

植物の特性を考慮した鑑賞植物栽培装置の開発

趙 志昊 成 凱

九州産業大学大学院情報科学研究科

1. はじめに

鑑賞植物は葉やその色合いを楽しみ、自然な雰囲気醸し出すために育てる植物である。昨今、主に屋内において、家庭などのほか、ホテルのロビーや美容室、飲食店などの店舗、オフィスなどに置かれる。鑑賞植物が生きた個体であり、特性が違うから、栽培方法も違う。本研究では、Raspberry Pi と土壤湿度センサーで日当たりや土壤湿度、日当たり条件、室内温度などなどをこまめに測定し、適切なタイミングと量で自動的に灌水する遠隔水管理システムを開発する。土壤湿度の測定データや撮影した画像データを、スマホで閲覧できる IoT 観賞植物栽培装置を実現する。

2. 植物の特性を考慮した栽培方法

鑑賞植物を育てる上で、水やりはとても重要な作業である。水やりに影響する要素は外部要因（1. 土壤湿度 2. 日光条件 3. 気温）と内部要因（鑑賞植物の特性）である。鑑賞植物の特性と水やりの関係は表 1で示されている。

表 1 植物の特性と水管理の関係

	カポック	パキラ	アスオウレニウム	フィットニア
草丈・樹高	~5m程度	10cm~20cm	10cm~20cm	2cm~5cm
耐寒性	弱い	弱い	弱い	弱い
耐暑性	強い	普通	強い	普通
耐陰性	普通	普通	強い	普通
水やり	2週間~1か月に3回程度	2週間~1か月に1回程度	1週間に1~2回程度	土の表面が乾燥したとき

今の鑑賞植物栽培装置は、水やりの量とタイミングに重点を置いているが、植物の特性である最も基本的なものは無視している。さらに、これらの栽培装置のほとんどは、周囲の他の環境要因を考慮せずに土壤水分を測定するように設計されている。その結果、栽培装置は特定の環境（温度、光）で特定の植物のみを栽培できる。

本研究では、鑑賞植物の特性を考慮した植物

栽培の実現を目指す。実際には、鑑賞植物のサイズに応じて分類され、大型植物、中型植物、小型植物に分ける。そして、鑑賞植物の耐熱性、耐寒性、耐陰性に応じて、類似の特性を持つグループプラント。この上で鑑賞植物のデータベースを構築する。

他の栽培装置と比較して、この研究では気温センサーと照度センサーが追加されました。土壤水分の検出に加えて、光強度、気温、湿度も測定します。植物の水やりのより包括的な研究である。最初の実験では、3 か月で特性の異なる 10 種類の鑑賞植物を栽培し、毎日土壤湿度データ、温度データ、光照度データ、灌水履歴をデータベースに記録する。そして、データを解析し、植物の管理状況を直観的に確認できるようにする。

3. 栽培装置の設計

本研究では、湿度センサーや温度センサーを含む IoT 栽培装置を開発する。そのうえ、管理対象の植物に関する栽培知識や楽しみ方をデータベース化し、図 1に示すような栽培管理画面で植物の遠隔管理を行えるようにする。水やりは自動・手動に切り替えるようにし、手動段階で植物の特性を理解しながら、適切な水管理のコツを掴んだ後は、楽な自動モードに切り替えることを想定している。

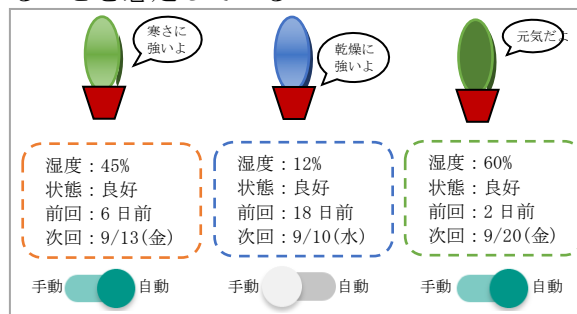


図 1 植物栽培管理画面

栽培装置は図 2に示すように構成される。実験材料は①Raspberry Pi、②リレー、③ポンプ、④A/D コンバータ (MCP3002)、⑤土壤湿度センサー (YL-69)、⑥気温センサー (DHT11)、⑦光センサーが含まれる。

土壤湿度は土壤湿度センサー (YL-69) から A/D

コンバータ (MCP3002) を使ってデータを取得し、Raspberry Pi に転送する。YL-69 は土の中の抵抗値を測られる。水分が含まれた環境下では抵抗値が上がり、乾いてくると抵抗値が下がる。YL-69 はセンサー部に生じた電流の量を測定し、土壌の湿度を推定する。Raspberry Pi はアナログデータを読み取ることができないため、読みとれるように、AD コンバータ (MCP3002) を使用する。A/D コンバータはアナログデータを 2 進数に変換するデバイスである。

気温センサー (DHT11) は周囲環境の温湿度データを獲得する。このセンサーは相対湿度の変化に応じて高分子膜に含まれる水分の量が変化し、これにより誘電率が変化することから相対湿度を測定する。

光センサー (C D S セル) は光の強さに応じて電気抵抗が変わる。明るい場所では抵抗値が低くなり、電流が流れ易くなる。一方、暗い場所では、抵抗値が高くなり、電流が流れにくくなる。

水をポンプで汲み上げ、ホースをかいし観賞植物に水を入れる。ポンプはリレーモジュールにつなぎ、Raspberry Pi から ON/OFF できるようにする。土壌湿度を計測し、閾値をしたまわったらスマートフォンにメッセージを送信し、モバイル端末上で灌水の遠隔操作を行う。このデバイスは、完全自動モードに切り替えることもできます。デバイスは、水やり処理自体を実行する。

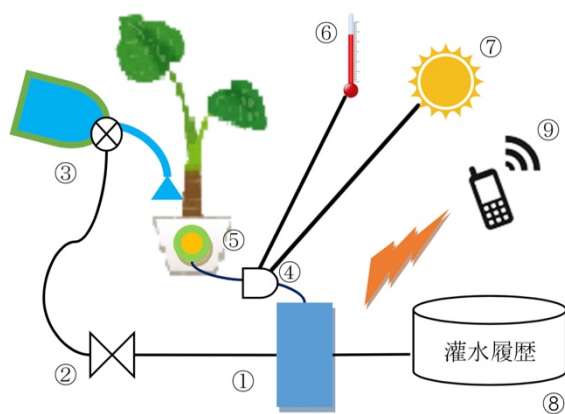


図 2 鑑賞植物栽培装置の概念図

4. 実験

概念図に従って組み立てる。土壌湿度センサー、温度センサー、光照度センサーからデータの読み取りを行い、土壌湿度センサー、温度センサー、光照度センサーを記録する実験を行った。

土壌湿度センサー：乾燥時、抵抗が小さいた

め、電流値が多しい。実験では読み取り値が 62000 程度であった。センサーが全部水に浸した場合の読み取り値が 12000 程度であった。先端のみ浸した場合は読み取り値が 38000 程度であった。土壌水分を 0~100 のレベルに設定します、U は土壌湿度センサーによって検出されたデータです。U 値が 62000 の場合、土壌湿度は 0 と比較される。U 値が 12000 の場合、土壌湿度は 100 と比較される。この実験における土壌水分の程度の表現の式： $(62000-U)/5000$ 。

図 3 と図 4 は一日中土壌湿度と温度を検出して記録し、グラフを作成している。

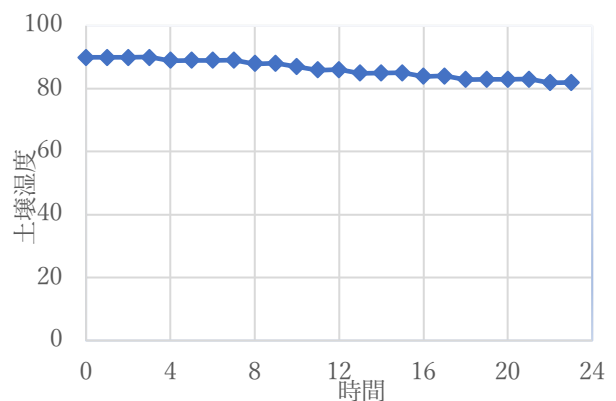


図 3 土壌湿度の変化

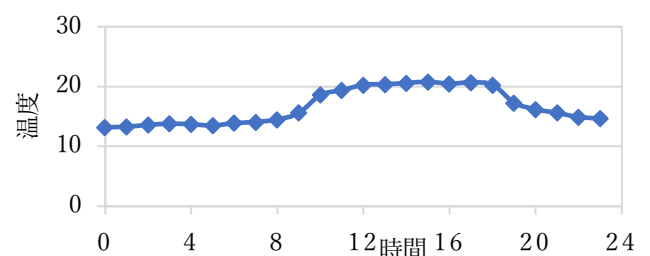


図 4 温度の変化

5. まとめと今後の研究

本研究では湿度センサーや Raspberry Pi を利用した植物の特性を考慮した鑑賞植物栽培装置を提案した。今後の研究として、カメラや他の測定装置を追加して植物管理をさらに改善することやモバイルのアプリの作成、灌水の遠隔制御を実現する。鑑賞植物の特性と灌水の関係のデータベースを構築する。

参考文献

- [1] 河野 悦昌 (著), Raspberry Pi 電子工作レシピ, 翔泳社, 2014 年 10 月
- [2] 植物図鑑, <https://lovegreen.net/library/>