

1000 円 WiFi モジュール ESP-WROOM を用いた IoT 技術教材としての 鉄道運行情報通知システムの開発

Development of Notification System of Train Status Information using Wireless LAN Module ESP-WROOM as Teaching Tool for IoT Technology Education

荻窪 光慈[†]
Koji Ogikubo

1. 緒言

無線通信技術は現代社会に欠かせない技術の一つである。とりわけ、インターネットに代表されるネットワーク技術の無線化が急速に進んでおり、種々のネットワーク規格に適合した無線通信モジュールが容易かつ安価に入手できるようになっている。このような現状は、技術教育に無線通信技術を取り込む好機である。

そこで本研究では、極めて安価（1000 円以下）で導入可能な無線 LAN（いわゆる WiFi）モジュールである ESP-WROOM-32 を用いて、生活に役立つ実用的な組込み技術並びに IoT 技術に関する教材開発の一環として、鉄道運行情報通知システムの開発を行った。鉄道運行情報通知システム^[1]とは、利用者の居住地方における鉄道路線に遅延・運休等が生じている場合に、当該路線名やその原因等を、電子メールを通じて利用者に通知するシステムである。本システムにより、利用者は自ら能動的に情報を取得する行為を伴わず、受動的に情報を受け取ることが可能であるため、遅延や運休に即した対応を迅速に行うことができると考えられる。

2. 鉄道運行情報通知システムの設計

図 1 に、本研究において開発した鉄道運行情報通知システムの概略を示す。本システムは、WiFi モジュール ESP-WROOM-32（Espressif Systems 社製、Tensilica LX6 デュアルコア 32 ビットマイコン搭載）及び、動作のトリガーとなるリミットスイッチ等から構成される。

ESP-WROOM-32 は、WiFi（IEEE 802.11 b/g/n）並びに Bluetooth（Classic、BLE 4.2）の無線通信機能が一つのパッケージに収められた極めて安価な無線通信モジュールである。本 WiFi モジュールは、低消費電力の 32 ビットマイコンを搭載しているため、別途マイコンを外部接続せずともモジュール単体で組込みシステムとしての動作が可能である。また、TCP/IP プロトコルスタックを搭載しているため、インターネット通信が容易に実現可能である。更に、A/D コンバータ、SPI、UART、I²C、I²S、PWM、GPIO など、多様なインターフェースが内蔵されており、様々な応用が期待できるモジュールである。

マイコン部のプログラミング開発環境としては、著名なマイコンボードである Arduino のための開発環境 Arduino IDE を無償で利用することが可能である。それゆえ、本 WiFi モジュールの利用価値は極めて高く、学校における技術教育への導入も容易であると考えられる。

本システムでは、トリガーからの入力信号を契機として、WiFi モジュールがインターネット上で鉄道運行情報を公開している Web サーバ（本研究の例では Yahoo 路線情報）にアクセスし、鉄道運行情報の Web ページ内から遅延・運休等が発生している路線名やその原因等をウェブスクレイピング技術により抜き出し、それらの情報を本文とする電子メールを作成し、あらかじめ設定されたメールアドレス宛に送信する。鉄道運行情報の Web ページは、東北・関東などの地方ごとにページが分かれているが、どの地方の情報にアクセスするかはあらかじめ URL を設定している。また、電子メールサービス（メールサーバ）としては Google 社の Gmail を利用した。

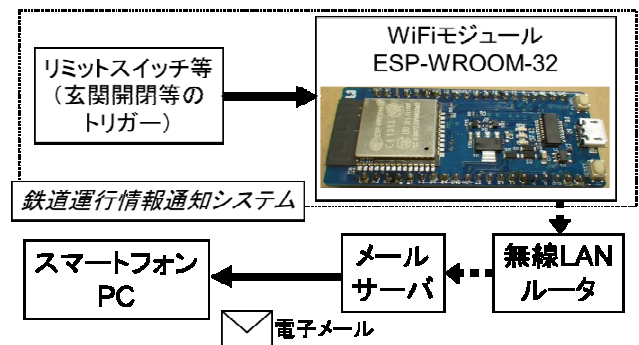


図 1 鉄道運行情報通知システムの概略

3. 鉄道運行情報通知システムの製作

図 1 の構成に基づき、鉄道運行情報通知システムを製作し、動作確認を行った。トリガーとしてのリミットスイッチは、例えば自宅から出掛ける際に玄関のドアが開かれた際に押下されることを想定している。

本システムの動作としては、まず、リミットスイッチが押下された場合に、Web サーバ（Yahoo 路線情報）から鉄道運行情報が記載されている Web ページを読み込み、その HTML ソースを文字列として記憶する。図 2 に、鉄道運行情報が記載されている Web ページの例を示す。また、その Web ページの HTML ソースを図 3 に示す。

次に、記憶した HTML ソースの中から、遅延・運休等が発生している路線名やその原因等の文字列のみを抜き出し、別の文字列として記憶する。その際、遅延・運休等が発生している路線名等の近辺には出現するが、通常運行している路線名等の近辺には出現しない文字列を識別子として利用することにより、遅延・運休等が発生している路線名や

[†] 埼玉大学教育学部

