

PotPet: ペットのようなコミュニケーションをはかる植木鉢型ロボット

川上 あゆみ[†] 塚田 浩二^{†,‡} 神原 啓介[†] 椎尾 一郎[†]

お茶の水女子大学[†] 科学技術振興機構 さきがけ[‡]

1. はじめに

植物の育成は広く親しまれる趣味であるが、上手に育てることは難しい。植物の種類によって、水やりなどのタイミングや必要な肥料、日照時間などが変化するためである。植物を上手に育てるためには、これらの知識に基づいて、こまめに植物の状態を観察し推測する必要がある。そこで、植物を育てることを支援するとともに、植物に対する興味や愛着を深めることを目的とした植木鉢型ロボット PotPet を提案する。植物が自律的に動き、ユーザの行動にすぐにフィードバックを返すことで、ペットを飼うような感覚で植物を育成することを可能にする。

2. 植木鉢型ロボット PotPet

植木鉢型ロボット PotPet のコンセプトは以下の三点である。

- 本物の植物を用いる
- 動物のペットのように自律的に動く
- 世話に対し即座にフィードバックを返す

第一点目に、PotPet は本物の植物を乗せて動く植木鉢型のロボットである。植物を拡張する植木鉢型のロボットとすることで、生き物の育成に特有の楽しさをそのまま生かすことができると考えている。

第二点目は、植物にロボットを組み合わせることで自律的に動くようにすることである。植物の育成に特有の楽しさだけでなく、意志を持った動物のペットのようなふるまいによる楽しさを付加する。例えば、季節によって変化する日当たりに合わせて、植木鉢の植物が自律的に移動するシステムを構築できる。

また、動物のペット同様、ロボット単体ではできないことは人に頼る。動物のペットが餌を求めて鳴き、飼い主に空腹を知らせるように、PotPet は人にして欲しいことがある場合、うろうろと動いて人に気づいてもらおうとする。植物にロボットを組み合わせることで植物の育成の手間を軽減させるだけではなく、人との関わりを残すことで、ペットのような、新しい人と植物の関係を提案する。



図1 PotPetのプロトタイプ

第三点目は、ユーザの行動に対しすぐにフィードバックを返すことである。植物と動物との大きな違いのひとつとして、直接的でわかりやすいフィードバックの有無が挙げられる。動物に食事を与えるとその場で喜ぶ様子が見られるが、植物の場合は水や光を与えてもすぐにフィードバックを返さない。このように従来の植物育成では達成感が得られるまでに時間がかかっていたが、PotPet ではすぐに反応を返すことで世話のモチベーションを維持させるとともに、植物に対して愛着を持ちやすくなる効果も狙う。

3. 動作例

図2に PotPet の主な動作を示す。今回は植物の状態の中でも特に重要と思われる日光と水分に着目した。植物を育てるためには水、日光が必要であり、その過不足によって植物の育成に失敗することも多い。そこで PotPet は日光のための植木鉢の移動を自動化し、水分不足をユーザに頼る（世話の必要がある）ように設計した。「日光を求めて庭の中を動きまわり、日光が当たる場所を見つけるとそこにとどまる。」「植木鉢の土が乾けば、うろうろと動いてユーザの注意を引く。」「水が与えられた場合は、その場で回転するなど喜ぶような動作をする。」こうした動作によって、植物の育成を支援し、さらにはユーザに興味や愛着を持たせることを目標としている。



図2 PotPetの基本的な動作。(図左：日光を求めて移動、図中央：水を求めて気を引く動き、図右：水が与えられて喜ぶ動き)

PotPet : pet-like flowerpot robot

[†]Ochanomizu University

[‡]PRESTO, Japan Science and Technology Agency

4. 実装

PotPet は、センサ部、制御部、駆動部から構成される(図3)。複数台の PotPet を協調して動作させるため、各 PotPet はバックグラウンドでサーバ PC と通信を行う。

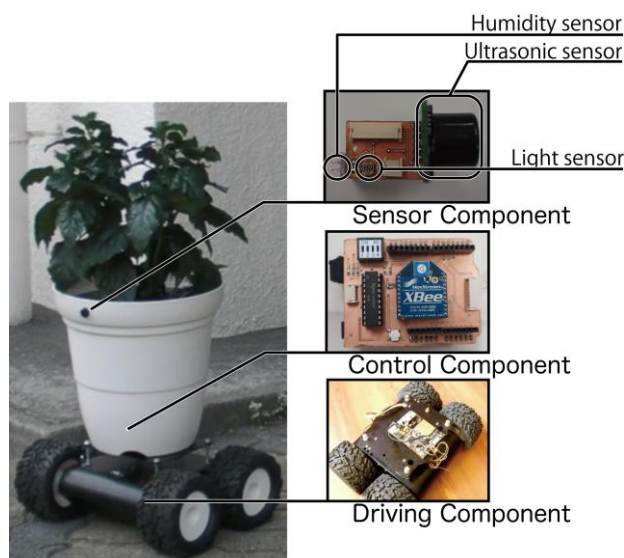


図3 PotPet 構成図.

センサ部は光センサ 1 個、水分検出を行う電極 1 式、周囲の障害物の検出を行う超音波センサ 2 個を植木鉢上部に持つ。

駆動部には市販の 4 輪駆動ロボットである Wifibot¹ を利用した。Wifibot はバッテリーを内蔵し、前後に進むことができる。Wifibot は 5V の電源端子を持っており、PotPet のセンサ部、制御部の電源はここから供給される。シリアル通信 (RS232) により Wifibot を制御することができる。

制御部は XBee モジュール (ZigBee を利用したセンサネットワークシステム) と Arduino (Atmel AVR を用いたマイクロコンピュータ) で構成され、センサ部からの測定値取得、駆動部の制御及びサーバ PC との通信を行う。サーバ PC には XBee モジュール (XBee Coordinator) が接続され、各 PotPet と制御部の XBee モジュール (XBee Enddevice) を介した無線通信を行う。Arduino はセンサ部、XBee モジュール、駆動部と接続されており、これらの制御を行う。

5. 議論

学会発表などでのデモを通して、「ロボット制御」「デザイン」「センシング」に関して様々なフィードバックを得た。

ロボット制御に関して、現状の PotPet では動作が単純であり、動物的な動きにはまだ遠いという指摘があった。また、ロボットのデザインに関し

て、「現在の外観ではタイヤが目立ちすぎる」「植物に合わせてロボット部分の大きさや色、形、動作を変化させてはどうか」といった駆動部の見せ方についての意見が多く聞かれた。

センシングに関して、現状のセンサ部では取得できる情報が少なすぎるという問題がある。特に植物そのものの情報の取得するためのセンサを増やすことを検討している。

6. 関連研究

植物育成を支援するシステムについては多く研究されている。DIGITAL POT[1] では、内蔵するセンサで測定した土壌の温度、湿度などの状況により、植木鉢前面に埋め込まれた液晶に表示される表情を変化させ、ユーザに水やりのタイミングなどを知らせている。萌え木[6] では、植物の育成と育成シミュレーションゲームと組み合わせている。植物の現在の状況情報をセンサによって取得し、撮影された植物の上にオーバーレイされる妖精 (エージェント) が植物の状況を強調表示する。

太陽光・人工光併用型のブルーベリー向け果樹工場[3] では、自走式植物ポットによる周年生産のための果樹管理の自動化が提案されている。藤幡らによる Orchisoid[2] では環境の変化によって変動する蘭の生体電流をミリボルト電位計で採取し、その値によって蘭を乗せたロボットが動く。

これらのシステムは、植物の状態を検出しユーザに伝える機能、あるいは自律的に移動し植物の育成を支援する機能を持つ。本研究ではどちらの機能も持つシステムを実現した。

I/O Plant[4] は植物を入出力装置として用いるためのツールキットである。植物の状態を検出し、植物を用いて人に対して出力を行うシステムを支援する。今後の展望として、植物のセンシングに利用することを検討している。

参考文献

- [1] DIGITAL POT, <http://www.yankodesign.com/2008/05/28/plant-stell-you-what-they-want/>.
- [2] Orchisoid, <http://www.fujihata.jp/orchisoid01/>.
- [3] 荻原勲, 有江力: 四季を再現した果樹工場ではブルーベリーを周年栽培, 植物工場大全, pp. 91-97, 日経BP社(2010).
- [4] Kuribayashi, S., Sakamoto, Y. and Tanaka, H., I/O Plant: A Tool Kit for Designing Augmented Human-Plant Interactions, in *CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 2537-2542, ACM Press (2007)
- [6] 西田健志, 大和田茂: 萌え木: 拡張現実による植物育成支援, 第14回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2006) 予稿集, pp. 23-26 (2006).

¹ Wifibot: <http://www.wifibot.com/>