

# 松かさを用いた植物動作の解釈に関する探索的検討

栗原 渉<sup>1,a)</sup> 三上 浩司<sup>1</sup>

**概要：**植物の変化や動作は情報提示装置やアート作品に用いられてきた。前者においては情報の表現手段として、後者においてはアニメーション表現として用いられてきた。しかし、植物の動作から受け取る解釈は受け手に委ねられる。そこで、本研究では水分によって屈曲する性質を持つ松かさを転倒落下駆動させる探索システムを実装し、松かさの転倒落下動作により受け手にどのような解釈を生じうるか探索的に検討する。

## 1. はじめに

これまで、植物を駆動することで情報提示装置として利用する研究やアニメーション表現を行うアート作品といった取り組みが行われてきた。ただし、植物は特定の情報や表現を目的に設計されていないことに加え、植物種により色や形状、動作が異なるため駆動された植物から受け取る解釈は受け手に委ねられる。そのため、植物の動作を表現として利用する場合、どのような解釈が生じるか整理することが重要である。

しかし、駆動された植物からどのような解釈が生じるかについての検討はほとんどされていなかった。そこで、本研究では水分を含むことで動作する松かさを対象とし、その動作から受け手にどのような解釈が生じうるのか探索的に検討する。

## 2. 関連研究

植物を駆動することで情報表現やアニメーション表現を行う研究や作品がこれまで報告されている。それらについて述べる。

### 2.1 植物を用いた情報表現

Vitoら [1] はオジギソウを用いて文字情報を表現するマトリクスディスプレイを提案した。このディスプレイにおいて表現される情報は文字情報であり、植物の動作による意味や解釈は主たる対象とされていない。また、上田ら [2] はカイワレダイコンの成長を制御することで、莖における成長量をタスクの進捗状況として表現した。この研究においてタスク進捗を植物の成長度合いとして表現可能であることが示されたが、両者の対応関係が示されることが前提

とされている。田丸ら [3] は松かさ鱗片を用いたアクチュエータを提案した。この研究では本研究と同様の原理を利用しているが、水分で駆動する知識を前提としており、知識の有無による動作から生じる解釈については扱われていない。このように、植物を用いて情報表現を行う研究がされてきたが、植物から生じる解釈について探索するアプローチは多くない。

### 2.2 植物を用いたアニメーション表現

フラハティら [4] はタンポポの冠毛を駆動することで生命性の表現可能性を示した。また、油井ら [5] はリンゴをモチーフとした球を空中に浮遊させることで生命感が生じる可能性を示唆した。どちらの取り組みも駆動した植物におけるアニメーション表現の可能性を示した。しかし、すべての植物種においてこれらの条件が同様に成立するかは明らかでない。

### 2.3 本研究のアプローチ

これまで述べた研究や作品はいずれも植物を駆動することで情報表現やアニメーション表現を可能にしていた。しかし、表現される情報は文字情報や事前に意味付けし共有された情報であり、知識の有無に関わらない植物の動作そのものに対する解釈によるものではない。また、アニメーション表現の可能性は示されているが、すべての植物種や部位において同様の解釈が生まれるかについては探索されていない。そこで、本研究では水分を含むことで屈曲する松かさをを用いてその動作によりどのような解釈が生じうるか探索的に検討する。

## 3. 探索システムのコンセプト

本システムでは松かさ基部を筐体から伸びる円筒に直立するよう設置された松かさに対し円筒の内部から松かさ

<sup>1</sup> 東京工科大学

<sup>a)</sup> wtrkurihara@stf.teu.ac.jp



図 1 松かさが転倒する様子のイメージ図

の下部に向けて水滴を噴霧することで鱗片を屈曲させる。鱗片が屈曲した結果、松かさは重心移動することで円筒から転倒落下する。この手法により、松かさとしての形状を保ったまま松かさ全体を駆動することが可能である。転倒前後のイメージ図を図 1 に示す。

探索条件として次の 2 点を設定する。1 点目は観賞者による設置行為により水滴噴霧を開始する点である。観賞開始前から松かさが設置されていると転倒落下は風など環境による影響であるという解釈がされる可能性がある。そのため、本研究では観賞者の設置行為による松かさへの関与から水滴噴霧を開始することを探索条件として設定する。2 点目は個体差を排除しない点である。松かさの形状はそれぞれ異なり、制御することは不可能である。さらに、観賞者の設置の仕方も毎回異なる。そのため、水滴を同一時間・同一量噴霧した場合でも転倒落下までの時間には不規則性が生じる。この不規則性を除去し規則性を取り入れることで機械的な駆動としての解釈がされる可能性がある。機械的な駆動としての解釈を避けるため、本研究ではこの不規則性を除去せず、探索条件として設定する。これらの条件により、観賞者は転倒・落下の原因を自身の行為によるものか、あるいは環境要因や素材特性によるものかを一意に特定しづらい状況に置かれる。

#### 4. 実装

本稿における探索システムの実装について述べる。なお、水滴噴霧システムについては著者らの先行研究 [6] を改良し、安定化・小型化を図ったものである。システムの筐体内部を図 2 に示す。

筐体の下部に制御用マイコン (SparkFun, Promicro, 5 V) と超音波加湿モジュール (Seeed Technology) の制御基板を配置した。その上部にガラスシャーレ (内径 90 mm) および超音波振動子を設置した。超音波振動子は Renhe 社製モジュールのケースを流用して保護した。振動子は同じ大きさであったため、本実装では流用した。振動子を松かさに近い近づけるため、振動子ケースの下部にリング上のスペーサを用いた。円筒形の台座は振動子ケースおよびスペーサ

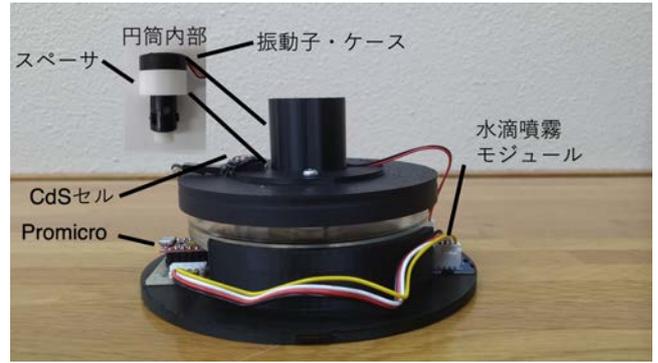


図 2 探索的システム筐体内の外観

を囲うように設置した。噴霧された水滴を防ぐため、台座以外は筐体で覆った。筐体およびスペーサは 3D プリントされたものである。

本研究においては探索的検討のため観賞者による松かさの設置判定についての追加実装を行った。円筒形の台座上における松かさの有無は筐体天板の一部に穴を作成し、その下部に光センサとして CdS セルを配置することで判定した。ただし、光センサの値だけでは観賞者が松かさを設置するために持っている状態か設置終了した状態かの判別が困難である。そこで、筐体天板の裏側に銅テープを貼り付け、静電容量センサとすることで観賞者の手と松かさが両方ある状態と観賞者の手が離れ松かさが設置された状態を判別可能とした。この判定機能を用いて観賞者の手が離れ松かさが設置されたと判別された場合に水滴を噴霧する。動作確認の結果、判定通りに動作することが確認された。ただし、松かさの上部を持って設置した場合は静電容量センサでの判別が困難であることがわかった。しかし、設置についてのインストラクションによって回避可能な範囲であると考えられるため本稿においては検討の対象として扱わない。

#### 5. 今後の展望

本稿では松かさを対象としてその動作から受け手にどのような解釈を生じうるのかを探索するシステムのコンセプトと実装について報告した。今後、探索システムを用いた展示を通じて観賞者の観察や簡易的な質問項目の収集によりどのような解釈が生じたか整理する予定である。さらに、得られた解釈の傾向に基づき情報提示装置やインタラクティブアートへの応用可能性について検討する。

#### 参考文献

- [1] Vito Gentile, Salvatore Sorce, Ivan Elhart, and Fabrizio Milazzo. Plantxel: Towards a plant-based controllable display. In *Proceedings of the 7th ACM International Symposium on Pervasive Displays, PerDis '18*, New York, NY, USA, 2018. ACM.
- [2] 上田将理, 藤田和之, 伊藤雄一. PlanT: 植物の成長制御を用いた積算情報可視化ディスプレイ. ヒューマンインタ

フェース学会論文誌, Vol. 23, No. 4, pp. 407–418, 2021.

- [3] Juntaro Tamaru, Toshiya Yui, and Tomoko Hashida. Autonomously moving pine-cone robots: Using pine cones as natural hygromorphic actuators and as components of mechanisms. *Artificial Life*, Vol. 26, No. 1, pp. 80–89, 04 2020.
- [4] フラハティ陸, 橋田朋子. 生きた冠毛: 重力に抗う動きにより生命性が感じられるタンポポの冠毛群. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2020 論文集, pp. 69–74, 2020.
- [5] Tomoko Hashida Toshiya Yui, Tomohiko Yokota. floatio, 2017. <https://floatiomat.mystrikingly.com/> [参照日: 2025.12.22].
- [6] 栗原渉, 三上浩司. 水滴噴霧による松かさ鱗片の乾湿運動を用いた松かさ転倒駆動手法の基礎検討. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2024 論文集, pp. 424–426, aug 2024.