

O-050

## 他者との相対的なデータ比較に基づく 環境電磁波の警告システムの研究開発

### Research and Development of Warning System for Electromagnetic Environment Based on the Relative Data Comparison with Others

邵 彬彬\*      濱本 健太\*      小川 仁士\*      肖 業貴\*  
Binbin Sho      Kenta Hamamoto      Hitosi Ogawa      Yegui Xiao

#### 1. はじめに

近年、スマートフォンの普及、ネット環境の増大、家電製品の充実など、人々を取り巻く環境は大きく変化した。総務省による平成27年7月31日の報道資料<sup>[1]</sup>によると、1950年代後半に『三種の神器』と呼ばれた家電製品の普及率は、2人以上の世帯でそれぞれ、テレビ98.4%、洗濯機98.8%、冷蔵庫98.9%となっており、いずれの家電製品についても95%を超える結果となっている。

情報通信機器や家電製品の普及率の向上に伴い、人々は1日に長時間これらの製品を使用することが多くなり、数年前と比べて広帯域の電磁波を浴びながら生活している。しかし、MRI 画像診断などのような医療の場で用いられている必要な電磁波もあれば、日常生活で意図せず浴びてしまう電磁波も存在する。

人々の電磁波に対する関心が高まり、電磁波関連の製品が市場に数多く出回り始めた。電磁波を気にして生活している人は、少しでも健康被害を受けないようにするため、個人単位で電磁波防御グッズや計測機器などの製品を購入するような動きが見られ始めている。

#### 2. 現状の課題

計測機器に表示される計測値がすべての人に対して危険なのか厳密な線引きが现阶段ではなされていない上に、電磁波の知識を備えていない人にとってはその数値がどんな意味を持つのかさえ理解できないこともある。さらに、弱い電磁波でも体調<sup>[2]</sup>不良などの健康被害を訴える人もいれば、強い電磁波を浴びていても自覚症状のない人も存在する。多くの人は生活環境の中で曝されている電磁波を自覚できないために、問題に気づかず、危険か安全かの判断もできない状態にある。自覚症状が現れないことがさしあたり安全であるという結論を導いているようでもある。

しかし、WHO(世界保健機関)<sup>[3]</sup>による健康リスク評価によると電磁波は長期的な影響があるとされ、この点から見るとたとえ自覚症状が現れなくても長期的な影響を低減する必要がある。そのために、自覚症状がなくても、自然に電磁波の曝露からの回避行動をとることができ、安全で安心な生活をするのが実現できるソリューションが必須といえる。

#### 3. 環境電磁波の警告システムの提案

本研究ではこれらのことを念頭に、電磁界を計測して大量のデータを収集し、そのビッグデータを元に個々の使用者の1日の電磁界の計測値を相対的に比較して、使用者に結果をフィードバックできるような環境電磁波の簡易警告システムを提案する。多くの人に計

測機器を所持してもらい、大量のデータをネットワークを介してサーバー上に蓄積する。ビッグデータを作成できるほど多くの人から必要なデータを収集するためには、比較的安く、ボタン操作などが簡易なツールであることが求められる。また、広帯域での電磁波計測を想定すると、非常に広い周波数帯に対応させるために機器の大型化などの問題が生じるが、計測機器を持ち歩いてもらうためには場合によっては帯域を犠牲にして機器の小型化を優先せざるを得ない場面もある。

使用者が計測機器を使用すると、計測機器にデータが蓄積されていく。そして、サーバー上に存在する個人のデータと他者のデータとの相対的な比較に基づき、使用者に評価結果を返す。使用者は常に高い数値の電磁波を浴び続けていることがわかると、自然と電磁波の曝露からの回避行動をとれるようになることが期待できる。

#### 4. Arduino を用いた簡易計測ツールの開発

##### 4.1 環境電磁波簡易計測ツールの利用対象者

新規でスマートフォンやタブレット型端末を購入する人ではなく、既にこれらの端末を所持していて、なおかつ、環境電磁波に興味関心を持つ人、アプリケーションをスマートフォンやタブレット型端末へインストールすることが可能な人を対象とする。さらに、前提条件として、携帯電話キャリアでの通信、または、Wi-Fi を使用することができる環境を必要とする。

##### 4.2 環境電磁波簡易計測ツールの完成図

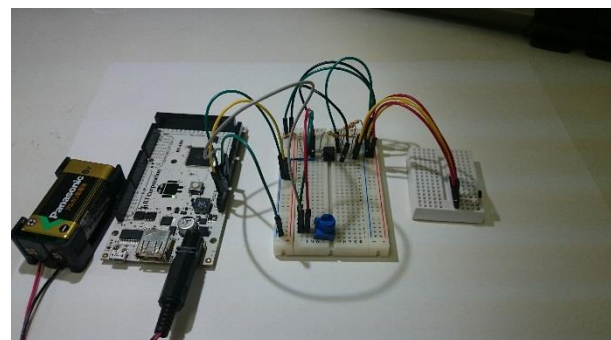


図1 環境電磁波簡易計測ツールの完成図

##### 4.3 開発環境

○PC 情報  
バージョン Microsoft Windows7  
64bit オペレーティングシステム  
RAM 1.60GB モデル Lenovo Win 7 PC

## ○タブレット情報

バージョン Android 5.1.1 モデル ASUS Nexus 7

## ○Eclipse 情報

バージョン 4.4 LUNA

## ・作成アプリケーション情報

最小必須 SDK Android5.1.1

ターゲット SDK Android5.1.1

## ○Arduino IDE 情報

バージョン 1.6.1

## ○サーバー情報

## ・ハードウェア情報

モデル 日立 HA8000 20BF 型

プロセッサ Xeon Dual 3949

動作周波数 1.86GHz

メモリー 2GB

HDD 160GB

## ・ソフトウェア情報

OS FreeBSD 9.3-RELEASE-p10

Web サーバー Apache 2.2.27

○PHP 情報 バージョン PHP 5.4.32

## 4.4 環境電磁波簡易計測ツールの動作

はじめに、Android 端末のアプリケーション(以下アプリ)を実行し、Arduino の電源を入れる。アプリ起動時の画面は図 2 に示す。

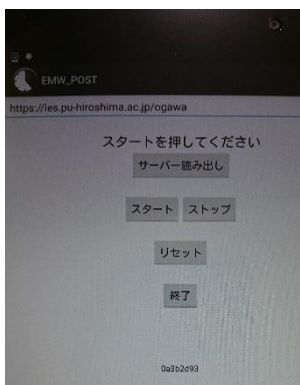


図 2 起動時画面



図 3 スタートタップ時画面

アプリ起動後、スタートをタップすると計測が開始され、図 3 のような画面になる。表示されている値は、センサー部分のホール素子が検出したアナログ信号であり、画面では 0V から 5V の間を 1024 段階で表示している。計測値を格納する方法はマルチパート方式をとっている。計測値の他、計測時間やユーザ ID などがサーバー送信ファイルへ記録されている。

ストップをタップすると計測が中止され、サーバーへ今まで蓄積したデータを送信する。

## 5. 環境電磁波の警告システムの設計

環境電磁波の警告システムの概念図を図 6 に示す。使用者が計測ツールを用い計測したデータがネットワークを介してデータベースに蓄積することによりビッグデータが形成できる。そして、使用者がホームページからログオン ID を取得し、登録すると、Web アプリケーションが起動され、認証処理を行うことで、個人のページにたどり着く。サーバーアプリケーションと連携することで使用者

が個人情報の管理(パスワードの変更、個人情報の修正)、データ解析、計測データ履歴のチェック、お問い合わせをすることができる。本システムの中核にあたるデータ解析を行うことによって、個人の使用者が一日曝されていた環境電磁波データと、蓄積された他者のデータとの相対的な比較に基づき、自分がどんな電磁波環境に置かれているのかを簡単に把握でき、ホームページの電磁波情報(予防知識、先進予防手段)を参考することで、電磁波の曝露から具体的な回避行動をとることが可能になる。

管理者はシステムの全ての機能を利用できる。使用者の情報を管理する。使用者の曝されていた環境電磁波データが他者と比べて異常と判断された時は、警告メッセージを与える。そして、電磁波曝露に不安な使用者のお問い合わせに応じて相談に乗る。

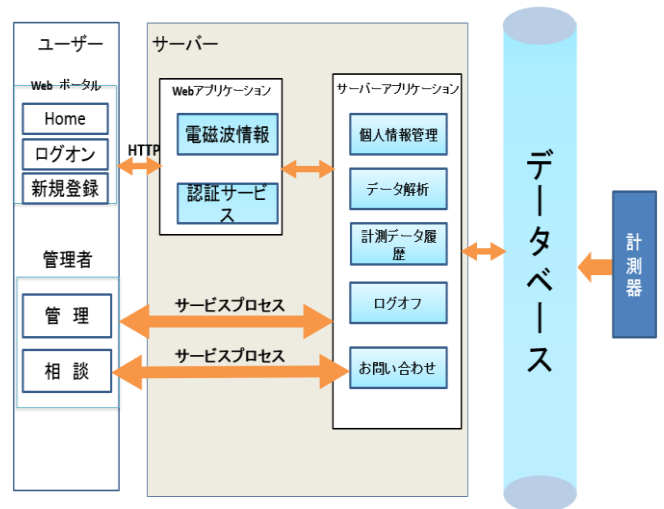


図 6 システムの概念図

## 6. おわりに

本研究では、電子部品により機能を拡張した Arduino を用いて、環境電磁波を計測し、携帯電話のキャリア、または、Wi-Fi 通信下の Android 端末を通じて、サーバーへ計測データを送信することでビッグデータを作成し、個人のデータと集積された他者との相対的なデータ比較に基づき個々の電磁波環境を評価することによって、警告を与えることが可能な警告システムを開発することを目的としている。提案するシステムを利用することにより、人々の意識を高めるとともに自然と電磁波の曝露からの回避行動をとれることでより安全な環境で生活できることが期待できる。

しかし、本研究の計測ツールを実際に人々に所持してもらうためには、アプリがバックグラウンドへ行っても稼動するような設計、計測機器を収納するためのハードケースの製作、保護回路の導入などが必要となる。また、今後の課題としては統計手法に基づき蓄積したデータの処理と分析方法を定める必要がある。

## 参考文献

- [1] “平成 26 年全国消費実態調査 主要耐久消費財に関する結果結果の要約”, 総務省, (平成 27 年 7 月 31 日)
- [2] 「生体と電磁波界」上野照剛、重光司、岩坂正和(2003) 学会出版センター
- [3] “電磁波による健康への影響はあるの?”, <http://www.tepco.co.jp/ps-engineering/denjikai/denjiha03-j.html>, (2016/1/27)閲覧