

四国情報通信懇談会平成25年度調査研究事業

「NFC 歌留多」によるスマートフォン操作の簡単化とスマートハウスアプリへの応用研究 成果報告書

実施報告者：愛媛大学 工学部 准教授 都築 伸二

2014年3月31日

1. 調査研究の背景

(1) 弱視者や高齢者などの情報弱者も含め、だれもが参加可能な情報社会を実現するための有用な情報端末として、タブレットやスマートフォンが注目されており、各種調査研究が行われている。例えば2012年度四情懇調査研究（ハートネットワーク）や、島タブ（2012年度愛媛県上島町情報化推進協議会）である。

しかし、これらの端末は、パソコンのように必要に応じてアプリ（ソフトウェア）を追加して機能を拡充できることが特長である半面、リテラシーが未熟な初心者にはかえって機能が多すぎるとか、当該アプリや端末の操作方法が分からないといった欠点にもなっている。

スマートフォンやタブレットの操作を簡単化するために、本研究で注目したのが NFC（Near Field Communication）による IC カードの読み取り・書き込み機能である。例えば、「おサイフケータイ」や「Suica」のような電子決済サービスを実現するときに使われている機能である。筆者らによる NFC を使ったシステム開発例としては、タグが埋め込まれた学生証カードをかざすと電源コンセントのリレーが ON になるソーシャルコンセント（2012年度総務省 SCOPE 受託研究、都築ら）や、案内用に設置された街角情報端末やポスターに貼られた NFC タグシールにスマートフォンをかざすと目的地までの道案内を行うアプリ（2012年度四情懇調査研究、兼久）がある。

2013年になってから、NFC タグシールとアプリランチャと呼ばれるソフトウェアツールが安価に流通するようになった。例えば、「天気予報アプリの起動をランチャに設定しておいて、洗面台の鏡にタグシールを貼り、洗面台で朝の準備をしている際にスマホをかざすと天気予報がチェックできる」、といった記事がインターネットに掲載されている[RBB today, 2013年5月14日]。そこで、情報弱者の身の回りを気づかっている人が、こうした流通しているタグやソフトウェアを使いこなせるようになるには、どうすればよいか調査したいと考えたのが、本提案の動機である。

(2) 住宅内の環境情報を活かして、省エネ生活への“工夫”や“気付き”を提供したり、家族のライフスタイルに応じた様々なサービスを提供できる、スマートハウスが注目されている。筆者らは、2012年度から太陽光発電量をリアルタイムモニタリングするためのスマートメータシステムを運用している（総務省 SCOPE 受託研究、都築ら）。そのシス

テムを応用して、室内の気温・湿度を計測しエアコンなどを制御すれば、例えば「お年寄りが室内で熱中症を発症しないように見守るサービス」が実現できるのではないかと考えた。しかし、サービスの提供相手が情報弱者でもあるがゆえに、従来のシステムでは解決できていなかった。

2. 調査研究の目的

- (1) NFC タグシールを張り付けたカード（本研究では NFC 歌留多（かるた）と呼ぶ）に、タブレットやスマートフォンをかざすことによって、目的とするアプリを実行するための仕組み（「NFC 歌留多アプリ」と呼ぶ）を、流通しているシールやツールを用いて構築し、それらの使い勝手や改善点を調査する。
- (2) 高校卒業程度の情報リテラシーを有する人が使える、「NFC 歌留多アプリ」のひな型（テンプレートと呼ぶ）を用意し、当該アプリの使い方および、カスタマイズ指導のための講習会（以下、NFC 歌留多アプリ講習会と呼ぶ）を開催する。講習会参加者にはアンケートを実施し、テンプレートなどの教材の使いやすさを改善する。この講習会を通じて、Android アプリの簡易なプログラミングができる IT 人材の裾野を広げる。
- (3) NFC 歌留多アプリ講習会で指導するカスタマイズ課題は、健常者も使って嬉しい・楽しいスマートハウスアプリとし、その可能性を検証する。

3. 実施体制

- (1) 兼久信次郎氏（日本 Android の会四国支部長）：日本 Android の会のメンバーとともに、以下の業務について協力して頂いた。
 - NFC および Android 全般に関するソフトウェア技術支援
 - NFC 歌留多アプリのテンプレートの開発、およびその講習会の講師。なお、実際のプログラム開発は早瀬潤也氏および越智勝利氏に、講師は早瀬潤也氏にお願いした。
- (2) 都築：NFC 歌留多アプリ講習会の実施、およびスマートハウスアプリ実現のためのハードウェア開発、および総括。

4. 調査研究項目

次の 3 項目について調査を実施した。

- (1) NFC 歌留多アプリ講習会用テンプレートの作成
 - (2) NFC 歌留多を使った開発すべきアプリに関する聞き取り調査や NFC 利用事例を収集
 - (3) センサーネットワークと連携したスマートハウスアプリ化
- 以下にその結果を、5, 6, 7 章に順に述べる。

5. NFC 歌留多アプリ講習会用テンプレートの作成

本研究で開発する NFC 歌留多アプリの概要は以下のとおりである。

NFC タグシールに NFC 搭載 Android 端末（タブレット、スマートフォン）をかざすと、特定のアプリを実行するアプリ。実行するアプリ情報が書き込まれた NFC タグシールを、起動させるアプリの概要が記載されたカード（歌留多と呼ぶ）に張っておく。本調査では、講習会用テンプレートとして、想定される NFC 歌留多アプリをいくつか作成した。

5.1 Android のアプリ開発

Android は、Linux をベースとした OS であり、インターネットから開発環境をダウンロードすることができる[1]。開発環境の構築は、Java の開発環境である Eclipse に Android SDK(Software Development Kit)と ADT プラグインとをインストールして構築する方法[2]と、Android Studio をインストールして構築する方法[3] とがある。後者のほうがインストールが容易であるため、本研究では、Android Studio を用いた。

5.2 NFC と NFC 歌留多

NFC (Near Field Communication) は近距離無線通信規格の一種である。FeliCa や MIFARE などの商標で実用化されている規格であり、NFC カードをかざすだけで通信できるのが特徴である[4]。NFC に対応しているスマートフォンは Android だけである。

NFC 歌留多は、NFC カードに起動したいアプリケーション名を印刷したものであり、Androidにかざすことで指定したアプリケーションを起動することができる。本研究では、スマートフォンの操作が苦手な人でも、所望のアプリを起動することができるようにするために NFC 歌留多を開発した。

NFC 歌留多には、実行させるアプリをわかりやすくする為に、簡単な言葉、図、あるいは写真などをプラスチックカードに印刷して作成した。弱視者対象の場合は点字を刻印した。カードは図1のように、カルタ風に仕上げた。



図1 NFC 歌留多の概要

- ・「ま」 孫に電話する（孫の顔写真を貼る）：このカードをかざすと、スマートフォンの電話アプリが実行され、事前に登録された番号に自動的に電話をかける。
- ・「て」 テレビの電源を入れる（TVの写真を張る）：このカードをかざすと、TVが接続されたコンセントがONになる。図2に示すセンサーネットワークを経由して、コンセントの通電リレーをONにする。なおセンサーの親機、子機間の通信は、ZigBee（2GHz帯微弱無線装置。商品名はXbee）を想定している。
- ・「き」 気温は今 何度？：図2のセンサーネットワークを経由して、現在の気温（室温、外気温）を計測し、タブレットの画面に表示する。
- ・「ね」 熱中症にご用心：熱中症予防見守りモードに設定

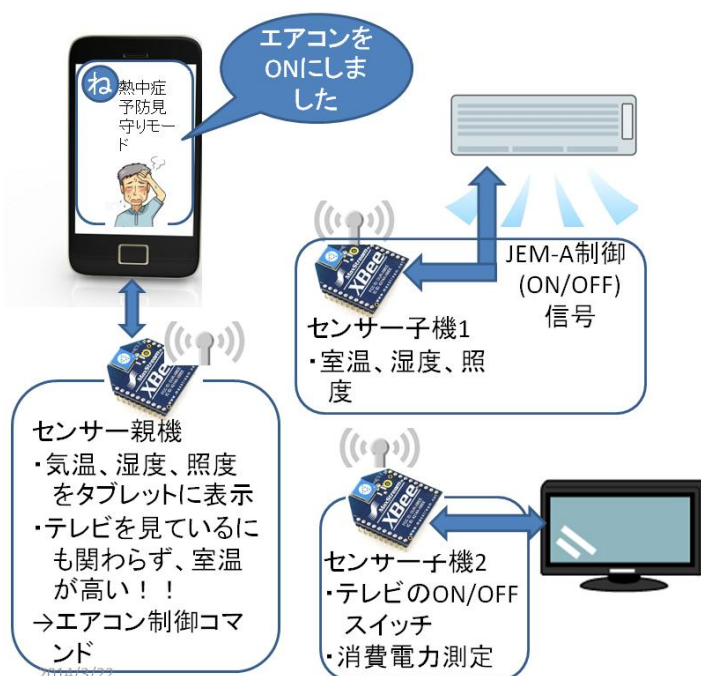


図2 スマートハウスアプリの応用研究のためのセンサーネットワーク

5.3 流通しているアプリケーションランチャを使用した歌留多

市販のNFCタグシールと、流通しているアプリケーションランチャを使って、スマホの操作簡単化を実現した。使用したタグは、以下の2種類であり、

- (あ) シールタイプ：¥124/枚（サンワサプライ社、300-NFC004、¥2,480/20枚）
- (い) ハードタイプ：¥210/枚（エース工業社、130-001（相当品）、¥1,050/5枚）

である。また、アプリケーションランチャは、

- 「Trigger」、Egomotion Corp

であり、Android Playから無料でダウンロードできる。また、「Trigger」で書きこんだ情報を読み取る等によりICタグの中身の学習用には、

- 「NFC TagInfo」(NFC Research Lab 製) タグリーダアプリを用いた。

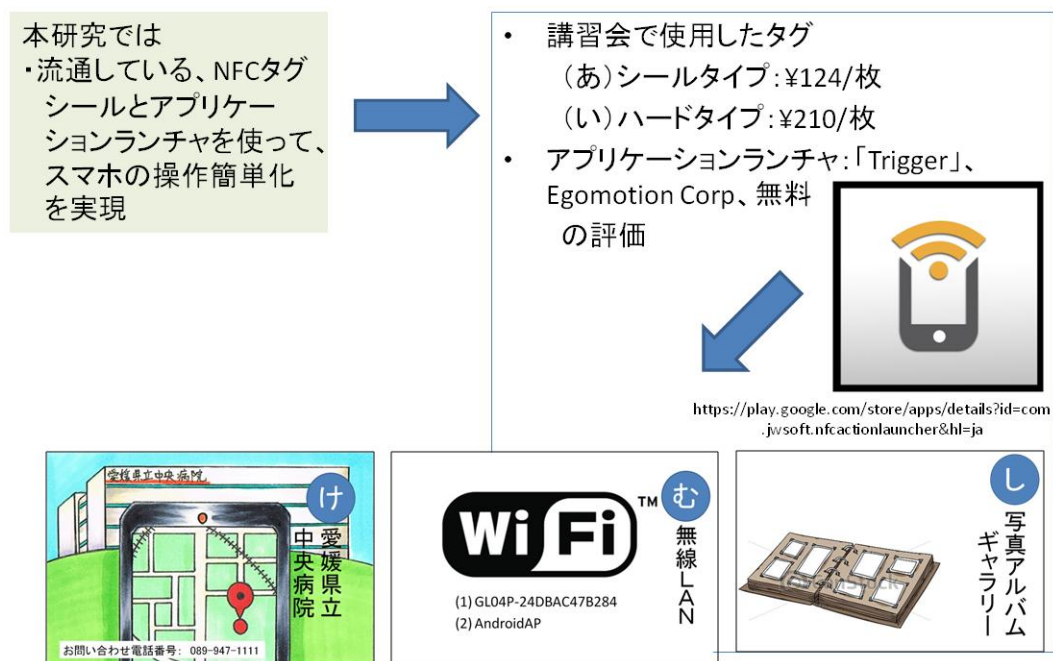


図3 流通しているアプリケーションランチャを使用した歌留多の例

- ・「け」県病院までナビゲーション：このカードをかざすと、所望の病院を指定した「Google Map」アプリが実行される。スマートフォンにはGPSやWiFiを使って自端末の位置を検出する機能があるため、事前に登録された場所に自動的に音声ナビゲーションをする。
- ・「む」無線LANの設定：このカードをかざすと、事前登録してあるモバイルWiFiルータのSSIDとそのキーを設定する。この例では2つのルータを登録してあり、カードをかざす度に選択されるルータを交互に切り替えることができる。通常キーは長い乱数にするので、毎回手入力する手間を省くことができる。
- ・「し」写真アルバムギャラリー：このカードをかざすと、タブレットがフォトフレームのように、事前登録してある写真を表示する。Android端末に出荷時にインストールされている「ギャラリー」アプリを起動している。スマートフォンやタブレットを、おじいちゃん、おばあちゃんにプレゼントする際には喜ばれると考える。

5.4 講習会用に新規にコーディングしたテンプレート

図3に示した無料アプリ「Trigger」では実現しにくいNFC歌留多は、図4に示すように新規にアプリを開発した。

- ・「ま」孫に電話：このカードをかざすと、スマートフォンの「連絡帳」(出荷時にイ

インストールされている) アプリの、メモ欄に「孫」と書かれている電話番号に電
 をする。「Trigger」を用いる場合は、IC タグに電話番号を直接書き込むため、当
 該カードを紛失した際のプライバシー保護のため、メモ欄を使うことにした。つ
 まり、IC カードにはキーワードの「孫」という文字しか書かれていないため、紛
 失しても電話番号が漏えいすることはない。

- ・「て」松山の天気予報：このカードをかざすと、LiveDoor の提供する天気予報 web サ
 イトから本日の松山の天気予報の文字情報を取得する。取得した文字列を Google
 の音声合成サービスに投入し、日本語音声に変換したファイルを取得し、スマー
 トフォンから再生する。目の見えない人にも使えるようにするために、カードに
 は点字シールを張っている。
- ・「に」今日の愛媛新聞ニュース：このカードをかざすと、愛媛新聞社 web サイトから
 本日のトップニュース 3 件の文字情報を取得する。以後は「て」と同様であり、
 同じく、カードには点字シールを張っている。

なお、LED 点滅用のテンプレートも作成したが、詳細は後述の「熱中症予防見守り用
 NFC アプリ」の章で述べる。

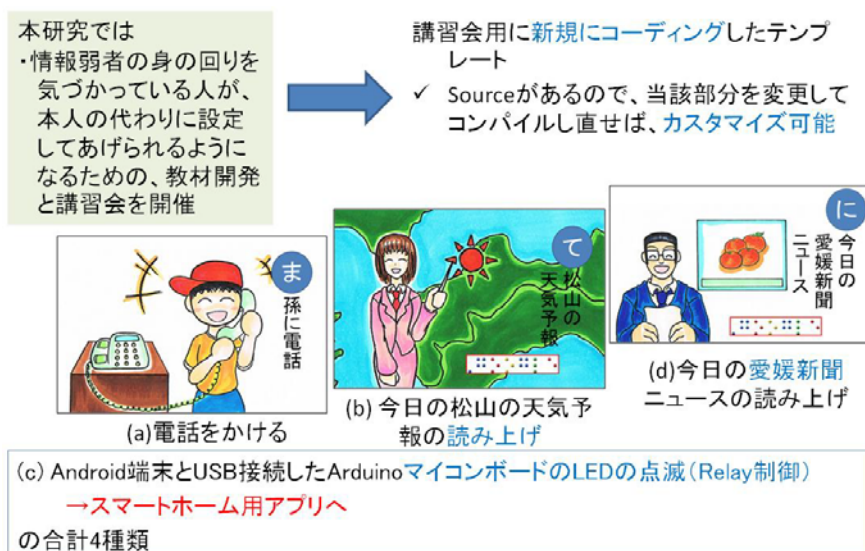


図4 新規にコーディングしたテンプレート

これらの新規にコーディングしたテンプレートは、四情懇会員に開示する予定である。

5.5 NFC 歌留多アプリ講習会

以下の2回、講習会を開催した。

5.5.1 1回目 2013年9月24-25日；対象愛媛大学工学部学生

二部構成とし、第一部は IEICE（電子情報通信学会）愛媛大学学生 brunch の主催講演会とした。参加人数は 31 人。この時の様子を図 5 に示す。



Arduinoマイコン経由LEDのON/OFFデモ

図 5 2013 年 9 月 24 日講習会（第一部）の様子

第二部は、Android Studio・NFC を使ったスマホアプリの講習会であり、17 人が引き続き参加した。その様子を図 6 に示す。開催告知は、<http://atnd.org/events/43276> である。



- PC (2core, 2GB以上) 10台
- Android Studio
- Android端末: 5台

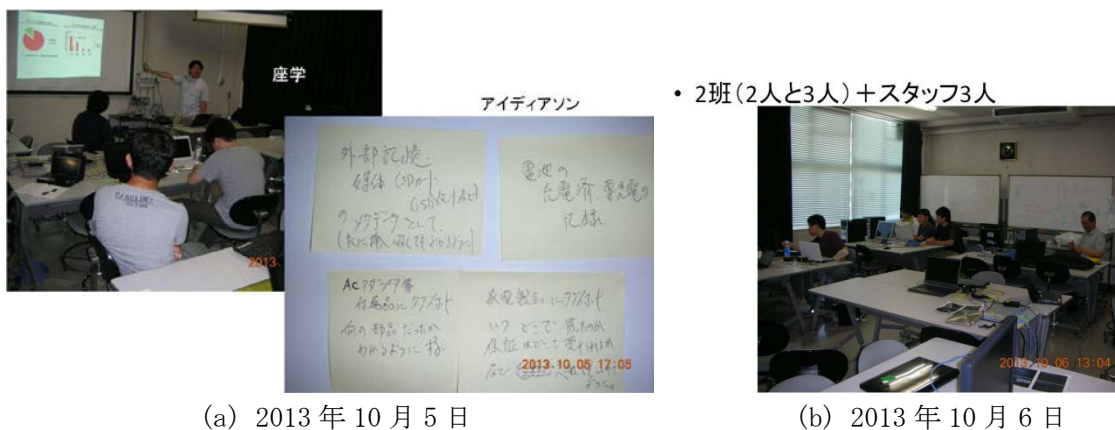
図 6 2013 年 9 月 24 日講習会（第二部）の様子

2 日目に実施したアイデアソン（16 人が参加）の投票で、最も支持された（6 票）のは「迷子用名札」（人やペットにつけておき、緊急連絡先等を記入する。また google map に連動して、道案内をさせる）であった。以下に 2 日目アイデアソン（16 人）投票結果を示す。

- (6票) 迷子用名札(人やペットに); 緊急連絡先等を記入する → google map に連動。
図3に示した「病院の診察券」に相当する。
- (4票) アルツハイマー症の人のタスク管理; 薬を飲んだか? 食事をしたか? を介護している人がチェックする。もし忘れてアラームを鳴らす。
- (2票) 名刺の替わり; 名前、住所、連絡先、電話などをタグに書き込む。
- (2票) レシートの管理; 買い物時のレシートを読み込んで、家計簿を簡単につける。
- (1票) レンタルCDの試聴ができるURLをタグに書いておく
- (1票) 視覚障がい者の持つステッキの先に NFC センサーを取り付け、信号を渡るとき、センサーが反応して「青」の状態が長くなる+障がい者がいることを周知する機能を組み込む。

5.5.2 2回目 2013年10月5-6日; 対象: 一般と学生

1日目13人、2日目5人が参加。1日目の様子を図7(a)に、2日目の様子を図7(b)に示す。開催告知は、<http://atnd.org/events/43675> である。



(a) 2013年10月5日

(b) 2013年10月6日

図7 2回目2013年10月5-6日講習会

2日目には、2班に分かれて以下のハンズオンを実施した。

- (1班: 一般人チーム)「今の気温は何度?」アプリであり、yahoo.com サイトからデータを取得し、トースト表示。時間内に完成した。このときの歌留多と、スマートフォンでのトースト表示を図8に示す。



図8 「き」松山の気温、今何度？

(2班:学生チーム)「Arduino マイコンの温度センサーの値を読んで、LEDの点滅で表示」アプリ。スマートハウスアプリを想定して取り組んだものの、ソフトのバグが取りきれずに未完成で終了した。

アイデアソン(8人が参加)の投票で、最も支持された(3票)のは、「NFC身体検査ゲーム」(幼稚園児の物あてゲーム。学習教材の一種。読み上げ機能と連動して、ひらがなや数字の発音も分かるようにする)であった。以下に投票結果を示す。

アイデアソン投票結果;8人

- (3票) NFC身体検査ゲーム(幼稚園児のものあてゲーム、学習教材) 声のでる、ひらがなや数字の発音
- (2票) 病院などの目的地標示機能+電子カルテ、お薬手帳+診察予約も 診察券で行う。
- (2票) NFCポストイット(紙に比べて場所が節約。詳細をタグに書いておけば場所の節約ができる) 人に渡すときにURLを、プロジェクト管理のときの詳細情報を記載
- (2票) 外部記憶媒体のデータとして(USBの中身が、PCに挿入しなくてもわかるようにする。この電池は充電済み、要充電等の記録。)

以上、2回、講習会を開催したが、いずれも当初の目的は達成できたと考えている。また、アイデアソンで寄せられたアイデアは様々な示唆があり、今後の実装が望まれる。

6. NFCの利用事例の収集と、NFC歌留多を使った開発すべきアプリに関する聞き取り調査

6.1 NFCの利用事例

NFCの利用事例の調査例として、2013年7月に発行された文献[5]の目次を以下に引用する。RF-IDタグが埋め込まれた物体にタッチするという行為を伴うことから、インターネット上のいわゆるバーチャルの世界と、実体の世界とをつなぐための手段として、NFC

は有効であると言える。

①エンターテインメント

- ユニバーサル・スタジオ・ジャパン：スマートフォンを活用した電子マネー「ワンダー・マネー」を導入。NFC 対応に加え、将来的にはチケットや「エクスプレス・パス」もスマートフォン一台で実現を目指す。
- サンシャイン水族館：魚の情報を NFC スマートフォンで取り込めるアプリ「Ikesu」を提供。1 万人以上の利用者がサービスを体験
- トヨタマップマスター：東山動植物園が NFC タグを活用して詳細な動物情報を提供。プレートにスマートフォンをタッチすると詳細な動画情報を閲覧できる。

②商業施設、店舗での活用

- 阪急阪神ホールディングス/NTT：関西最大級の O2O¹実証実験「SMART STACIA」を展開。スマートフォンと NFC 等の技術を活用し、「楽しく」「便利な」サービスを提供へ
- KDDI/大日本印刷/三井物産/東急モールズデベロップメント/イツ・コミュニケーションズ：グランベリーモールへ顧客を送客し、施設内でエリアに合った情報を配信。プル型とプッシュ型を組み合わせた O2O サービスを展開
- 良品計画（無印良品）：「KNIT Like COLLECTION」では「いいね！」数をリアルで確認。対象商品の売上は前年比 134%にアップ
- ギャップ ジャパン：「ハイタッチ！でいいね！ GINZA vs HARAJUKU SUMMER T コーディイベント」を実施。気に入ったコーディネートに対し NFC で投票し、Facebook に投稿

③図書館

- 飯能市立図書館：NFC タグを活用して来館者に向けた図書館の案内をスマートに。書棚のタグを読み取ると図書館の作者やジャンルの詳細を表示

④イベント活用

- JM&カンパニー：NFC をワインイベントの来場管理や決済システムに活用。来場者の嗜好を分析し、継続的な関係構築ツールを目指す
- リクルート アドバンスドテクノロジーラボ：「Tokyo Photo 2012」で NFC タグカ

¹ O2O (Online to Offline)。ネット上 (オンライン) から、ネット外の実地 (オフライン) での行動へと促す施策のことや、オンラインでの情報接触行動をもってオフラインでの購買行動に影響を与えるような施策のことを指す。例えば、実店舗をもつ飲食店や販売店などが、オンラインで割引クーポンやサービス追加クーポンを提供したり、foursquare などの位置情報サービスによって積極的に店舗の認知や来店を促したりすることなどが O2O のわかりやすい例としてあげられる[6]。

ードとスマートフォンを利用した O2O 実証実験

- DAS: NFC と Android スマートフォンを活用した「街コン」を横浜で開催。「FeliCa Lite」を活用しリアルタイムに参加店舗の見える化を実現。
- NFC ラボ: 世界初の NFC タッチ商店街が登場! 横浜の六角橋商店街で生活者が NFC を体験できるイベントを開催
- 「街飲み@新大久保」実行委員会: 街飲み@新大久保の企画として NFC スクラッチゲーム「そろえて KOREA」を実施。「かざすちゃん」カードを 5 つの拠点でスマートフォンにかざす。
- ヤフー/凸版印刷/イクスピアリ: イクスピアリで NFC とスマートフォンを活用したタッチラリーを実施

⑤地域活用

- シブヤテレビジョン/サイバーエージェント/凸版印刷: 渋谷の街で街路灯から「ここでしか手にできない」お得な情報をゲット。街路灯に NFC スマートフォンをかざして情報取得
- 日本と韓国をつなぐ「新大久保 NFC クーポンサービス」実施実験

⑥薬剤管理

- 大阪府薬剤師会: NFC スマートフォンを活用した「大阪 e-お薬手帳事業」を実施。日常的に「お薬手帳」を持参しない 6 割の人に利便性を提供へ

⑦用水路管理

- 農研機構農村工学研究所: NFC タグを活用した農業用水路の管理システムを開発。NFC スマートフォンを利用して施設の点検結果の見える化を実現へ

⑧マンション販売

- 大京: NFC タグを活用してマンションギャラリーにおける接客向上を図る
タブレットをかざすだけでスムーズに動画サイトに誘導。

6.2 NFC 歌留多の使い勝手に関する聞き取り調査

6.2.1 NFC 歌留多アプリ講習会参加者等への聞き取り

- 医療関係

バイタルセンサーを一気に読んで、看護師の作業効率化を図れないか。ただし、50 cm くらいの距離で読みだす必要がある。類似の技術としては、

- Bluetooth HDP (Health Device Profile)
- SONY NFC ヘルスケアライブラリ

- FeliCa Plug (NFC Dynamic Tag) 搭載ヘルスケア製品がある。
- 愛媛新聞の電子化
限界集落の配達員問題として。販売店との win-win 関係を考察する必要がある。
- 広告代理店：飲食店の紙ポスタの NFC 化に興味がある。
- 小学校教育：Future School 等で実証実験されているタブレットの全児童配布に関連して（2014 年 2 月 8 日（土） 13:00～15:30；小学校の情報担当教諭 4 人、一般 6 人）：
 - タブレットの操作自身でトラブルが出るとその対応に教員が追われて、授業が時間内に実施できない。IT 支援員制度の拡充に加えて、歌留多のようにして、当該授業に使うアプリを限定する、端末を初期化する、といったことが実現できるとありがたい。
 - 生涯学習の現場（お年寄りと子供が共に学ぶ）で、お互いリテラシの低い人同士でも、NFC 歌留多があれば共に使える可能性がある。
- 全盲の教諭（2014 年 3 月 5 日）：
 - 読み上げ歌留多「に」今日の愛媛新聞ニュース：3 項目が連続して読み上げるため、ニュースの区切りが分からない。区切りには、「ピィ」という特別な音を入れるとよい。PC でニュースを読むときは、キーボード操作によって、その区切りが分かるが、スマートフォンではその操作ができない。
 - 「け」県病院までナビゲーション：音声でナビゲーションされても、どちら向きに歩き始めたらよいか分からない。今自分がどの方位を向いているのかも音声ガイドして欲しい。
 - 盲人のうち点字が読めるのは 2 割であり、モバイル端末には期待するところは多い
 - スマートフォンに機種変更したが、端末の異常時の対応に大変苦労している。現在どういう状態になっているのかは、画面表示の読み上げに頼らざるをえないため、とっさに電話をとる、といったことが大変困難である。ボタンがたくさんあるガラ系携帯の方が使いやすい。

6.2.2 情報弱者の支援活動を行っている方々との情報交換結果

- 美波町で起業した「株式会社たからのやま」（徳島県海部郡美波町恵比寿浜字田井 266 番地）²

² 株式会社たからのやま とは、地域には、まだ眠っていて活用されていない人や物がたくさんあり、それを「宝の山」と見、それを本当に「宝の山」に変えていきたい、そんな思いが込められ「日本中の地域を宝の山に！」を経営理念に、2013 年 7 月徳島県美波町に誕生した企業。また、スマートフォンやタブレット端末のユーザビリティのテストを企業から委託を受け買い物の

ヒアリング日時：2014年2月23日（日）14:00-15:30

場所：徳島健康科学総合センター

参加者：株式会社たからのやま 奥田浩美氏、本田正浩氏、兼久、都築

内容：

企業からの委託を受け、IT機器等の製品を、高齢者にユーザビリティのテストをしてもらい、製品開発にフィードバックを行う事業を通じて得た知見を紹介してもらった。

例えば、高齢者を対象にして、スマートフォン講習会を開催したときのエピソードは印象的であった³。

- ◇ Line を使えるように設定するためには、5ケのパスワードが必要
- ◇ しかし、パスワードを忘れたときのために聞かれる「自分が通った小学校の先生の名前」など覚えていない
- ◇ タッチパネル操作が出来ない。機器の反応に応じたタッチの強弱やタッチ速度で機器を操作出来ない。
- ◇ アプリストアでアプリのインストールボタンの表記が「無料」となっている場合、先に進めない。「ダウンロード」や「インストール」となっていないので、「無料」＝「タップすると無料でインストールできる」が同じことだと理解できない。

等、高齢者にとってスマートフォンはハードルの高い端末である。

「初期設定の段階で先に進めない」問題については、NFC 歌留多を使って、Wi-Fi 機器と接続すれば SSID やパスワードを意識することなく接続設定が出来る可能性がある。

来期事業「IT よろずサポートカフェ」で、高齢者に向けたユーザビリティの検証として、NFC 歌留多を検証しても良いとの事であった。

実証実験などを行っており、5月から徳島で「IT よろずサポートカフェ」（高齢者に向けた IT 機器の相談や操作方法を、家族が教える様アットホームな場所）を開設予定 <http://www.takaranoyama.net/>

³ <http://www.takaranoyama.net/2013/12/disturbing-from-using-ipad-for-elderly/> にこの内容が紹介されている。

- 特定非営利活動法人フェロージョブステーション（愛媛県松山市西一万町 10-2）⁴

ヒアリング日時：2014年1月20日 10:30-12:00

場所：愛媛県松山市中一万町

参加者：三好 大助 氏、浅田 稔 氏、兼久、都築

内容：

さまざまな弱者（難病、小児がん、発達障がい、自閉症、等）およびその人たちを支える家族やNPOの人たちに、NFC 歌留多が使えないか意見交換を行った。

特に、有用であろうと思われたのは、訪問介護のヘルパーさんの作業支援である。

☆ ヘルパーさんご自身の情報リテラシが低い場合がある

- 介護の現場では、IT 端末を使用し業務の効率化を図ろうとしても、介護職員の方々の情報リテラシが低い場合など、パソコンやスマートフォンなどを使った作業がハードルが高く効率化の障害となっているケースもある。

そこで、NFC 歌留多をかざすだけで、アプリケーションによって作業の記録や次の手順の指示などが可能になれば、スマートフォンも操作しやすくなり現場で活用出来る可能性もある。

☆ 介護完了時、利用者宅で作業内容を記入した用紙を利用者が確認し、押印して回収を行なっている。介護保険の報告書として管理しているが、紙ベースの作業なので効率化が図れない。

そこで、作業内容をアプリケーションが記録し、利用者に確認した押印の代わりに NFC 歌留多でタッチしてもらうと業務が効率化で履歴の管理が容易になる可能性もある。利用者宅に NFC 歌留多を設置し、介護職員が行き帰りにタッチすることにより入退室管理（当該お年寄りの自宅に、本日に訪問したか、どのくらいの時間滞在したか、等）にも利用できる。

⁴特定非営利活動法人フェロージョブステーション とは、

障がいを理由に自由に職業を選べない人々が精神的・経済的に自立して、生き甲斐、働き甲斐を感じながら社会参加・就労できるようになる為に設立された機関。グループとして「フェローICT」があり、就労移行支援事業も行なっている。また、サービス管理責任者は、介護福祉士の資格を持ち愛媛県介護福祉士会の会長を務めている。

<http://npo-fjs.org/>

- 特定非営利活動法人ふうしすてむ（愛媛県松山市木屋町3丁目12-7）⁵

ヒアリング日時：2014年1月23日 14:00-15:00

場所：愛媛県松山市木屋町

参加者：川崎 壽洋 氏、兼久、都築

内容：

身体障がい、精神障がいや発達障がいの方々の就労支援活動の様子をヒアリングし、意見交換を行った。

NFC 歌留多の有用性は理解して頂けた。

◇ 歌留多の絵が、タブレットにも表示されると、発達障がい者の意思表示ツールとして使える

- 意思伝達装置「レッツ・チャット」パナソニック ヘルスケア社

◇ ヘルパーさんの作業日誌支援（上記と同じ）に NFC 歌留多が有用

◇ 障がいを持つ方々がスマートフォンやタブレットを使用する場合、まだまだハードルは高く、それぞれの障がいに応じた専用の端末を利用する方が利用者は便利。視覚障がい者でも使いやすいスマートフォンや聴覚障がい者でも使いやすいスマートフォンなどがそれぞれに応じた端末が開発され、その端末上で動くアプリとしては、NFC 歌留多の様なワンタッチ式の仕組みは良いと思われる。ただ、やはり障がいの状況に応じた専用の端末上でないと、NFC 歌留多の様な仕組みも便利とはならないと考えられる。

7. 熱中症予防見守り用 NFC アプリの製作

本章では、NFC 歌留多のスマートハウス応用の例として作成した、温度、湿度センサを用いた熱中症予防見守りアプリの製作について述べる。スマートフォンの操作が苦手な人でも、熱中症予防見守りアプリを起動することができるようにするために、NFC 歌留多を用いている。

7.1 熱中症予防見守りシステムの概要

熱中症予防見守りシステムの概要を図 7.1 に示す。温度、湿度センサで測定した温度と湿度を無線で Arduino マイコンへ送信する。Arduino マイコンは受信した温度と湿度を Android タブレットへ通知し、画面に表示する。温度と湿度が高い場合はエアコンをオンにし、Android タブレット の画面には、エアコンをオンにしたことを表示する。

本研究では、簡単のため無線部分を省略し、ADK (Accessory Development Kit. Google 社が制定した、Android 端末の周辺アクセサリ機器の開発のためのキット) に準拠した

⁵特定非営利活動法人ふうしすてむ とは、パソコンの活用を通じて、障がいをお持ちの方も、そうでない方も等しく活動を行える情報格差のない社会を目指している団体 <http://www.busystem.jp/busystem.html>

Arduino マイコンボードに、温度、湿度センサを実装し、測定した値を USB 経由で Android の画面に表示するシステムを製作した。

熱中症指数は WBGT 値を使用した。図 7.2 に示すように、WBGT 値は室温と相対湿度から定めることができる。

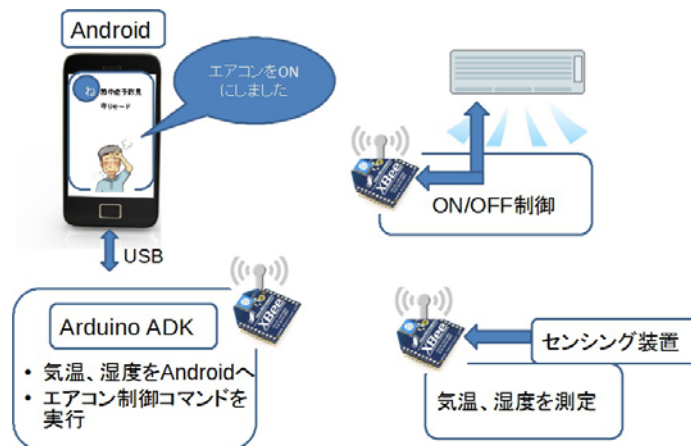


図 7.1 システムの概要

		相対湿度(%)																	
		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
気温(°C)(乾球温度)	40	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
	39	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
	38	28	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	
	37	27	28	29	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	
	36	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	39	
	35	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	38	
	34	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	37	
	33	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33	34	35	35	36	
	32	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	31	32	33	34	34	35	
	31	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	30	30	31	32	33	33	34	
	30	21	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33	
	29	21	21	22	23	24	24	25	26	26	27	28	29	29	30	31	31	32	
	28	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	30	31	
	27	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	
	26	18	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	
	25	18	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	
24	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27		
23	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26		
22	15	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25		
21	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24		

WBGT値 注意 25°C未満 警戒 25°C~28°C 嚴重警戒 28°C~31°C 危険 31°C以上

(ここで、28°C~31°Cは、28°C以上31°C未満の意味)

(日本生気象学会「日常生活における熱中症予防指針」Ver.1 2008.4 から)

※ 危険・嚴重警戒などの分類は、日常生活上での基準であって、労働の場における熱中症予防の基準には当てはまらないことに注意が必要です。

図 7.2 WBGT 値と室温、相対湿度の関係 ([7]から転載)

7.2 Arduino の概要

Arduino の概要について述べる。Arduino のハードウェアは基板上に AVR マイコン (8bit), 16MHz 水晶発振子, USB コネクタ, DC ジャックおよびリセットボタンなど, マイコンを動作させるのに必要な部品が共通化されている [8]。これら以外の部品はその目的に応じて, UNO (汎用), Nano (小型), Mega (多機能) などの複数の種類がある。基本的な仕様は同じであるため, それぞれの価格と性能に応じて使い分ける。いずれもハードウェア仕様は公開されているオープンハードウェアである。

開発環境は, Arduino のホームページからダウンロードできる。マルチプラットフォーム対応であり, Windows, Mac OS X, および Linux で開発できる。プログラミング言語は C/C++ をベースとしている。Arduino へのプログラムの書き込みは Arduino の USB ポートをパソコンに接続し, 開発環境を使用して Arduino へプログラムを書き込む [8]。

本研究では, Arduino UNO に ADK 規格準拠の USB ホスト拡張基板 (シールドと呼ぶ) を接続し, Android との通信を行った [9]。

7.3 Arduino の回路構成

Arduino の回路構成を図 7.3 に示す。温度および湿度センサは SHT15 (SENSIRION 社) を用いており, Arduino UNO に接続する。Android と Arduino 間で通信を行うために USB ホストシールドを Arduino UNO に取り付ける。Android と USB ホストシールド間は USB ケーブルで接続する, つまり Android は USB スレーブデバイスとして動作する。Arduino UNO には LED を接続し, 温度と湿度の状態によって熱中症指数を計算し, エアコンの代わりに点滅速度を変化するようにした。

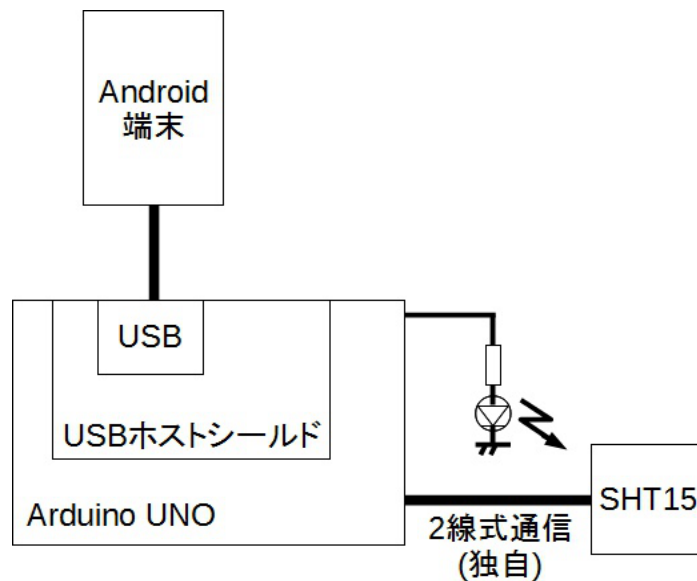


図 7.3 Arduino の回路構成

7.4 ソフトウェア

7.4.1 システムの概要

製作したシステムの概要について述べる。室内に Arduino を設置して室内の温度 T_d と相対湿度 H を測定できるようにする。

Arduino と Android を接続して Android に NFC 歌留多をかざして熱中症予防見守りアプリを起動する。起動したアプリは 10 秒間隔で Arduino と通信し、熱中症指数(WBGT 値) 測定コマンドを送信する。WBGT 値を受信すると表 7.1 から室内の状態を文字と色で表示する。

Arduino は Arduino のアプリから測定コマンドを受け取ると、温度と湿度を測定し、式(7.1) から室内用の WBGT 値を求める[10]。このとき、湿球温度 T_{wet} は温度 T_d と相対湿度 H から求め、黒球温度 T_{black} は温度 T_d と等しいとしている。また WBGT 値から LED の点滅周期を `delay()` 関数を用いて変更する。

$$WBGT = 0.7 T_{wet} + 0.3 T_{black} \quad (7.1)$$

表 7.1 WBGT 値[10]

WBGT 値	指標	Arduino 表示色
31 度以上	危険	赤
28～31 度	嚴重注意	オレンジ
25～28 度	警戒	黄
25 未満	注意	緑

7.4.2 Arduino のプログラムの概要

Arduino のプログラムのフローチャートを図 7.4 に示す。以下の動作を行う。

1. Arduino は Android から測定開始コマンドを受信するまで待つ。
2. 測定開始コマンドを受信すると温度 T_d 、湿度 H を測定し WBGT 値へ変換する。
3. 計算した WBGT 値を Android へ送信する。また、その WBGT 値から LED の点滅周期を変更する。

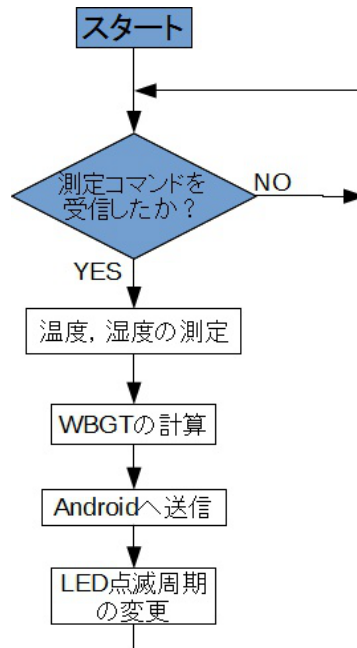


図 7.4 Arduino のプログラムのフローチャート

7.4.3 Android のプログラムの概要

Android のプログラムのフローチャートを図 7.5 に示す. Arduino との通信を行うプログラムは, TimerTask を用いて 10 秒毎に通信を行うようにしている [11].

1. TimerTask により 10 秒毎に通信を開始する.
2. Android と Arduino が接続しているかを確認する. 接続していない場合は終了する.
3. 測定開始コマンドを Arduino へ送信し, WBGT 値を受信するまで待つ.
4. WBGT 値を受信すると, 表 7.1 から室内の状態を色や文字を用いて画面上に表示する.

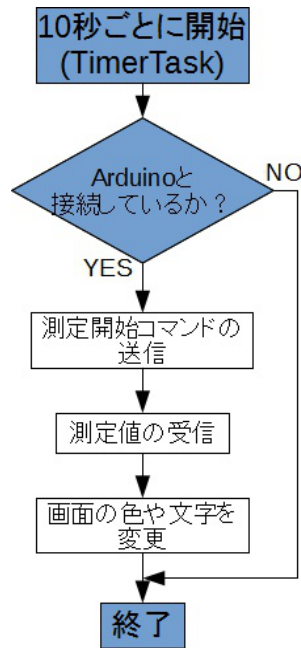


図 7.5 Android のプログラムのフローチャート

7.5 動作確認

製作したシステムの外観を図 7.6 に示す。Arduino と温度・湿度センサを動かすための電源は USB ケーブルから給電している。また Arduino USB ホストシールドから Android へ USB 充電をしている。

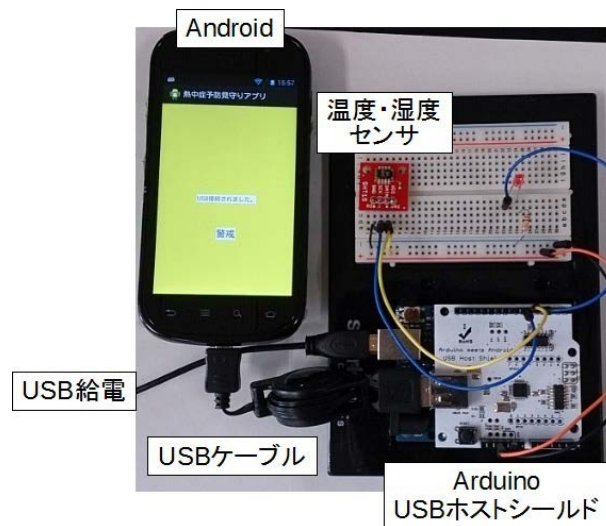


図 7.6 システムの外観

温度と湿度が変化すると図 7.7 のように Android の画面が変化し、10 秒毎に WBGT 値が画面に表示されることを確認した。また、WBGT 値に応じて LED の点滅周期が変更

されることを確認した。



図 7.7 Android の画面

7.6 今後の課題

熱中症予防見守りアプリの製作によって、単に Android 端末アプリの起動だけではなく、Android 端末からマイコンを経由して家庭内の環境のモニタリングや機器制御が可能であることを実証することができた。

本研究では、簡単のため無線部分を省略したが、USB シールドに XBee シールドを装着すれば ZigBee と呼ばれる近距離通信用の無線が使えるようになる。これによって、図 7.1 のように任意の場所にセンサを設置できるようになる。また、エアコンの ON/OFF を想定して LED を点滅させたが、同様にして遠隔操作が可能になる。実際のニーズに応じて各種のインターフェースを開発することが、今後の課題である。

8. 今後の予定

本研究で作成した NFC 歌留多の四情懇会員への開示は以下を予定している。

- (1) 会員向け WEB を期間限定で、開設。URL は、四情懇サイトからリンク予定。配布物は以下のとおり。
 - ▶ テキスト、ソースコード
 - ▶ APK(注：端末にインストールできるようにパッケージングされた Android アプリの本体ファイル)
- (2) (1)の期間終了後、Google Play に Upload.

本調査で提案した NFC 歌留多は、当初の見込みどおり、スマートフォンやタブレットの操作簡単化に対して有用であることが確認できた。情報弱者の身の回りを気づかっている人が、簡単に操作できるスマートフォンやタブレットをおじいちゃん、おばあちゃんにプレゼントするには適したツールと言える。

一方で、NFC 歌留多を用いたビジネスモデルについては、課題も多い。NFC 機能を iOS (アップル) が搭載していないため、使える端末が限定されている。Android でも国産機はフェリカは対応しても NFC は未だ未対応機が多いためである。

なお、名刺、病院の診察券、「孫に電話」等の汎用性の高い歌留多は、既存の商品やサービスの付加価値を上げるための(売り切り)ツールとして使ってもらえる可能性は高いと考えている。

また、NFC 自身は、インターネット上のいわゆるバーチャルの世界と、実体の世界とをつなぐための手段、いわゆる O2O として、さまざまな取り組みが行われていることを紹介した。こうした取り組みと連携すれば NFC 歌留多のビジネスモデルを構築できる可能性はある。情報弱者の支援活動を行っている方々との情報交換の中からでてきた、介護ヘルパーさんの介護作業日誌作成支援システムも、有望である。

本研究を遂行するにあたって、日本 Android の会四国支部の兼久信次郎氏には、NFC および Android 全般に関する支援をして頂いた。また、良質の NFC 歌留多のテンプレートを開発し、かつ慣れない講習会講師も快く引き受けてくださった早瀬潤也氏および越智勝利氏にも感謝致します。本研究を通じて Android 関連技術者のソーシャルなつながりの広さや深さを改めて感じた。

本研究成果により、弱視者や高齢者などの情報弱者も含め、だれもが参加可能な情報社会を実現するための有用な情報端末として、タブレットやスマートフォンが益々使われていくことを期待する。

参考文献

- [1] All About: Android とは何かをわかりやすく解説！ ,
(<http://allabout.co.jp/gm/gc/3588/>), (参照 2014-03-04).
- [2] JavaDrive:¥Android 入門”, (<http://www.javadrive.jp/android/>), (参照 2014-03-04).
- [3] Windows で Android Studio のダウンロードとインストールとテスト実行,
(<http://www.kkaneko.com/rinkou/js/aswin.html>), (参照 2014-03-04).
- [4] NFC ポータブルサイト: 【NFC とは】 NFC の基礎知識と特徴について”,
(<http://www.nfc-world.com/about/index.html>), (参照 2014-03-04).
- [5] ペイメントナビ編集部、佐野誠一、NFC パーフェクトガイド, 2013 年 7 月 31 日 <
<http://www.paymentnavi.com/paymentnews/31064.html> >
- [6] Web 担トップ 《用語集, IMPRESS BUSINESS MEDIA CORPORATION,
<<http://web-tan.forum.impressrd.jp/g/o2o>>
- [7] 鳥取労働局: 「暑さ指数 (WBGT) を用いた熱中症対策について」 ,
(http://tottori-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/hourei_seido_tetsuzuki/anzen_eisei/nechuho_2.html), (参照 2014-03-04).
- [8] Massimo Banzi, 訳船田巧, ¥Arduino をはじめよう”, 株式会社オーム社, 2010 年 2 月 16 日初版第 5 刷発行.
- [9] Tech Village(テックビレッジ)/CQ 出版株式会社: リアルとアプリをつなぐ「Android Open Accessory Development Kit (ADK) 」とは— — Android とクラウドとハードウェアの未来”, (<http://www.kumikomi.net/archives/2012/02/co04adk.php>), (参照 2014-03-04).
- [10] 環境省熱中症予防情報: 熱中症とは?”, (<http://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php>), (参照 2014-03-04).
- [11] ふ〜ろぐ: Timer と TimerTask で一定時間毎に処理をする”, (<http://into.cocolog-nifty.com/pulog/2012/01/timertimertask-.html>), (参照 2014-03-05).