

NTMobileの開発 Network Traversal with Mobility

2011.9.2

名城大学
渡邊

研究背景：

- ・IPv4グローバルアドレスの枯渇によりNATを利用したネットワークが一般である。このためNAT越え問題(*)が存在する。
- ・IPv6への移行は遅々として進んでいない。当分はIPv4/ IPv6の混在環境が続く。
- ・通信中に移動したりネットワークを切り替えたいという要求があるが、現状では通信が継続できない。

解決すべき課題：

- ・IPv4/IPv6混在の通信環境において確実な接続性を確保する(NAT越え問題の解決)。
- ・IPv4/IPv6混在の通信環境において移動透過性を実現する。

NAT越え問題：NATの外側から内側へ通信の開始ができない問題

移動透過性：通信中にIPアドレスが変化しても通信を継続できる技術

NTMobile (Network Traversal with Mobility)の提案

特長:

- ・IPv4プライベート/IPv4グローバル/IPv6の違いを意識することなく自由に通信を開始できる
- ・NATを跨る移動透過性を実現できる
(NAT越え問題の解決と移動透過性を同時に実現)
- ・エンドエンドのセキュリティを確保できる(認証と暗号化)
- ・ネットワーク機器(NATを含む)を改造しなくてよい
- ・既存のアプリケーションに影響を与えない
- ・既存ノードとの上位互換性がある

システム構成:

- ・DS (Direction Server)
 - 仮想アドレスの管理
 - エンドノードに対する動作指示
 - サーバへのアクセス制御
 - DDNS (Dynamic DNS)サーバの機能を包含
- ・RS (Relay Server)
 - 特定のケースにおいてデータを中継
- ・NTM端末
 - Android携帯を想定

NTMobileの方式概要

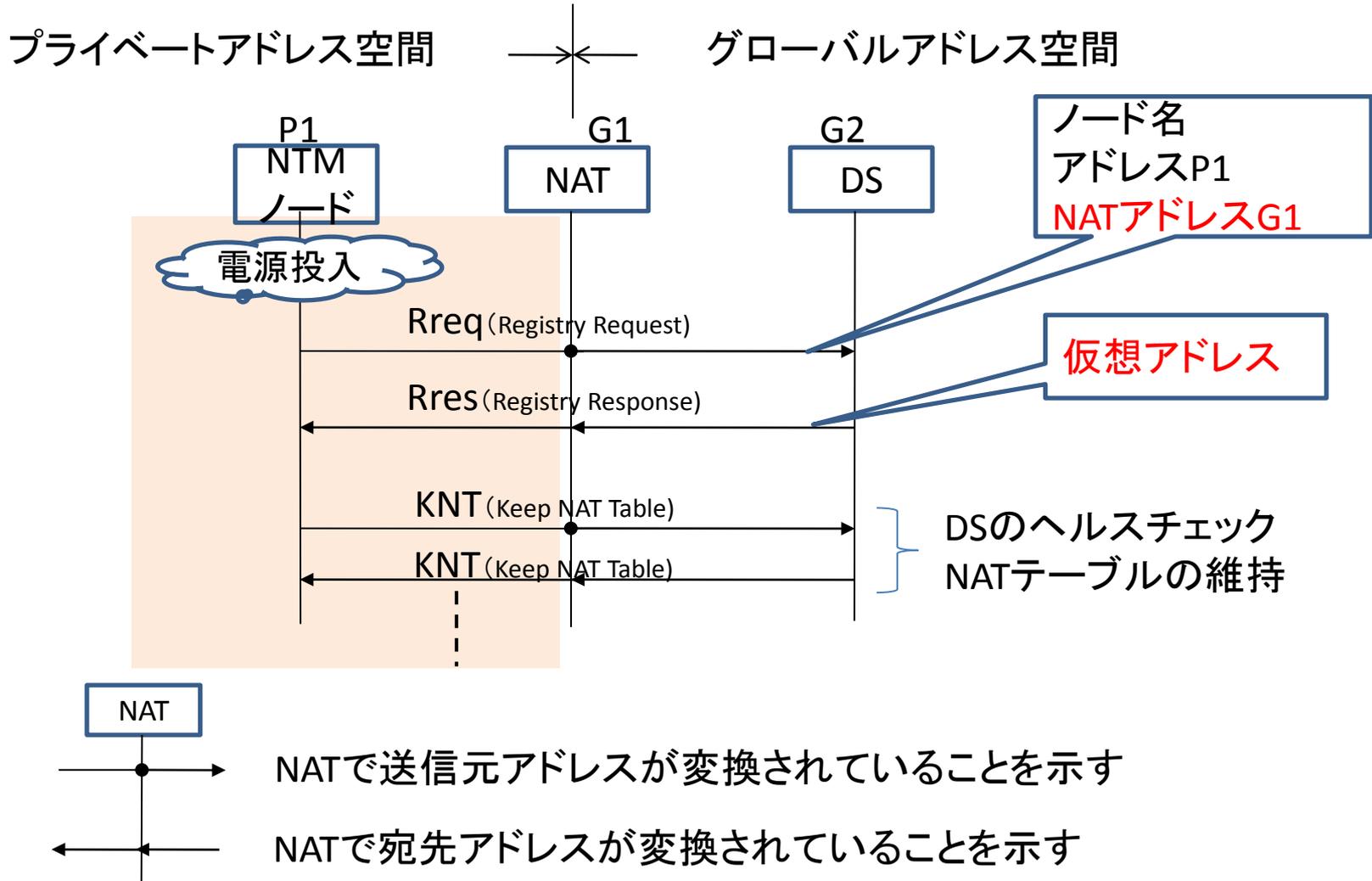
- ・仮想アドレスによるコネクションの確立
 - DSがシステム全体の仮想アドレス管理を行う
 - DSからNTM端末に対して重複しない仮想アドレスを配布する
 - NTM端末のアプリケーションは仮想アドレスでコネクションを確立する
- ・実アドレスによるカプセルリング
 - NTM端末とDSは常に通信経路を確保しておく
 - DSからの指示により、NTM端末は実アドレスによるトンネル経路を生成する
 - NATがある場合は、NATの内側からトンネルを生成する
- ・移動時/ネットワーク切替時の動作
 - 実アドレスによるトンネル経路を再生成する
 - アプリケーションは実アドレスの変化に気付かない
- ・最適なトンネル経路
 - DSが両エンドノードの位置関係から判断し、最適なトンネル経路を生成する
 - エンドノード間で直接トンネル経路を生成できない場合はRSを中継する
 - RSを中継するのは以下の場合である
 - 両エンド端末がプライベートアドレスに存在するとき
 - 一方の端末が一般端末の場合
 - 一方がIPv4、もう一方がIPv6空間に存在するとき
 - RSは分散配置できる。RSの負荷状況、経路などを考慮して適切なRSを選択する

通信前の準備

電源立ち上げ時に、ホスト名とアドレスを自分のDSに登録する。

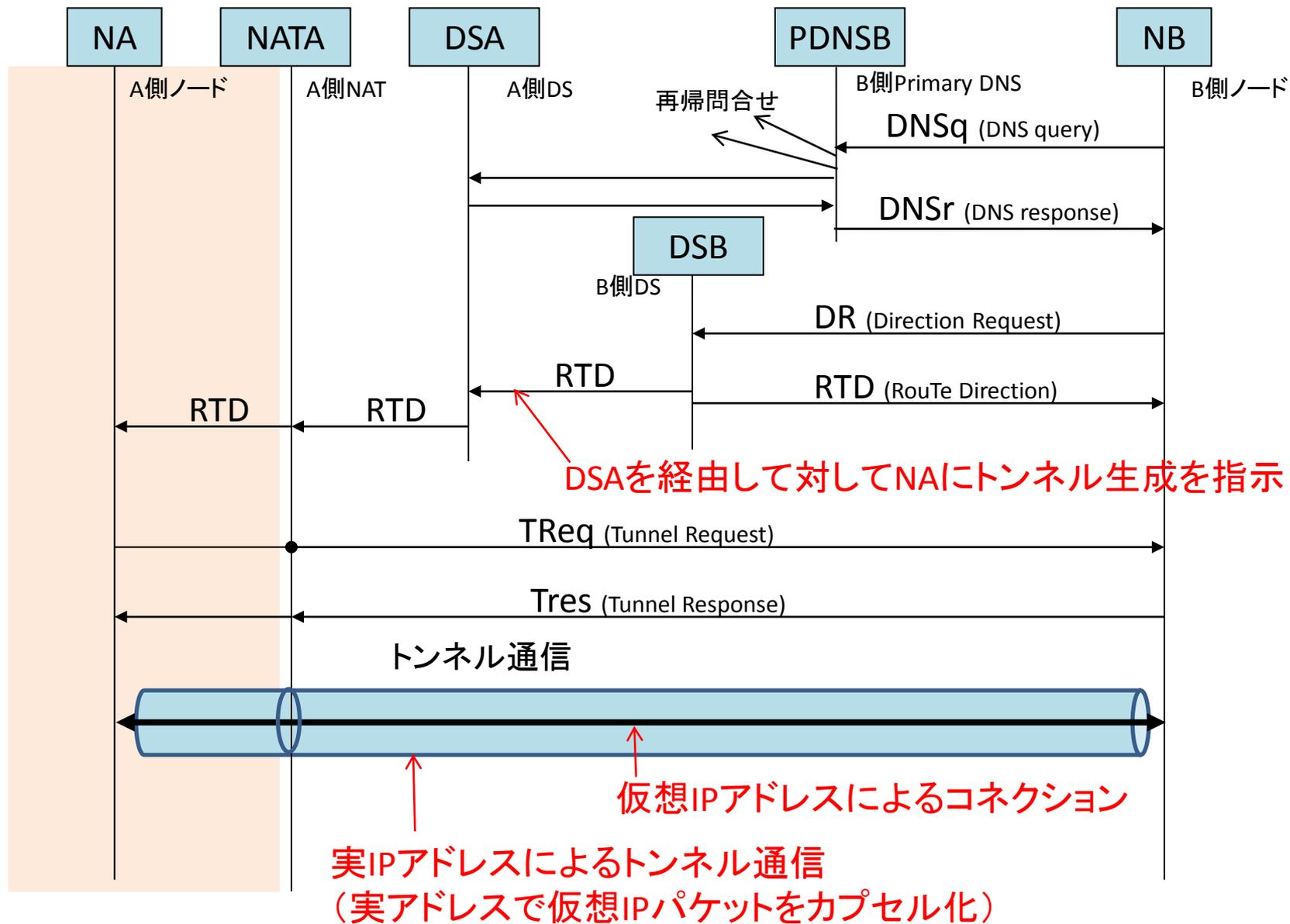
DSはNTMノードに仮想アドレスを配布する。

以後は定期的にヘルスチェックを兼ねてDSとNTMノード間の経路を確保し続ける。



NBから通信を開始する場合

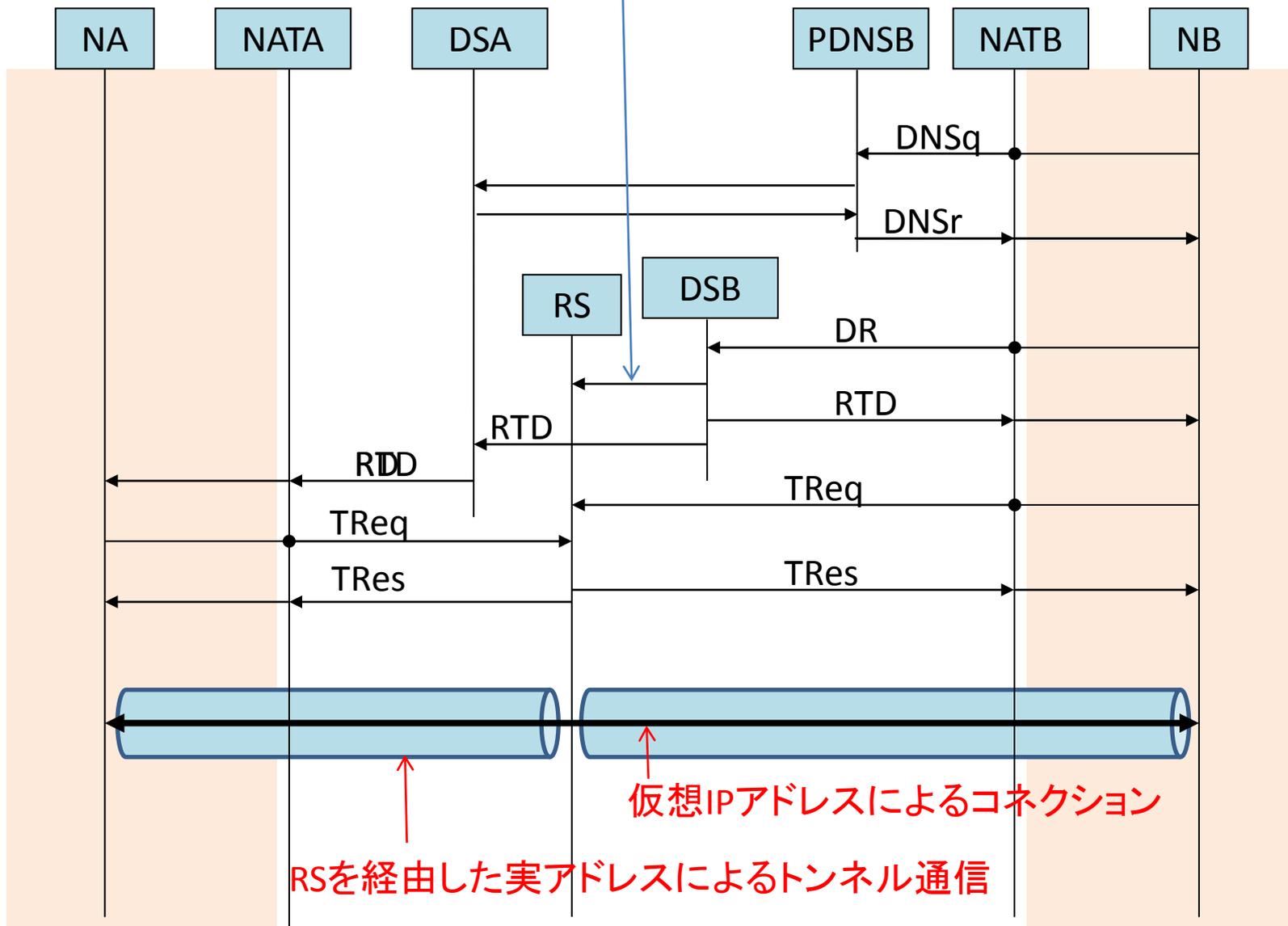
相手ノードNAがNAT配下



両エンドノードがNAT配下

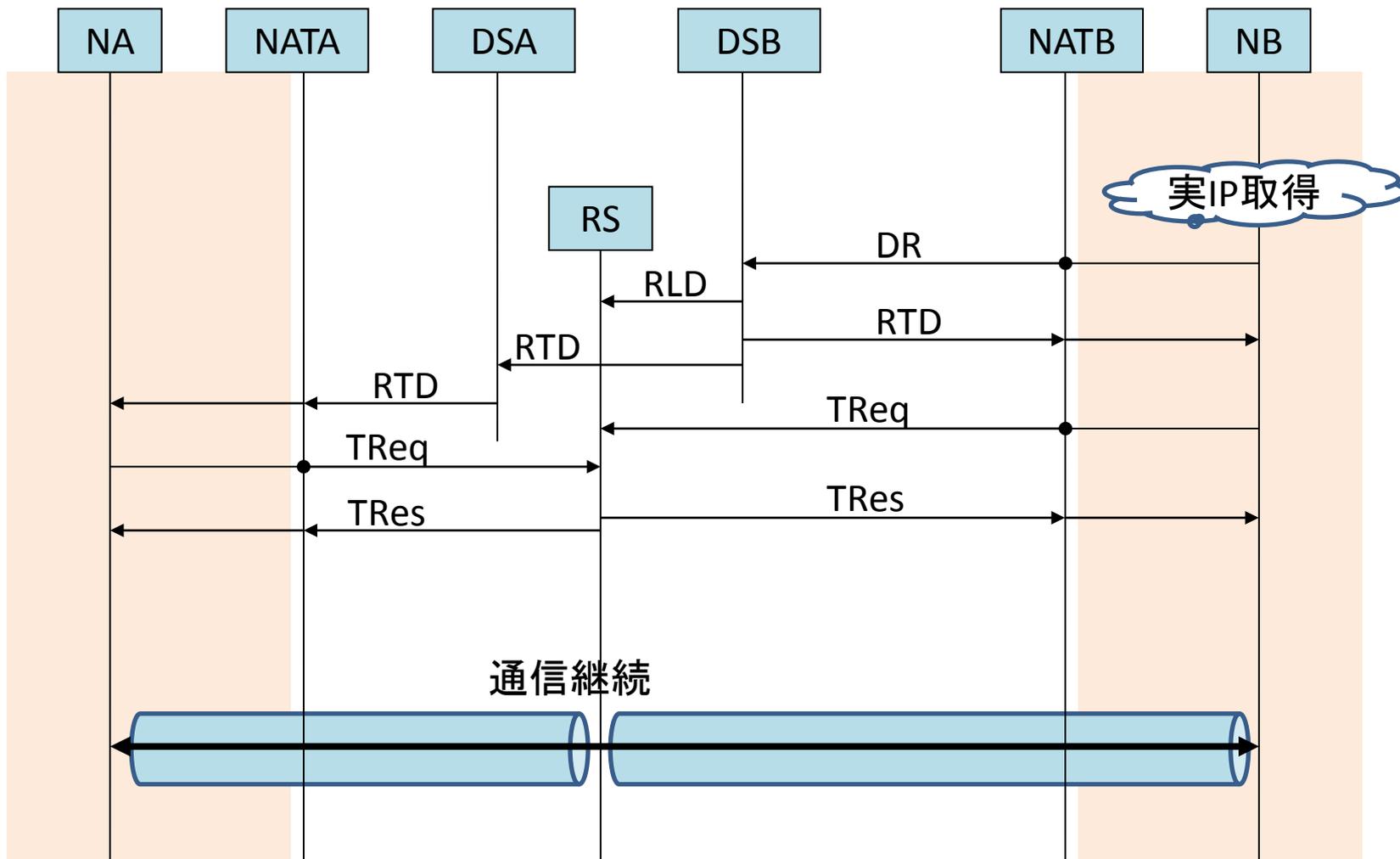
RS; Relay Server

RLD (ReLay Direction)

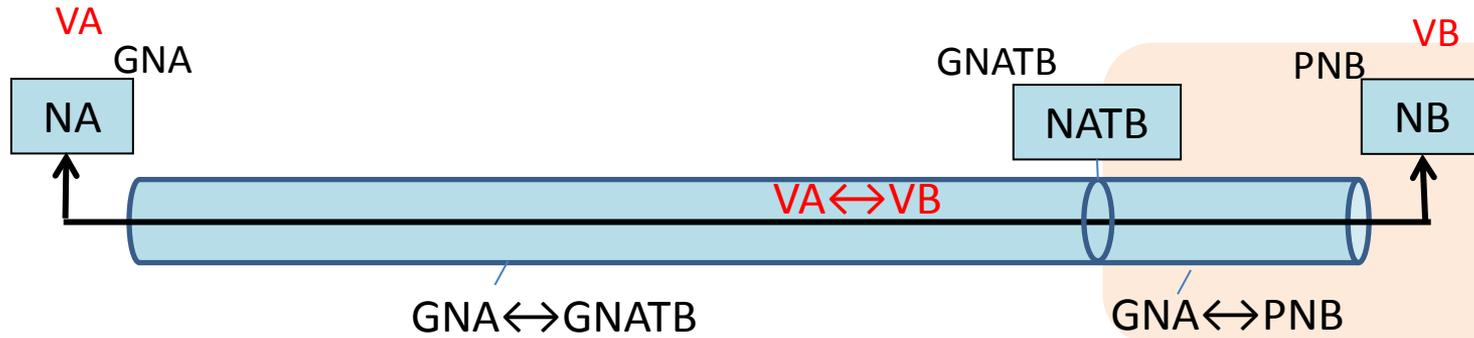


両ノードがNAT配下に移動

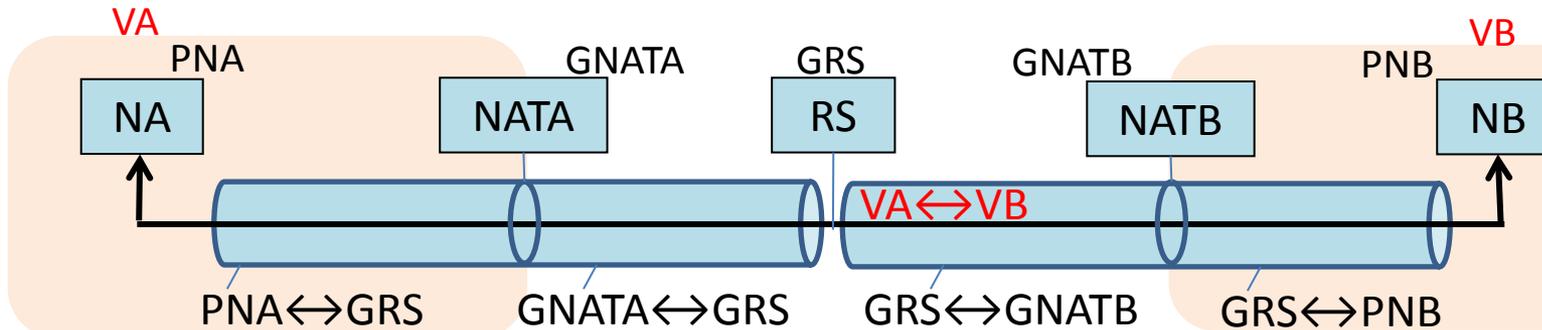
(DR以降のシーケンスは通信開始と全く同じ)



アドレスが変化する様子



NAがNAT配下に移動



現状

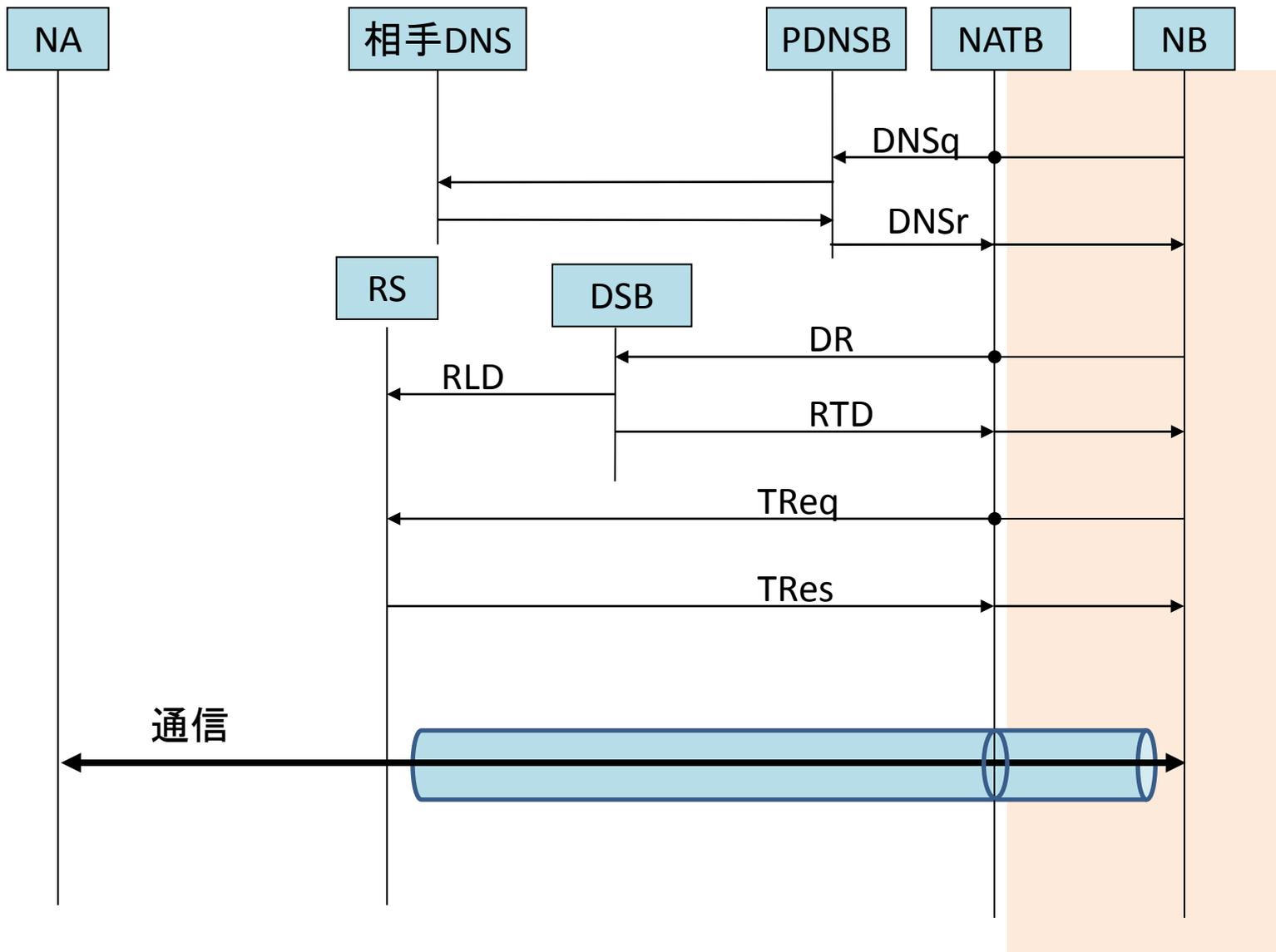
- ・3研究室(三重大含む)10人にて研究開発中
- ・DSとNTMノードの基本機能を確認

今後の予定

- ・Androidへの移植(2012.3)
- ・3GとWiFi間のシームレスハンドオーバ(2012.3)
- ・デモ環境の構築(2012.3) → 通信事業者への紹介
- ・RSの実現(2012.6)
- ・IPv4/IPv6混在環境への対応(2013.3)
- ・Windowsへの移植(2013.3)
- ・モバイルルータへの実装
- ・運用管理装置の実現
- ・メッシュネットワークとの結合

参考:

相手ノードNAが一般サーバ(グローバルアドレス)の場合の動作



TLIFESの概要

(Total LIFE Support system)

2011.9.2

名城大学
渡邊

背景

社会の背景

超高齢化社会の到来

核家族化

誰でも社会に参加したいという要求

技術の背景

スマートフォンの著しい発展

誰がどこにいても通信ができるモバイルネットワーク

目的

弱者と健常者が情報を共有し、お互いに安心して暮らせるシステムを構築

最新の技術を駆使した情報収集とアラーム検出

アラーム検出時には迅速な対応

弱者とは:

高齢者、子供、医療患者、障害を持つ方々

システムの概要

弱者の方に常時スマートフォン(SP)を保持してもらう

SPを通して行動や状態をセンシングし、インターネット上のサーバに蓄積

見守る側はいつでも状態の閲覧が可能

蓄積された情報から判断してアラームを検出

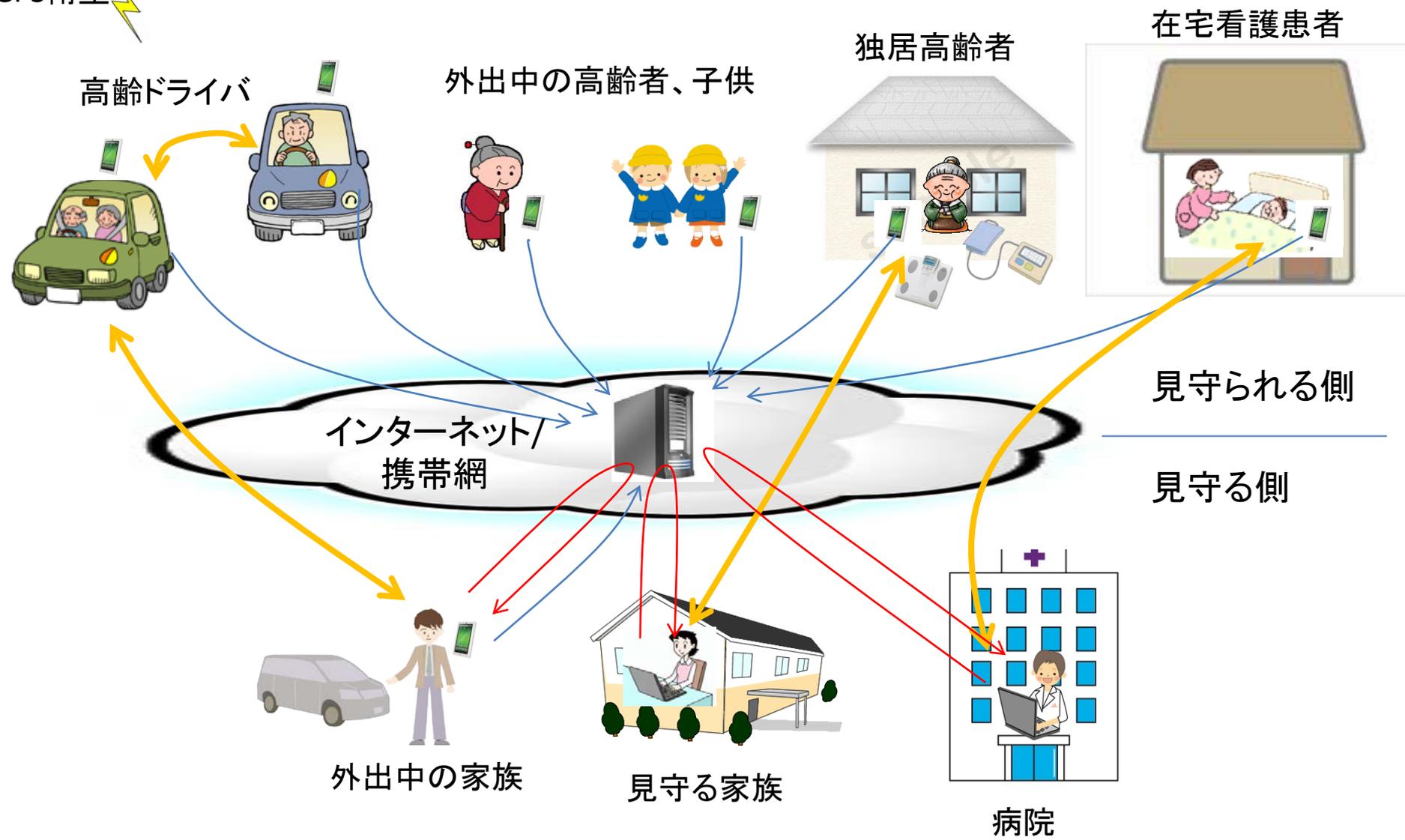
アラームメールとその後のエンドエンド通信

技術のポイント

- ・最新の技術を駆使したセンシング
- ・サーバでのアラーム検出
- ・通信の制約がない安全なネットワーク



TLIFESの全体像



 スマートフォン
  定期報告
  閲覧
  ダイレクト通信

①スマートフォンによるセンシング技術 最新の技術を駆使したセンシング

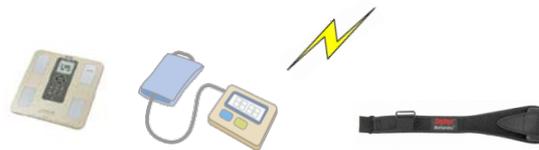
赤字はSP側で検出できるアラーム



運転状況の把握
車体のぶれ、ブレーキ/アクセルの操作、**衝突**



動作の把握
歩行、走行、乗車、階段上下、寝る、起きる、**転ぶ**、歩数



健康機器からの情報収集
心拍計、体温計、血圧計、体組成計



携帯網、無線LAN

サーバへの送信

WiFi

3G

加速度センサ

磁気センサ

ジャイロセンサ

スマートフォン

GPS

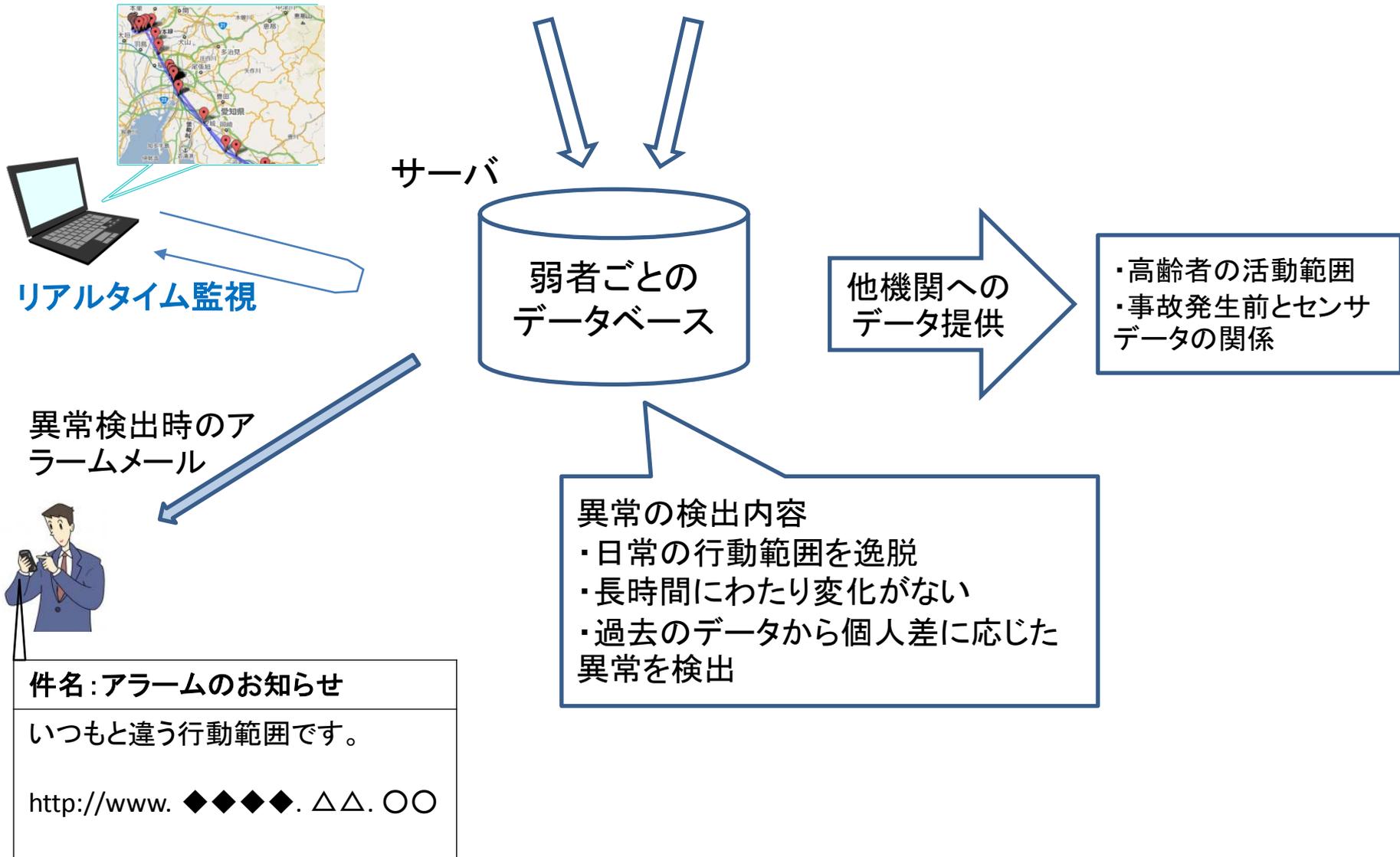
Bluetooth

位置情報の取得

②サーバの構築とシステム化技術

サーバでないといけないアラーム検出

各種センサ情報

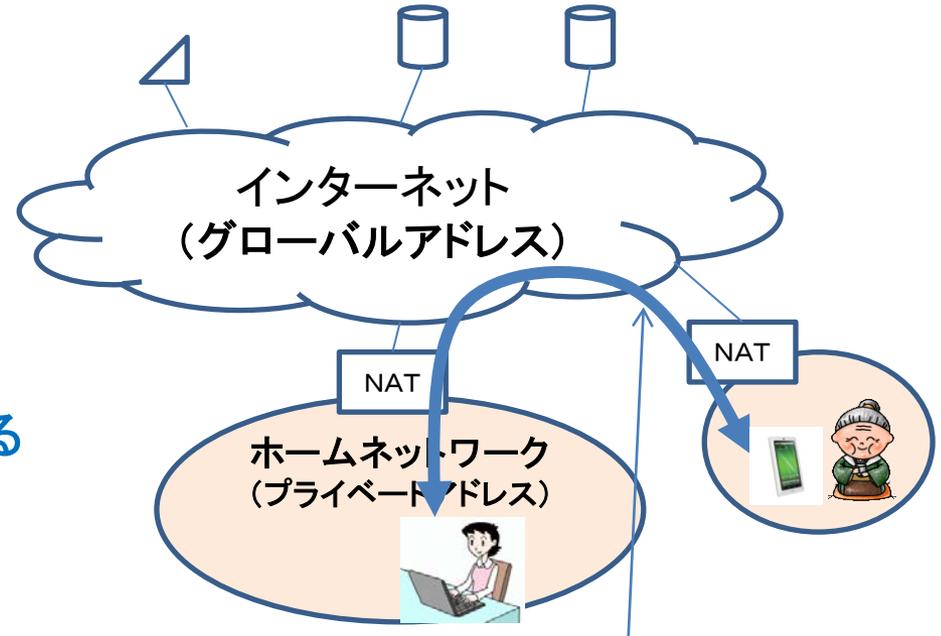


③ ネットワーク/セキュリティ技術 通信の制約がない安全なネットワーク

- ・ NAT越え問題(*)を解決
- ・ エンドエンドのセキュリティを実現



- ・ 異常発生時に即座に通信を開始できる
- ・ 弱者のプライバシーを保護する

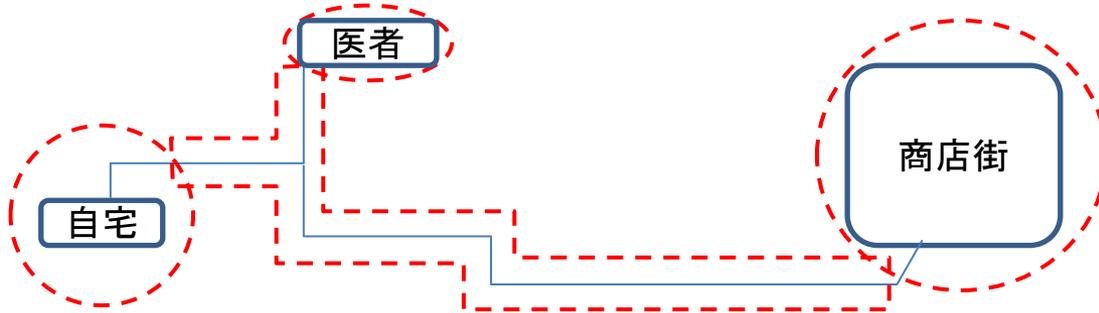


NATを跨る自由な通信
エンドエンドの認証と暗号化

(*)NAT越え問題: インターネット上の端末から組織内の端末に対して通信を開始できない問題

当面の目標：徘徊者の見守り

①行動範囲を自動的に取得(時間との関係も含む)



②この範囲を出たらウォッチャーにメール



件名:アラームのお知らせ

いつもと違う行動範囲です。
<http://www.◆◆◆◆.△△.〇〇>

③必要に応じてハンズフリー通信(リモートフォン)



現状

8研究室約10人で研究開発中

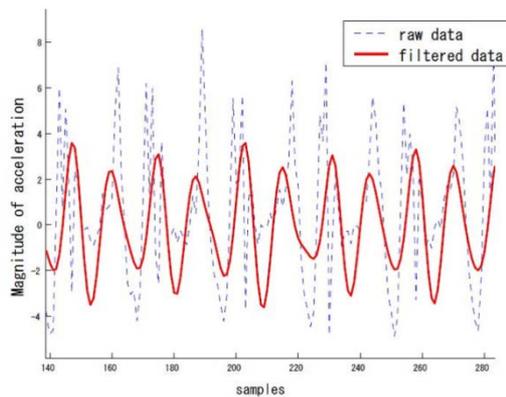
<http://202.11.3.7:10080/>にて閲覧可能

試作システム構成



Androidでの取得データ

- ・3軸の加速度合成値(青)
- ・2Hzのフィルタ通過後(赤)

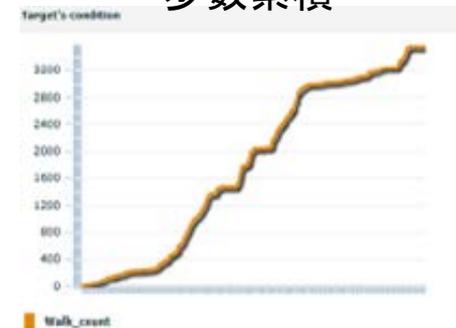


クライアントでの表示例

位置履歴



歩数累積



今後の計画(2~3年以内)

- ・徘徊者の見守り機能を完成(2012.3)
- ・センサ機能の強化(何をしているか)
- ・運転情報の収集(ハンドル操作、ブレーキ操作)
- ・行動情報取得と運転情報取得の自動切り替え
- ・健康機器からの情報収集(心拍計、血圧計)
- ・認証と暗号化

さらに将来の計画

- ・スマートフォンをペンダントにしてアクセサリ化
- ・ロボットとの協調(常時保持、充電)
- ・健常者を含む健康管理、生活日誌、生活支援



Q and A

- ・高齢者がスマートフォンを使いこなせるのか
 - 使う必要はなく持っているだけでよい
- ・高齢者にスマートフォンを常時身につけてもらうのは難しいのでは
 - 身内の人をサポートする必要あり。身内の人がない場合は自治体の協力が必要
 - 将来はアクセサリタイプのものとする
- ・電池はもつのか
 - GPSを常時起動すると数時間で切れる
 - GPS測定間隔を空けることにより1日持たせることは可能
 - 簡単な充電方法を工夫する必要あり
- ・高齢者を監視するという発想はよくないのではないか
 - 監視ではなく見守りである。本人の了解のもとで運用する
- ・場所の情報はプライバシーに係るのでは
 - 本人が拒否した情報は取らない。第三者に対しては認証と暗号化により保護する