

## 2014年度 第2回3G シールド・アイデア・コンテスト

### ■ 提案タイトル名

タイトル名	ポチっとじょうろ (スマートフォンによる土中水分量遠隔測定・植物遠隔水やりシステム)
-------	--

### ■ 応募者氏名データ (すべて入力必須)

分類	■A:教育機関 (学生) □B:その他 (一般・企業)	グループ名	小石川パソコン研究会
フリガナ 代表名・年齢	中野 龍太 (中学2年)	フリガナ 他参加名簿	中本 一輝 (中学2年) 小林 俊介 (中学2年)
フリガナ 企業/学校名	東京都立小石川中等教育学校		
住所	〒113-0021 東京都文京区本駒込 2-29-29		

### ■ 提案概要

※印: 複数選択可能

利用分野*	<input type="checkbox"/> 農業・漁業 <input type="checkbox"/> 防犯・防災 <input type="checkbox"/> 環境・エコ <input type="checkbox"/> 建設・保全 <input type="checkbox"/> 医療・介護 <input checked="" type="checkbox"/> 他 ( 生活 )
アイデア概要 (200文字以内)	現在、日本国内で植物を育てている、という人は相当数いると予想されています。植物を育てている人の中には、植物が枯れてしまうのかもしれないので、長期間家を空けておけない、という人もいますと聞きます。「ポチっとじょうろ」は、そんな人のための、いつでもどこでも、スマートフォン等から水やりをすることができる、というシステムです。

### ■ 利用するセンサ類・他部品やインターネット側の利用サーバ

利用マイコン	<input checked="" type="checkbox"/> Arduino (UNO) <input type="checkbox"/> GR-SAKURA <input type="checkbox"/> 独自互換機 ( )
利用部品群	センサ類など…水分センサ、リレーシールド
利用サーバ	<input checked="" type="checkbox"/> Web サーバ <input type="checkbox"/> メールサーバ <input type="checkbox"/> ftp サーバ <input type="checkbox"/> クラウドサーバ <input type="checkbox"/> 他 ( )

### ■ 提案アイデア・ポイント (箇条書きにて: 利用者、メリット、従来品との優位点など)

- ・私たちが想定している利用者は、植物を育てている人すべてである。
- ・ホースの配置次第で、観賞用植物だけでなく、家庭菜園まで使用可能である。
- ・従来にも、水を全自動で植物にあげてくれる、というシステムは存在していた。しかし、この「ポチっとじょうろ」を使用すれば、いつも自分が水をあげているタイミングで、植物に水をあげられる。
- ・また、水分センサを搭載することで、しっかりと水が供給されたかどうかを WEB ページ等に表示できる。水分センサの値が設定値以上になった時点で水やりを停止する、または水をやる時間を設定できるというシステムを搭載しているので、水が多すぎる、少なすぎる、といったことは起こりにくい。
- ・バケツ等に水を入れて、ポンプを差すだけなので、手間が他と比べて少ない。
- ・さらに、比較的安価である
- ・電池さえあれば動くため、非常に経済的である。
- ・このシステムを改良することで、将来的には農業やペットのエサやりなどに応用することが可能である。

## 1. 概略構成図と動作の説明

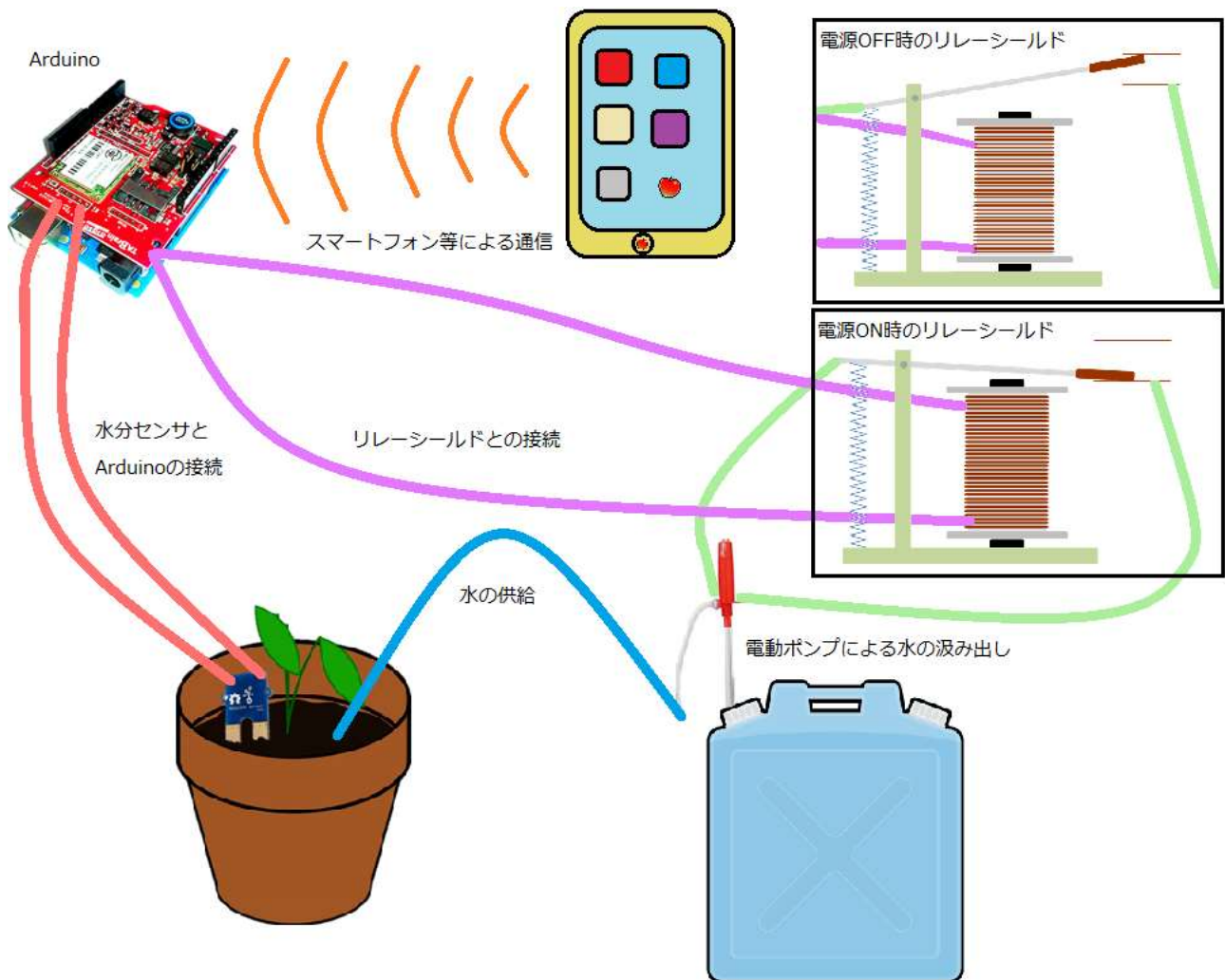


図 1 提案概略図

図 1 が、「ポチっとじょうろ」の提案概略図になります。

このシステムは、スマートフォン・タブレットからの指令を 3G シールドが受信し、その内容によって、処理を行うものです。

### 【主な機能】

- 水分センサが植物周辺の土の水分量を測定し、WEB ページに土の水分量を表示する。
- WEB ページから水を供給するコマンドを選択し、それを取得した Arduino が水を植物に供給する。
- WEB ページから水を供給する時間を設定できる。

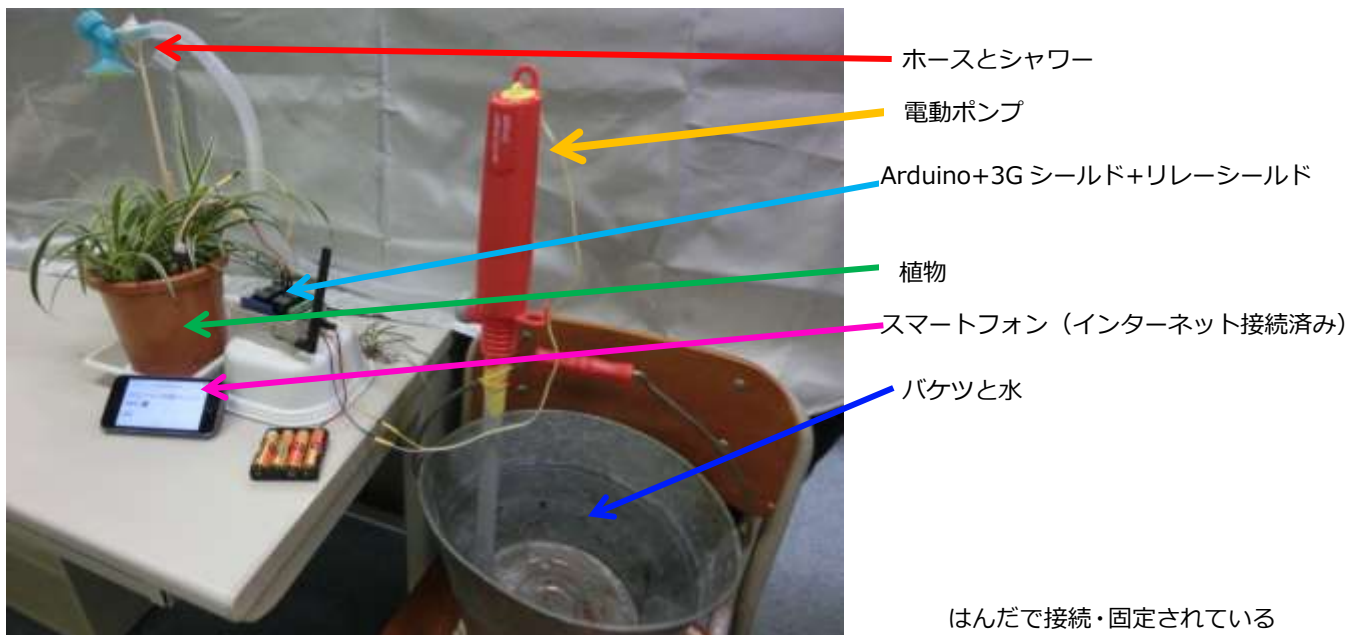


図3 スマートフォン側の画面



図4 水分センサ



図5 ポンプの裏側

図2が実際のシステムになります。なお、電動ポンプは、石油ストーブ等の灯油用の物を使用します。図3は使用時のスマートフォンの画面、図4が使用時の水分センサです。図5は電動ポンプの裏側です。元からあったスイッチ部分とArduinoからのケーブルをハンダで接続・固定しました。

ちなみに、「どこでもいつでも、『ポチっ』とボタンを押すだけで、水やりができる」というコンセプトで開発されたため、「ポチっとじょうろ」という名前にしました。

## 2. 使用するセンサとシールド、及び接続方法

使用するセンサ・シールドは以下の通りです。

- Arduino UNO (Arduino.CC)
- 3G Shield (TABrain)
- リレーシールド(Seeed Studio,SEEED-SLD01101P)
- 水分センサ(Seeed Studio,SEEED-SEN92355P)
- 灯油ポンプ (三宅化学株式会社 TP-10R)

水分センサのアナログ入力は、0~950の範囲で変化します。土の中の水分量が上昇すると、アナログ入力の値も上昇します。なお、水に水分センサを浸した時の値は700~900弱、乾いた土では0~300、湿った土では300~700になります。

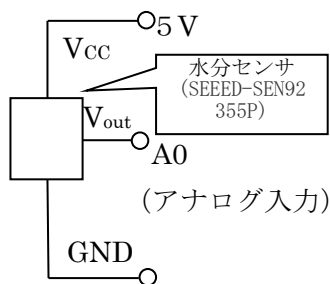


図 6-1 接続



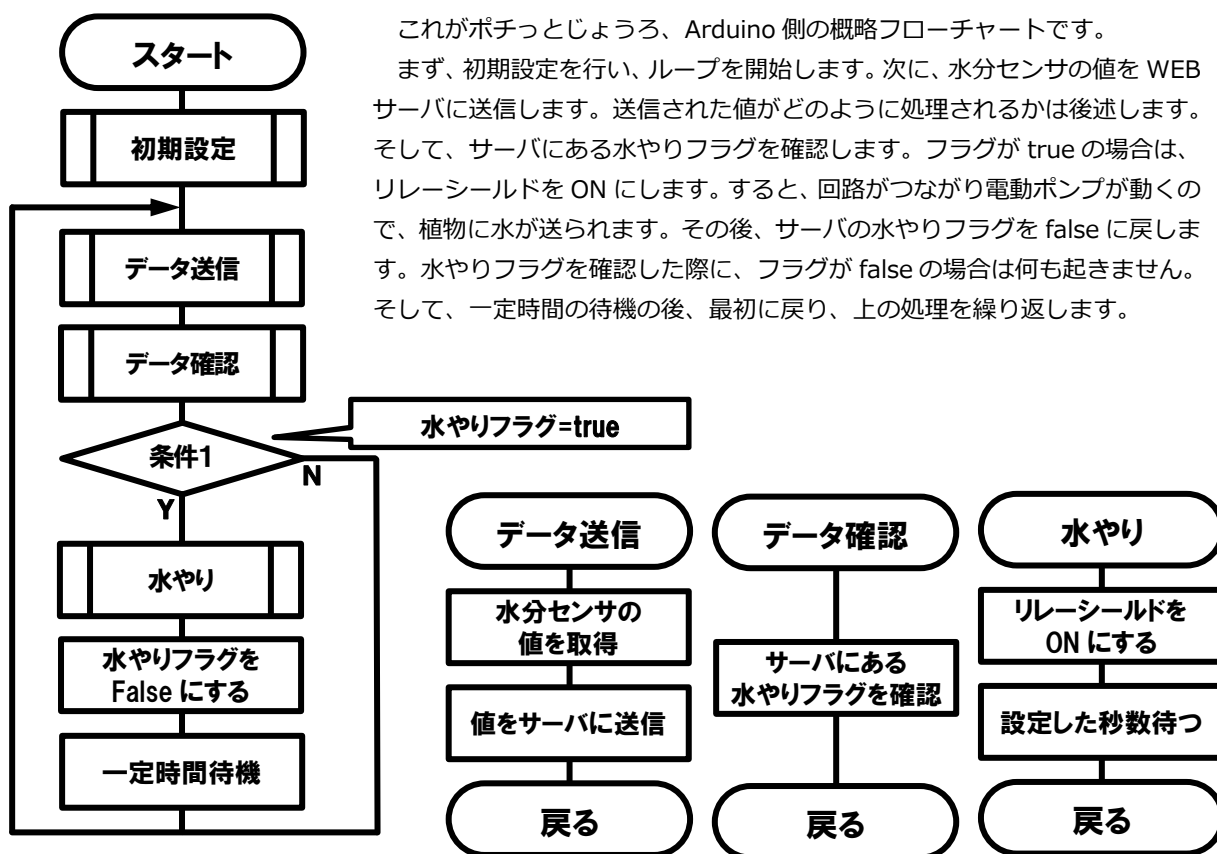
図 6-2 水分センサ



図 6-3 リレーシールド

図 6 使用するセンサ・シールドとその接続

### 3. 概略フローチャート



これがポチっとじょうろ、Arduino 側の概略フローチャートです。

まず、初期設定を行い、ループを開始します。次に、水分センサの値を WEB サーバに送信します。送信された値がどのように処理されるかは後述します。そして、サーバにある水やりフラグを確認します。フラグが true の場合は、リレーシールドを ON にします。すると、回路がつながり電動ポンプが動くので、植物に水が送られます。その後、サーバの水やりフラグを false に戻します。水やりフラグを確認した際に、フラグが false の場合は何も起きません。そして、一定時間の待機の後、最初に戻り、上の処理を繰り返します。

まず、「データ送信」というサブルーチンは、その名のとおりに、Arduino が接続されている水分センサの値を取得し、それをサーバに送信することです。この時送信されたデータは、WEB ページに表示されます。次に、「データ確認」というサブルーチンは、サーバにある水やりフラグ、すなわち「水を供給する」というコマンドが利用者から選択されているかどうかを確認する作業です。条件 1 に使用します。このときフラグが true だった場合に水が供給される、というのは前述のとおりです。最後に「水やり」というサブルーチンについて説明します。図 6-3 のリレーシールドを ON にすると、水が供給され始めます。水を供給する時間は、5 秒、10 秒、15 秒から選択できます。

#### 4. サーバ側の処理

これが、Arduino から送られた水分センサの値の処理になります。図7は、これのイメージ図です。

<値を WEB ページに表示させるプログラム>



図7 WEB ページ表示のイメージ図

では、値を WEB ページに表示するプログラムを説明します。プログラムがスタートすると、Arduino から水分センサの値を取得します。WEB ページに表示する場合は、値を txt ファイルに書き込み、それを WEB 上にアップロードすることになります。こちらは自分が気になった時に水分量を確認することができます。



図8 WEB ページの画面(左:パソコン 右:スマートフォン)

図8は、ポチッとじょうろメインメニューのスクリーンショットです。左側が水分量を表示する画面、右側が水をやる画面です。スマートフォンの場合は上が水分量を表示する画面、下が水をやる画面になります。まず、「水やりをする!」を選択した場合です。この場合は、水やりフラグが true となります。そして、Arduino が「データ確認」サブルーチンで、水やりフラグが true であることを確認します。すると、Arduino は「水やりフラグ=true のとき、『水やり』サブルーチンを実行する」というプログラムに従い、「水やり」サブルーチンを実行します。「水やり」サブルーチンについては前述のとおりです。

## 5.工夫点

- 水を供給する時間を 5 秒、10 秒、15 秒から選択できます。
- 値を WEB ページ上に表示させる方法  
一定時間ごとにページごと切り替えて水分量を表示すると画面遷移によるちらつきや、操作性低下につながってしまいます。そこで Ajax(※1 参照)による非同期通信(※2 参照)を取り入れ、画面遷移をなくしました。後述のパスワード機能にも非同期通信を用いています。また、水分量によって水分量を示す色に変化し、水分の多さが一目でわかるようにしました。
- パスワード機能の実装

WEB ページにはプラグインとして、「jQuery」と「jQuery UI」を用いました。

※1 Ajax とは、ウェブブラウザ内で非同期通信とインターフェイスの構築などを行う技術の総称です。従来の Web アプリケーションでは、サーバにリクエストを送信後、レスポンスを新たにウェブページとして受け取ることで画面遷移が発生しましたが、Ajax により画面遷移を伴わない動的な Web アプリケーションの製作が実現可能になります。

※2 非同期通信とは、ネットワークなどでつながれているコンピュータ間で、送信者のデータ送信タイミングと受信者のデータ受信タイミングを合わせずに通信を行う通信方式のことです。