

# 要 旨

## RFID チップ群による 3次元仮想空間境界の 検知システム構成法に関する研究

吉崎 友拓

現在, RFID タグは販売管理システムや入出庫管理システムで利用されている. 理由として, RFID タグの特徴が, 無線通信が可能であること, 情報の読み出しや書き込みが可能であること, 安価であり, 利便性が高いことが挙げられる. そのため, 将来に向けて活用が期待されている技術である.

本稿では, RFID タグを地面や壁面に埋設し, 利用することを想定する. 近年, ユビキタスネットワークに注目が集まる中で, ユーザの位置情報を地理的境界線として利用し, 自動で動作するアプリケーションが注目され始めている. これらのサービスでは, 位置情報の取得に GPS(Global Positioning System) を利用している. しかし, GPS の位置情報は屋内やビルの谷間においてずれが生じてしまう. また, GPS 座標と地図との関連は平面でしか行われておらず, 立体的で柔軟な地理的境界線の設定には適していない. ゆえに, 屋内等においても正確であり, 仮想空間で立体的に地理的境界線を設定できる仕組みが望まれている.

本研究では, RFID による 3次元仮想空間境界の検知方式の提案を目的とする. この目的達成にあたり, RFID 技術とジオフェンシングを組み合わせた 3D バーチャルジオスペースの検知手法を提案した. まず, RFID タグと Google map を位置情報で紐付けすることによるジオスペースの設定方法を提案した. また, RFID タグを用いたジオスペースの管理方法, ジオスペース検知・通知方法を提案した.

本方式の有用性を評価するために、さまざまなジオスペースの形状によっても、2.0 秒以内で検知可能であるかを検証した。歩行者が読み込んだ RFID タグとジオスペースとの照合には、位置情報の比較の計算を用いる。照合する頂点の RFID タグの数を、図形によって変化させた。2次元空間では、2次元基本形で4個、2次元複合形で8個と変化させた。3次元空間では、3次元基本形で8個、3次元複合形では16個と変化させた。その結果、4つ全ての場合において、2.0秒以内でのジオスペースの検知が可能であることがわかった。これらの結果から、RFID技術を用いた3Dバーチャルジオスペース検知方式の有用性を示した。

キーワード RFID タグ, GPS, ジオスペース検知

# Abstract

## A study of 3D virtual geo space fence detection mechanism by distributed RFID Chips

Tomohiro Yoshizaki

In recent years, RFID tags are already used in sales management system, storage administration and shipping control system. The reasons are that the RFID tags have the convenient features of radio communication and the cheap reading/writing of the information. Therefore, the technology using RFIDs are expected to become more popular in the future.

In this article, the RFID tags are assumed to be embedded on the ground and the walls. Recently, while a ubiquitous network gathers the common interests, the user's location would be realized as the geographical area. These services are using a GPS for getting the location information. But, the deviation occurs in the GPS location information in case of indoor and the area surrounded by the tall buildings. The relation between the GPS coordinate and the map coordinate is performed only within two dimensions of a plane. It would not be suitable for setting the three dimensional flexible boundary lines. Therefore, the accurate geographical boundary detection in the virtual space is required.

This research aimed to propose three dimensional virtual space boundary of the detection according to RFIDs. To achieve this objective, the 3D virtual geo space detection method was proposed using the combination of RFID technology and geo fencing. First of all, the setting method of the geo space due to the location information of RFID tags

and Google map were studied. In addition, the management method and detection and notification method of geo space referring RFID tag was also proposed newly.

To evaluate the system scheme, it was verified whether the detection could be done within 3.0 seconds for the shapes of the various geo spaces. The matching of the pedestrian location from the RFID tags and the geo space is verified by calculating the location information. It was allowed to change the number of RFID tags of the vertices to match for the various geo space figure. In the two dimensions space, the figure is four for the basic form, and the figure is eight for the complex form composed from two basic forms. In the three dimensions space, the figure is eight for the basic form, and it becomes sixteen for the complex form of two basic forms. These results indicates that three dimensions virtual geo space detection system using RFID technology is sufficiently useful.

***key words*** RFID tags, GPS, geo space detection