

要 旨

ID チップによる舗装路下埋設線路の 可視化に関する研究

中島 春菜

現在、RFID タグは物流管理システムや自律移動支援システムで利用されており、普及が期待されている。これは、RFID タグの特徴が、情報の読み出しや書き込みが可能で、無線通信が可能で、安価で、利便性が高いためである。そのため、RFID タグは将来のユビキタス社会を実現する技術として、その利用の拡大が期待されている。

本稿では、この RFID タグを道路に埋め込んで使用することを想定する。近年、車道や歩道下には通信線や水道管など多くの埋設管が輻輳する形で設置されている。これらの配線・管路の情報共有は、舗装路上にシールを貼ることで行われている。しかし、このシールは降雨によって汚れたり剥がれ落ちてしまう。また、各事業者は、GIS や自社システムを用いて舗装路下の埋設管地図を管理している。配管図による道路工事を行う上で、工事士にとって、各事業者の配線地図を入手し照会するのは手間である。ゆえに、手間なく各事業者の埋設線路地図を確認でき、隠された配管を視覚的に認知する機能を持つ支援デバイスが必要である。

本研究では、シールではなく RFID 技術による埋設線路インフラ参照確認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 GIS 技術を組み合わせた舗装路下埋設線路の可視化手法を提案した。まず、RFID タグの固有識別 ID とレイヤ構造管理の ArcGIS を紐付けすることによる埋設線路情報管理方法を提案した。また、舗装路下埋設線路地図のスマートデバイスへの表示情報内容について提案した。

本方式の有効性を評価するために、誤差の少ない埋設線路表示ができるかどうか、その

正確性を検証した。埋設線路位置を数値表現する際に最小二乗法を用いる。その時に用いる RFID タグの座標を決めるために、管からの範囲を変化させた。管からの範囲は 5cm, 10cm, 20cm と変化させた。また、管の長さも 40cm, 400cm, 4000cm と変化させた。その結果、管からの範囲が 10cm の場合、誤差が最小となることがわかった。これらの結果から、視覚的により誤差の少ない埋設線路表示ができるという正確性を示した。

キーワード RFID タグ, GIS, 埋設線路, 可視化

Abstract

A study on visualization of subterranean wiring and pipeline by paved road of the ID chips

Haruna Nakashima

In recent years, RFID tags are already used in logistics management systems and self-controlled movement support systems. They are also expected to be utilized more widely in the other applications. The tags have the excellent features possible to be written and read the information and are possible to be actuated on radio communication. Therefore, the low cost RFID tags are expected to realize a ubiquitous society of the future.

In this article, the RFIDs are assumed to be embedded under a road pavement. Recently, communications line, pipe of waterworks are installed under the roadway and the sidewalk. Many of these are buried in the manner where they intersects to the others, respectively. These infrastructure component location information are shared within the related operations by sticking stickers on a paved road surface. But these stickers almost get soiled with rainfall and finally come off from the road surface. In addition, each infrastructure operator manages his own embedded pipe map under the pavement using the GIS description standard. On a highway construction with referring a piping diagram, it's trouble for a construction worker to inquire an exact location from the wiring map of the other operators. Therefore, a support device is needed which able to support the construct operator's recognition of the hidden wires. In this article, the visualization support for buried line map without hassle was confirmed.

This research aimed to propose subterranean wiring and pipeline infrastructure reference confirmation system by RFID technology, not a sticker. To achieve this objective, the visualization method proposed provides the exact locations of subterranean wiring and pipeline using the combination of RFID technology and GIS technology. First, the management method of subterranean wiring and pipeline by unique identification ID of RFID tag and ArcGIS layer structure management were studied. In addition, the displaying information content on a smart device as a map of subterranean wiring and pipeline on paved road was also proposed.

As the validation of the system scheme, the visualization accuracy was inspected whether the harmful error could be included or not. For the numerical value expression of subterranean wiring and pipeline, the method of At Least Squares is used. In the validation, the range of the tube was changed in order to decide the coordinates of the suitable reference RFID tag. The range change from tube was 5cm, 10cm or 20cm. Also the length of the pipe was changed with the cases of 40cm, 400cm and 4000cm. The error was smallest in the case of 10cm apart from the pipe. The accuracy validation from these results indicates that this RFIID visualization scheme can display the buried subterranean wiring and pipeline location with small error.

key words RFID tag, GIS, subterranean wiring and pipeline, visualization