

O-036

## NFC 歌留多を用いた熱中症予防見守りシステムの開発とその応用

Development of heat stroke prevention system using the NFC Karuta and its application

日野 景太<sup>†</sup>  
Keita Hino都築 伸二<sup>†</sup>  
Shinji Tsuzuki兼久 信次郎<sup>‡</sup>  
Shinjirou Kanehisa山田 芳郎<sup>†</sup>  
Yoshio Yamada

## 1. まえがき

NFC (Near Field Communication) タグを内蔵したカードにスマートフォンをかざせば目的のアプリが起動する仕組みを利用し、スマートフォンの操作に不慣れな人でも簡単に使えるシステムを筆者らは開発している。なおカードにはアプリに対応したイラストを描くことから「NFC 歌留多」と命名している。本稿のシステムは高齢者や障害者などの介護者が不慣れであることを想定している。文献 [1] では、スマートフォンに USB 接続した Arduino (8bit マイコン) が、室温、湿度および人の有無をセンシングし、その結果に基づいて家電機器の ON/OFF 制御を行う熱中症予防システムを製作した。しかしこのシステムでは、スマートフォンと Arduino が USB 接続されているため設置場所に制限があること、リレーを用いて家電機器の電源の ON/OFF 制御を行っていたため温度設定などの細かい制御ができないこと、また遠隔地から家電機器の制御やセンサのモニタリングが行えないことなどの課題があった。

本稿<sup>1</sup>では、スマートフォンと Arduino との間を WiFi による無線接続にし、家電機器の制御は赤外線リモコンを用いて細かい制御ができるようにした。またクラウドサーバを利用して遠隔からも見守ることができるようにしたのでその方法について述べる。また、同じスマートフォンを用いて介護作業日報の登録を支援するシステムも開発したので、その概要についても述べる。

## 2. 熱中症予防見守りシステムの概要

図1に熱中症予防見守りシステムの概要を示す。温度・湿度センサ、赤外線リモコンモジュール、および WiFi 通信を行う XBee WiFi から構成される Arduino モジュールは、センサの測定値から不快指数を計算し、その値が異常か正常かの判断を行う。不快指数が異常の場合は赤外線リモコンモジュールを自立的に制御してエアコンの制御を行うことを想定している。なお本稿では簡単のため 16 色 LED 照明を使用し、不快指数に応じた色を発光する制御を行った。測定した不快指数などの情報はクラウドサーバにも送信される。リモートスマートフォンはクラウドサーバと、ローカルスマートフォンは Arduino モジュールと直接通信することによって不快指数などの情報を取得し、赤外線リモコンモジュールの制御を行う。

スマートフォンの見守りアプリの起動には NFC 歌留多を使用し、ペアリング用、ローカル制御用、およびリモート制御用の 3 枚を使い分ける。

## 3. 動作詳細と結果

Arduino モジュールは 10 秒間隔で温度と湿度の測定を行う。使用したセンサは文献 [2] と同じであるが、本稿では測定値から不快指数の計算を行う。表 1 にしたがって赤外線リモコンモジュールを制御し 16 色 LED 照明の色の制御を行う。なお温度、湿度、不快指数は XBee

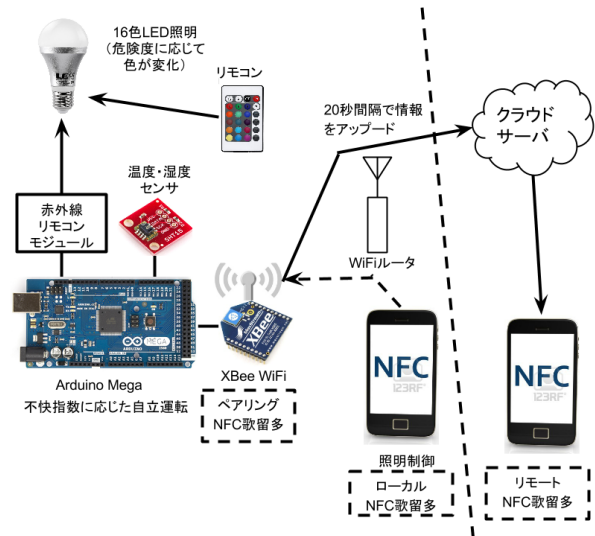


図 1: 熱中症予防見守りシステムの概要

表 1: 不快指数と 16 色 LED 照明の色との関係

不快指数	感じ方	色
55 以下	寒い	青色
55~60	肌寒い	水色
60~65	何も感じない	白色
65~70	快い	白色
70~75	暑くない	白色
75~80	やや暑い	黄色
80~85	暑くて汗が出る	オレンジ色
85 以上	暑くてたまらない	赤色

WiFi の MAC アドレスと共に、WiFi にて 20 秒ごとに送信されクラウドサーバにも保存される。

スマートフォンから Arduino モジュールを制御するためには、事前に NFC 歌留多でペアリングを行う必要がある。ペアリング NFC 歌留多は Arduino モジュールに貼り付けておき、使用している XBee WiFi の MAC アドレスと、接続している WiFi ルータの SSID (Service Set Identifier) を書き込んでおく。ペアリング NFC 歌留多にスマートフォンをかざすと、これらの情報を読み出してから図 2 の登録画面を表示し、設置場所の名前などを登録する。登録した情報はスマートフォンに保存される。

図 2 の「モジュールにアクセス」というボタンをタッチすると図 3 の赤外線リモコン画面が表示され、Arduino モジュールに WiFi 接続して温度、湿度、および不快指数情報を取得し、図 3 の上部に現在の値と「更新しました。」と書かれた Toast が表示される。図 3 の下部は 16 色 LED 照明を制御するためのリモコンが描かれており、ボタンをタッチすると 16 色 LED 照明の ON/OFF や明

<sup>†</sup>愛媛大学大学院理工学研究科<sup>‡</sup>日本 Android の会四国支部<sup>1</sup>本研究は、四国情報通信懇談会平成 26 年度調査研究の受託事業の成果の一部である。

るさ、色の変更などをスマートフォンから Arduino モジュールを経由して制御することができる。ペアリング済みの Arduino モジュールは、図 4 および図 5 のように表示されるため、以降のペアリングは不要である。

ローカル NFC 歌留多は部屋の入り口に貼り付けておき、Arduino モジュールが使用している WiFi ルータの SSID を書き込んでおく。ローカル NFC 歌留多にスマートフォンをかざすと、この SSID と同じアクセスポイントに接続されているペアリング済みの Arduino モジュールの一覧が図 4 のように表示される。この中からモニタリングを行う Arduino モジュールを選択すると図 3 の赤外線リモコン画面が表示され、10 秒ごとに温度、湿度、不快指数の値が更新される。16 色 LED 照明の制御は随時行うことができる。

リモート NFC 歌留多はスマートフォンと一緒に持ち運ぶこととし、スマートフォンをかざすと、このスマートフォンでペアリング済みとして保存されている Arduino モジュールの一覧が図 5 のように表示される。この中からモニタリングを行う Arduino モジュールを選択すると図 3 のモニタリング画面が表示され、20 秒ごとにクラウドサーバに保存されている温度、湿度、不快指数を取得する。

以上の仕組みを Android スマートフォンに実装し、動作が正常に行われることを確認した。



図 2: 登録画面

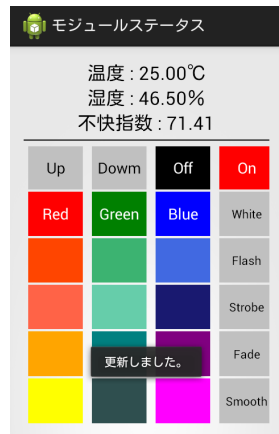


図 3: 赤外線リモコン画面



図 4: 同じ WiFi ルータを 図 5: 遠隔モニタリング可能な Arduino モジュールのリスト

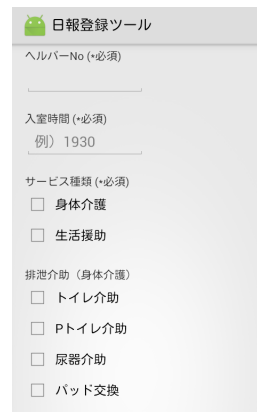


図 6: 作業日報登録画面例

	A	B	C	D
1	タイムスタンプ	ヘルパーNo	入室時間	サービス種類
2	2015/04/23 2:49:44	10		
3	2015/04/23 4:53:37	100		
4	2015/04/23 15:24:51	120		
5	2015/04/23 15:34:33	124	830	身体介護 生活援助
6	2015/04/23 15:45:21	125	830	身体介護 生活援助
7	2015/04/23 15:58:17	126	2000	身体介護
8	2015/04/23 16:01:21	128	830	身体介護
9	2015/04/23 16:05:57	129	800	身体介護
10	2015/04/23 16:07:23	130	800	身体介護
11	2015/04/23 23:30:40	100	1100	身体介護 生活援助
12	2015/04/23 23:35:21	101	1100	身体介護 生活援助
13	2015/04/23 23:44:21	102	110	身体介護 生活援助
14	2015/04/23 23:47:32	103	1101	身体介護 生活援助
15	2015/04/24 0:00:05	121	1200	
16	2015/04/24 0:03:15	150	100	
17	2015/05/08 12:47:49	6855	930	身体介護
18	2015/05/12 17:29:04	5555	830	生活援助

図 7: 作業日報集計画面例

#### 4. 作業日報報告システムの概要

訪問介護スタッフが利用者宅を訪問し、行った作業内容をタブレットやスマートフォンから入力できるようにするためのフォームを図 6 のように作成した。利用者宅の入り口に貼り付けられた NFC 歌留多に、スタッフのスマートフォンをかざすことで入退室管理を行う。つまり本当に訪問しなければ作業日報の登録ができない仕組みにすることで介護保険の不正請求と登録忘れの予防を図っている。記録した作業日報は図 7 のようにクラウドサーバに保存され、関係者間の情報共有ができる。また CSV やエクセル形式でダウンロードして集計や加工を行うことができるようにしている。

#### 5. むすび

本稿では、温度・湿度センサ、赤外線リモコンモジュール、および XBee WiFi を接続した Arduino モジュールを製作し、不快指数の値に基づき自立的に家電機器の制御を行うようにした。またスマートフォンからも温度、湿度、不快指数のモニタリングと家電機器の制御を行う見守りシステムを製作した。NFC 歌留多を用いることでペアリングやアプリの起動の簡単化を行った。また、スマートフォンから登録する作業日報フォームを作成し、利用者宅の入口に貼り付けた NFC 歌留多で不正防止と記録忘れの防止を図った。今後の課題は、両システムを統合した後、介護者に実際に使用してもらい機能の改善や追加を行うことである。

#### 参考文献

- [1] 音田拓哉, 日野景太, 大野拓也, 都築伸二, 山田芳郎, “NFC 歌留多と熱中症予防アプリへの適用”, 平成 26 年度四国支部連合大会, 2014.9.13.
- [2] 鈴木才太, 日野景太, 都築伸二, 山田芳郎, “小中学校に設置する PV/気象センサーネットワークの設計”, 平成 26 年電気学会全国大会, No.4-180, 2014.3.20.