

RFID タグを利用した道路附属施設の情報取得による車両位置特定

国土交通省国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター情報基盤研究室 田中 洋一
同 関本 義秀
株式会社 長大 社会計画事業部 桂木 博

1. はじめに

近年、道路管理の高度化に向けて様々な取り組みがなされており、その一つとして、プローブカー等による道路のセンシングや、道路維持管理車両の動的把握が試みられている。

その際、道路維持管理車両の位置特定が必要となるが、情報システム技術や GPS の進歩により、精度の向上は進んだものの、山間部や高架橋下等の GPS 不感地帯や沿道建物のマルチパスによる位置特定誤差が問題となっている。

本報告は、この位置特定誤差を低減するための一手法として、道路附属施設へ RFID タグを設置し、その情報を走行車両で取得することによる、車両位置特定の高精度化について検討し、車両の通信領域、通信可能な車速度に関する実験を行ったものである。

2. RFID タグの種類と選定

RFID タグは使用される周波数の違いから、表 - 1 に示すように、長波タグ、短波タグ、マイクロ波タグがある。物質の透過性、回折性、通信距離等の違いは、周波数の他に、RFID タグとリーダ間の伝達方式、RFID タグの電源供給

表 - 1 RFID の種類と概要

タグ	周波数	伝達方式	電源供給	最大通信距離（読取）	通信可能な車速	摘要
長波	135kHz以下	電磁誘導方式	パッシブ	数十 cm ~ 2m 程度	低速	・AS,水透過性高い ・回折性高い
短波	13.56MHz			数 mm ~ 70cm 程度	中速	・AS,水透過
マイクロ波	2.45GHz	電波方式	パッシブ/アクティブ	1.5m ~ 5m 程度	高速	・水分に弱い ・直進性強い

注1 表中「AS」はアスファルト、注2 上表は製品カタログやメーカーヒアリングをもとに作成

方式等によるものである。なお、伝達方式には、RFID タグとリーダ側アンテナのコイルにより誘導電磁界を発生させて電力伝送と通信を行う電磁誘導方式、RFID タグとリーダ間での電波により電力伝送と通信を行う電波方式がある。電源供給方式には、RFID タグに内蔵した電池により自ら電波を発するアクティブ方式、リーダからの電波をエネルギー源として電波を発するパッシブ方式がある。

本実験においては、路側の道路附属施設へ RFID タグを設置し、走行車両から RFID タグの情報を読み取ることから、通信距離が長く、かつ通信速度の速い RFID タグを必要とした。この条件を満たすものは、マイクロ波タグである。また、性能を比較するためにパッシブ型（日本インフォメーションシステム製 S-Label）及びアクティブ型（オムロン製 V690）の RFID タグを実験に使用した。

3. RFID タグ通信領域及び通信可能な車速度実験

(1) 実験システムの構成

実験システムは、図 - 1 に示すようにリーダ、アンテナ、ノートPC及びタグ感知システムから構成される。このうち、タグ感知システムは設置された RFID タグからリーダを通して通信し、RFID タグから読み取った内容を画面に表示する。

(2) 実験内容と結果

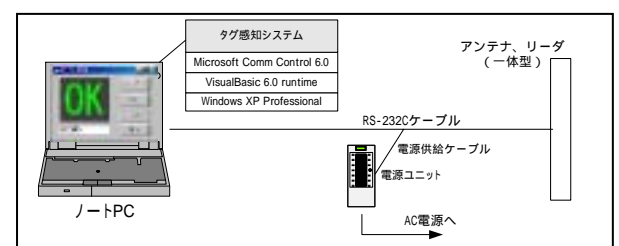


図 - 1 実験システム構成

a)通信領域計測実験

RFID タグの基本性能を把握するために、室内において静的な通信領域を計測した。実施に際しては、RFID タグとアンテナの床面からの高さや角度を変化させた。

RFID タグとアンテナを同一高さ（75cm）にし、平行に設置した場合の実験の結果を図 - 2 に示す。最大通信距離は、アクティブ型で 8.0m、パッシブ型で 2.8m となった。なお、RFID タグを床面に近い位置に設置した場合には、床面からの反射による影響のため、最大通信距離が伸びる傾向にあった。

b)通信可能な車速度実験

RFID タグの通信可能な車速度を把握するために、走行車両から路側等に設置した RFID タグを読み取り、各速度での通信可否を計測した。実施に際しては、RFID タグを図 - 3 のように設置した。

実験の結果、パッシブ型の通信可能な車速度は、設置箇所がガードレール型で 70km/h、路面中央型で 40km/h となった。その他の設置箇所では通信不可となった。

アクティブ型については、すべての設置型で 120km/h まで通信可能となった。なお、ガードレール型については、155km/h でも通信可能なことを確認した。

(3)結論

マイクロ波パッシブ型は、通信領域が狭く、車両への適用は難しい。一方、アクティブ型は、高速走行まで対応可能であり、車両からの情報取得が可能である。しか

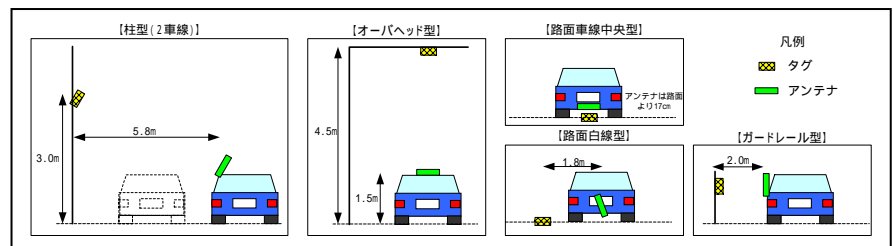


図 - 3 RFID タグ設置箇所

し、電波の直進性が強く、路側の RFID タグと車両との間に別の車両等が存在する場合、電波の遮蔽や反射が起こり、RFID タグの設置位置を工夫する必要がある。

また、RFID による車両位置特定の高精度化について、これまでに筆者らは D-GPS にレーンマーカ、ジャイロを組み合わせたハイブリッド型位置特定システムを構築した。D-GPS 単独での精度が 15m 程度に対し、このシステムによる精度は 1.5m となった。しかし、レーンマーカは施工性、舗装維持修繕の面で実現性に難があった。この代替えとして RFID タグを適用することにより、レーンマーカ適用時の問題が改善される。実際に、マイクロ波アクティブ型タグによるハイブリッド型位置特定システムを構築し、位置特定実験を行ったが、その精度は 2.7m となった。レーンマーカ利用時よりも多少精度は劣るが、D-GPS の精度を大幅に改善できることが分かった。

4. 今後の展開

RFID タグの新たな技術や関連法令制度の改定動向については、継続的に調査を進める予定であるが、道路附属施設への RFID タグの設置により、車両位置特定の高精度化の他に、道路附属施設管理（地下埋設物除く）、歩行者情報提供（路側）等との共有利用が期待できる。

なお、アクティブ型は、RFID タグ自体のコストや、電池寿命もあり、維持するためのコストがかかるが、RFID タグ技術の向上により通信距離の長いパッシブ型の新たな RFID タグが可能となれば、さらに、コストパフォーマンスの上でも有効となる。

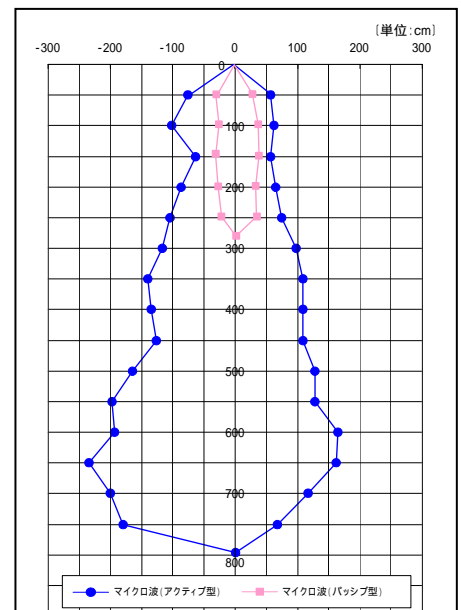


図 - 2 通信領域