

高齢者を見守るリモート監視システムの提案

加藤 大智, 山岸弘幸, 鈴木 秀和, 渡邊 晃(名城大学)

Proposal of a Remote Monitoring System that cares about Elderly People
Daichi Kato, Hiroyuki Yamagishi, Hidekazu Suzuki, Akira Watanabe (Meijo University)

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、高齢者の状態を、携帯電話網または無線 LAN を介して、常にインターネット上のサーバに蓄積し、家族や医療関係者が遠隔地から常に見守ることが出来る通信システムの提案を行う。

2. 既存技術

(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取得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。なお、管理サーバの情報は家庭や医療機関から閲覧できる。

(2)Tangible リモートケア

高齢者を見守るシステムとして 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

提案システムの構成を図1に示す。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 から位置情報を取得する。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 SMS (Sensor data Management Server) に定期的に送信する。

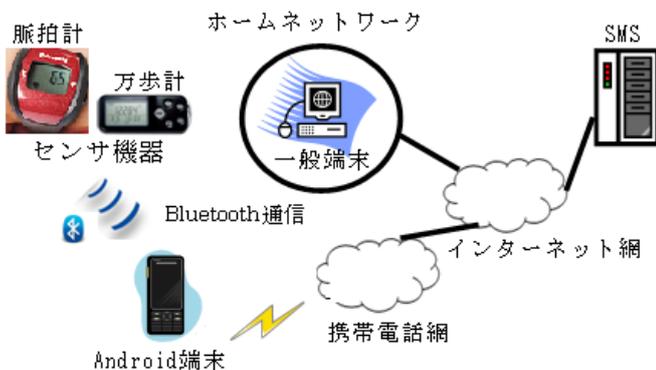


図1 提案システムの構成

SMS 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。

4. セキュリティの確保

センサデータを SMS に送信する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である。本提案では認証に DPRP (Dynamic Process Resolution Protocol) [3]暗号化に PCCOM (Practical Cipher COMMunication) [4]を利用する。DPRP および PCCOM はカーネルに組み込むため、アプリケーションに依存することなくセキュリティを確保できる。一般端末から SMS の内容を閲覧する場合には SSL を利用する。

5. 実装

提案システムの実装に向け、Android 端末から GPS 情報を取得し、定期的に UDP 送信を行った。図2のように送信されたデータを Wireshark でキャプチャし、正しく送信が行われていることを確認した。センサ機器から取得した情報は拡張性の高い XML を使うことにより、センサ機器の種類や数が増えても対応できるようにした。



図2 送信データの確認

6. まとめ

本稿では、高齢者を抱える家族または介護を手伝うヘルパーなど、見守る側に対するサービスを提供するシステムの提案を行った。この方法は、子供の迷子対策、患者の在宅ケアなど様々な場所にも応用できる。今後は、PCCOM と DPRP の実装と評価を行う。

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, http://www.nttcom.co.jp/case/project/017_tangible_rc/
- [3] 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, Nov. 2006
- [4] 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.

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 情報工学科

加藤大智 山岸弘幸 鈴木秀和 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。



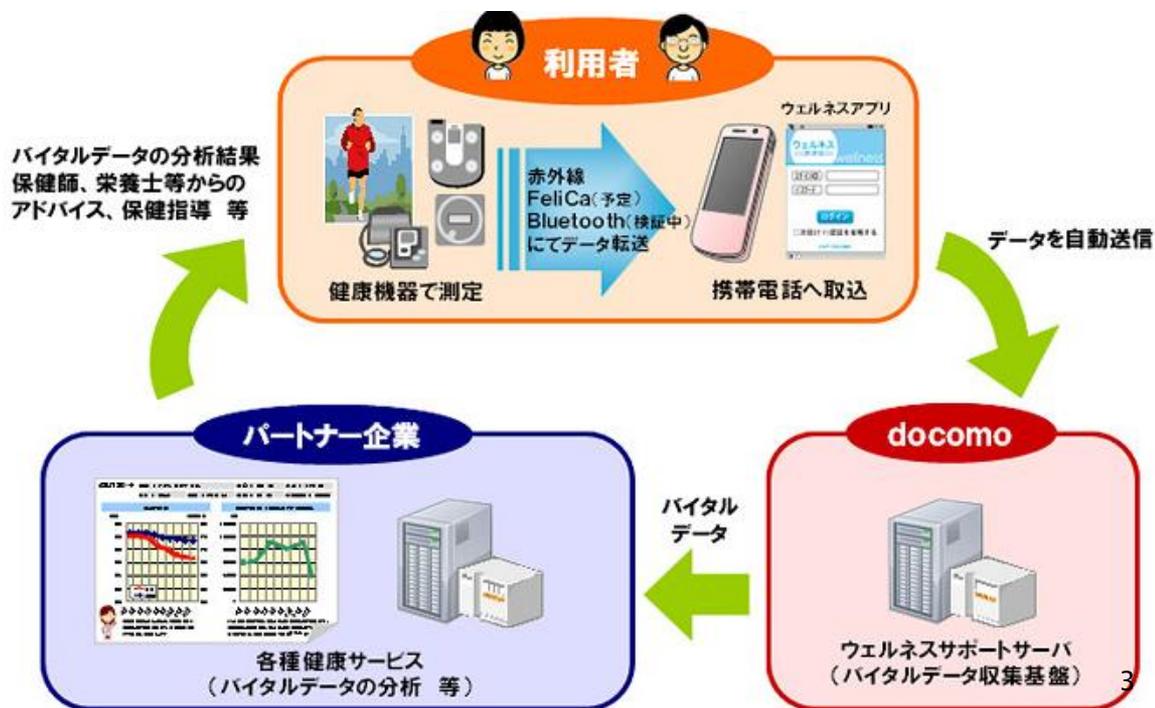
- ▶ 家族などの関係者が高齢者をいつでも見守ることができるサービスが必要。
- ▶ 介護負担を少しでも減らせる仕組みが必要。

既存技術 「ウェルネスサポート」

- ▶ 2009年度よりNTT docomoが行っている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。



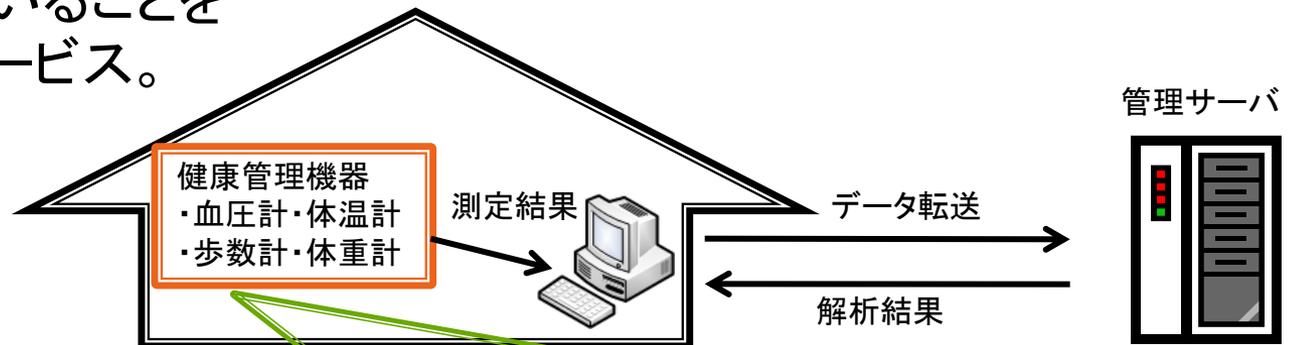
既存技術

「NEDO ホームヘルスケアプロジェクト」

- ▶ 2009年度にNEDOが発表した生活習慣病の改善・予防や健康維持を支援する健康サービスシステム。
- ▶ 測定機器で測定した健康情報をゲートウェイ機器に収集し、管理サーバへ送信。
- ▶ 管理サーバで健康情報を分析し健康を維持するためのアドバイスなどが受けられる。



- ▶ 対象者が家庭内にいることを対象にしているサービス。



センサ機器は健康関連機器の通信インターフェイスとして標準化が進んでいるコンティニュー設計ガイドラインに準拠した機器を利用。

提案方式の概要

- ▶ スマートフォンにセンサデータを収集
 - 高齢者に脈拍計や万歩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。
 - 位置情報や時間はスマートフォンのGPSや時計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。



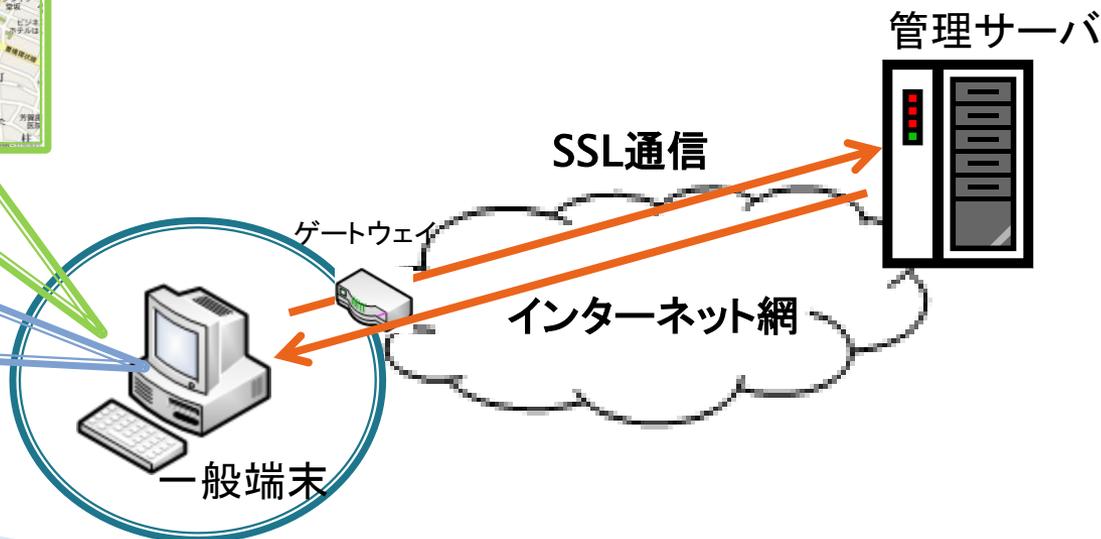
センサーデータの閲覧

- ▶ 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



高齢者の脈拍



メール通知

- ▶ 家庭端末、携帯電話へメールを定期的(1日1回)な間隔で送信。
 - ログインすることなく、高齢者の状態を把握可能。
 - 絵文字等を利用することで一目で高齢者の状態が分かる。



センサ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>20100820111315</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

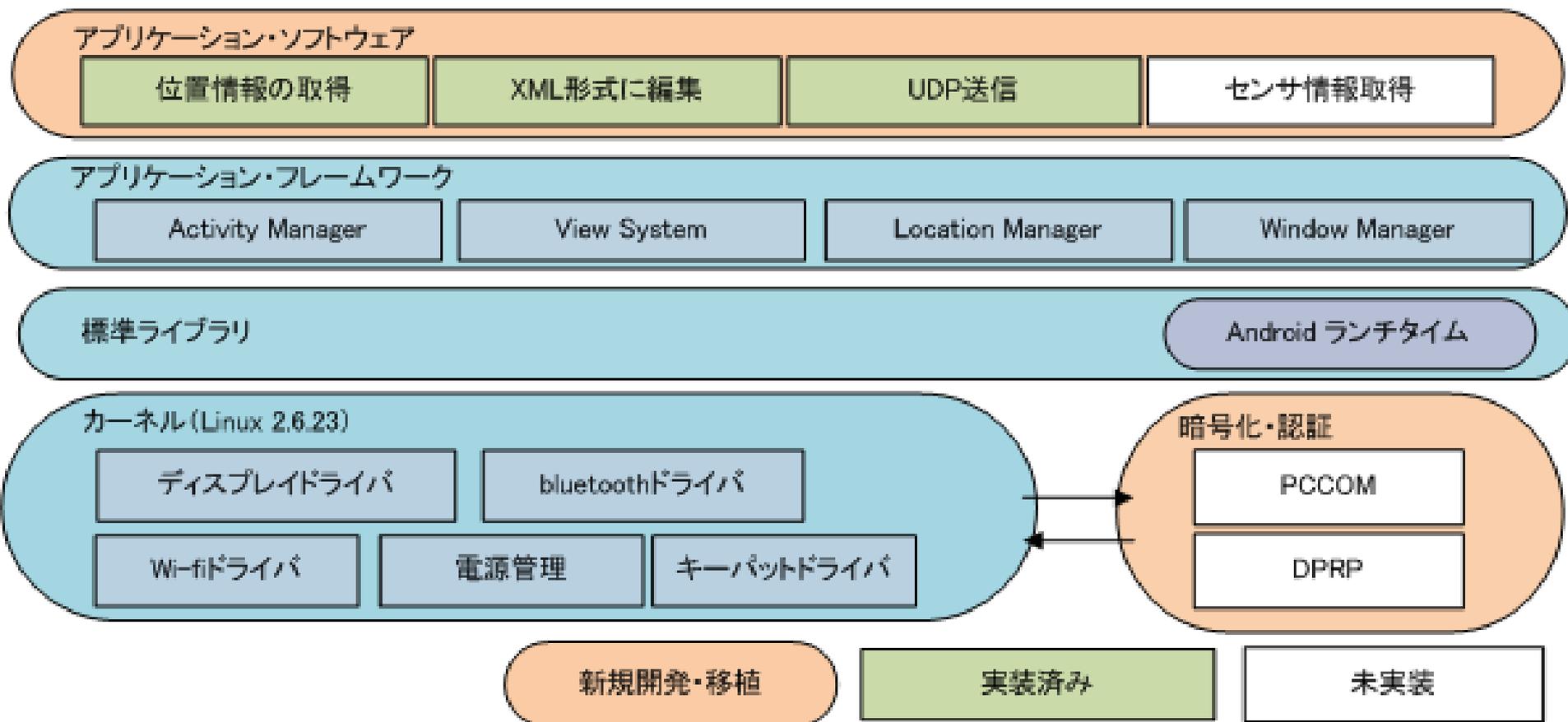
- センサ機器情報とそのセンサ機器情報。

PCCOM、DPRPとは

- ▶ PCCOM (Practical Cipher COMMunication)
 - NATやファイアウォールの通過が可能な暗号方式
 - パケットフォーマットを変えないためヘッダオーバーヘッドやフラグメントが発生せず、高スループットが実現できる。
- ▶ DPRP (Dynamic Process Resolution Protocol)
 - 通信開始時の認証を行うプロトコル。
 - 通信相手が同一のグループに帰属しているか、どの暗号鍵で通信を暗号化するかなどの動的処理情報を自動的に作成し解決する。

実装

- ▶ 提案システムの実装に向け次のような実装を行った。



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。
- ▶ 今後は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にも応用も考えていきたい。

- ▶ 今後の作業
 - 提案方式の実装



TCPとUDPパケット

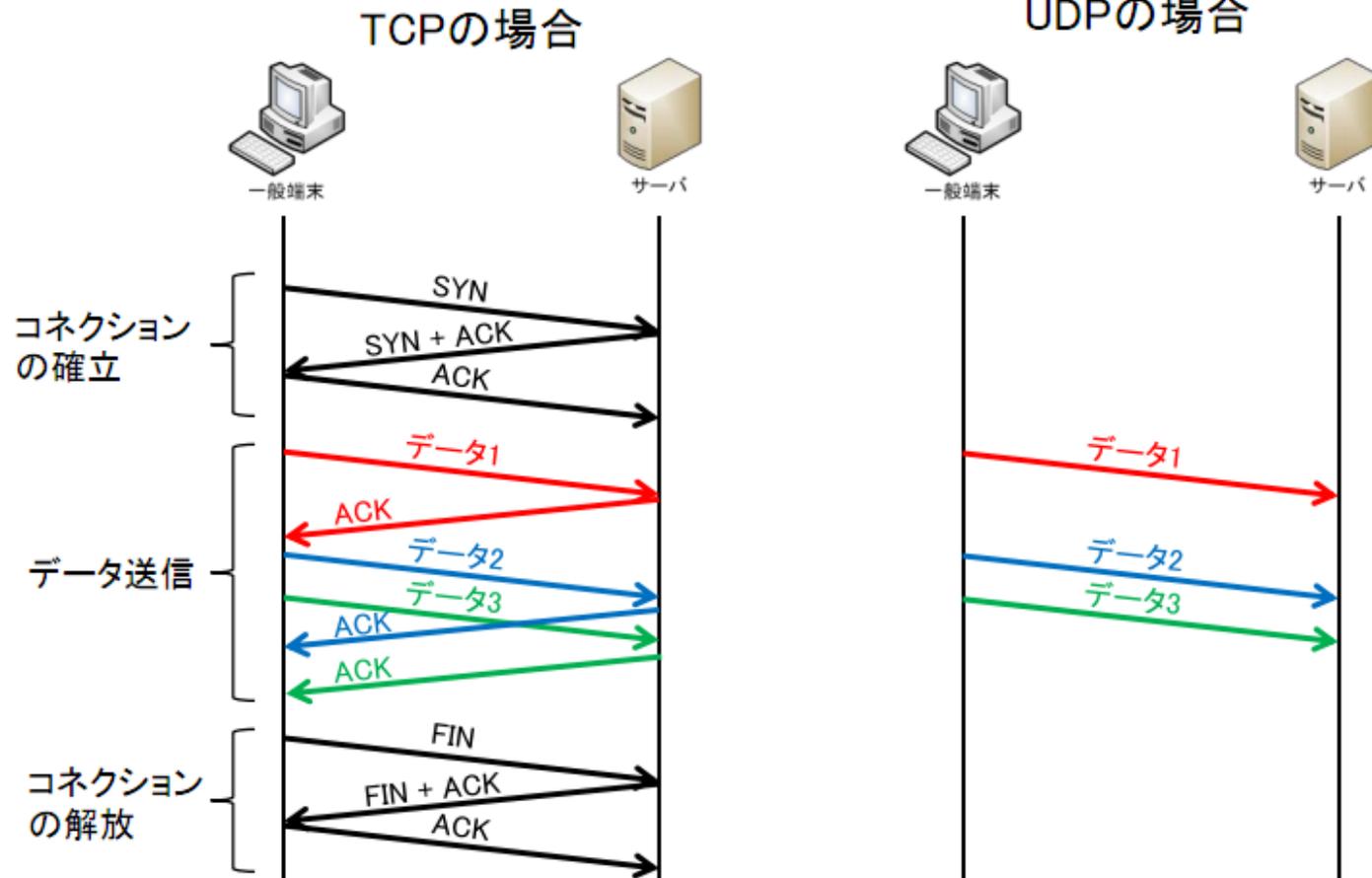
TCPヘッダの場合

送信元ポート番号			宛先ポート番号		
シーケンス番号					
確認応答番号					
ヘッダ長	予約	コードビット		ウィンドウサイズ	
チェックサム			緊急ポインタ		
オプション					

UDPヘッダの場合

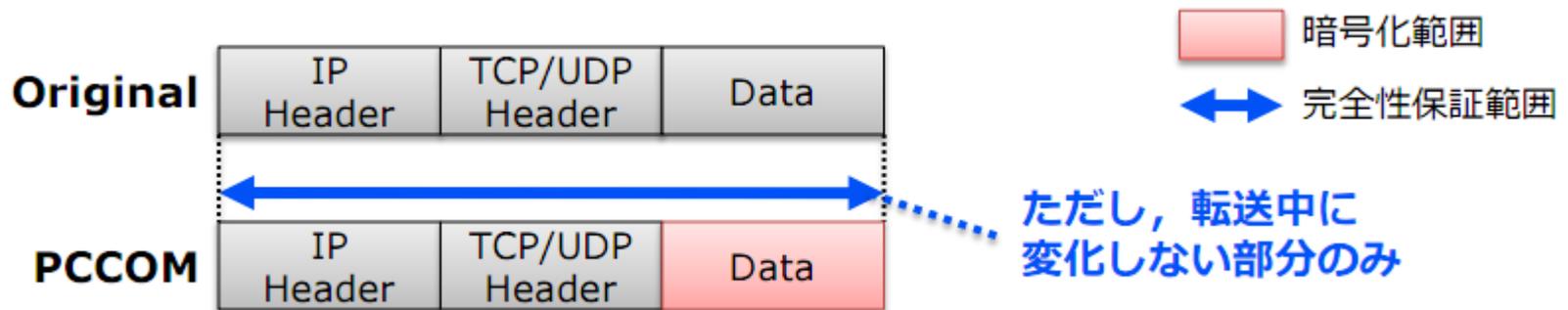
送信元ポート番号		宛先ポート番号	
データ長		チェックサム	

TCPとUDPの比較



PCOOMとは

▶ パケットフォーマットが不変



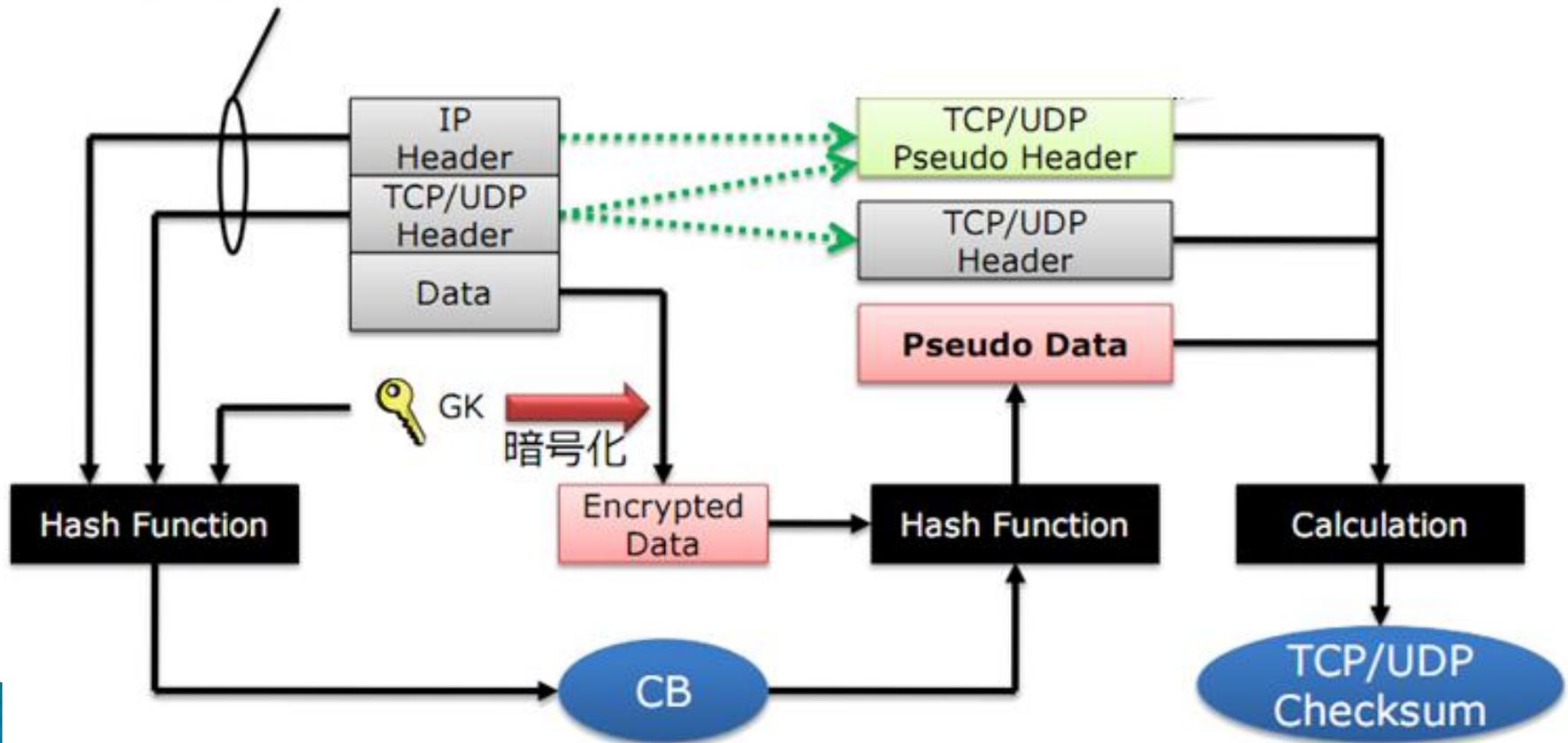
▶ 独自のTCP/UDPチェックサム計算

- 本人性確認とパケットの完全性保証を実現
- CB (Checksum Base)値を元とした疑似データを利用

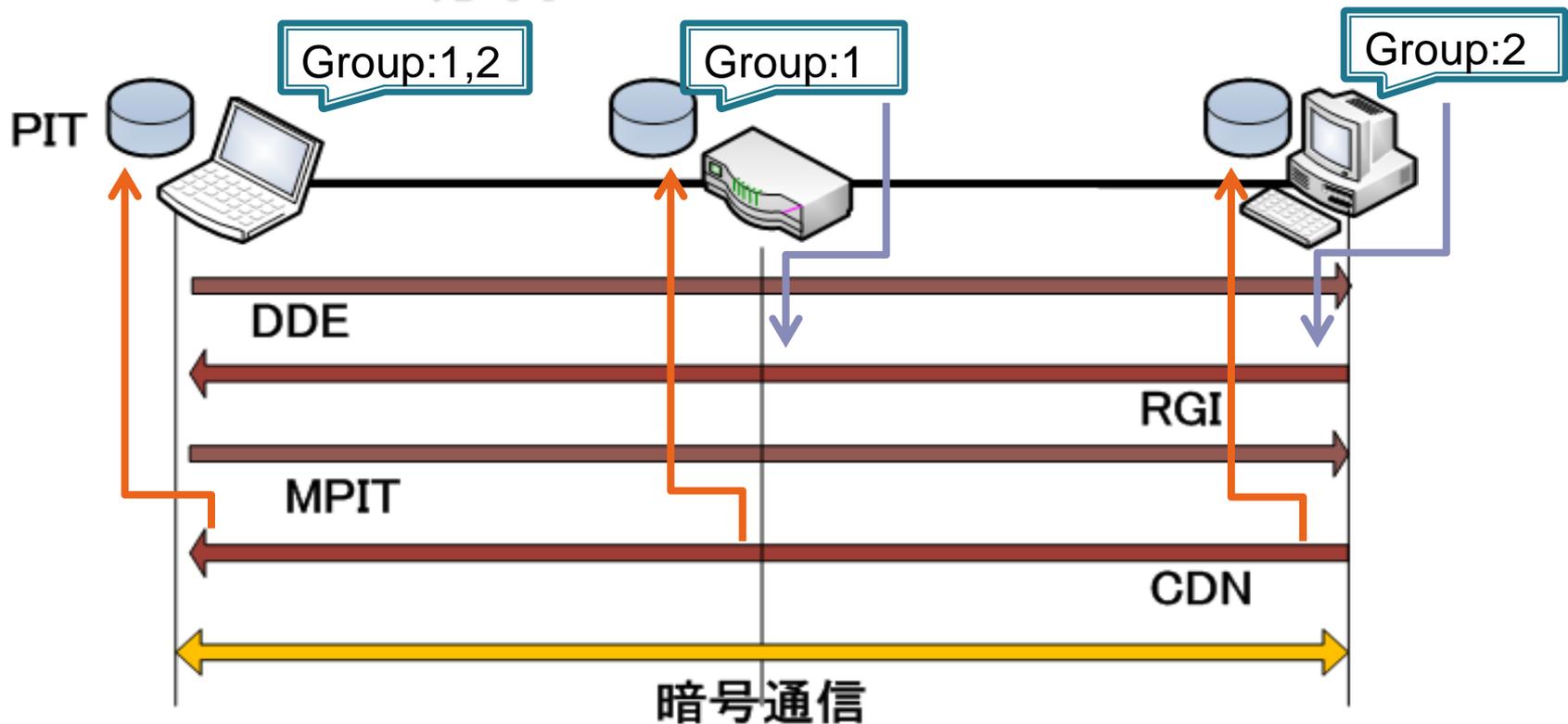
PCCOMのチェックサム計算方法

本人確認、パケットの完全性保証

転送中に変化しない
フィールド値



DPRRPの動作



- ▶ DDE(Direct Destination End GE)
 - 終点GEの決定
- ▶ RGI(Report GE Information)
 - 始点GEの決定、各GEの情報伝達

- ▶ MPIT(Make Process Information Table)
 - 動作処理情報の伝達、PIT生成
- ▶ CDN(Complete DPRRP Negotiation)
 - ネゴシエーション完了通知