

## パート 1 : Arduino と 3 G シールドの紹介

### 1. Arduino とは

オープンソースハードウェア [Arduino](#) は、今や世界的なブームとなり、標準的なマイコンボードとして使われるようになってきました。電気・電子の専門外の人たちも簡単に使えることが、大きな広がりの原因で、しかも安価であり、ネットですぐに入手でき、他のユーザ事例が無償で手に入れられるなどが人気の拡大に繋がっているといえます。



図 1. Arduino UNO R3

Arduino に関する技術情報は、すでに世界の多くのユーザによってネット上にアップされていて、価値ある資産も豊富なものとなっています。電気・電子の知識が無い人たちでも、短期間で使えるようになることは、とても興奮を覚えることでしょう。

この Arduino を使うことで、センサやアクチュエータ（駆動するモータ類）などが簡単に制御でき、高度なモノづくりの環境が簡単に手に入ることとなります。すでに、この Arduino を使って、ロボットや 3D プリンタまで開発・販売している人たちも出てきました。

また、大手企業などの技術者も使いはじめていて、新製品の試作・プロトタイプ開発では、協力会社へ依頼する仕様を作成する前に、自ら簡単に安価に作れるメリットが理解されつつあります。

### 2. 3 G シールドとは

つぎに、Arduino 上の拡張ボードとして [3G シールド](#) を紹介しましょう。3G シールドの「シールド」は、Arduino の拡張ボードのことを意味します。すでに Arduino 上で稼働する多くの拡張ボードが販売されていて、3G シールドはそのうちの一つとなります。この 3

G シールドは、3G 通信機能を持ち合わせたもので、携帯電話の通話エリアと同じ領域で使える広域無線（ワイヤレス）機器となります。しかもインターネットと簡単に接続できることは、これまでにない製品開発への夢が広がるものとして期待されています。

これまでも 3G 通信機器は、いくつかメーカーで開発・販売されてきています。しかしほとんどが、通信機器メーカー独自の仕様であったり、技術がクローズされていたり、毎月の通信費が膨大だったりして、利用者の選択の自由は無いところでありました。



図 2. Arduino + 3G シールド（アンテナおよび SIM カードなしの状態）

しかし、この 3G シールドは、Arduino と同様にオープンソースハードウェアの概念を取り入れ、これまでの通信機器よりはるかに技術ハードルを下げたものとなっています。それは従来の多くの通信機器が AT コマンドという専用の通信プロトコルでの開発となるため、利用する技術者はこの難しい AT コマンドを理解する必要がありました。一方、3G シールドは、インターネット接続の簡単な関数 httpGET と httpPOST の 2 つを使うだけで、Web アプリケーションとの連携、メール送信、ツイッター連携、それにクラウド連携までができるようになっています。このような簡単な関数があるために、中学生レベルでも 3G シールドを使って、わずか 1 日足らずの実習で、メール送信やクラウドへのデータアップができるようになっています。（すでに東京都内中高一貫校の特別授業にて実績済）

しかもネットとの接続用の SIM カードは、自由に安価なものが選択できるメリットもあります。これまで 3G 通信機器を使う上では、月額通信費が高いイメージがありました。ところが、昨年春ごろから、月々 1 コイン（500 円）以下の SIM カードが出回るようになり、この 3G 通信機器の利用価値が見直しされるようになってきました。

さらに、Arduino 側の資産とインターネット上のアプリケーションとを組み合わせることで、3G シールドの可能性は、さまざまな分野で広がっていくと考えています。（図 3 参照）



図3. Arduino+3Gシールドの可能性

特に、M2M（マシン to マシン）ビジネスでは、大きな期待が寄せられているところで、環境・エコ分野をはじめとして、エネルギー、農業・漁業、医療・介護、防犯・防災、建設・保全、観光・娯楽など、さまざまな分野での期待が高まっています。

### 3. 3Gシールドを使った事例

3Gシールドは、昨年2012年10月から販売開始されたものですが、まだまだ世の中の知名度は少ないままとなっています。しかし、これまで開発されてきた3Gシールドを使った事例は、すこしずつ出てきています。これまでに試作されてきたり、商品化されてきたりした事例を紹介しましょう。ここでの事例は、まさしくM2Mビジネスのなかのもので、ニッチなマーケットですが、確実に広がるものと専門家の方々から期待が寄せられています。

#### 1) 農業用観測システム

この3月ごろ、植物工場用の監視システムとして、温度や湿度センサ、それに光センサを使い、しかも赤外線カメラも内蔵し、安定した室内の植物工場で使うための機器として開発されました。それ以来、某植物工場内で2機が稼働していて、常時センサ値やカメラ画像をクラウドにアップし続けています。もちろんスマホやタブレットPCでもその状態が

分かるもので、今後はさらにこの機器の増産を計画しています。

さらに、この植物工場用の監視システムが、他の国立大学農学部先生の耳に入り、今度はビニールハウス用の環境モニタリングシステムへとバージョンアップして開発運用されるようになりました。こちらはこの6月から、数台が稼働しはじめています。野外のビニールハウスでの環境ということで、自然な環境の中での利用ということでは、いろいろと実用に向けた改良も行われてきています。当初は照度が光センサの持つ値以上に明るかったり、湿度もすぐに100%になったりと、想像以上の環境での改善を重ねた試験運用となっています。

なぜ、この2つの事例において3Gシールドを使ったかは、安価で試作品ができることと、改善・改良が容易であること、さらに毎月の使用料がクラウド利用も含め安価であることが理由となっています。

現在、スマートアグリなどで農業用のIT化が進められていますが、多くの農業を専門とする人たちからすれば、高価で、技術的に難しく、一般の農家で使えないとの意見があります。この点も3Gシールドを使ったシステムでは、安価で、簡単に設置できる点は、一般農家でもIT化の導入が計れるとの意見も出てきています。



図4. 農業用観測システムの事例

## 2) 電力見える化 (HEMS) システム

東京大学は、東京電力利用の中でも消費電力が最も大きい顧客のひとつであることで、

現在省エネ対策が多く行われています。そんな中、標準プロトコル [IEEE1888 を使った電力の見える化システム](#) を試作し、クラウドを通じて集積したデータを広くモニタリングできるようにしています。以前は、LAN や ZigBee などを使ったシステムの開発を行ってききましたが、新たに 3G シールドを使ったバージョンを追加しました。LAN や ZigBee だと、学内 LAN によってクラウドと接続することで、セキュリティ上の問題があり、実際の利用において認可が下りなかったと聞いています。3G シールドを使ったものだと、敷設が簡単で、すぐに設定でき、LAN ケーブルの配線が不要となり、保守も簡単になるメリットが出てきています。今後も IEEE1888 を通じた普及展開をはかる予定で、3G シールドを使った事例は、多くの可能性を秘めていることで、環境・エコやエネルギー分野での期待も高まっています。



図 5. IEEE1888 を使った電力の見える化システム

### 3) 独居高齢者見守りシステム

こちらは、最近増えている独居高齢者の見守りシステムで、遠隔から居室内にいる独居高齢者の動きを観測し、クラウド上でそのモニタリングができたり、緊急メールなどを送ったりするものです。当初この開発を行っていた企業は、スマホを使って試作を行っていましたが、どうも思うように開発できないことで、3G シールドの簡単さを知って切り替えて使い始めました。しかも、最初の切り替えでの技術調査に 1 か月ほどかかっていたのが、わずか 1 日でできたことに驚きを示してくれました。

これらは、Arduino 上での各種センサと、インターネット上のクラウドを、3G シールドで簡単に連携できることに気付いたことによります。わずか httpGET と httpPOST のみの関数で、インターネットとの連携ができることに驚かされたようです。つまり AT コマンドを使った難しいプロトコルなどが一切無いことが、調査の時間を不要にしたものと思われれます。

現在、3G シールドがある親機 1 個と、ローカルエリアの無線機にセンサ類を搭載した子機数台を組み合わせ、住宅内にいる年寄の動きがクラウド上に即座に蓄積され、それを遠隔の PC やスマホ、タブレットなどで見れるものとして開発しています。



図6. 3G シールドを使った独居高齢者見守りシステム試作品

※次の号では、Arduino と 3G シールドに関する技術情報をご紹介します。

以下は、3G シールド関連の情報が掲載されているサイトです。

1. NPO 法人 3G シールドアライアンスのサイト <http://3gsa.org/>
2. 3G シールド技術情報および保守サイト <http://a3gs.wiki.fc2.com/>
3. Facebook 「NPO 法人 3G シールドアライアンス」でも最新情報紹介