

毒劇物管理システムの開発

田口 智之*1 林 宏充*1 奥村 克博*2

Development of Poisonous and Deleterious Substance Management System

Tomoyuki Taguchi, Hiromitsu Hayashi and Katsuhiko Okumura

IoTはIT業界のみならず、様々な分野で注目を集めている。IoT端末は今後さらに増加していくと予測されており、IoTを活用した新たなビジネスモデルやサービスの創出が期待されている。その中で、Raspberry Piと呼ばれる小型のコンピュータが、IoTを自作で導入できるツールとして注目されており、機械電子研究所では、Raspberry Piをベースとした、「IoT導入支援キット」の開発および導入支援を行ってきた。本研究では、IoT導入支援キットの応用展開として、毒劇物管理システムの開発を行った。毒劇物管理システムは、毒劇物の在庫管理や使用量管理を従来の手書きから電子化することで、業務の効率化を図ることを目的としており、本システムの導入・運用により、業務の効率化やヒューマンエラーの防止に有効であることを確認できた。

1 はじめに

あらゆるモノがインターネットで接続するIoTの発展により、従来の産業・社会構造が大きく変革する可能性がある。我が国においても新たなビジネスモデルの創出やサービスの展開が引き起されようとしている。IoTはIT業界のみならず、車の自動運転や工場設備の監視など様々な分野での発展が期待されており、注目を集めている。その中で、Raspberry Piと呼ばれる小型のコンピュータが、手軽にかつ安価でIoTの自作ができるツールとして注目されている。

これまでに機械電子研究所では、県内中小企業が「気軽にIoTをはじめる」ことができるための支援ツールとしてRaspberry Piをベースとした「IoT導入支援キット」を開発し、「WBGT測定システム」や「毒劇物管理システム」等への適用を図ってきた¹⁾。

前報では、「毒劇物管理システム」の基本的な機能（使用者・毒劇物のQRコード読み込み、電子天秤での重量測定、毒劇物の在庫管理・重量管理、管理簿作成）の開発を行った。本報告では、毒劇物を使用している現場へ導入し、実運用を行っている毒劇物管理システムについて述べる。本システムを現場へ導入・運用するにあたり、複数のIoT導入支援キットの使用・不具合の通知・データの定期バックアップ・貸出処理・返却処理などの機能を加えてシステム全体の再設計を行った。また、実装・テスト・現場で試用した結果のフィードバックを繰り返し行い、機能の改善とユ

ーザビリティの向上を図った。

2 研究, 実験方法

2-1 毒劇物管理

毒劇物の管理については「毒物及び劇物取締法」によって規制が行われている。毒物犯罪の増加に伴い、毒劇物の具体的な管理方法の指針が管理マニュアルとして厚生省から示され、「鍵付きの薬品庫」「在庫管理」「複数人で管理」「重量・容量の管理」「管理簿の作成」などが求められている²⁾。毒劇物を頻繁に使用する現場では、特に「在庫管理」「重量・容量管理」「管理簿作成」が大きな負担となっている。

そこで本研究では、毒劇物の在庫数と誰が、いつ、どれだけ利用し、残量が何グラムか、を利用者が手間をかけずに管理することができるシステムを開発した。システム利用者と毒劇物のQRコードをカメラで読み込み、電子天秤で重量を測定することにより、毒劇物の「受払簿（在庫管理）」「使用簿（重量・容量管理）」を管理するシステムである。

2-2 システム構成

システム構成を図1に示す。システムは1台のサーバ側のRaspberry Pi(以下、「サーバ」という。)と複数台の端末側のRaspberry Pi(以下、「端末」という。)とデータバックアップ先のNASで構成される。サーバと端末間および、サーバとPC間はLAN経由で通信が可能である。端末には電子天秤とカメラが接続されており、使用者・毒劇物情報・使用重量をサーバへ登録する。

*1 機械電子研究所

*2 企画管理部

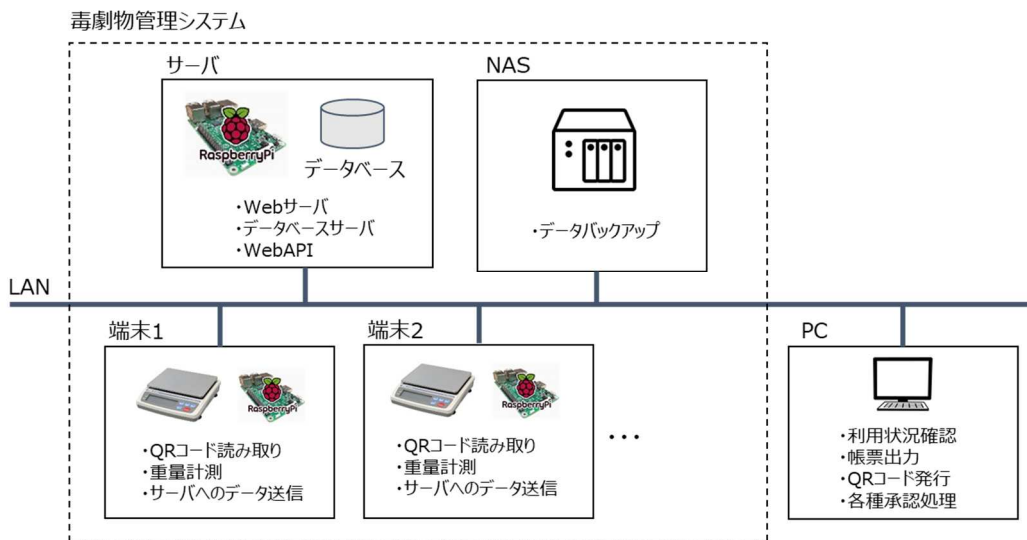


図1 システム構成



図2 端末外観

サーバでは、端末から送信されたデータをデータベースに蓄積するとともに、LANに接続されたPCのWEBブラウザから日々の薬品の使用状況等の閲覧が可能である。

2-3 端末

端末の外観を図2に示す。端末はRaspberry Pi (3 Model B+), USBカメラ (BSWHD06MBK : バッファロー), 電子天秤 (EW-1500i, EW-12ki, FG-30KBM : A&D), ブザー (UDB-05LFPN:DB Products), タッチスクリーン (5インチ 800x480 HDMI TFT LCD) で構成される。端末のソフトウェアはNode-RED (v1.0.3) およびPython (Ver.3.5) で書かれており、Linux OS (Raspbian Buster) 上で動作している。USBカメラでの画像取得処理とQRコードの読み取り処理では、それぞれ、PythonのOSS (Open Source Software) であるopencv-pythonとpyzbarを使用している。また、GUIやビジネスロジック、サーバとのHTTP通信、電子天秤とのRS232C通信ではNode-REDを使用している。

端末画面を図3に示す。端末では「受領」「払出」

「貸出」「返却」「終了」「廃棄」の6種類の処理がある。



図3 端末画面 (受領処理)

各処理の操作手順は共通化させているため、シンプルな操作体系と端末のタッチスクリーンによる直感的な操作が可能となっている。以下に操作手順を示す。

- 手順① カメラで利用者のQRコードを読み込む。
- 手順② カメラで毒劇物のQRコードを読み込む。
- 手順③ 電子天秤で毒劇物の重量を計測する。
- 手順④ カメラで立会者のQRコードを読み込む。
- 手順⑤ 画面の登録ボタンをタップする。

「受領」処理は、毒劇物を購入し薬品庫へ保管するなど、新規の毒劇物をシステムに登録する処理である。毒劇物のQRコードは事前に発行し、容器へ取り付けておく必要がある。「受領」処理を行うことで、システムに薬品が登録されるとともに、在庫の数が1増加する。本処理では、手順①②⑤を行う必要がある。

「払出」処理は、毒劇物の利用開始 (開封) 時に行う処理である。「払出」処理を行うことで、毒劇物開封前の初期重量がシステムに登録されるとともに、在

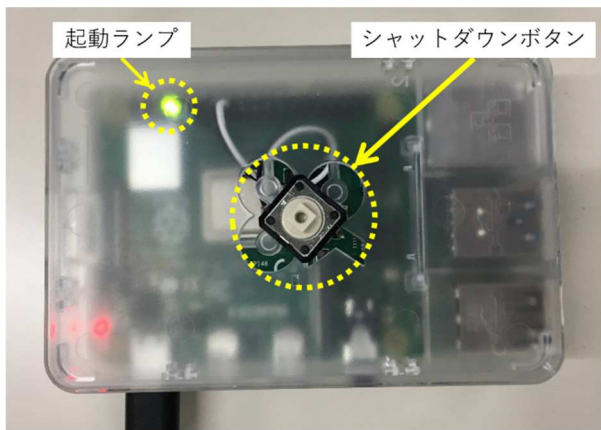


図4 サーバ外観

庫の数が1減少する。本処理では、手順①②③⑤を行う必要がある。

「貸出」処理は、毒劇物を薬品庫から取り出して使用する際に行う処理である。「貸出」処理を行うことで、薬品の使用前の重量がシステムに登録される。貸出される薬品が毒物の場合は手順①②③④⑤を、劇物の場合は手順①②③⑤を行う必要がある。

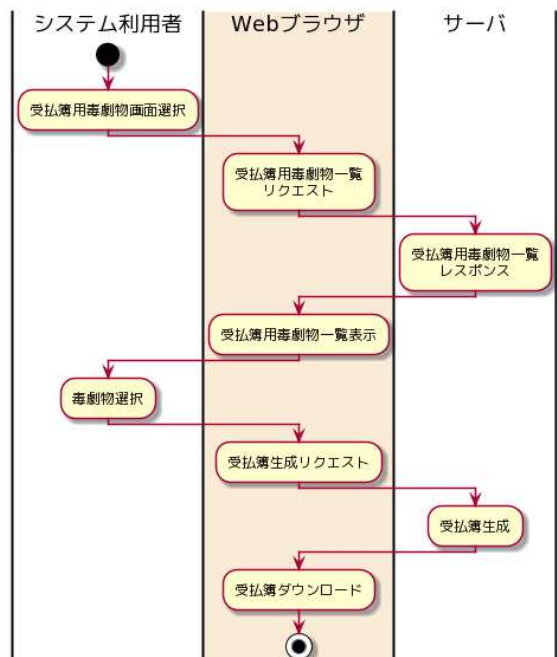
「返却」処理は、毒劇物の使用後に薬品庫へ戻す際に行う処理である。「返却」処理を行うことで、薬品の試用後の重量がシステムに登録される。返却する薬品が毒物の場合は手順①②③④⑤を、劇物の場合は手順①②③⑤を行う必要がある。

「終了」処理は、空になった毒劇物を使用済みとする際に行う処理である。「終了」処理を行うことで、毒劇物が空になったことがシステムに登録される。終了する薬品が毒物の場合は手順①②④⑤を、劇物の場合は手順①②⑤を行う必要がある。

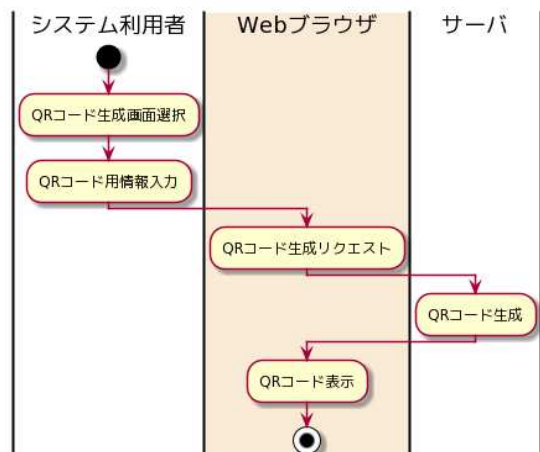
「廃棄」処理は、毒劇物の使用期限が切れた等の理由により、不要となった毒劇物を廃棄する際に行う処理である。「廃棄」処理を行うことで、毒劇物が廃棄されたことがシステムに登録される。本処理は、終了処理とは排他であり、どちらかの処理のみ行うことができる。本処理は、手順①②④⑤を行う必要がある。

2-4 サーバ

サーバの外観を図4に、操作フローを図5に、Webブラウザ画面を図6に示す。サーバはRaspberry Pi (4 Model B)、起動ランプ、シャットダウンボタンで構成される。サーバのソフトウェアはNode-RED (v1.0.3) およびPython (Ver. 3.5) で書かれており、Linux OS (Raspbian Buster) 上で動作している。また、デー



(a) 受払簿出力操作フロー



(b) QRコード生成操作フロー

図5 サーバ操作フロー

タベースとしてMariaDB (10.3) を使用している。

サーバでは、HTTP通信によるWebAPI、Webブラウザによる情報閲覧や受払簿・使用簿の生成、管理責任者による最終承認、QRコード生成の機能を有する。受払簿・使用簿の生成とQRコードの生成では、それぞれ、PythonのOSSであるopenpyxlとsegnoを使用している。また、GUIやビジネスロジック、端末やPCとのHTTP通信、データベースとのアクセスでは、Node-REDを使用している。

HTTP通信によるWebAPIでは、端末で読み込んだデータの登録や、毒劇物のステータス取得等の機能を有し

ている。LANに接続された端末からHTTP通信により特定のURLにアクセスすることで、遠隔で各種処理を行うことができる。

毒劇物受払簿								
←戻る		ダウンロード		管理部署	試験名	内容量	保管場所	
		電子技術課		メタノール		500ml		薬品庫
No.	日付	取扱主任者(代行者)	管理責任者	識別情報	摘要	受	払	在庫
1	2020/04/01	機電研太郎	機電研責任者	劇物2	受領	1		1
2	2020/04/01	機電研太郎		劇物3	受領	1		2
3	2020/04/30	機電研太郎		劇物3	払出		1	1

(a) 受払簿表示画面

試験QRコード

試験名
メタノール

内容量
500ml

識別情報
劇物2

受領日
2020/04/01

毒物?

作成 クリア 試験一覧 リスト追加



メタノール(劇物)
500ml
劇物2

(b) QRコード生成画面

図6 Webブラウザ画面

Webブラウザによる情報閲覧では、システムに登録されている毒劇物の「いつ」「だれが」「なにを」「どのくらい」の情報を確認することができる。また、情報の確認とともに、「受払簿」「使用簿」をExcelファイル形式でダウンロードし、ローカルのPCへの保存や印刷等が可能である。

管理責任者による最終承認は、端末で行った「受領」処理等の最終承認をWebブラウザで行う機能である。管理責任者に該当する者には予めユーザIDとパスワードを発行する必要がある。管理責任者はこれらを用いて、専用の承認フォームから最終の承認を遠隔で行うことが可能である。

QRコード生成は、システムの利用者のQRコード、毒劇物のQRコードの発行およびダウンロードができる機能である。本システム用の情報を持ったQRコードを発行できるため、新規に利用する職員や毒劇物への迅速な対応が可能である。

2-5 システム運用

システムの運用では、遠隔操作によりすべての端末

とサーバのメンテナンスやアップデート処理、不具合対応を行う。SSHの公開鍵認証によりシステムの管理者以外からの接続を排除し、安全な接続を確立することができる。また、すべての端末とサーバでは特定のIPアドレスのみアクセスできるようにファイアウォールを設定している。

端末やサーバのHTTP通信時やエラー発生時には、ログファイルに情報を出力している。また、エラー発生時には迅速な対応ができるように、システム管理者へメールによる通知を行う仕組みを構築している。

サーバが何らかの理由により故障した場合に備え、NASヘデータベースのデータをバックアップしている。バックアップは一日に一度行っているため、一日前の状態にシステムを復旧可能である。

3 結果

従来の手書き管理では、毒劇物の使用ごとに管理簿の中から当該管理簿を探し、使用前後の重量計測、使用実績の手書き記入をおこなっており、多くの手間を要していた。本システムの導入・運用により、毒劇物管理業務の効率化が実現し、さらに、手書き入力ミスや管理簿紛失等のヒューマンエラー防止に有効であることを確認した。また、キーワードによる検索により管理簿の検索機能向上や、紙の印刷コストが削減されるメリットが得られた。

4 まとめ

本研究では、QRコードの読み取りと重量計測により毒劇物を管理する毒劇物管理システムを開発した。本システムにより手書き管理から電子的な管理に変更されることで、毒劇物管理業務の効率化とヒューマンエラーの防止に繋がることを確認できた。なお、本システムは福岡県工業技術センター内で2020年4月より運用を開始している。

5 参考文献

- 1) 林宏充, 川畑将人, 奥村克博, 吉村賢二: 福岡県工業技術センター研究報告, No. 29, pp. 41-44 (2019)
- 2) 厚生省: 毒劇物盗難等防止マニュアル (2005) (オンライン) <http://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/doku/manu/manu.pdf>