

IC タグを利用した 空調・照明制御システム Control of Air Conditioning and Lighting Using IC Tag

水井 啓喜 Hiroki Mizui

1. はじめに

技術研究所に新規の入退管理設備を導入するにあたり、近年進歩が著しい RFID を利用した設備を導入することとした。これにより持ち歩くこととなる IC タグを利用して新本館の居室内で在席検知を行い、不在席の空調や照明を停止することにより省エネをはかる計画とした。

2. RFID

RFID (Radio Frequency Identification) は、JIS で「誘導電磁界または電波によって、非接触で半導体メモリのデータを読み出し、書き込みのために近距離通信を行うものの総称」と定義されている。RFID を利用したシステムは、携帯が容易で個体を特定するためのデータを格納している IC タグ、このデータを読み出したり書き込んだりするリーダ・ライタ、IC タグと交信するためのアンテナ及び、これらを制御するコンピュータなどの上位装置から構成される。IC タグは、JIS ではRFタグと名称規定されているが、本稿では一般的な名称である IC タグと記載する。

RFID の交信方式には、IC タグに電池を内蔵し自らデータを発信するアクティブ方式と、電池を内蔵せずアンテナからの搬送波を利用してデータを発信するパッシブ方式がある。鉄道で用いられている Suica などはパッシブ方式の非接触カードである。Fig. 1 に RFID 方式比較を示す。

今回は以下の理由によりアクティブ方式の中でも、セミアクティブ方式を採用した。

- 1) 隣席との区別が可能、高精度の位置検知
 - 2) トリガ磁界内にいる時だけ IC タグが電波を発信
コイル状の電線電流を流すことにより磁界を作り、この磁界のエリア内に IC タグが居る時だけ電波を発する。
このエリアのことをトリガ磁界と称する。
- セミアクティブ方式では先に示した構成機器以外に、トリガ磁界を作るためのトリガ装置が必要となる。在席検知では小型トリガユニットを開発した。

3. 技研新本館に導入するシステム

3.1 携帯アイテム

個人を特定するためのアイテムとして「IC タグ」と「社員証 (非接触カード)」両方の機能を利用する。IC タグをホルダー型とし、社員証をそのホルダーの中に入れて持ち歩くことにより、アイテムひとつで両方を携帯できるようにした。

IC タグにはボタン電池を 2 個組み込み、長時間トリガ磁界内に居る場合は発信頻度を制御することにより、約 3 年は電池交換が不要となった。

Fig 2 に 開発した IC タグの形状を示す。

	パッシブ方式(非接触)	アクティブ方式	セミアクティブ方式
構成例			
送信方法	IC タグはリーダライタから送られる搬送波の電力を利用してデータを送信する	IC タグは電池を搭載し、自らがデータを送信する	IC タグがトリガとなる磁界内に存在している間だけ、IC タグ自らがデータを送信する
在席管理	×周囲環境の影響により、漏れを読み取れない可能性がある	×受信範囲が広いため、どの座席に着席したか特定することは難しい	○トリガの働きにより、漏れ取り範囲を特定可能

Fig.1 RFID 方式比較
RFID Comparison

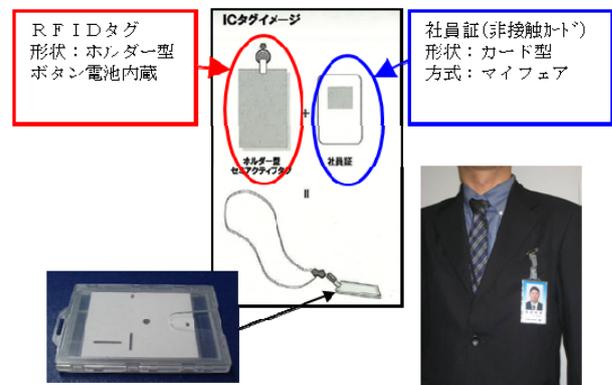


Fig.2 IC タグ形状
Shape of ICtag

3.2 入退管理

新本館の主要出入口は、カードをカードリーダーにかざす等の認証操作をすることなく、ICタグを持っているだけで入退管理を行っている自動ドアを通過できるシステムを採用した。通用口や更衣室、管理室等の出入りが頻繁でない扉については、従来のカードリーダー方式としている。これら2種類の認証方法を上位の入退管理サーバは区別せず1つのシステムで制御する。これにより、ICタグで入室しカードリーダーで退室しても、またこの逆の動作をしても、ICタグの持ち主が居室に居るかどうかを管理できるようにしている。Fig.3 に入退管理システム図を示す。

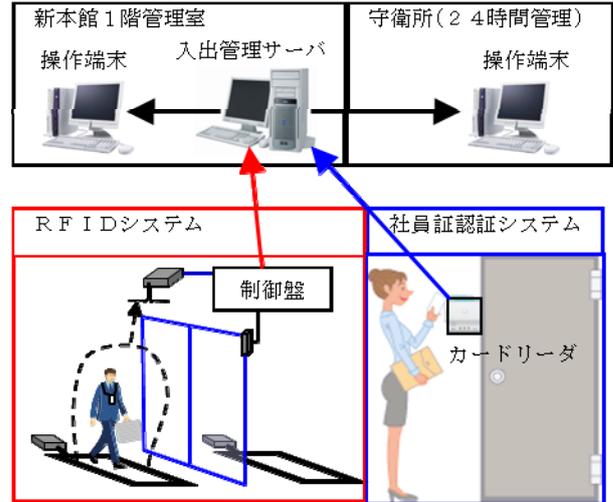


Fig.3 入退管理システム図
Entering and Leaving Management System

3.3 在席検知

机の下に小型トリガユニットを設置し、このトリガユニットがつくるトリガ磁界に入った時のみ、ICタグはRFIDアンテナに個人情報を出力する。Fig.4に在席検知概念図を示す。この情報をもとに、ICタグの持ち主が自分の席に座ったときのみ在席したと検知する。これにより他の人が席に近づいても在席検知はせず、連動する設備の不要動作を防止している。ただし共用席については誰が座っても在席検知できるようにアドレスフリーの設定も可能としている。

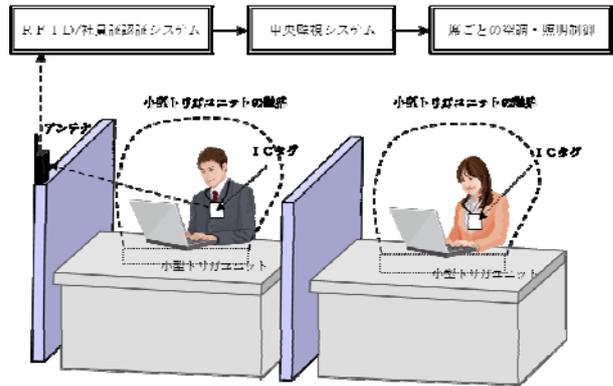


Fig.4 在席検知概念図
Living in seat detection

在席検知を可能とするため IC タグと小型トリガユニットは下記の機能を開発した。

IC タグは長時間磁界内に居る時は発信頻度を少なくする制御を行うことにより、ICタグ内の電池の寿命を延ばしている。このため着席は即座に検知するが、離席は30秒程度検知に時間がかかる。しかし、離席の検知に時間をとることはオンオフ動作を短時間に繰り返すハンチング動作の防止となっているため、制御上30秒程度の検知遅れは必要であった。

小型トリガユニットは隣の席（前後左右）のトリガ磁界と干渉しないが、椅子に座っていれば少々動いても在席検知し続ける範囲のトリガ磁界を作る必要があった。トリガ磁界は、ユニットに内蔵されるコイルの大きさに比例するため、トリガユニットを数パターン試作し、実験を行うことにより、磁界の大きさを決定した。

3.4 照明・空調設備との連動

新本館居室の照明・空調設備は、執務域（タスク域）と全体（アンビエント）を分離し、タスク域に集中して照明・空調を行うことにより、快適環境の提供と省エネ化の両立を図っている。

タスク照明はLED器具とし点灯時の消費電力を削減する。アンビエント照明はトップライト内に組み込まれた照明器具を照度センサーにより点滅する。空調設備は席ごとに、床吹出と放射パネルを設置する。

タスク照明は、着席時にON、離席でOFFとなる。アンビエント照明については、居室を5つのエリアに分けエリア内の在席者が0人になればそのエリアのアンビ

エント照明を消灯する。

タスク空調については居室に入った時にON、居室を出た時にOFFとしている。空調はONしてから、その効果が表れるまでに時間を要する場合があるため、居室内の移動程度では空調を停止しないよう配慮している。

4. まとめ

技研新本館のCO₂排出量削減手法のひとつとしてICタグを利用した空調照明制御を開発した。このシステムでどの席に誰が座ったかを判別することが可能であるため、今後は個人の好みに応じた、より快適な空調照明制御の実現することが、今後取り組むべき課題である。

謝辞

本システムを開発するにあたり、日本電気株式会社殿に多大なご協力を頂きましたことを、ここに深謝いたします。