

# PF 入室管理システムにおける磁気カードから Felica への大幅な移行

○小菅 隆<sup>a)</sup>、石井 晴乃<sup>a)</sup>、渡邊 一樹<sup>b)</sup>、仁谷 浩明<sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所、<sup>b)</sup> 三菱電機システムサービス

## 1. はじめに

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光実験施設(以下 KEK-PF)が運用する入室管理システムでは、当初磁気カードを利用していた。職員証あるいは共同利用者用入室管理用カードに Felica チップが内蔵されるようになり、KEK-PF の入室管理システムにおいても順次 Felica への対応を行ってきた。しかし、昨今 KEK-PF においては磁気カードリーダーの老朽化問題が大きくなっており、KEK-PF 運用の入室管理システム(6 台)の磁気カードから Felica への大幅な移行を図る事となった。

なお、本入室管理システムでは KEK で開発された制御用ソフトウェア Simple Transmission and Retrieval System(STARS)<sup>[1]</sup>が使用されているため、ソフトウェアの変更は最小限に抑えることができる。

## 2. STARS を利用した入室管理システムの概要

STARS は非常にシンプルかつ広く応用が可能な制御用のシステムで、一つの STARS Server に対して複数の STARS Client が TCP/IP ソケットにより接続、それぞれがテキストベースのメッセージを送受する事により、制御システムを構築するものである(図 1)。

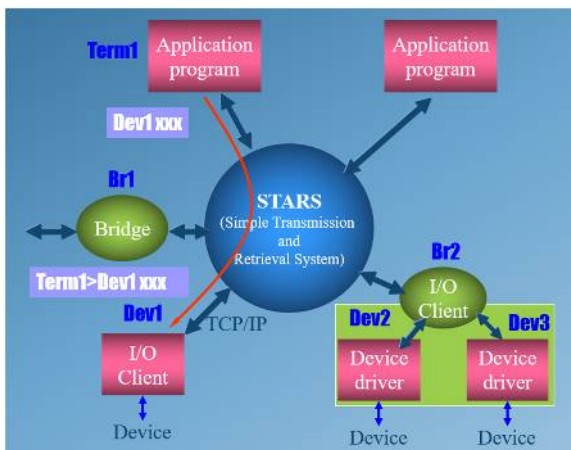


図 1 メッセージの配信 (https://stars.kek.jp より)

STARS 関連のソフトウェアは STARS の Web サイト (<https://stars.kek.jp>) にある GitHub のリンクをたどりダウンロードする事が可能で、無料で使用する事ができる (MIT License)。STARS Server には Perl 版及び Python 版があり、Windows、Linux、Macintosh など、様々な OS 上で動作可能である。

STARS は KEK-PF における放射光ビームラインの制御(図 2 左)や KEK-PF 実験ホール内の気温、冷却水やビームライン真空のモニタ<sup>[2]</sup>、ビームライン安全系の為のインターロックシステム(図 2 右)のユーザインターフェースとしてなど、広く利用されている。また、あいち SR のビームライン制御をはじめ、核融合科学研究所の入退室管理システム<sup>[3]</sup>に利用されるなど、高エネルギー加速器研究機構外での利用も広まってきている。



図 2 ビームライン制御(左)、インターロックシステム(右)

非常に小規模なシステムでも STARS は大変有用であり、STARS Server や STARS Client を、Linux などが動作する Raspberry Pi や BeagleBone などの上でも十分に動作させる事が可能である。KEK-PF における入室管理システムにおいては BeagleBone Black を使用してシステムを構築している。Linux が動作する OpenBlockS 600D 使用したシステムもあったが、現在 OpenBlockS 600D の販売が終了しているため、BeagleBone Black への

置き換えを行った。

なお、カードリーダーなどのハードウェアの変更に  
関してはそのハードウェアを制御する STARS  
Client を変更するのみで、システム全体の変更を行  
う必要は無かった。

### 3. 使用する Felica リーダーの見直し

これまで、KEK-PF が運用する入室管理システム  
においては、順次磁気カードから Felica への移行や  
Felica に対応したシステムの新設を行ってきた。当  
初、Felica を利用した入室管理システムでは  
Arduino Uno と Sony 製 RC-620/S を使用した、自  
作の Felica リーダーを使用していた。しかし、自作  
したソフトウェアあるいはハードウェアの不具合  
のため、時折カードの読み込みができなくなる事象  
が発生し、問題となっていた。また、RC-620/S の生  
産が終了となった事も問題であった。

代替の Felica リーダー選定に苦慮していたと  
ころ、2023 年 3 月、分子研開催の技術研究会にお  
いて、同じく高エネルギー加速器研究機構の加速器  
研究施設、荒木栄氏より MARS THOKEN  
SOLUTION 製 ICU-800D (図 3) の利用について  
紹介があった<sup>4)</sup>。



図 3 ICU-800D

その後、同氏の協力を得て実際のシステムに追加  
する形で動作試験を行うに至り、1 月程度試験運用  
を行った。その結果、良好な動作を確認できたので、  
あらかじめ自作の Felica リーダーを使用したシス  
テム(6 台)について ICU-800D への切り替え作業を  
行い。その後、磁気カードを使用したシステムの切  
り替え作業を開始する事とした。

### 4. 移行後のシステム構成

システム移行の際 OpenBlockS 600D を使用した  
システムにおいては、前述の通り BeagleBone  
Black への変更を行った。

ドアの開信号のモニタ及びドアソレノイド通電

の ON・OFF 用のデジタル入出力機器としては、導  
入時期の違いにより、株式会社エスアイ創房製 デ  
ジタル I/O 装置 NetBOX-E100-BK1682A を使用し  
たもの (図 4) 及び、Arduino Uno を使用したもの  
がある。更に今回、小型化のために Arduino Nano  
Every の導入も行った (図 5)。デジタル入出力機器  
としては 3 種類に対応しなければならないが、  
STARS Client を入れ替えるだけで、特にソフトウ  
ェアに大きな変更は必要なかった。

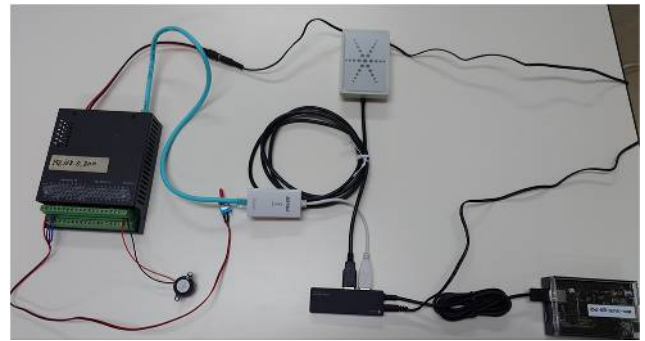


図 4 NetBOX-E100-BK1682A 使用の動作テスト

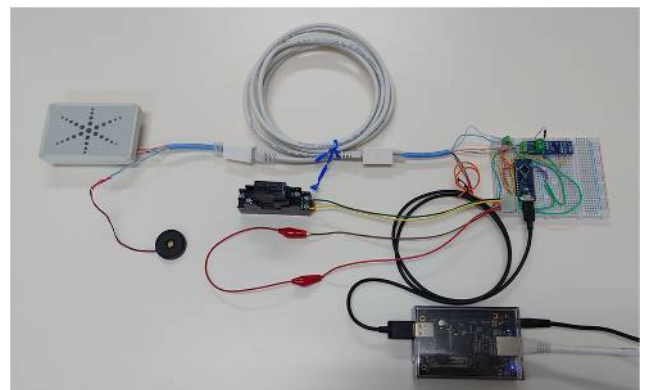


図 5 Arduino Nano Every 使用の動作テスト

なお、Arduino Uno 及び Arduino Nano Every の  
ソフトウェアにおいては互換性が高く、同じ  
STARS Client が利用可能であった。

NFC IP2 対応の IC カード卓上型リーダーである  
ICU-800D には USB、RS-485、RS-232C を通じて  
PC 等と接続が可能である。今回はシステム本体か  
らのケーブル長が長いものや USB ケーブルを通し  
にくいものについては RS-485、その他のものにつ  
いては USB を使用する事とした。なお、USB での  
接続ではキーボード入力として利用できる HID モ  
ードの選択も可能であるが、今回は仮想 COM ポー  
トとして使用している。

#### 4.1 NetBOX-E100-BK1682A を使用したモデル

前述のように、設置時期により NetBOX-E100-  
BK1682A をデジタル入出力機器として使用してい

るシステムがあった。NetBOX-E100-BK1682A が長期安定供給対象機とされているので、今回はそのまま利用する事とした。なお、BeagleBone Black 付属の Ethernet ポートは 1 つのみであるので、NetBOX-E100-BK1682A への接続のために USB LAN アダプタを利用する事とした。今回は、全ての

この方式のシステムにおいて、USB ケーブルを容易に敷設する事が可能であったので ICU-800D については USB 接続とし USB LAN アダプタと一緒に USB ハブを経由して BeagleBone Black へ接続する事とした。本モデルの接続図を図 6 に示す。

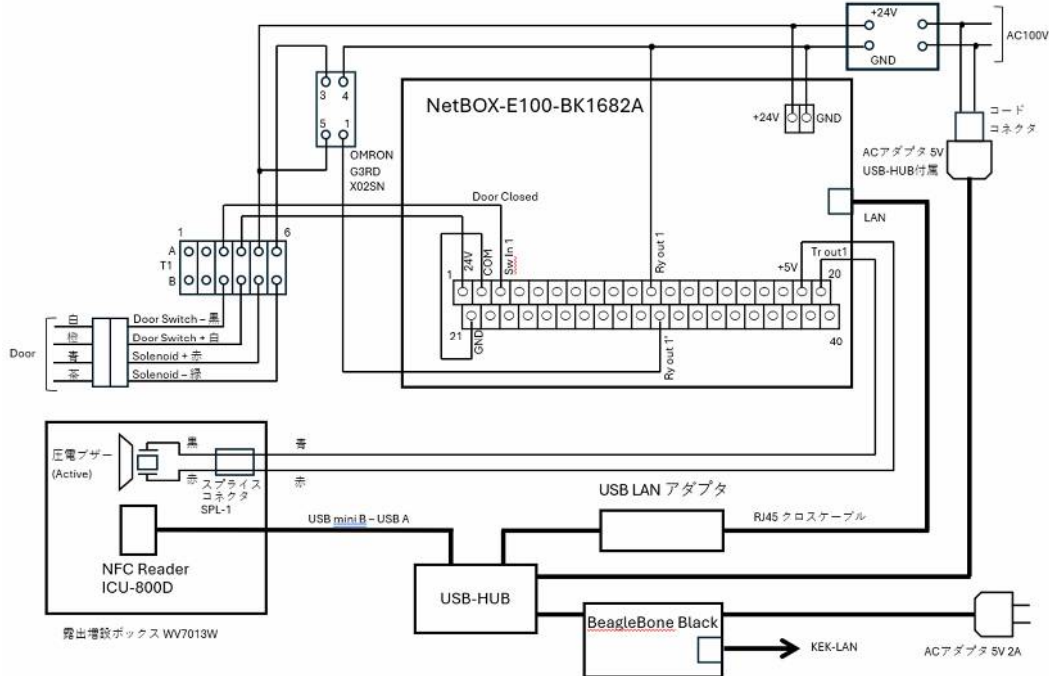


図 6 NetBOX-E100-BK1682A を使用したモデルの接続図

#### 4.2 Arduino を使用したモデル

デジタル入出力機器として当初から Arduino を採用したシステム及び保守対象外となったデジタ

ル入出力機器を使用していたシステムに関しては Arduino を採用する方式 (図 7) に入れ替えることとした。

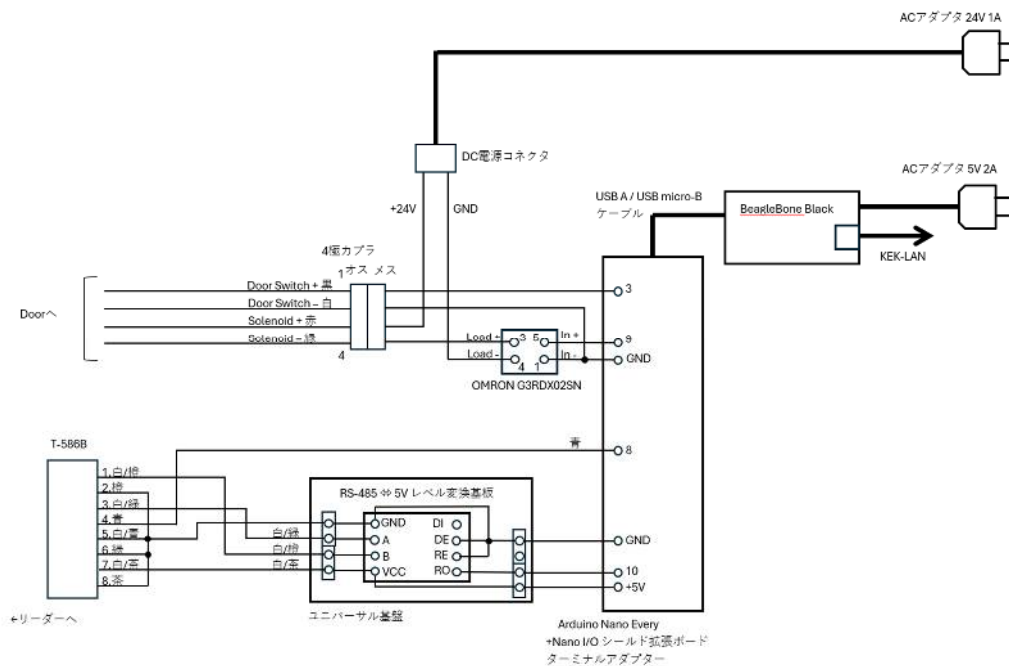


図 7 Arduino を使用したモデルの接続図

今回これらのシステムについては USB ケーブルの敷設が困難であるものばかりであったため、ICU-800D との接続は RS-485 を採用する事とした。

Arduino を使用した場合、BeagleBone Black に別途 Ethernet ポートを用意する必要は無く、直接 Arduino と USB を通じて接続する。Arduino からデジタル入出力ポートから 5V/RS-485 レベル変換基板を経由して ICU-800D に接続する。なお実際の通信には Arduino 上で Software Serial 機能を使用する。通信速度は低速な 4,800 bps としたが、今回の用途では十分であった。

Arduino を使用したモデルでの移行作業に関しては当初 Arduino Uno を使用していたが、移行作業を進める中で Arduino Nano Every の採用も可能な事が分かってきたので、移行作業の最終フェーズでは開発版として Arduino Nano Every を使用したものを採用、小型化を実現した (図 8)。



図 8 Arduino Nano Every を使用したシステム

#### 4.2 ソフトウェア構成

今回使用した STARS Client について、NetBOX-E100-BK1682A を使用したモデルを表 1 に、Arduino を使用したモデルを表 2 に示す。

それぞれの STARS Client のうち manager-netkeybox、idmreg、Syslogger、DoorDirector については設定を若干変更しているが、プログラム自体は共通となっている。

表 1 NetBOX-E100-BK1682A を使用したモデルの STARS Client 名と機能

Client 名	機能
manager-netkeybox	STARS Client の起動・停止を行う
DoorDev	NetBOX-E100-BK1682A とのインターフェース
idmreg	入室可能な ID を記憶
keytermicu	ICU-800D とのインターフェース
Syslogger	入室及び動作のロギング
DoorDirector	各 STARS Client を連携動作させる

表 2 Arduino を使用したモデルの STARS Client 名と機能

Client 名	機能
manager-netkeybox	STARS Client の起動・停止を行う
idmreg	入室可能な ID を記憶
keyboxdev	Arduino のインターフェース
Syslogger	入室及び動作のロギング
DoorDirector	各 STARS Client を連携動作させる

#### 5. 入室許可設定の一元管理

KEK-PF が運用する入室管理システムにおいては順次 Felica への対応が行われてきた。そして、それぞれの入室許可設定はデータベース (MySQL) により一元管理されてきた。今回の大幅な移行作業で、KEK-PF 運用の入室管理システム入室許可情報は全てが一元管理される事となった。

なお、データベース上の入室許可情報はデータベース書き換え後、各入室管理システムに転送する仕組みとなっており、ネットワークに不具合が発生した際にも各入室管理システムは、単独で動作可能となっている。

#### 6. まとめ

今回 KEK-PF 運用の入室管理システム 6 台において、磁気カードから Felica への移行作業を行った。しかし、実際には不具合のある自作 Felica リーダを採用したシステム 6 台の入れ替え作業を行い、その

後、磁気カードからの移行作業となった。

現在のところ、これらのシステムは小さなトラブルはあるものの特に大きな問題も無く動作している。

今後は更なる安定運用、そして Raspberry Pi Zero シリーズ等を採用し、大幅な小型化を図ってゆきたい。

#### 参考文献

- [1] <https://stars.kek.jp>
- [2] 石井晴乃他、「リモート I/O CONPROSYS nano の制御用 STARS クライアントの開発と活用」令和 5 年度 高エネルギー加速器研究機構 技術研究会、(2024)
- [3] 前野博也他、「汎用 FeliCa リーダー及び STARS を用いた入退室管理システムの開発」、技術研究会 2020 千葉大学、(2020)
- [4] 荒木栄、「電気錠の設置とカードリーダー施解錠」、2022 年度分子科学研究所技術研究会、(2023)
- [5] 小菅隆、「入室管理システム ～概要と入室許可設定の一元管理～」、技術研究会 2020 千葉大学、(2020)