

ICカード式入退室管理システムの設計開発および設置・運用

○小林英一^{#,A)}、道幸雄真^{A)}、小澤伸也^{A)}、廣木智栄^{A)}

A)福井大学 工学部技術部 第三技術室

概要

福井大学文京地区において、磁気式入退室管理システムは老朽化による故障が増えている。しかし、製造元は撤退しており修理不可、さらにICカード式の後継機はとて高額で課題となっていた。技術部長から要請があり、技術部でICカード式入退室管理システムを設計開発することになり、その経緯とシステム概要、設置・運用・展開状況について報告する。

1. 背景と経緯

現在、福井大学文京地区構内にある磁気式の入退室管理システムは平成14(2002)年から導入が始まり古いもので20年以上経過している。既存メーカーのオムロン社が平成24(2012)年に販売終了、平成29(2017)年に保守サポートも終了。事業をホーチキ社に譲渡・撤退しており、修理対応は不可、設定変更等メンテナンスも難しくなっていた。既存設備が老朽化し故障が相次ぐ中、既存メーカーが事業撤退し、ホーチキ社製の互換品は非常に高価という問題がある。

令和元(2019)年の春ごろ、当時の技術部長から学内における課題の解決策として、技術部で設計開発できないかと打診があり、ICカード式の入退室管理システム(学内呼称ICEEMS)を新規で開発することになった。

技術部で独自に設計開発したICEEMSは令和3(2021)年度に1年かけて試験運用を実施した。令和4(2022)年度からは工学部を中心とし学内に対して本格的な置き換えを始めており、システム概要や導入の進捗状況を報告する。

2. システムの概要

開錠インターフェイスは磁気方式からICカード(Mifare規格)方式に変更し、読取はマイコン、判定・開錠制御はシングルボードコンピュータ(以下、SBCと表記)が担当する。通行登録用の管理PCは学内ネットワークからWebブラウザで登録ができるよう新規開発した。各部の呼称について、福井大学技術部製のICカードリーダ部はC、カードゲート制御部はCG、電気錠はKとする。これに対し、既存オムロン製の磁気カードリーダ部はCR、制御盤はCGCとして区別する。

以下コンセプトを念頭に、設計段階から複数人のチームで開発を進めた。

- ・ 交換従事者も含めたユーザ目線で設計する(もし判断に迷うことがあれば、使う立場だったらどう感じるかを、判定の指標とする)
- ・ メンテナンスやアップデート作業を実施しやすい構造とする
- ・ メンテナンス・交換・修理・ソフト更新等の頻度

を極力少なくするため完成度にこだわる

- ・ 壁内配線など既存設備はなるべく流用(互換性およびコスト重視)

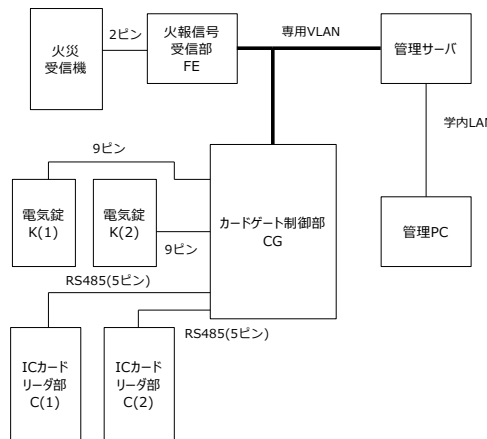


図1. システムブロック図

3. ICカード

福井大学の職員証/学生証は10年以上前から磁気ストライプ付きICカードだったが、磁気だけを利用し、ICは未使用だった。松岡地区では以前から利用されており、文京地区では総合図書館が令和2(2020)年3月末にICカードの利用を開始した。

規格の種類はMifare(マイフェア、NFC-A)である。日本国内におけるICカードの標準規格Felica(フェリカ、NFC-F)だが、世界的にはMifareの方が標準的とされる。高速通信は不要で金銭を扱わない入退室管理ならMifareのセキュリティでも十分と判断した。カード固有のシリアル番号(UID)を使うシステムは簡便ではあるが、以下の懸念がある。

- ・ Mifareならどんなカードも登録できてしまう
- ・ 大学でUIDは管理されておらず、初回登録時にカード持参してもらい、読み取る必要がある(登録人数が多い場合、現実的ではない)
- ・ 再発行した場合の再登録も同様に手間

そのため、総合図書館仕様で書き込まれた職員番号や学籍番号を読み取り、あらかじめ登録された番号と照合する方式にした。

4. ハードウェア

4.1 カードゲート制御部 (CG)

CG心臓部のSBCにはRaspberry Pi 4B 2GBを採用している。図1の通り、CGは電気錠(K)とICカードリーダ部(C)を各2台制御できる。管理サーバとは専用VLANで接続され、通行登録、スケジュール設定やログの確認などは遠隔で操作可能である。

4.2 ICカードリーダ部 (C)

CはマイコンのATmega328P (Arduino UnoではなくIC単品)を使用している。従来設備を利用し壁内に収めるには短辺40mm以内でなければならず、NTT ACR1251CLやSony RC-S380はどちらもサイズ超過のため、Web記事[1]を参考に、RFID-MFRC522モジュールを採用した。C-CG間の配線はピン配置をCR-CGC間と同じにしているため、誤ってオムロン製CGと組み合わせ電源投入しても故障しない。

4.3 電気錠 (K)

美和ロック社の電気錠ALA、AU、AFF、AL3Mシリーズを各1台ずつ用意し、検討に使用した。ソレノイド錠、モーター錠ともにDC+24V駆動か消費電流は0.3~0.4A程[2]である。

4.4 火災信号受信部 (FE)

各棟にある火災受信機から火報信号を受け取った場合(火災発生)、各CGに指令を出し、Kは強制解錠、自動扉はフルオープンさせる。

4.5 筐体

Cの筐体は交換する際、作業に従事する方にとっての変更点を極力少なくするため、従来使われていた既存設備、バックシャーシ(以下、B/Cと表記)や壁内の電気配線をなるべく流用する構造とした。現状では全てレーザー加工した平板を組み合わせて製作しているが、3Dプリンタなど樹脂成形技術なら部品点数を削減、かつ曲面も製作でき、もっと柔軟な条件下で設計することができるため、検討したい。

CGには当初、既存CGCの金属筐体をそのまま流用する方向で考えていたが、流用は難しかったため、穴あけ加工した既製品の筐体を使うことにした。

5. ソフトウェア

5.1 機器間の通信

ICEEMSでは管理用PCとCG間、CGとC間で通信をおこなっており、管理用PCとCG間の通信には専用VLANを、CGとC間の通信にはシリアル通信(RS232C)を変換したRS485通信を利用し長距離通信を可能にしている。

5.2 管理PC

管理PCは、各電気錠に対する自動施錠の時間帯の管理、登録されているユーザ情報の管理等が可能である。管理PCは、運用時に開発者以外が操作することとなるため、利便性向上の面からも、ブラウザ上で動作するWebアプリケーションとして開発した。特別な専用機を必要とせず個人PCで動作する。スケジュールは7つ設定でき、それぞれのパターンを任意の日にワンクリックで視覚的にもわかりやすく設定できる。

6. 導入方針

技術部ではICEEMSのシステム管理のみ担当し、通行登録実務については基本的に既存オムロン・ホーチキ製で担当していた方に利用方法をレクチャーし、ご対応いただいている。なお、既存オムロン製をすべてICEEMSに置き換えた場合、入試や施設貸出時に問題発生する可能性を考慮し、土日祝のサポートを環境整備課から求められたが、令和4(2022)年6月に技術部長、工学系運営管理課、環境整備課を交えた打合せの場で、「入試や施設貸出に関係する建物入口など重要通路と講義室は当面、後回しにする」という方針に決まり、進めている。

7. 設置実績

表1に示した通り、今年度で総合計26台(Cの台数)となった。このうち1台は自動扉を制御している。令和4(2022)年度から学内導入が加速している。

表1. 設置実績台数

設置年度	台数
R5 (2023)	12
R4 (2022)	8
R3 (2021)	3
R2 (2020)	3

8. まとめ

福井大学工学部技術部では各職員が個人で各案件に対応する事例が多く、大規模かつ複雑な案件を経験する機会は多くない。今回は比較的規模の大きな案件であり、専門分野を横断した設計開発チームを編成し学内から必要とされるシステムの開発を進めた。試作から本格導入開始まで約3年かかったが、学内事業として軌道に乗り始めている。結果として、チーム個々人の能力を高めながら、既製品に比べ何ら遜色ないレベルのシステムを構築することができた。また、品質にこだわり安定性・信頼性を向上させるなど、かなり踏み込んだ貴重な経験と設計資産を得ることができた。

参考文献

- [1] <https://dotstud.io/blog/arduino-use-rfid-reader/>
- [2] 美和ロック株式会社 総合カタログ