

RFID アクティブタグを利用した登下校検知に関する実証実験

今野 貴洋† 森脇 康介† 古川 嘉識† 廣田 剛久†
NTT コムウェア株式会社‡

1. はじめに

近年、登下校中の児童が不審者に襲われたり、連れ去られたりする事件が相次いでおり、安心安全を確保する支援システムへの期待が高まっている。このような状況の中で RFID アクティブタグを利用して児童の登下校を検知するための実証実験を行ったので報告する[1], [2]。

2. 従来技術の課題

最近、RFID アクティブタグを利用して登下校を検知するシステムが提案または一部実用化されている(例えば[3],[4])が、そのほとんどは図1のように校門付近にリーダーを設置して、タグを検出した時間帯により登校または下校を判定する方式を採用している[5]。このような判定方式の場合、想定した時間帯以外に登下校すると登校または下校を正しく判定できない場合がある。そもそもこのようなシステムは、ある ID を付与したタグがある時刻にリーダー近辺に存在した、という情報しか収集することができず、タグが門に接近しただけなのか、通過したのか、通過したならどの方向に通過したのか等、登下校状況を確実に把握する情報を得ることができないことに根本的な課題を有する。

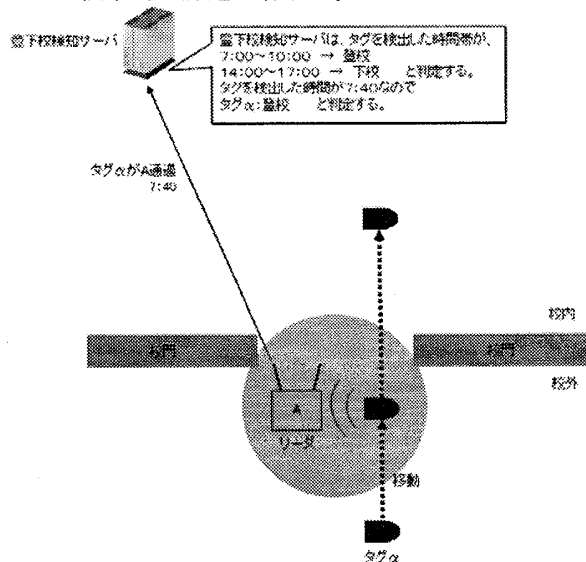


図 1. 従来の登下校判定方式の概要

A detection experiment of going to and from school using active RFID tags.

† Takahiro KONNO, Kosuke MORIWAKI,
Yoshinori FURUKAWA, Takehisa HIROTA
‡ NTT COMWARE CORPORATION

3. 実証実験における登下校判定方式

図2に実証実験における登下校判定方式の概要を示す。実証実験においては、図2のようにタグの検知エリアを校内側と校門側に分けてリーダーを設置し、最後にタグを検出したリーダーの場所により、校内側であれば登校、校門側であれば下校と判定する方式を採用している。このようなリーダーの検知場所による判定方式の場合、通過方向を考慮していることから、従来のようなタグを検出した時間帯による登下校判定方式よりも正確に登下校の判定が可能である。例えば、図1の例で 9:30 に下校した場合でも正しく下校と判定可能であり、11:00 に登校した場合にも正しく登校と判定可能である。

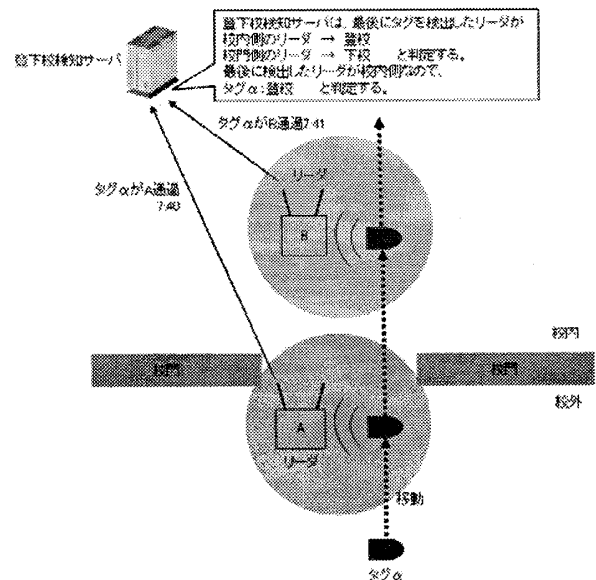


図 2. 実証実験における登下校判定方式の概要

4. 実証実験

4. 1 実証実験の必要性

アクティブタグを利用して児童の登下校を検知する場合、リーダーでのタグ情報読み取り率に影響を及ぼす要因としては、小学校付近の電波状況(例えばノイズが多い、学校内で使用している無線 LAN 等其他の電波との干渉、金属製の柵や扉・下駄箱等の設置物によるタグ電波の反射に起因するマルチパス)、あるいは登下校時の児童の行動(例えば、駆け出す、一斉に登下校する、校門を入ったり出たりする)等が考えられる。これらの影響を評価するために実証実験を行った。

4. 2 実証実験の概要

東京都内の小学校で2007年5月から6月までの約1ヵ月間実証実験を実施した。72名の児童が実験への参加に応じ、アクティブタグを所持した。約1秒間隔で発信する315MHz帯のアクティブタグを使用し、リーダは校内側に2台、校門側に2台設置した。図3にタグの検知エリアと児童の動線を示す。校内側のリーダにはタグの検知エリアを広げるため1台のリーダにつき2個の無指向性ヘリカルアンテナを延長ケーブルで接続した。また、校門側のリーダには校内側のタグ検知エリアと分離するため、1台のリーダにつき2個の指向性を持つ平面アンテナを延長ケーブルで接続した。

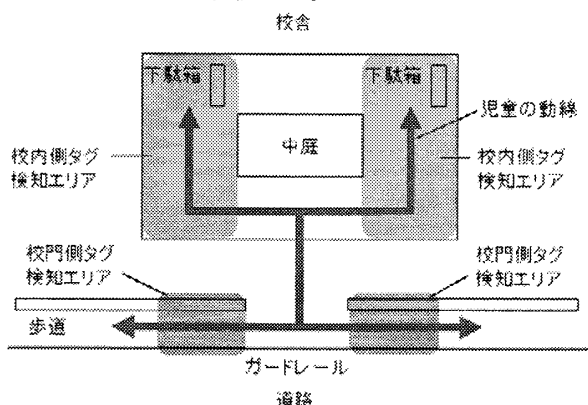


図3. タグの検知エリアと児童の動線

4. 3 実験結果及び考察

図4に実証実験期間中の登校検知率及び下校検知率を示す。登校検知率は100%、下校検知率は99%（約1ヵ月間の平均値）であり、天候による登下校検知率への影響はないと考える。図4を見ると、下校検知率が登校検知率に比べやや低くなっているが、この原因は以下の2点と考える。

①校門側のリーダでの読み落とし

100%の登校検知率を達成できた理由は、登校を検知する校内側のタグ検知エリアが広く、靴を履き替える児童のタグを確実に検知できたことに起因しており、それに対し校門側のタグ検知エリアは校内側のタグ検知エリアに比べ狭く、児童が走ってタグ検知エリア内を通過することにより、校門側のリーダで検知できず読み落としが発生したと考える。

②児童が校門を通らずに下校

通常、児童は校門を通して登下校することになっているが、校門を通らず校舎の脇等から下校することにより、校門側のリーダが児童のタグを検知できなかったと考える。後のヒアリング調査により、実証実験期間中、児童が何度か校門を通らずに下校したことを確認できている。

このほかの要因として、タグの電波と干渉するようなノイズの存在も考え、スペクトラムアナライザでアンテナ設置場所付近の電波環境を測定した結果、

読み取りを阻害するような電波は存在していない。

①については、平面アンテナ間の距離を上げ校門側のタグ検知エリアをより広く確保することでリーダの数を増やすことなく、読み落としを減らす対策が考えられる。ただし、平面アンテナを設置するための場所を確保できるか否かの検討が必要となる。

②については、想定外の児童の動線をカバーするようアンテナ・リーダを増設し、下校検知率を向上させる対策と、学校側と協力し児童への登下校ルールを徹底させる運用対処が考えられる。しかし、費用対効果を考えた場合、運用対処とする方が機器を増設するよりも現実的である。

下校検知率平均99%は非常に高い精度の検知率であるが、平面アンテナの設置場所を確保できれば、以上のような対策を施すことにより、下校検知率をさらに向上させることが期待できる。

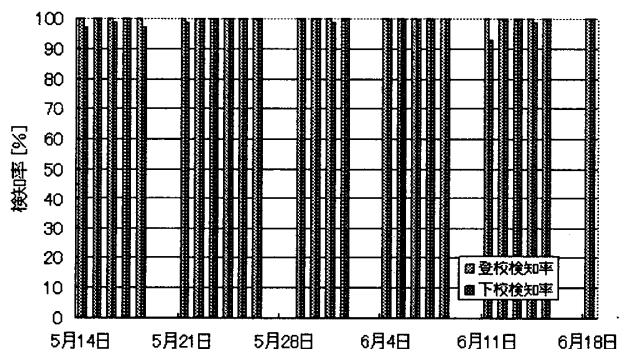


図4. 登校検知率及び下校検知率

5. まとめ

本稿では、RFID アクティブタグを利用した登下校判定方式における従来技術の課題とその解決方法及び小学校で行った登下校検知に関する実証実験について報告した。実証実験により、リーダやアンテナの配置を工夫すれば、非常に高い精度で登下校検知を実現できることが確認できた。

参考文献

- [1] 今野貴洋, 森脇康介, 小池秀樹, “RFID アクティブタグとGPS携帯電話を利用した学童登下校通知システム”, 情報処理学会第69回全国大会, pp.4-363-4-364, 2007
- [2] 沢田和則, 酒井真紀子, 古川嘉誠, “ITで安全を補う」をコンセプトに、安全な通学路モデルの確立を目指す”, ビジネスコミュニケーション, Vol.44, No.5, pp.18-19, 2007
- [3] 富士通(株), 導入事例, <http://jp.fujitsu.com/solutions/education/school/case/rikkyou/>
- [4] 松下電器産業(株), 実証実験結果, <http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn070606-1/jn070606-1.html>
- [5] 須藤, 登下校情報通知方法, 富士通(株), 特開2005-92327, 公開日2005.4.7