

円谷 大輔¹
Daisuke Tsumuraya

佐々木 淳¹
Jun Sasaki

船生 豊¹
Yutaka Funyu

1 はじめに

現在、各バス会社では減少傾向にある顧客の獲得のために様々なバス運行情報提供システムを導入しつつある[1]。これらの情報システムはユーザインタフェースにバスの路線図を地図上で表したものを使用し、Web上でバスの運行情報を配信している。この方式はバス会社がバスの運行状況を一括管理する際に有効であり、利用者は地図のグラフィカルな情報が得られる。しかし、情報量の多い地図情報は利用者への情報配信に時間がかかり、処理するサーバの負荷が大きくなる問題もある。

そこで本研究では、これらの問題を解消するため、RFID(Radio Frequency Identification)を用いたバス運行情報提供システムを提案する。RFIDを用いることで、情報量の少ないRFIDタグ情報を扱うため、素早く利用者に情報を配信できサーバの処理を軽減できる。

提案する情報システムでRFIDを使用する際、カタログ上の性能を有しているのか調査する必要がある。そこで、認識性能を調査する実験を行い、その結果を報告する。

2 提案方式

以下では、提案事項の特徴を述べる。

2.1 RFID

RFIDは、電波によりID情報を発信する発信機のRFIDタグと、そのIDを認識する受信機のRFIDリーダからなる電波を用いた認識システムである[2]。

本システムで検討対象としているRFIDは、リンテック社製の「全方位長距離通信型RFIDシステム」である。米国ではRFID Spiderとして商品化されている。

今回使用したRFIDはRFIDタグがTR-T003、RFIDリーダがPR-W003、RFIDリーダに接続するアンテナは車用のルーフアンテナを用いることとした。

RFIDタグのカタログ[3]上での通信距離は15m、使用周波数303.8MHz、電池寿命3～5年/発信間隔7.5秒である。15mという通信距離は、日本における電波法(322MHz以下、50μV/m以下)により規制された

数値であるが、実環境においては電波の反射や拡散などの影響により8m程度と推定されている

2.2 ユーザインタフェース

本システムでは、バス路線図上に各バス停における通過時刻を表示する方式を採用した。配信する情報を最小限に抑えることで、利用者への素早い情報配信を実現するためである。具体的なユーザインタフェースについては現在設計中である。

2.3 認識方法

- バスがバス停に接近したことを認識する方法として、
- バス停にRFIDタグを設置し、バスにRFIDリーダを設置する方式
 - バス停にRFIDリーダを設置し、バスにRFIDタグを設置する方式

の2つの方式が考えられる。RFIDタグは電池で動作するが、RFIDリーダは電源が必要である。そのため、当面は車内の電源が利用できる(a)方式を採用することとした。ただし、(b)についてもインテリジェントバス停など電源設備が充実したバスロータリーの場合、バス停の設備を利用できるため有効となる可能性もある。今後、どのような場合にどちらが有効かについてはシステム全体の経済性も含めて検討する。

3 システム構成

図1に提案システムの基本構成を示す。

RFIDタグから発信される電波をRFIDリーダが受

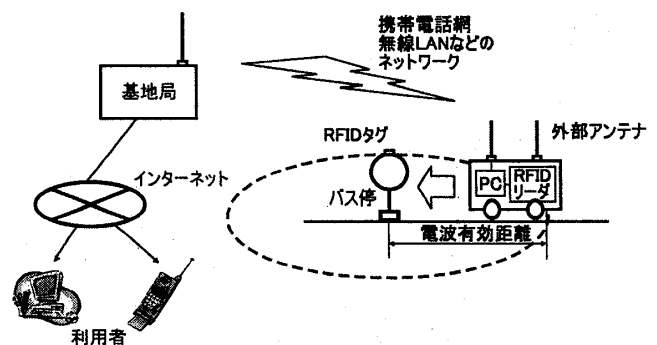


図1: システム構成図

¹岩手県立大学ソフトウェア情報学部

信した時、受信したタグ ID をネットワークを通じて基地局に送る。ネットワークは、無線 LAN、携帯電話網、防災無線ネットワークなどの利用を想定している。基地局ではタグ ID を路線、時刻表などのデータと照合し、インターネットを通じて利用者に配信する。利用者は、インターネットにアクセス可能な携帯電話端末などにより、バスの運行情報を得ることができる。またバス停とバス停の中間などに RFID タグを配置すればさらに詳細な位置情報が得られると考えられる [4]。

4 実験

本研究における課題は、走行中のバスに設置された RFID リーダが、バス停の RFID タグ電波を認識可能かどうかという点である。認識部に RFID を使用する場合、車両で走行中正常に RFID タグの情報を RFID リーダが受信しなければならない。走行中の車両に設置した例はこれまで実験例がないため、今回は走行中における認識性能について把握することとした。また RFID タグの発信間隔も、移動体認識を目的とするため、最短の 0.7 秒に設定したものをを用いた。RFID の電波受信の安定性を確認するため、RFID タグを模擬バス停に設置し、RFID リーダと外部アンテナを車両に搭載し、走行速度と認識距離の関係についての測定実験を行った。その実験系の構成を図 2 に示す。また測定時の条件を表 1 に示す。走行速度は、10、20、30、40km/h の 4 通りとし、遠方から模擬バス停に向かって車を走らせ、認識した時点の位置を測定者に通知する方法で行った。また各走行速度に対して 5 回ずつ測定した。

測定結果を図 3 に示す。走行速度が増加すると、認識距離はほぼ反比例して減少することがわかった。これは静止時における最大認識距離を 15m、8m、とした場合の理論値 (A)、(B) の中間的な数値であった。今後、本実験結果の考察を行うが、結論としては通常のバスの走行速度である 40km/h においても、十分認識することがわかった。今後は実用性確認のための様々な環境下での実験、検討を行う。

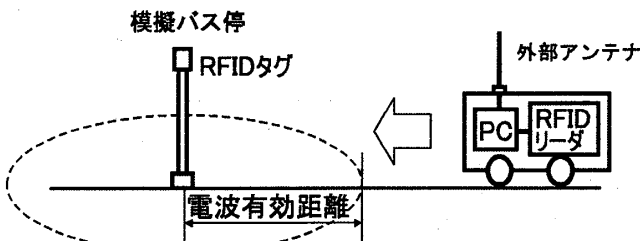


図 2: 実験系の構成

表 1: 実験条件

| | 項目 | 内容 |
|------|--------|--------------------|
| 実験環境 | 天候 | 曇り |
| | 路面状況 | 乾燥 |
| | 気温 | 28℃ |
| 使用器具 | RFID | リンテック社製 LT-R300 |
| | 接続 PC | FUJITSU FM-V BIBLO |
| | 外部アンテナ | DR-W003 専用ルーフアンテナ |

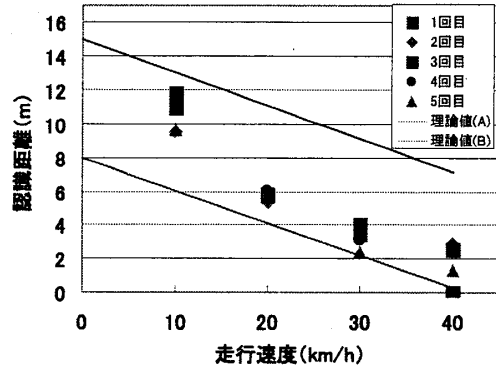


図 3: 実験結果

5 まとめ

本稿では、利用者に素早く情報を配信し、サーバに負荷をかけないバスの運行情報提供システムを実現するために、バス停への接近を判断する認識部として RFID を用いる方式を提案した。また、使用する RFID を提案する情報システムで使用するために、十分な安定性をもっているかを確認する実験を行った。実験の結果、走行速度と認識距離の関係から 40km/h 以下で安定した接近の認識ができることがわかった。今後は提案した情報システムの詳細な検討と、ソフトウェアの実装、評価を行う。

6 謝辞

本研究を進める上で、貴重な助言と実験にご協力いただいたリンテック株式会社の関係各位に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 本多均, 渡辺靖: 横浜市におけるバス運行情報提供システムの実証実験, 情報処理学会研究報告, 情報システムと社会環境研究報告, Vol.98, Num.61, pp.17-22(1998.07)
- [2] 椎尾一郎: モノに情報を貼り付ける RFID タグとその応用, 情報処理, Vol.40 Num.8, pp.846-850(1999.08)
- [3] <http://www.lintec.co.jp/e-dept/index.html>
- [4] 椎尾一郎: RFID を利用したユーザ位置検出システム, 情報処理学会研究報告.HI, ヒューマンインタフェース, Vol.2000, Num.39, pp.45-50(2000.05)