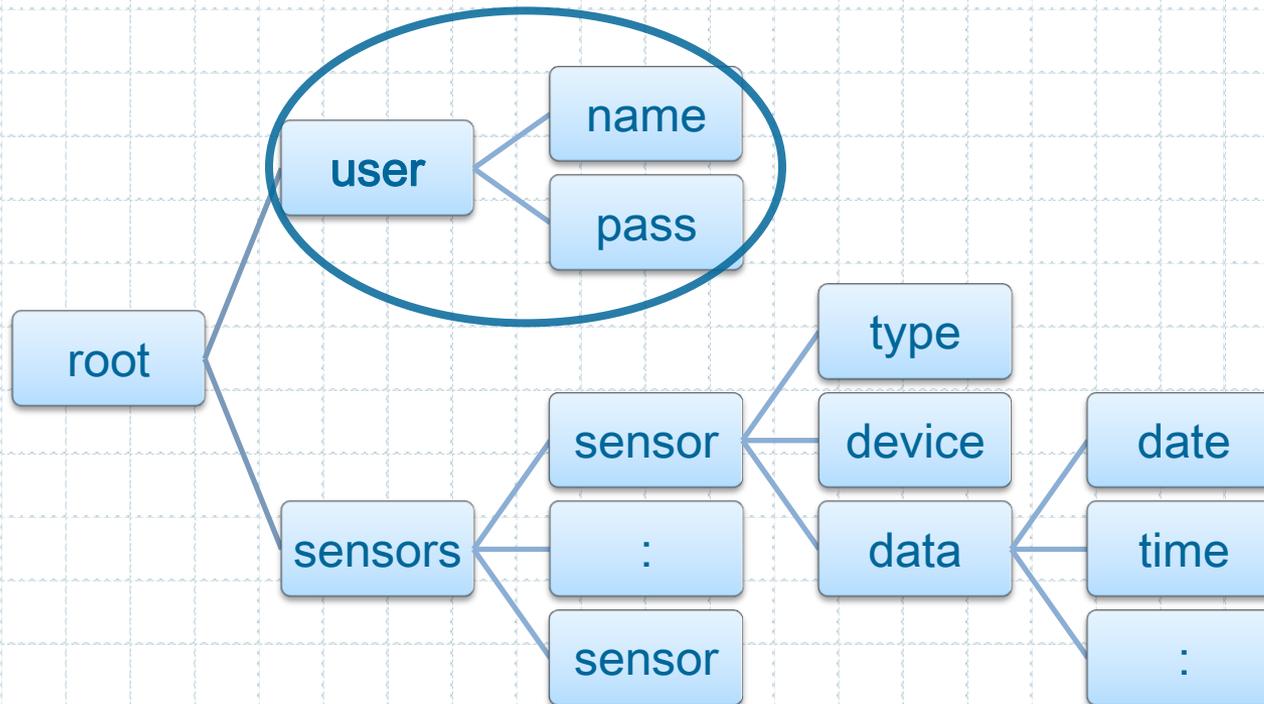


```
<root>
  <user>
    :
  </user>
  <sensors>
    <sensor>
      :
    </sensor>
  </sensors>
</root>
```

センサデータ送信用フォーマットは、XML (Extensible Markup Language) 形式で定義する。

<user>

ユーザ情報タグ



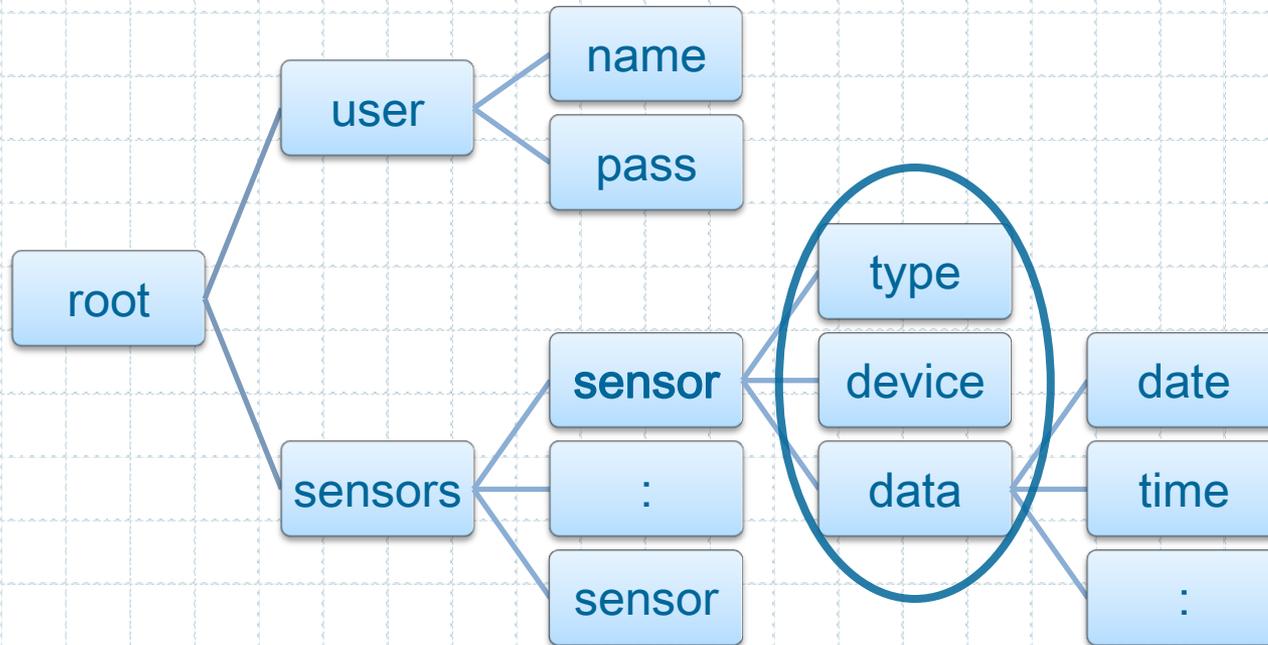
```

<user>
  <name>
    yasuda
  </name>
  <pass>
    ab12345
  </pass>
</user>
  
```

<user> : ユーザのアカウント情報を記述、これによりサーバ側はユーザを一意に識別する。

<sensor>

センサ情報タグ



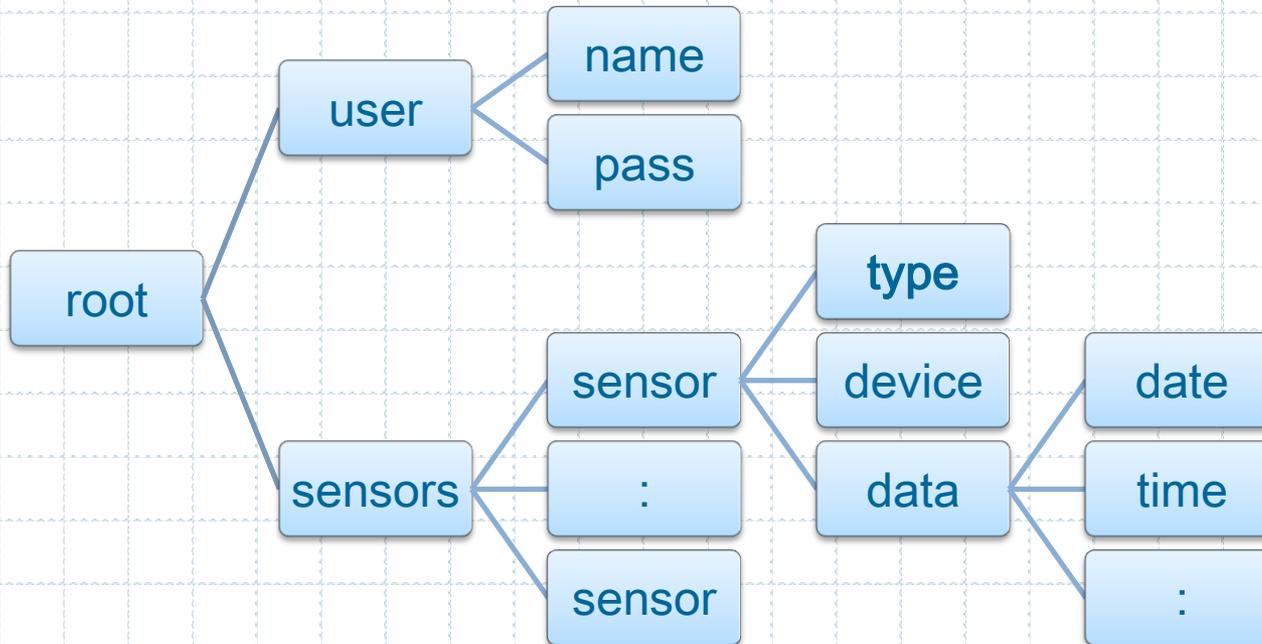
```

<sensor>
  <type>6</type>
  <device>
    :
  </device>
  <data>
    :
  </data>
</sensor>
  
```

<sensor> : 子要素として、<type><device><data>を持ち、センサデータ、デバイス情報を記述する。

<sensor-type>

センサタイプ情報タグ



```

<sensor>
  <sensor-type>2
</sensor-type>
  :
  
```

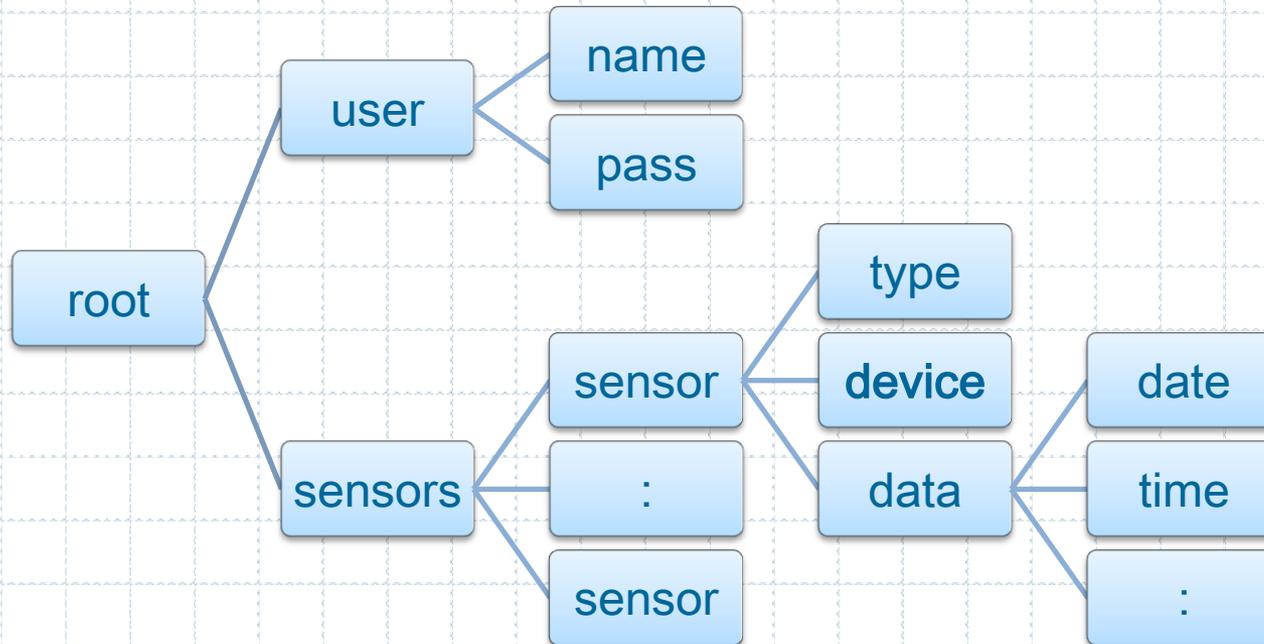
センサタイプID

- 1: GPS
- 2: 心拍数
- 3: 血圧
- ...etc

<sensor-type> : センサデータの種類 (GPS、心拍数、気温湿度など) を識別できるIDを挿入する。

<sensor-device>

センサデバイス情報タグ



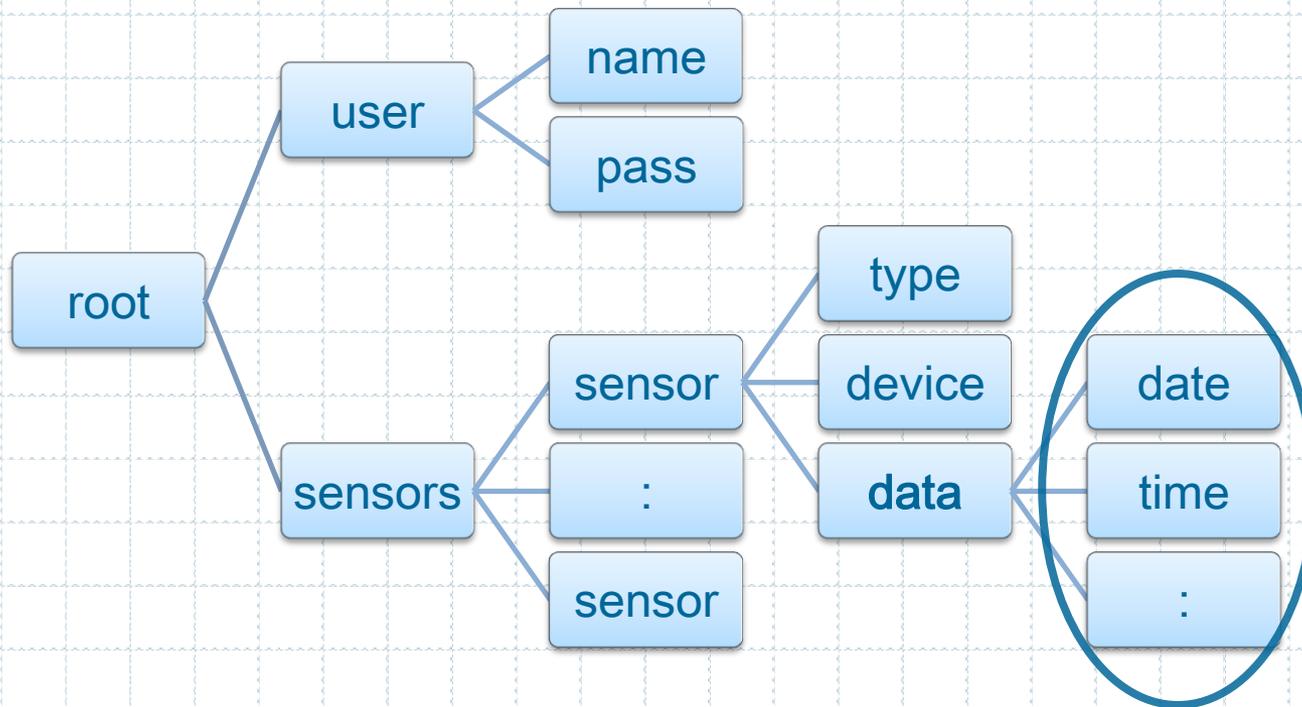
```

<sensor-device>
  <idVendor>
    067b
  </idVendor>
  <idProduct>
    2303
  </idProduct>
</sensor-device>
  
```

<sensor-device> : センサ機器のデバイス情報を記述する。これにより、どのセンサ機器から取得したデータかを識別できる。

<sensor-data>

センサデータタグ

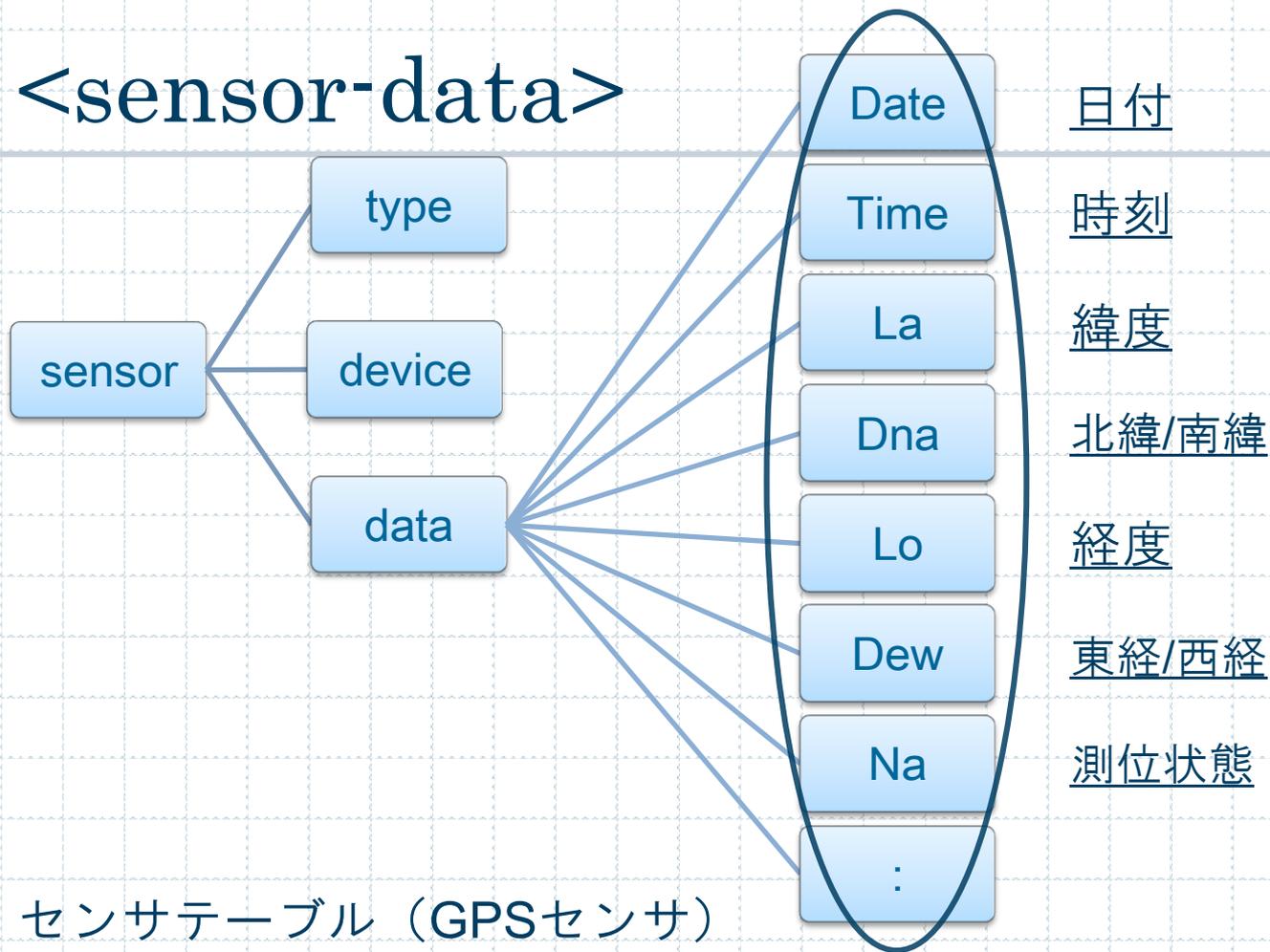


```

<sensor-data>
  <Date>20090112
</Date>
  <Time>022947</Time>
  <La>3445.0121</La>
  <Dns>N</Dns>
  <Lo>13721.6907</Lo>
  <Dew>E</Dew>
  <Dop>0.8</Dop>
  (略)
</sensor-data>
  
```

<sensor-data> : センサから取得したデータを記述する。子要素の数・名称は、センサデータの種類 (sensor-type) により変化する。

<sensor-data>



➤ センサデータの種類に応じて、子要素の名称・数が変化する。

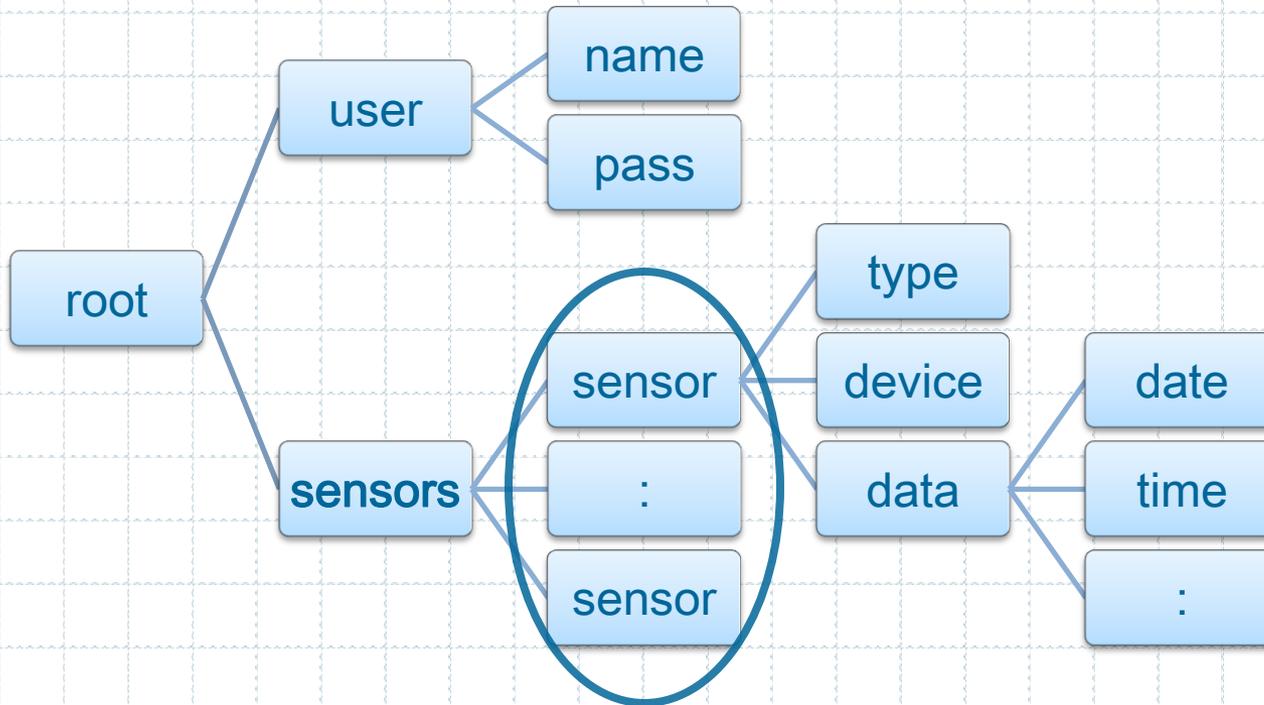
➤ センサテーブルのフィールド名を<data>の子要素名としている。

センサテーブル (GPSセンサ)

UserID	idVendor	idProduct	Date	Time	La	Dna	Lo	Dew	Na	...
579	067b	2303	2010-01-12	02:29:47	3445.01 21	N	1372 1.69 07	E	NULL	...

<sensors>

異なるセンサ機器の情報を、まとめて記述できる



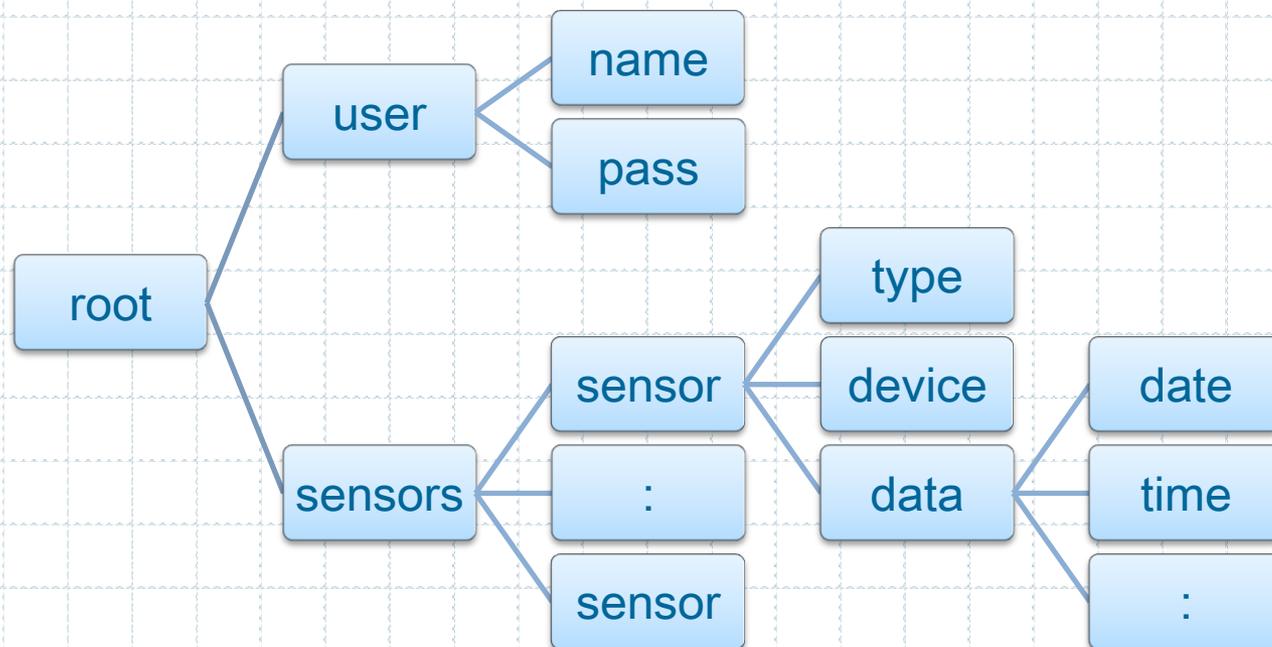
```

<sensors>
  <sensor>
    :
  </sensor>
  <sensor>
    :
  </sensor>
</sensors>
  
```

<sensors> : 子要素として<sensor>を1つ以上挿入する。<sensor>を、複数まとめて記述が可能で、異なるセンサタイプ・センサ機器の情報であっても、まとめて記述することができる。

センサデータ送信用フォーマット

拡張性に優れたパケットフォーマット



- センサデータの種類に応じて、センサテーブルを定義する
- 様々なセンサ機器に対応することが可能

センサ機器のメーカーや性能に依存することなく、利用できる。
今後センサデータの種類が増加したとしても、対応することができる。