

駅構内での移動制約者支援システム（2） —位置検出技術—

8Z-02

金谷 悦己

杉浦 雅貴

中野 剛

松下電器

1. はじめに

駅等の公共領域において移動制約者を支援するため、PHS 電界強度による位置推定とRFID タグによる位置推定を併用した方式の研究開発を行い、JR 高崎駅に実験システムを構築し実験評価を行った。駅という比較的環境変化の激しい環境で、これら方式による位置検出精度および有効性について評価を行ったので報告する。[1],[2]

2. 位置検出方式選定

駅等の環境変化の激しい環境において移動制約者が安全かつ利便性よく駅を利用するためには、高精度な位置検出が要求される。ここでは、比較的高精度に位置検出でき、音声/データ通信が可能で、普及性のある通信インフラという理由で自営 PHS 網を採用した。

また、駅で移動制約者に目的地までの経路案内を行うためには、案内の起点となる現在地のホームを間違えると極端に誤った情報を提供してしまうことになる。このため、確実にホームが識別できるよう PHS 電界強度による位置推定とRFIDタグによる位置推定を併用した方式の開発を行った。

3. 実験概要

(1) PHS 位置検出方式

PHS 位置検出の方式は、構内各所における複数基地局の電界強度パターンを予め測定しておき(事前測定)、位置検出時に PHS 一体型携帯端末が測定した基地局電界強度データと事前測定データとの比較に基づいて検出処理を行なう。[3]

初期実験では、位置検出の平均誤差 17.4m、ホーム識別率 68%という結果が得られた。しかし、ホームの幅が約9m、ホーム間距離が約 9m であることを考慮すると十分な位置検出精度とは言い難い。

Information guidance system for handicap person in a train station

Etsumi Kanaya, Masataka Sugiura, Go Nakano
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

(2) 実験環境

図1に JR 高崎駅実験エリアと、表1に実験システムの環境を示す。約400m×80m程度の領域内にある4本の在来線ホームおよび2階コンコースに16台の PHS 基地局を設置し、階段の上下付近など、コンコースやホームを分離する箇所に約 60 個の RFID タグを設置した。

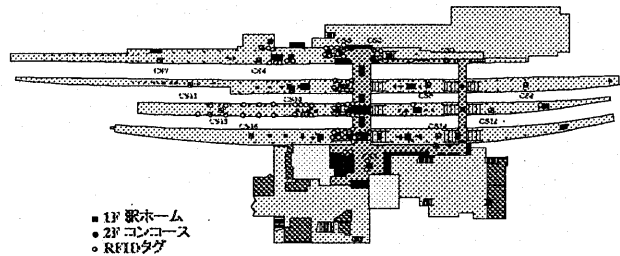


図1 JR 高崎駅実験エリア

端末の受信レベル	最大 80dB まで報告
基地局出力	5mW
捕捉基地局数	最大8基地局
事前測定地点間隔	約7m
事前測定地点数	356
電界強度報告時間	約 30 秒

表1 実験システム環境

(3) PHS 位置検出精度向上の取り組み

位置検出精度が十分でない原因を調査した結果、同一地点で電波を測定しても、端末で捕捉できた電波の基地局は、必ずしも同一でないということがわかった。即ち、駅環境では電波を遮るものが少ないため、位置検出端末で捕捉可能な基地局数8よりも、実際には多くの基地局からの電波が到達している。これに対処するために、

① 基地局出力レベルの調整

② 位置検出アルゴリズムの改良

を行った。①では、基地局の出力を、受信レベルで12dB低下させ電波の到達距離が短くなるようにした。②では、入れ替わり頻度の高い8番目の基地局デー

タを使わないで、上位7基地局のみを検索キーとして事前測定データベースを検索する方式にアルゴリズムを改良した。

PHS 位置検出実験では、事前測定地点とは別に360箇所の評価地点を設定し、それぞれの地点で位置検出端末を持ち停止した状態で測定を行った。

(4) RFID タグ併用位置検出

視覚障害者などの移動制約者に対し経路案内をするためには、100%のホーム識別率が望まれる。これを実現するために、PHS による位置検出を補完する方法として、RFID タグを利用してホームを識別し、その有効性を検証するための実験を行った。

RFID タグは、ホームやコンコースを分離する階段の上下個所に設置し、付近を通過するとどのホームにいるのか識別できるようにした。

評価実験方法は、駅構内において、すべてのホームとコンコースを巡る巡回コースを設定し、RFIDタグ対応端末を携帯して定期的に測定した。

4. 実験結果

(1) PHS 位置検出精度向上の取り組み

表2に PHS の電界強度のみを利用して位置検出精度向上を行った位置検出実験結果を示す。

	平均誤差 (m)	95%信頼 精度(m)	ホーム 識別率
初期実験	17.4	45	68
改良後	11.4	30	81

表2 PHS 位置検出実験結果

これにより、平均誤差は 11m、ホーム識別率は 81%に向上した。比較的オープンな空間においては、場所が違っていても似たような電界強度パターンが得られることがある。このような場合、履歴情報を利用することにより、大きく誤ったデータを取り除き、より信頼性の高い位置検出を行うことが可能となる。

(2) 実験結果

表3に PHS 電界強度の位置検出に RFID タグの位置検出を併用した場合の実験結果を示す。

	評価 地点数	平均 誤差(m)	ホーム識 別率(%)
PHS 電界強度のみ使用	157	14.1	73
タグ併用時	157	12.3	82
タグのみ使用時	48	5.4	88

表3 RFID タグ併用位置検出実験結果

タグ併用時の実験では、タグを検出しない場合は PHS 電界強度による位置検出を行った。タグ使用時の実験では、タグを検出できた時のみ評価を行った。

タグまたは PHS 電界強度を使うことによって、平均誤差は2m程度、ホーム識別率は10%程度向上した。(1)の PHS 位置検出実験と精度が違うのは、評価サンプル(評価地点や数)と評価方法(停止状態か移動中か)が違うためである。また、ホーム識別率が100%に近づかないのは、タグの電波が不安定であることと、電界強度測定中および通信中にはタグ測定できないため近傍を通過しても必ずタグが測定できるとは限らないためである。

5. まとめ

PHS 電界強度による位置検出実験により、平均誤差 11m、ホーム識別率 81%の位置検出精度を得ることができた。これは、PHS 単体での位置検出としては居場所管理などの利用は有効であると考えられる。また RFID タグで補完することによりホーム識別率の向上に効果があることも確認できた。これにより移動制約者への経路案内などのサービスにも使える見込みが立った。

6. 今後の課題

ホーム識別率を100%にするためには、常にタグが読めるようにする必要がある。現在これに対応できるハードウェアの改造を行っている。

今回の実験で列車の状況が PHS 位置検出精度に大きく影響していることが確認できた。列車運行システムと連動して列車状況に応じてデータベースを補正するなどの処理を行うことができればさらに精度向上が期待できる。

7. おわりに

本研究は通信・放送機構「移動制約者支援システム」の研究開発の一環として行われたものである。

参考文献

- [1] 駅構内での移動制約者支援システム(1) 鶴見他、62 回情処全国大会 8Z-01, 2001
- [2] 駅構内での移動制約者支援システム(3) 山本他、62 回情処全国大会 8Z-03, 2001
- [3] 構内用 PHS 位置検出実験システムの開発 杉浦他、情処学会 MBL 研究会 3-3, Dec 1997