

プライバシー保護を考慮した TLIFES における情報管理手法の提案

Proposal of Information Management Method Considering Privacy Protection in TLIFES

森健太
Kenta Mori

渡邊晃
Akira Watanabe

名城大学 理工学部
Department of Information Engineering, Meijo University

1 はじめに

高齢者の人口が増加しており、安心安全な暮らしが求められている。そこで著者らはスマートフォンの GPS やセンサ類から取得した情報をサーバに蓄積、解析を行い、生活を支援するシステム TLIFES(Total LIFE Support system)[1]を提案している。TLIFES では、サーバにおいてユーザの位置情報の履歴を学習し、徘徊行動を検出する機能がある。しかし、TLIFES にはサーバにプライバシー情報が集中して蓄積されるという課題があった。本稿では、情報の蓄積方法を見直すことにより、プライバシー保護と見守りの両立を可能とするシステムを提案する。

2 TLIFES の概要

TLIFES は、ユーザがスマートフォンを所持していることを前提とし、スマートフォンに搭載されている GPS や加速度センサなどから情報を取得する。取得した情報をインターネット上にある TLIFES サーバに定期的に送信し、データベースに蓄積する。蓄積された情報は許可されたユーザであればいつでも閲覧できる。サーバでは蓄積された情報をもとに、1 日 1 回、過去 30 日の行動を学習する。学習は過去の位置情報をもとに、ユーザがそれぞれの場所に存在する確率密度を算出し、行動範囲として学習する。ここで作成した学習内容とスマートフォンから随時送信されてくる位置情報を比較することにより、ユーザが徘徊行動をしていないか検出する。徘徊行動が検出された場合は、あらかじめ登録されたメールアドレスに対してアラームメールを送信する。これにより、徘徊行動の検出とその後の迅速な対応が可能となる。行動範囲の学習と異常検出を実現するため、サーバ上には位置情報の履歴が必要である。しかし、位置情報をサーバ側に知られることを不快に思うユーザも多く、TLIFES 導入の妨げとなっている。そのため、プライバシーの保護と見守りの両立が求められている。

3 提案方式の概要

本提案では、ユーザ情報管理用のサーバ A と行動学習用のサーバ B を用意し、一方のサーバだけではユーザの情報を特定できないようにする。また、ユーザのスマートフォンで取得した絶対位置情報を、基準地点からの相対位置情報に変換して行動学習用のサーバに送信し、それだけでは正確な位置情報を把握できなくする。

提案方式の全体像を図 1 に示す。以下、本文と図 1 の番号は対応している。見守る側と見守られる側の両方のユーザはあらかじめサーバ A にユーザ登録を行い(1)、ユーザ名・メールアドレスなどを登録する。サーバ A は

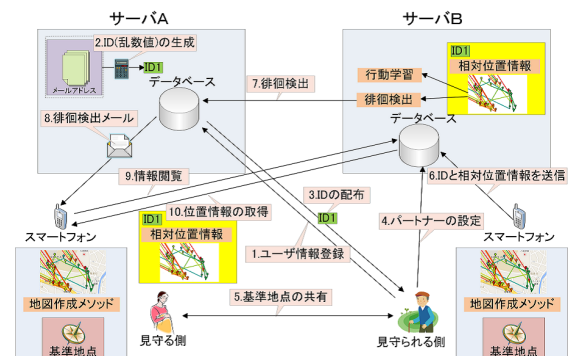


図 1 提案システムの概要

登録したユーザを識別するための ID を生成し(2)、ID をユーザに配布する(3)。ID には乱数を用いることで、信頼関係にない者からのユーザ特定を防止する。また、絶対位置を相対位置に変換するために、スマートフォンで基準地点となる緯度経度の値を決定する。見守られる側は見守る人を決定し、見守る人の ID と自身の ID をサーバ B に登録する(4)。見守られる側と見守る側には信頼関係があり、基準地点の情報を共有する。(5) 見守られる側のスマートフォンで取得した絶対位置情報を、基準地点からの相対位置情報に変換し、ID と関連付けてサーバ B に送信する(6)。サーバ B ではユーザの ID ごとにデータベースを構成し、相対位置情報をもとに行動範囲の学習・徘徊検出を行う。行動範囲の学習・徘徊検出において、サーバ B はユーザの絶対位置情報を知る必要はなく、従来の手法をそのまま適用できる。徘徊行動を検出した場合、サーバ B はサーバ A を介してパートナー設定したユーザにアラームメールを送信する(7,8)。ユーザが正確な位置情報を把握したい場合は、サーバ B から相対位置の情報を受け取り、共有しておいた基準地点の情報をもとに、スマートフォン側で絶対位置情報に復元し経路履歴を表示する(9,10)。以上の方法により、プライバシーの保護と見守りの両立が可能となる。

4 まとめ

本稿では、TLIFES においてプライバシー保護を考慮した情報管理手法について提案した。今後は提案方式を実現するため TLIFES を改造していく。

参考文献

- [1] 大野雄基, ほか “TLIFES を利用した徘徊行動検出方式の提案と実装,” 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム (CDS), Vol.3, No.3, pp.1-10, July.2013.

プライバシー保護を考慮したTLIFESにおける 位置情報管理手法の提案

名城大学 理工学部

森 健太 渡邊 晃



研究背景

- ▶ 少子高齢化と核家族化の進行

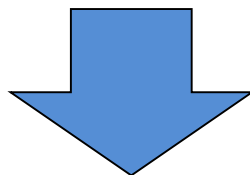
- ▶ 地域交流が薄れている現状

- ▶ 高齢者の徘徊行動が増加

→ 見守りに対する関心が高まっている

- ▶ スマートフォンの普及

- ▶ センサ類やGPSを搭載したスマートフォンの普及



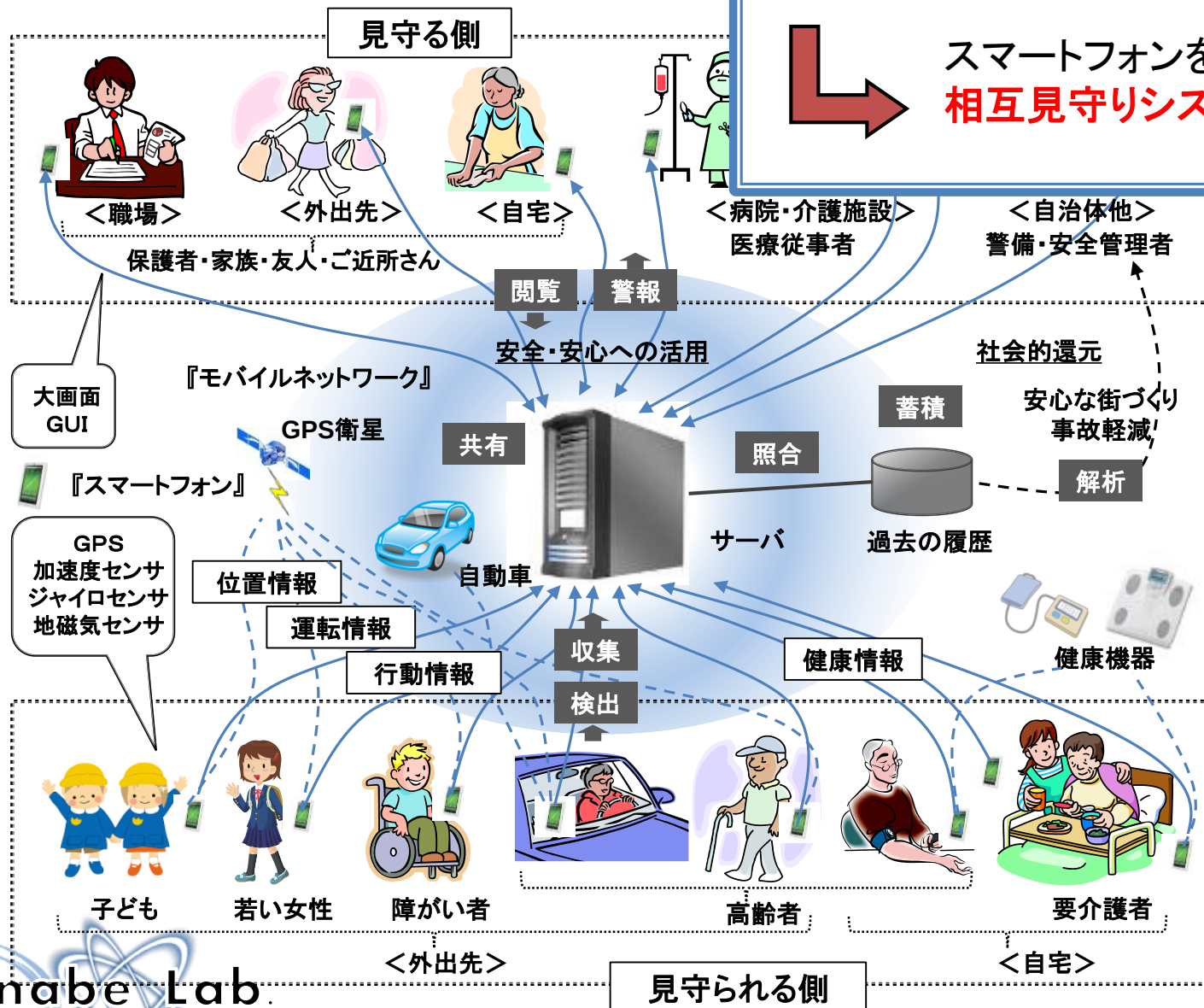
スマートフォンを用いた見守りシステム

TLIFES(Total LIFE Support system)を提案

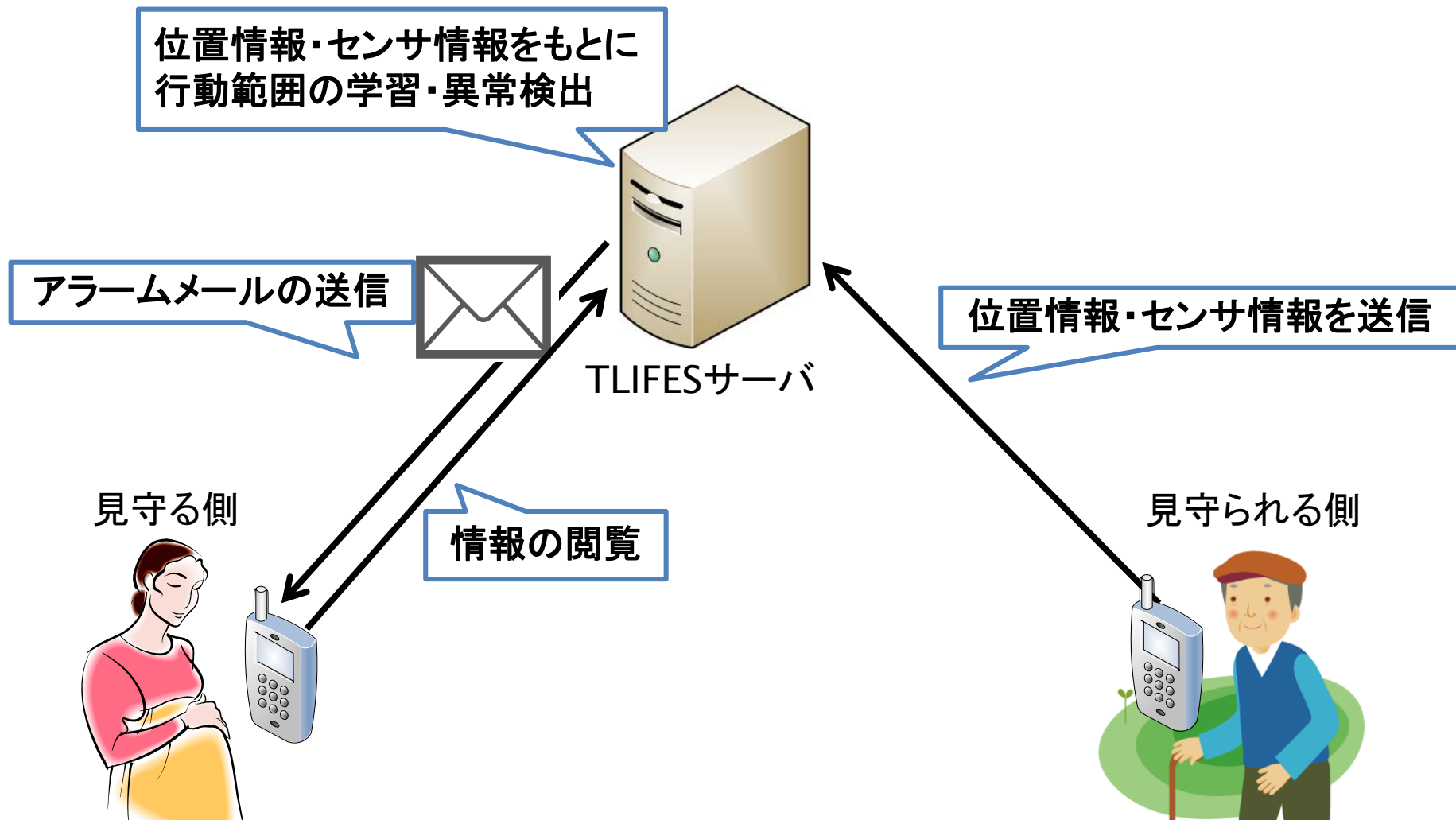
TLIFESの概要

より安全に生活するために

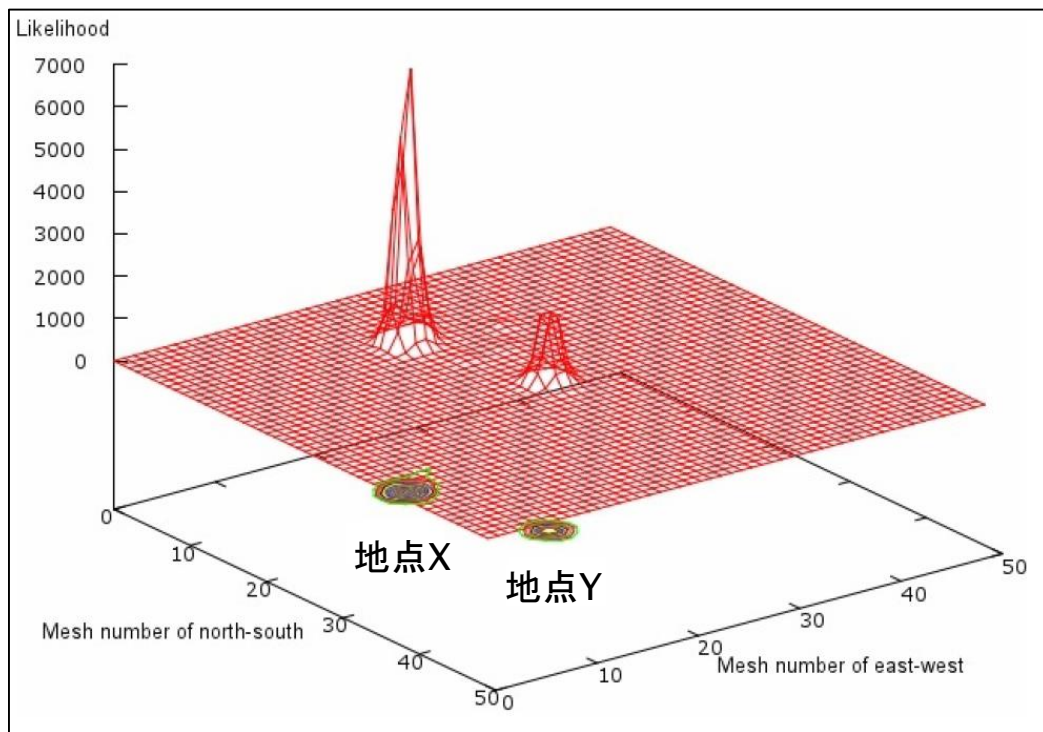
スマートフォンを用いた
相互見守りシステム



TLIFESの現状

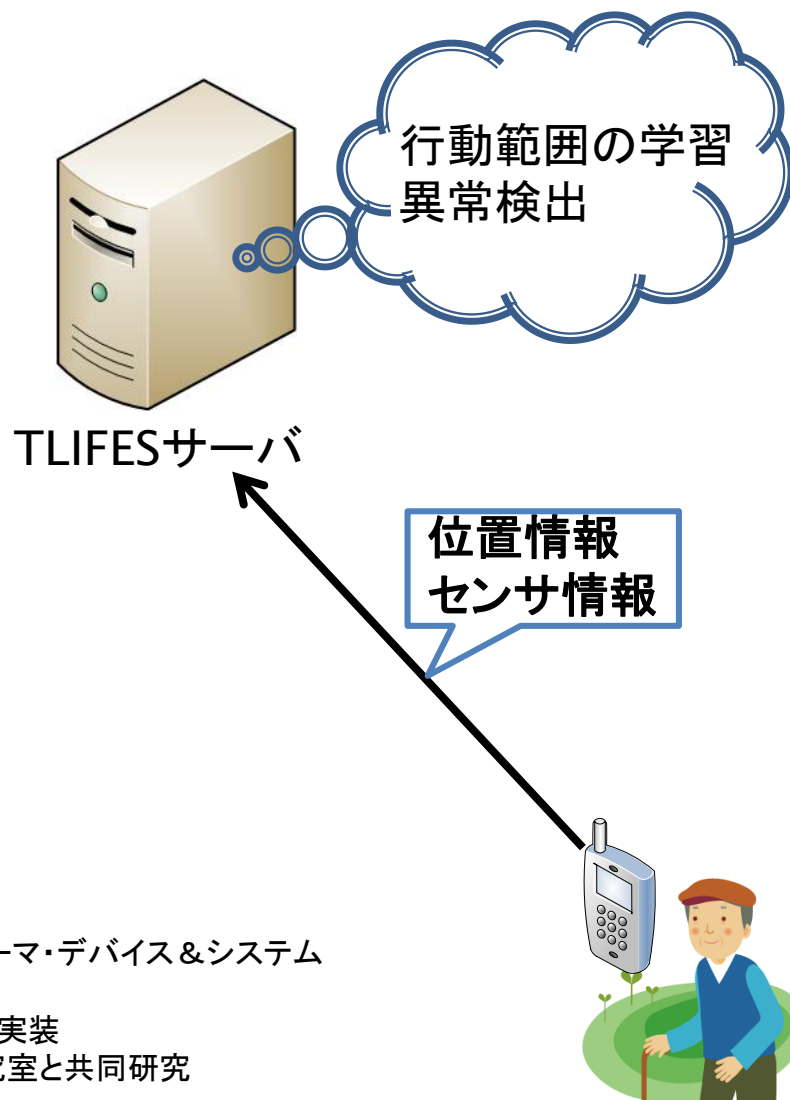


学習・異常検出



1カ月の存在確率

※大野, ほか: 情報処理学会論文誌 コンシューマ・デバイス&システム
Vol.3 No.3 1-10(July 2013)
TLIFESを利用した徘徊行動検出方式の提案と実装
※名城大学 理工学部 情報子学科 山本研究室と共同研究



TLIFESの課題

森 健太 さんの経路履歴

2014年9月1日から2014年9月30日の経路履歴

現在位置・経路履歴・行動履歴などの
ユーザ情報をサーバに蓄積

サーバに**プライバシー情報**が集まる
ことを不快に思うユーザも存在

TLIFES普及の妨げ

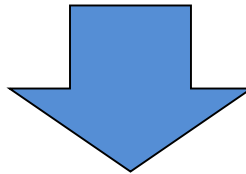
1カ月の経路履歴



ユーザ名
メールアドレス
位置情報...

提案方式の目的

- プライバシ保護と見守りを両立させたシステムの設計
ユーザの正確な位置情報を知られることなく
サーバ側で徘徊検出・異常検知をしたい

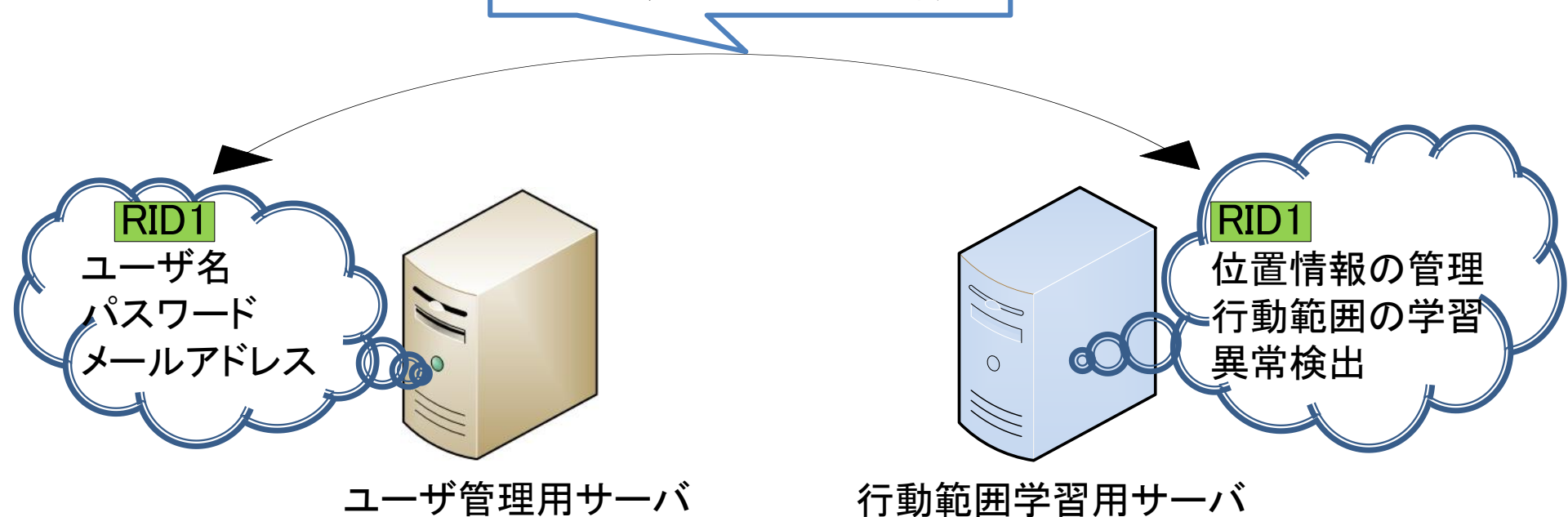


- サーバの分離
- 基準地点からの相対位置情報による位置情報管理
- 2種類の経路を用いて基準地点を共有

提案方式1

- サーバの分離
 - プライベート情報と位置情報の分離
 - RID(乱数値)を用いたユーザ識別

RID(乱数値)でユーザを識別



提案方式2

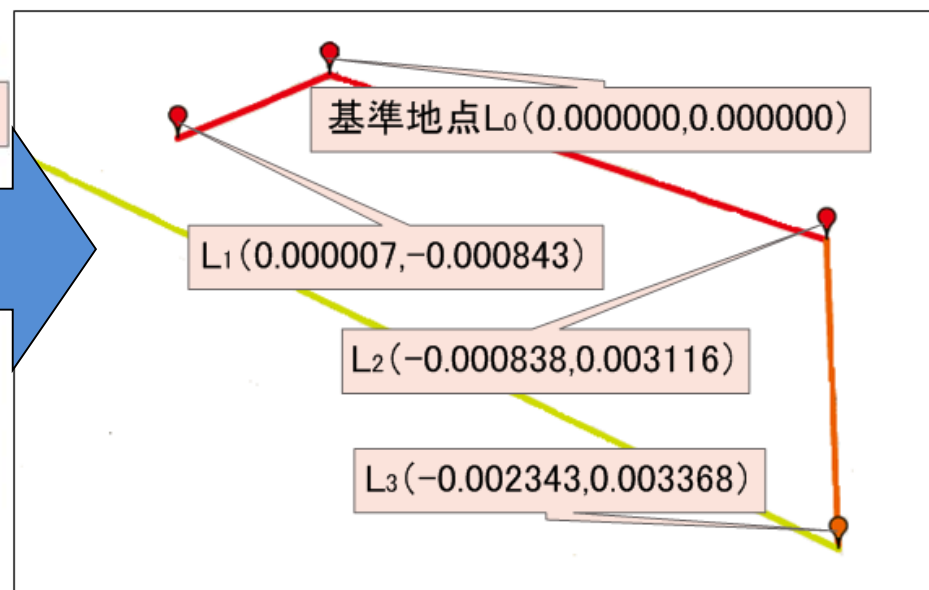
➤ 相対位置情報による位置情報管理

送受信する位置情報を**基準地点からの相対位置**にすることで
ユーザの位置特定を防ぐ

➡ 基準地点を知るユーザのみが絶対位置を復元できる



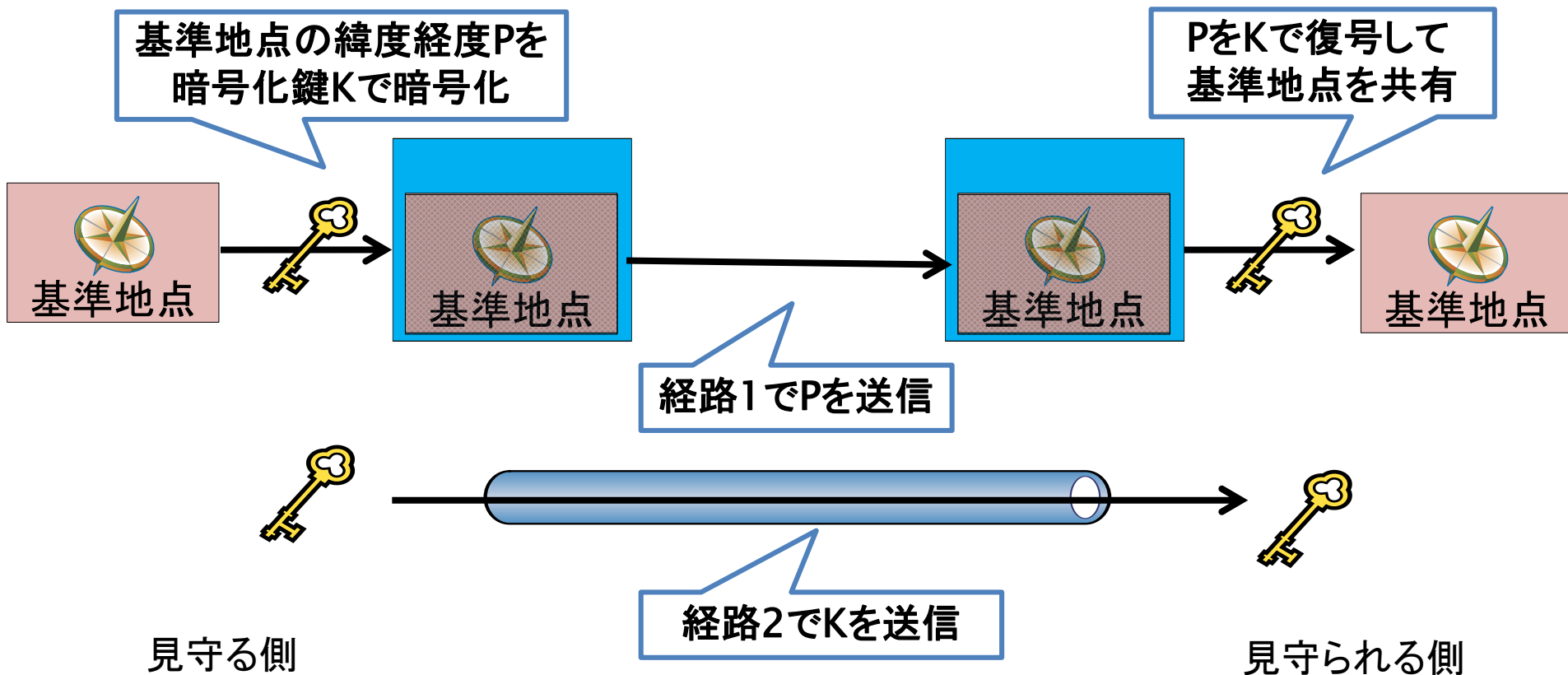
絶対位置情報



相対位置情報

提案方式3

- 2種類の通信経路を用いて基準地点を共有

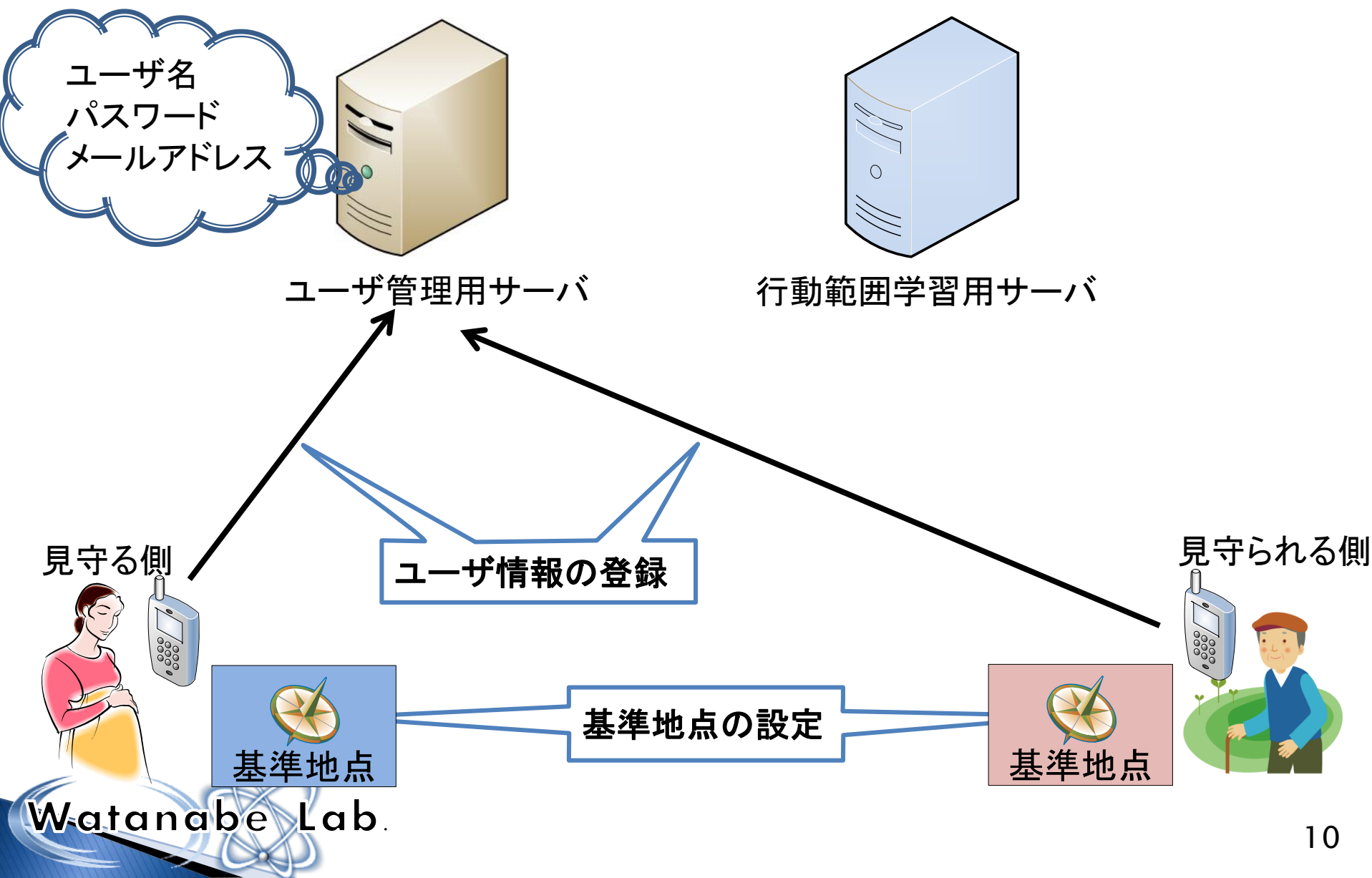


※SSLによる暗号化通信

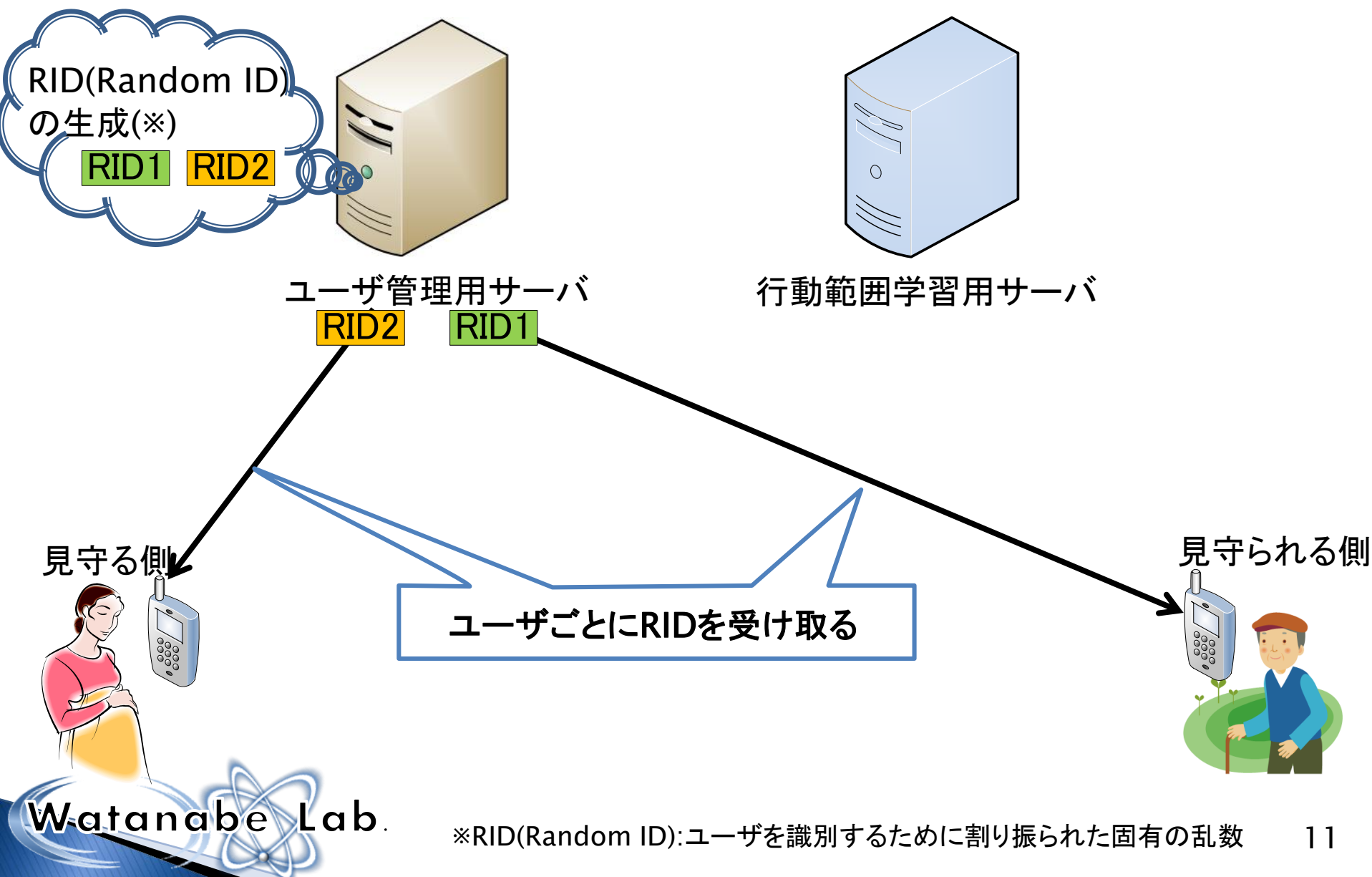
P: 基準地点の緯度経度

K: 暗号鍵

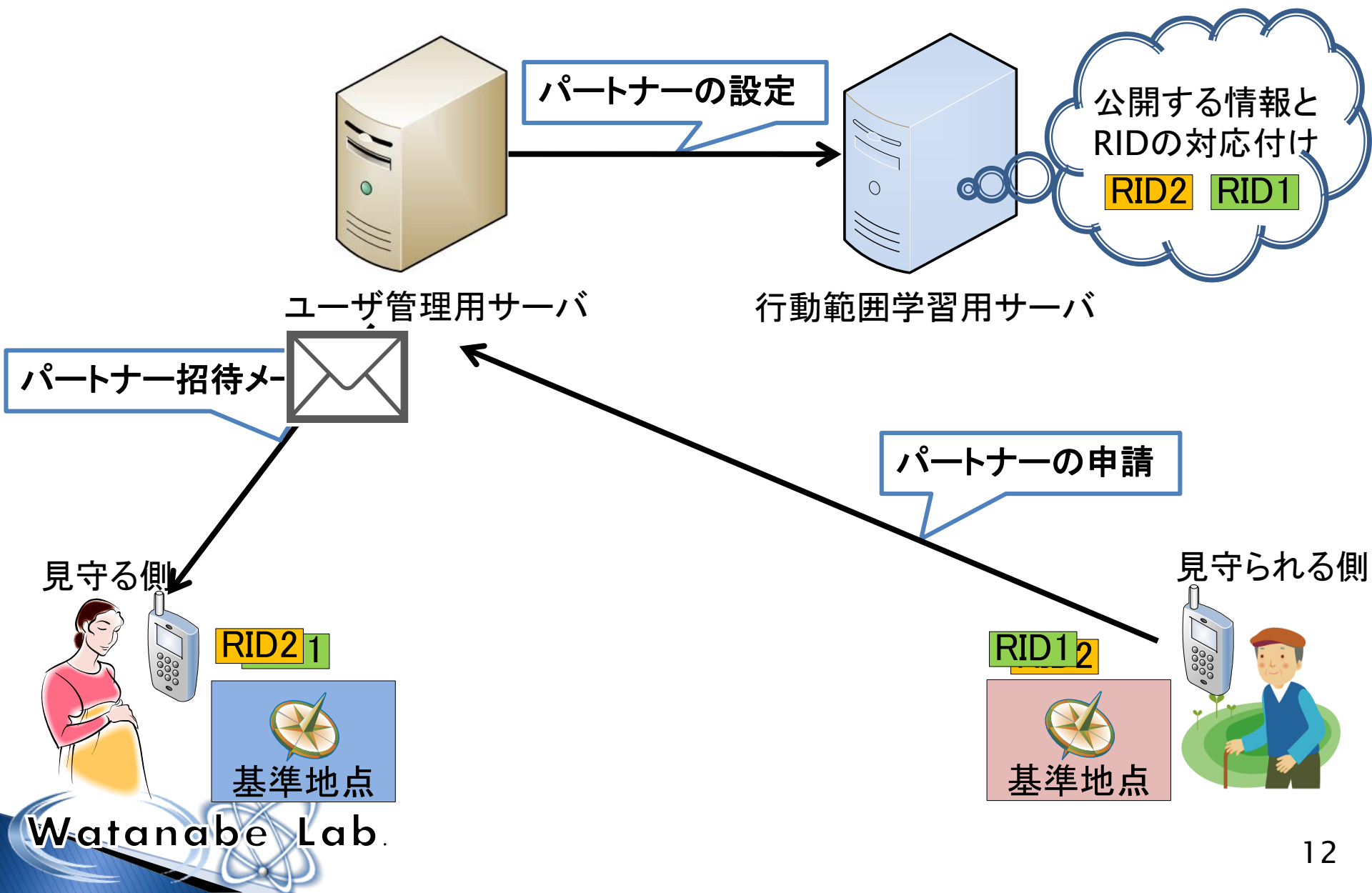
提案方式(アカウントの作成1)



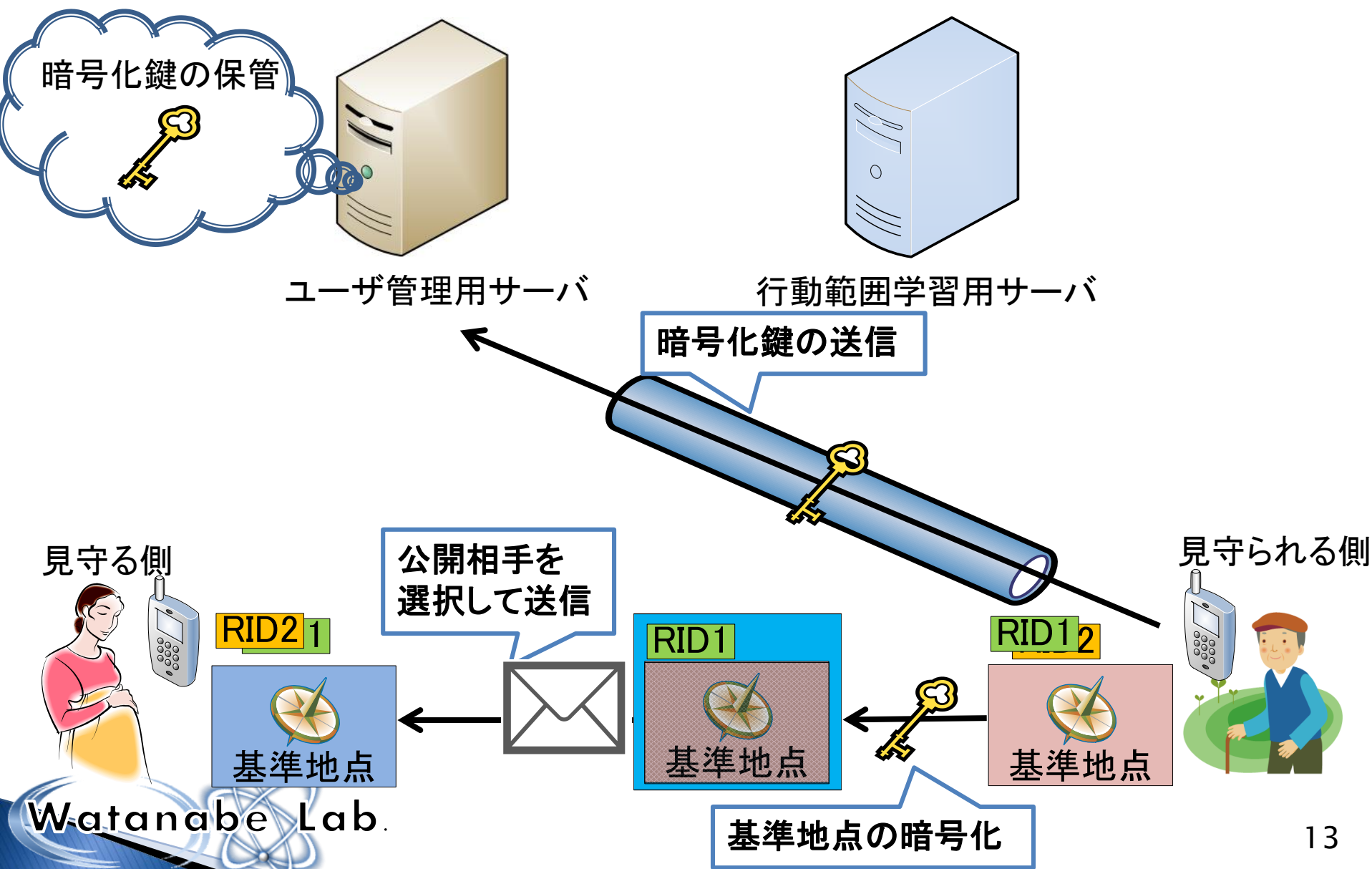
提案方式(アカウントの作成2)



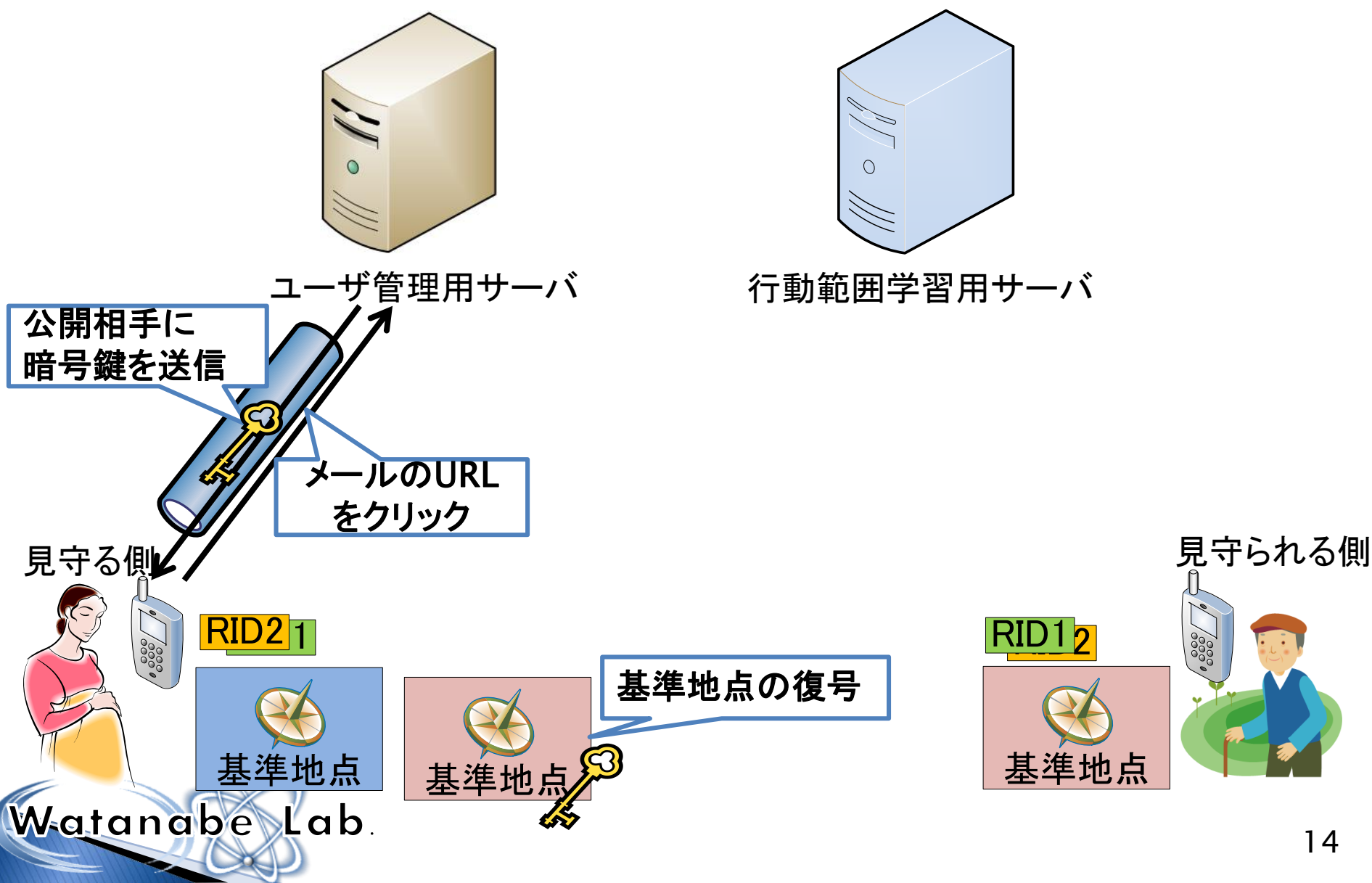
提案方式(パートナーの設定1)



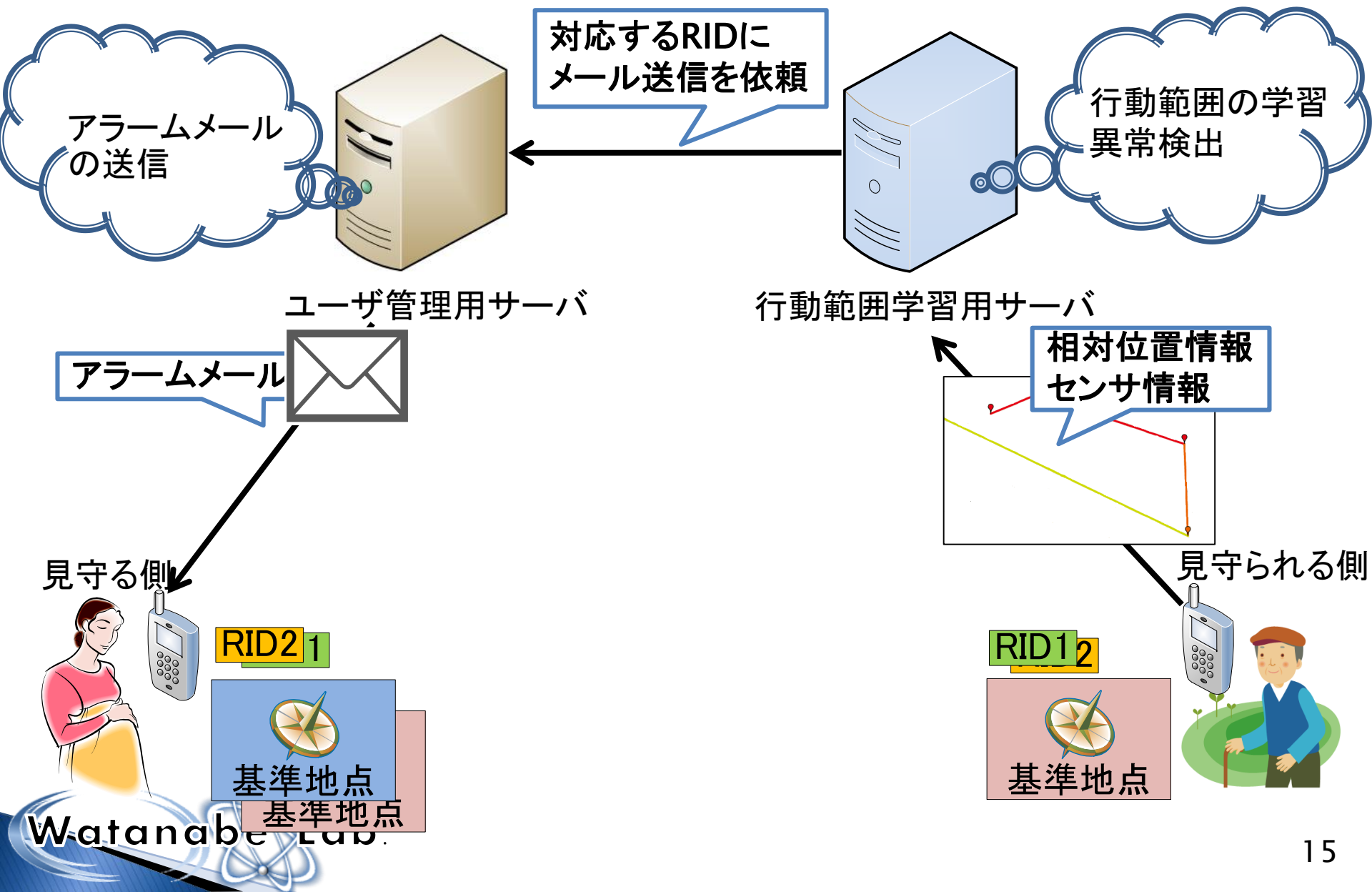
提案方式(基準地点の共有1)



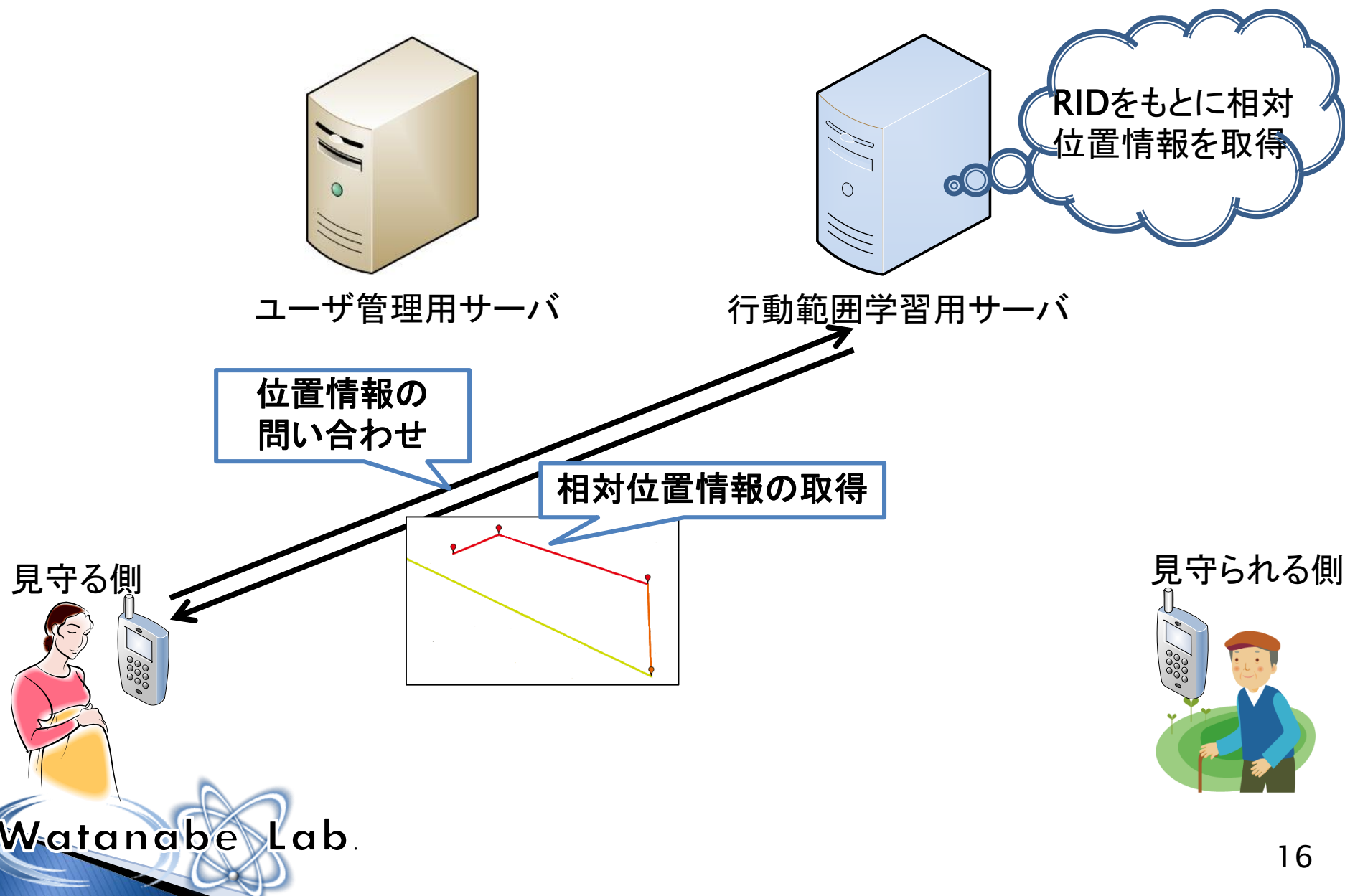
提案方式(基準地点の共有2)



提案方式(徘徊検出1)



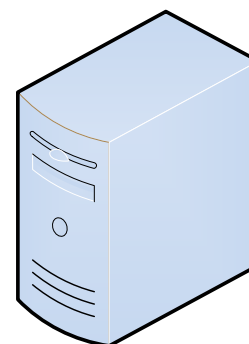
提案方式(徘徊検出2)



提案方式(徘徊検出3)



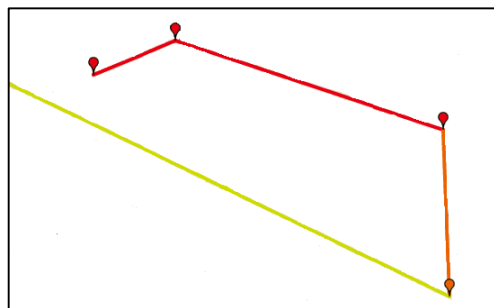
ユーザ管理用サーバ



行動範囲学習用サーバ

相対位置情報と基準地点から
ユーザの絶対位置を復元

見守る側



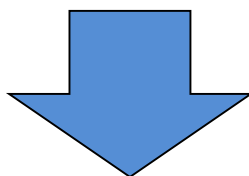
+



提案方式の評価

➤ 提案方式の評価

	従来方式	提案方式
プライバシーの保護	×	○
異常検知の精度	○	○
サーバの管理負荷	○	△



サーバの管理負荷の増加より
プライバシー保護の効果が大きい

まとめ

- プライバシを考慮した位置情報管理手法の提案
 - 行動範囲学習用サーバの独立と相対位置情報を用いた徘徊行動検知手法の提案
- 提案方式
 - サーバの分離
 - 基準点からの相対位置情報を用いた位置情報管理
 - 2種類の経路を用いた基準地点の共有
- 今後の予定
 - サーバ間・ユーザとサーバ間でやり取りされる情報の検討
 - 提案方式の実装



補足資料

行動範囲の学習方法

➤ 1カ月分の位置情報を学習

蓄積した位置情報をもとに確率密度関数を求める

送信された位置情報と確率密度関数を比較して徘徊行動検出

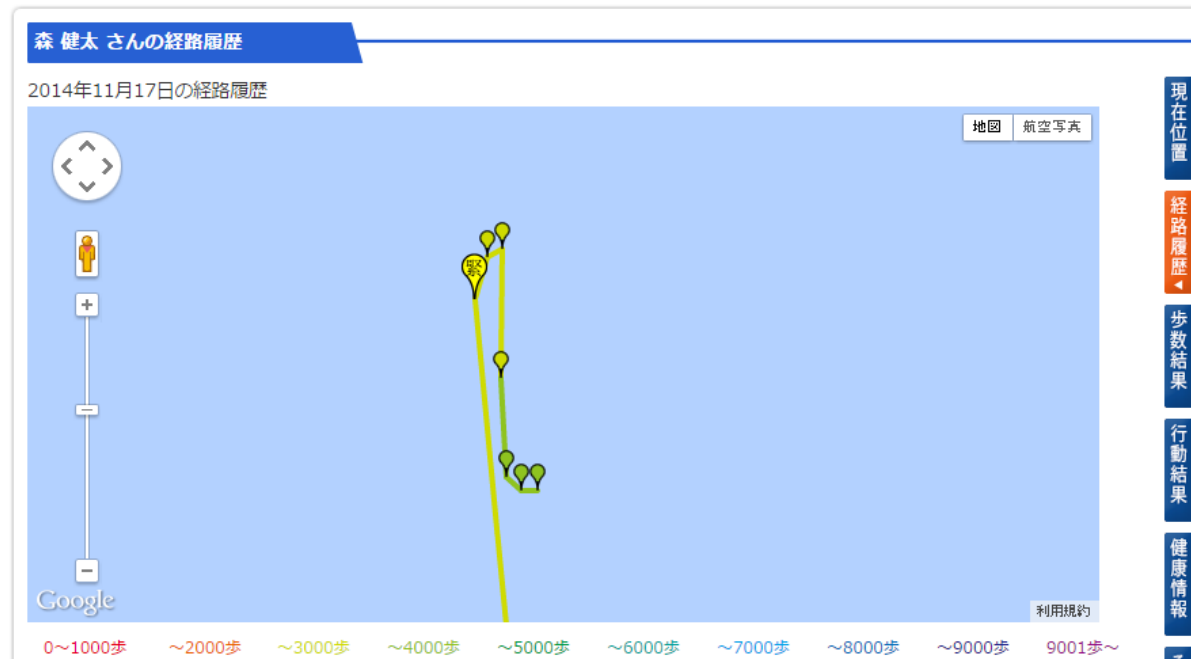
➤ 相対位置情報でも従来通りの徘徊検出が可能

サーバ側ではユーザがどこにいるか(正確な位置情報)を把握する必要がないため

実験

➤ 相対位置を送信して動作確認

スマートフォンで取得した位置情報を相対位置にしてサーバに送信
送信された位置情報と確率密度関数を比較して徘徊行動検出



従来通り徘徊検知が行われることを確認した