

SmartLocatorとRFIDの連携による物品位置管理ソリューション

橋本 尚久・一色 直樹・井口 正雄
森崎 充敬・石井 健一

要 旨

屋内における高精度な位置管理を低コストに実現する、赤外線を用いた屋内位置管理システム"SmartLocator"とRFIDの連携による物品位置管理ソリューションを紹介します。本ソリューションを物流業、流通業、製造業に適用することで、倉庫への物品の搬入出作業の作業効率改善、保管スペースの有効活用などが期待できると考えています。今後は、本ソリューションの拡販を進めるとともに、電源工事を不要にすることで本ソリューションの低コスト化を実現する照明タグの製品化を進める予定です。

キーワード

● RFID ● SmartLocator ● 物品位置管理 ● 照明タグ ● 蛍光灯給電

1. はじめに

物流業、流通業、製造業などさまざまな業種において、業務効率改善を目的としてRFIDを用いた物品管理ソリューションが検討・導入されつつあります。RFIDを用いた物品管理の導入により、倉庫や工場における物品の入出庫の管理や生産管理などの効率化が図られつつありますが、さらなる効率化に向けた課題として挙げられているのが物品の位置管理です。本稿では、屋内での高精度な位置管理を実現する赤外線を用いた屋内位置管理システム"SmartLocator"を紹介するとともに、SmartLocatorとRFIDの連携による物品位置管理ソリューションを紹介します。

2. 物品位置管理のニーズと市場動向

従来、倉庫や工場内に保管されている物品の管理では、以下のような課題がありました。

(1) 保管位置登録作業における課題

①物品の保管位置を作業者の記憶のみに頼っている、もしくは作業終了後にまとめて保管位置を記録しているため、記憶違いや記録ミス、他の作業員への物品位置情報の伝達不備などの発生。

②物品保管時に位置を記録している場合には、柱番号や番地などを作業員が入力する工数の発生。

(2) 物品を保管場所に取りに行く作業(ピッキング作業)における課題

①作業員の記憶やあやふやな物品位置情報を頼りに物品を探す工数の発生。

②指定された物品が見つからない場合に、指定された物品よりも後に倉庫に保管された同一物品をピッキングして古い物品が倉庫内で消費期限切れを迎えるなどの損失の発生。

これらの課題を解決するために、物品の位置を容易にかつ正確に管理することができる物品位置管理へのニーズが高まっています。ESP総研の調査では、屋内での位置管理市場の拡大は2004年度の約12億円から2008年度は380億円になると見積もられており、とりわけ物品位置管理市場の規模が今後急激に拡大し2008年度には200億円近くになると予想されています¹⁾。

このような市場ニーズを背景として、近年、RFIDやバーコードを用いた物品管理システムと位置管理システムとの連携による物品位置管理ソリューションが各社から提案されています。これらのソリューションは、1)物品の位置を直接管理するソリューション、2)物品を運搬する作業員やフォークリフトなどの位置を管理することで間接的に物品の位置を管理するソリューションの2種類に分けられます。本稿で紹介するSmartLocatorとRFIDの連携による物品位置管理ソリューションは後者に含まれます。

3. 屋内位置管理システム「SmartLocator」

本章では、各社の物品位置管理ソリューションへ適用が検討されている測位技術の課題を説明するとともに、赤外線による測位を行う屋内位置管理システム「SmartLocator」の構成と特徴を説明します。

3.1 屋内における測位技術

主な屋内向け測位技術を下記の表にまとめます。

表 屋内における測位技術の比較(NEC作成)

技術	位置精度	備考
無線LAN複数基地局	3m~5m	測位精度は周辺環境に依存
アクティブRFID	5m~7m	測位精度は周辺環境に依存
超音波	3cm~30cm	測位精度は周辺環境に依存
パッシブRFID	10cm~ 30cm	RFIDタグの読み取り誤りや複数タグの同時読み取りが測位精度に影響
赤外線タグ (SmartLocator)	0.7m~2.5m	発信機と受信機の間の見通しを確保する必要がある

複数の無線LAN基地局と端末の間の電波伝搬時間を用いて測位を行う技術^{2)~4)}では、高い測位精度を実現するためには端末と基地局との見通しを確保する必要があります。しかし、倉庫や工場では保管品や工作機械などの障害物により見通しが十分に確保できないケースが多いため、測位精度が大きく劣化すると予測されます。我々は、無線LANを用いた測位の測位精度について、計算機シミュレーションを用いて検討しました⁵⁾。図1にシミュレーション例を示します。図1の左側の図が評価を行ったフロア図であり、フロア内に多数配置されている灰色の四角は金属性の柵で、天井高は2.5m、柵の高さは2mとしています。このようなフロアに無線LAN基地局を6台設置した場合、通信可能なエリアは約95%となるのに対して、屋内での要求測位精度⁶⁾である5m以下の測位精度が実現できるエリアはフロア全体の約16%しかありません。この結果からわかるように、基地局と端末間の見通しの確保が困難な倉庫や工場では、無線LANを用いた測位技術の利用は難しいと考えられます。

一方、アクティブRFIDタグを用いる測位技術⁷⁾で高い測位精度を実現するためには、環境側にRFIDリーダを多数設置す

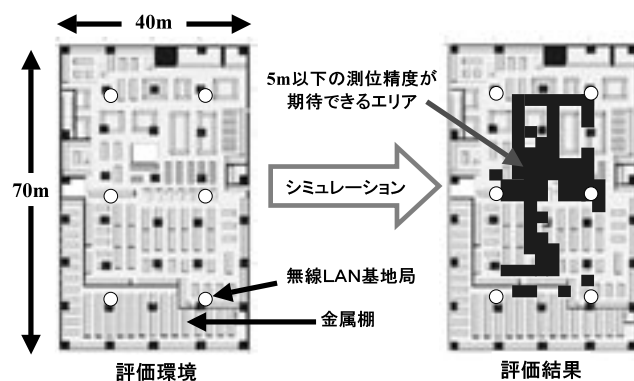


図1 無線LAN複数基地局測位の測位精度予測

る必要があります。各RFIDリーダにはバックボーンネットワークも必要であるため、導入コストが高くなることが課題です。また、超音波を用いた測位技術⁸⁾は、無線LANと同様に見通しの確保が必要であり、高い測位精度を実現できるエリアが限られるという課題があります。アクティブRFIDを用いる測位技術と同様に、超音波センサの設置、センサを結ぶバックボーンネットワークが必要となり、導入コストが高くなる点も課題です。パッシブRFIDタグを用いる測位技術⁹⁾では、パッシブRFIDタグの読み取り誤りや複数のタグを同時に読んでしまうことによる測位精度の劣化が課題です。

このように、これらの屋内向け測位技術では、測位精度と導入コストが大きな課題となっていました。次節では、これらの課題を解決することができる、赤外線を用いて測位を行う屋内位置管理システムSmartLocatorを紹介します。

3.2 SmartLocatorシステムの構成

SmartLocatorは、PDAや携帯端末などの赤外線受信機を搭載したモバイル機器が、天井などに設置された赤外線発信機からの位置IDを受信することで、モバイル機器の位置を特定するシステムです。SmartLocatorは、図2に示すように、赤外線発信機、赤外線受信機を持つモバイル機器、位置管理サーバから構成されます。

次に、SmartLocatorによる位置特定方法について説明します。赤外線発信機からは、赤外線信号により位置IDが定期的には送信されています(図2中の1)。位置IDが受信可能なエリアはスポットライトのようになり、高さ約3~7mにおいて直径約1.4~5mの円になり、測位精度は0.7~2.5mとなります。モバイル機器は、本エリアに移動してくると位置IDを自動的に受

SmartLocatorとRFIDの連携による物品位置管理ソリューション

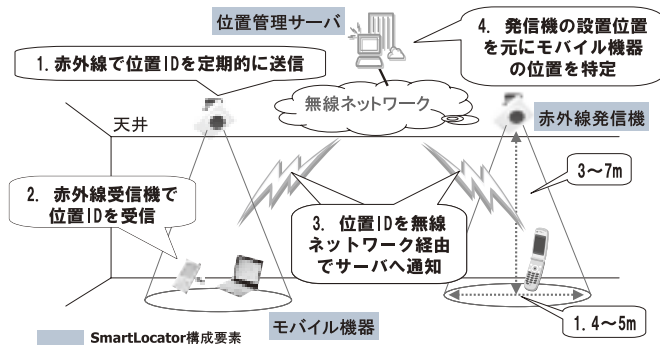


図2 SmartLocatorの構成図

信し(図2中の2)、受信した位置IDを無線ネットワーク経由で位置管理サーバに通知します(図2中の3)。最後に、位置管理サーバで、受信した位置IDを持つ赤外線発信機の設置位置データから、モバイル機器の位置を特定します(図2中の4)。

3.3 SmartLocatorシステムの特徴

赤外線を用いるSmartLocatorでは、無線LANやRFIDなどの無線を用いるシステムと比べて以下の特徴があります。

- ①スポットライトのように境界がはっきりしたエリアを作ることができるため、隣接した2つのエリアの明確な区別が可能。
- ②赤外線は壁を透過しないため、壁や棚などで区切られた隣の通路/部屋との明確な区別が可能。
- ③周囲の物品や構造物の配置変更などの環境の変化による測位精度劣化が小さく、安定した位置特定が可能。

赤外線を用いているため受信機と発信機の間が見通しである必要があるという制約はありますが、上記のように赤外線を受信することができれば、正確な位置特定が可能であるというメリットがあります。送受信機間の見通し確保も、天井などに発信機を敷設することで、比較的容易に実現できると考えています。

また、システム導入面においては、赤外線発信機側にバックボーンネットワークが不要というメリットを持ちます。

これらにより、SmartLocatorは他の測位技術と比較して低コストで高精度な位置特定を実現できます。

4. SmartLocatorとRFIDとの連携による物品位置管理ソリューション

4.1 本ソリューションの概要

SmartLocatorで取得できる位置情報とRFIDで管理される物品の情報とを組み合わせた物品位置管理ソリューションは、物品を保管場所に置いた時にRFIDとSmartLocatorの情報の紐付けを行うことで物品の位置を特定しています。

本ソリューションの概要を以下に示します。まず、作業員やフォークリフトは赤外線インタフェースとRFIDリーダを内蔵したPDAなどのモバイル機器を所持します。また、物品には物品を識別する物品IDが書かれたRFIDを貼り付け、天井には赤外線発信機を物品の位置を管理したいエリアごとに設置します。そして、作業員やフォークリフトが運んでいる物品をRFIDで特定し、物品を運搬する作業員やフォークリフトの位置をSmartLocatorで特定し、物品を保管場所に置いたときに両者を紐付けることで物品の位置管理を実現します。

4.2 ソリューション例

本物品位置管理ソリューションの例として、物品の保管場所が決めていない倉庫(フリーロケーション倉庫)でのPDAを用いた入庫作業について、図3を用いて説明します。

作業員は、まず台車などで物品を運び、空いているスペースに物品を置きます。そして、物品の入庫完了の作業として、物品に貼り付けられたRFIDに記録されている物品IDをPDAで読み取ります。このとき、作業員がRFIDを読み取るために

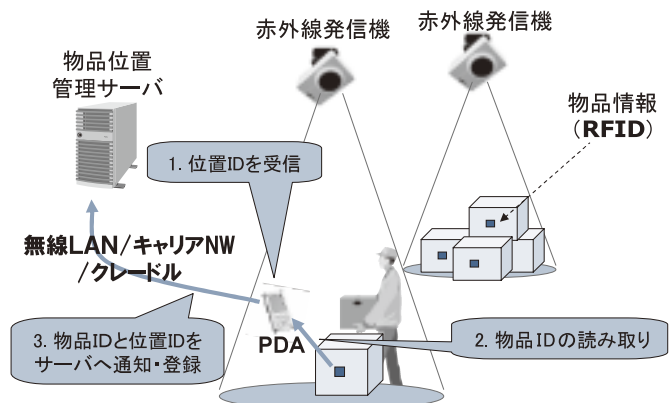


図3 SmartLocatorとRFIDの連携による物品位置管理

PDAを取り出すと、PDAに装着された赤外線受信部と天井に設置された赤外線発信機の見通しが確保され、PDAは位置IDを受信します(図3中の1)。そして、読み取った物品IDと(図3中の2)、受信した位置IDを紐付けて物品位置管理サーバに通知し登録します(図3中の3)。物品位置管理サーバへの通知・登録方法としては、物品位置管理にリアルタイム性が必要とされる場合には無線LANなどを用いて随時、登録を行い、リアルタイム性が不要とされない場合には倉庫での作業終了後にクレードルなどを使って一括登録を行います。

5. 今後の予定

本稿で紹介したSmartLocatorおよび物品位置管理ソリューションは、NECエンジニアリングから製品化されています¹⁰⁾。

SmartLocatorの将来機能として、赤外線発信機の電力を蛍光灯照明から取得する「照明タグ」の研究開発を行っています¹¹⁾。蛍光灯照明からの電力取得方法としては、インバータ型蛍光灯から電力を取得する電磁誘導型と、ラピッドスタート型蛍光灯から電力を取得するタップオフ型との2種類の方式があります(図4)。これらの技術により、蛍光灯照明が設置されている様々な屋内環境に、電源工事を行うことなく低コストに物品位置管理ソリューションを導入することができるようになります。照明タグは、現在製品化に向けた開発を進めています。

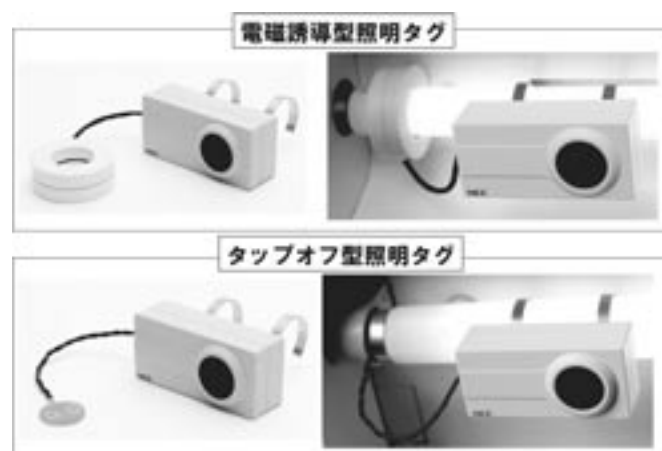


図4 照明タグ

6. おわりに

本稿では、SmartLocatorとRFIDの連携による物品位置管理ソリューションについて紹介しました。今後は、本ソリューションの拡販を進めるとともに、電源工事が不要となる照明タグの製品化を進めていく予定です。

参考文献

- 1) 株式会社ESP総研, 2005年「位置検知システム」に関する市場調査
- 2) 日立, <http://www.hitachi.co.jp/wirelessinfo/airlocation/>
- 3) AeroScout, <http://www.aeroscout.com/>
- 4) Ekahau, <http://www.ekahau.com/>
- 5) M. Morisaki, et. al., "A Proposal of Hybrid Positioning System with Illumination Tags and Wireless LAN", WPMC2004, vol. 1, pp 339-343, September, 2004
- 6) A. Ogino, et al, "Integrated Wireless LAN Access System - Study on Location Method ?" DICOMO 2003, pp 596-572, June, 2003
- 7) 富士通, <http://jp.fujitsu.com/group/fst/services/ubiquitous/rfid/>
- 8) アイオイ・システム, <http://www.hello-aioi.com/ja/sid/sid.html>
- 9) <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20051216/226404/>
- 10) NECプレスリリース, <http://www.nec.co.jp/press/ja/0603/1301.html>
- 11) NECプレスリリース, <http://www.nec.co.jp/press/ja/0602/0903.html>

執筆者プロフィール

橋本 尚久
ユビキタスソリューション推進本部
RFIDビジネスソリューションセンター

一色 直樹
NECエンジニアリング
第一システムソリューション事業部

井口 正雄
NECエンジニアリング
第一システムソリューション事業部

森崎 充敬
インターネットシステム研究所
電子情報通信学会会員

石井 健一
インターネットシステム研究所
主任研究員
電子情報通信学会会員

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL:<http://www.sw.nec.co.jp/solution/osusume/smartlocator/>
<http://www.nec-eng.com/pro/smartlocator/>