

## 屋内及び屋外のシームレスな位置検出に関する検討

今野 貴洋† 渡部 修平† 森脇 康介† 森嶋 健平†  
NTT コムウェア株式会社 研究開発部‡

### 1. はじめに

近年、ユビキタスコンピューティングの進展に伴い、屋内及び屋外の位置をシームレスに検出する技術が求められるようになってきた。しかし、従来の位置検出技術は、屋内か屋外に特化したものがほとんどであり、両方の位置をシームレスに検出することはできなかった。本稿では、屋内及び屋外の位置をシームレスに検出する技術に関する検討と実験の報告を行う。

### 2. 従来の位置検出技術とその課題

#### 2. 1 従来の位置検出技術

現在、屋外での位置検出技術の主流は GPS である。屋内での位置検出技術としては、Bluetooth [1] や無線 LAN、RFID 等を応用した方法がある。

#### 2. 2 課題

従来の位置検出技術は、屋内か屋外に特化していたため、屋内から屋外への移動時または屋外から屋内への移動時にアプリケーションを起動し直す必要があり、同一アプリケーションで操作なしに屋内外の位置をシームレスに検出することができなかった。

### 3. シームレスな位置検出技術の検討

#### 3. 1 シームレスな位置検出方式

図 1 にシームレスな位置検出方式の概念図を示す。屋外は現在主流となっている GPS、屋内は 10m 程度の精度で位置検出可能な Bluetooth 及び数十 cm 程度の精度で位置検出可能な RFID により位置を検出する方式を用いた。屋内の位置は、屋内のやや広い領域を Bluetooth で、狭い領域を RFID で検出する。

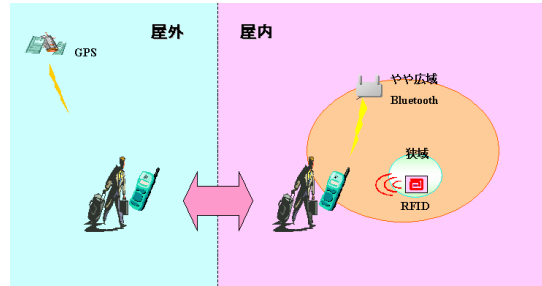


図 1. シームレスな位置検出方式の概念図

#### 3. 2 屋内と屋外の位置検出モードの切り替え方式

屋内と屋外の位置検出モードの切り替え方式には、以下の 2 つの方式が考えられる。

##### (1) Bluetooth・RFID 優先方式

Bluetooth・RFID の位置検出を優先し、Bluetooth・RFID の電波を受信していれば屋内位置検出モード、受信していなければ屋外位置検出モードとする。

##### (2) GPS 優先方式

GPS の位置検出を優先し、GPS の電波を受信していれば屋外位置検出モード、受信していなければ屋内位置検出モードとする。

しかし、GPS と Bluetooth・RFID の両方の電波を受信できるような状況では、Bluetooth・RFIDの方が GPS よりも高い精度で位置を検出できるので、(1)の方式を採用した。図 2 に屋内と屋外の位置検出モードの切り替え手順を示す。

#### 3. 3 屋内における Bluetooth と RFID の位置検出モードの切り替え方式

屋内の位置検出を Bluetooth と RFID を併用して行う場合、RFIDの方が Bluetooth よりも高い精度で位置を検出できるので、RFID の位置検出を優先し、RFID の電波を受信していれば RFID 位置検出モード、受信していなければ Bluetooth 位置検出モードとする方式を採用した。

A study of seamless positioning in indoor and outdoor.

† Takahiro KONNO, Syuhei WATANABE,  
Kosuke MORIWAKI, Kenpei MORISHIMA  
‡ Research and Development Department,  
NTT COMWARE CORPORATION

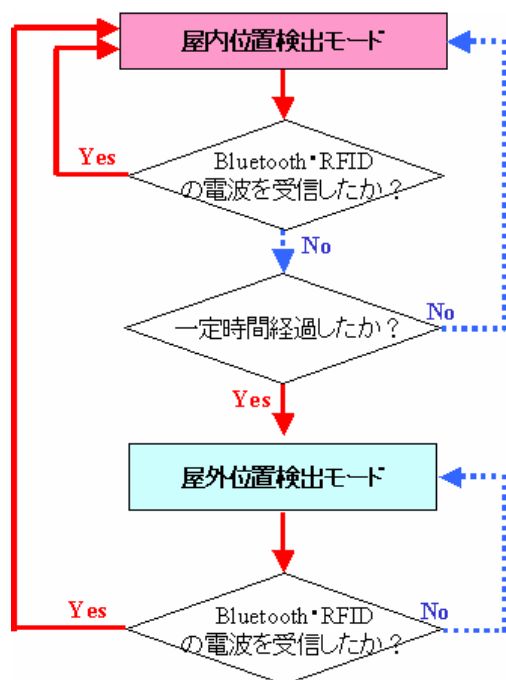


図2. 屋内と屋外の位置検出モードの切り替え手順

### 3. 4 携帯端末のシステム構成

図3に携帯端末のシステム構成を示す。携帯端末は、GPSユニット、Bluetoothユニット、RFIDユニットを搭載し、各ユニットを経由して得られたデータをもとに携帯端末の位置を把握する。位置情報表示APは、携帯端末の位置検出モードがGPS・Bluetooth・RFIDのいずれであるかを判定し、携帯端末の位置を画面に表示する。

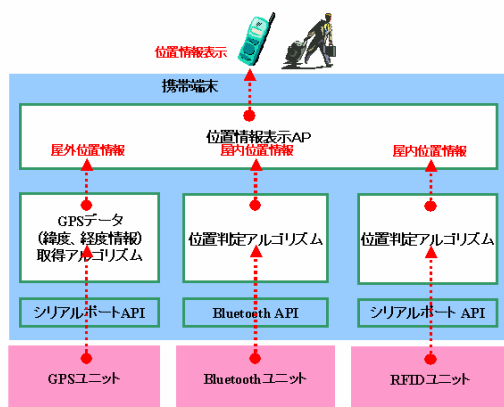


図3. 携帯端末のシステム構成

## 4. シームレスな位置検出実験

### 4. 1 実験のシステム構成

図4に実験のシステム構成を示す。屋外は

GPS、屋内はBluetoothを用いてシームレスな位置検出実験を行った。携帯端末としては、PDA（携帯情報端末）を利用し、屋内と屋外の位置検出モードの切り替え方式としては、Bluetooth優先方式を採用した。

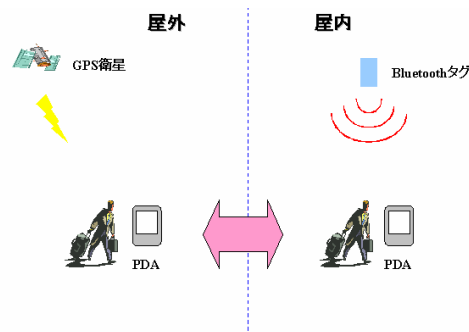


図4. 実験のシステム構成

### 4. 2 実験結果

屋内から屋外への移動時、屋外から屋内への移動時ともアプリケーションを起動し直したり、メニューからモードを選択し直したりといった操作をすることなくシームレスに位置を検出し、画面の地図上にその位置を表示可能であることを確認した。

屋内から屋外への移動における位置検出モードの切り替わり時間は、10秒（ホットスタートでのGPS衛星捕捉時間）程度、屋外から屋内への移動における位置検出モードの切り替わり時間も10秒（BluetoothのInquiry時間）程度であり、シームレスに切り替わることが確認できた。

## 5. まとめ

本稿では、屋内及び屋外の位置をシームレスに検出する方式を提案し、GPSとBluetoothを用いた場合について実装を行い、同一アプリケーションで操作なしに屋内外の位置をシームレスに検出することが可能であることを確認した。

### 参考文献

[1] 森嶋健平, 前川宗保, 橋本敏男, 松澤秀訓, “Indoor Navigation システム—研究開発部の位置情報技術への取り組み—”, NTT コムウェアテクノロジー, vol.07, pp.22-25, 2003