

人と粘菌が共創する表現手法

迫田 海斗^{1,a)} 塚田 浩二^{1,b)}

概要: 本研究では粘菌を使用した画材を用いて人と共に作品を生み出す新たな表現手法を提案する。本稿では粘菌とは真正粘菌モジホコリのことを指す。本研究では粘菌の持つ、刺激によって広がり方が変わるといった性質と着色できるという性質に注目し、着色した粘菌を画材とした「粘菌絵の具」を作成する。人が表現をする際は作者の意図のみで行われるが、そこに生物のランダム性が加わり、予期せぬパターンを付加できる。本研究では、粘菌の能力を活用し、人の創作活動を支援する共創インターフェースを模索する。

1. はじめに

近年、国際アートフェスティバルなどで生物を媒体とした芸術表現であるバイオアートが注目されている。バイオアートでは様々な生物が多様な使われ方をされており、生物の特性が作品に活かされている。本研究では、その中でも真正粘菌のモジホコリという生物に注目した。モジホコリは入力される刺激によって広がり方が変わる性質を持っていて、麦やアミノ酸、糖分によって誘引できたり(誘引性)、塩分などを使用して忌避させることもできる(忌避性)。また、着色した麦を粘菌に食べさせることで粘菌を着色することができる(着色性)。この性質を利用して、着色した粘菌を画材とした「粘菌絵の具」を作成する。一般的に、人が表現をする際は作者の意図のみで行われるが、そこに粘菌によるランダム性が加わり、予期せぬパターンを付加できる。本研究では、粘菌の能力を活用し、人の創作活動を支援する共創インターフェースを模索する。

2. 関連研究

2.1 粘菌を用いた事例

粘菌を用いた研究やアートは複数存在する。中垣ら [1] は粘菌が迷路を解く知能を持った生物であることを実験により示した。迷路の入口と出口に麦を配置すると最短経路にのみ太い管を形成し、養分を効率よく運ぶ形となった。また、Luら [2] は粘菌をスマートウォッチに搭載することでデバイスに愛着が湧き、ユーザとデバイスの関係が変わるかを調べた。ユーザが水と麦を与えると粘菌が広がり、回路の一部分を担うことでデバイスが使用可能となる。ユーザスタディでは被験者に粘菌スマートウォッチを9~14日

間着用してもらった。結果としてユーザ達はデバイスに責任感を持ち相互関係を構築するようになることがわかった。これらの研究は粘菌の養分運搬の効率性と導電性に着目したもので、本研究では誘引性と忌避性、着色性に注目した。また、齋藤 [3] は寒天を靴にコーティングし、その上に着色した粘菌を這わせることで靴をデザインするという作品を提案している。これは人の意図を介入させずに粘菌を自由に靴に這わせてデザインされた作品である。本研究では人の意図に沿って描かれたものが粘菌によってある程度のランダム性を持った表現になることを目指す。

2.2 粘菌以外の生物を用いた事例

人間と生物の共創インターフェースを模索した事例として佃ら [4] は、マダガスカルゴキブリを電気刺激によって制御し、ゴキブリを物体の移動に利用したり、ペンを装着して線をひかせたりする事例を提案している。また、生物によって人が意図したデザインを生成した事例として岩崎ら [5] は蚕を3Dプリントした物体の上に配置することで、任意の三次元シルクシートを作る手法を提案した。これらの事例は昆虫の能力や性質を利用し、人間の作品制作や創作活動の支援を行うものである。本研究では着色性など独自の特性を持つ粘菌を用いて共創インターフェースを模索する。

3. 提案

本研究では、着色した粘菌を画材とした表現手法を提案し、創作活動を支援する共創インターフェースを模索する。粘菌で絵を描く際に使用する画材は「粘菌絵の具」、「誘引インク」、「忌避インク」、「寒天キャンバス」である。「粘菌絵の具」は着色した麦を粘菌に食べさせることで粘菌に着色ができるという着色性を活用したものである。また、

¹ 公立はこだて未来大学

^{a)} b1019114@fun.ac.jp

^{b)} tsuka@fun.ac.jp

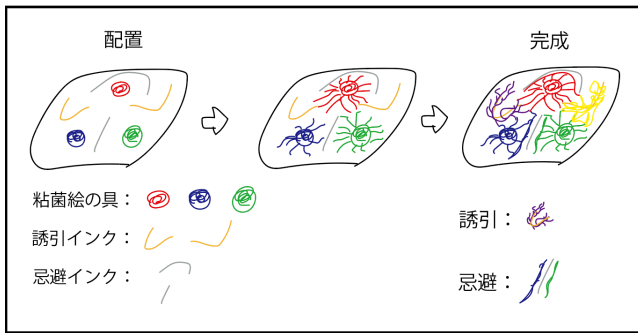


図 1 粘菌絵の具による表現手法の流れ

誘引物質や忌避物質を含んだインクである「誘引インク」、「忌避インク」を作成して粘菌を制御し、人が意図したデザインをある程度描けるような手法を検討した(図1)。誘引インクは粘菌が好むアミノ酸や糖分などを含んだエナジードリンク(レッドブル)を使用して作成した。また、忌避インクは粘菌が嫌う物質である塩を使用して作成した。これらのインクで寒天キャンパス上にパターンを描き、粘菌を複数個所に配置することで、ある程度ユーザの決めた設計に沿って粘菌が広がっていくことを目指す。

4. 予備実験

実装を行う前に予備実験を行った。誘引物質であるアミノ酸と糖分を含むエナジードリンク(レッドブル)をろ紙に染み込ませ、粘菌がどれくらい誘引されるかを検証した(図2)。結果はエナジードリンクが染み込んだろ紙に多くの量がまとわりついた。これからエナジードリンクには一定の誘引性があることがわかった。また、凹凸を持つテクスチャに対して誘引性、忌避性があるのかを調べた(図3)。いくつかの模様パターンのテクスチャシートを用意してそれらの上に粘菌を這わせた。テクスチャシートは白色部分は摩擦が少なく、水色部分は少し盛り上がり摩擦があるようになっている。結果は白色部分よりも水色部分の方がまとわりつきやすいように感じられた。さらに、3Dプリントされた半立体的なキャラクターに対しての広がり方も調べた(図4)。スチロールケースの中にこの出力物を置き、霧吹きで水を噴霧し湿度を保った状態で中央に粘菌を配置した。時間経過させると壁を登り、壁の上面のキャラクターの線に沿って広がっていった。中央に配置したものの右方向にしか広がらず、また一度壁を登った粘菌は下には降りなかった。

5. 実装

5.1 粘菌絵の具

粘菌の自然色は黄色である。着色した麦を粘菌に食べさせることで粘菌に着色ができ、黄色から着色料の色に変えることができる(図5)。着色料には食紅を水に溶かしたものを使用した。まず、粘菌を中央に置き、その周囲に着色

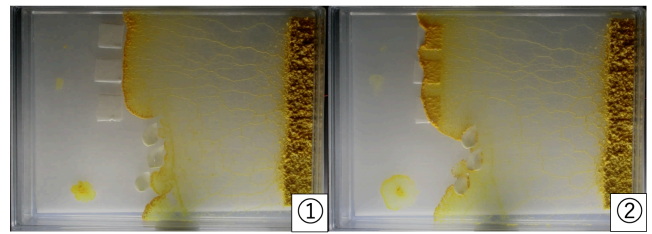


図 2 レッドブルに対する反応 (5,6 時間)

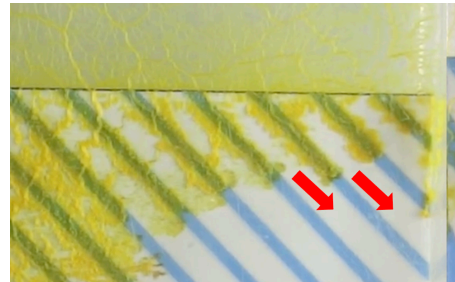


図 3 テクスチャに対する反応 (5,6 時間)

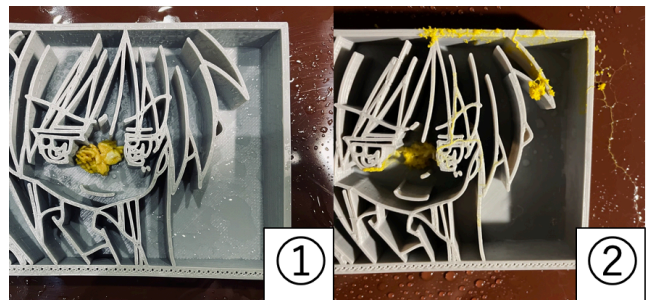


図 4 3D プリントされたものに対する反応 (5,6 時間)

した麦を配置する。ここで、粘菌が周囲に広がる過程で麦を食べ、着色料を体内に取り込む。本稿では、その着色した粘菌のことを「粘菌絵の具」と定義する。人の設計したパターンに粘菌のランダム性が加わり、予期せぬパターンを付加できる。また、違う色同士の粘菌で合体すると色が混ざるため、時間経過によって色の変化も活用できる可能性がある。

5.2 誘引インクと忌避インク

粘菌をある程度制御するために誘引インクと忌避インクを作成した(図6)。粘菌を誘引する物質としてアミノ酸と糖分があり、これらを含んだエナジードリンク(レッドブル)を誘引インクに使用した。誘引インクはそのままだと

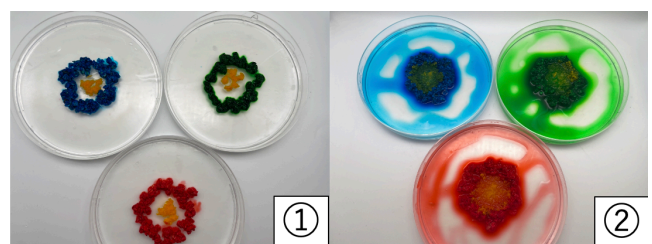


図 5 粘菌絵の具 (5,6 時間)

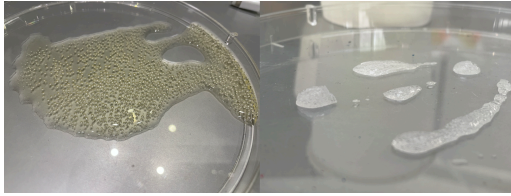


図 6 左：誘引インク， 右：忌避インク

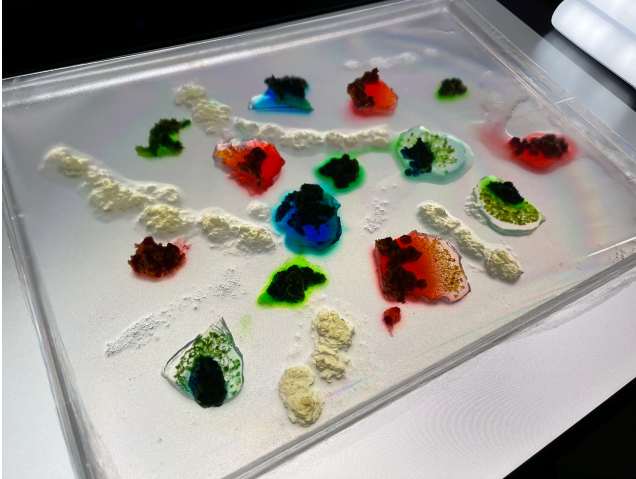


図 7 制作中の作品例

広がってしまうため寒天を混ぜてゼリー状にしたものを潰して作成した。また、粘菌を忌避する物質である塩を水に溶かして食塩水を作り、忌避インクに使用した。

5.3 制作例

前述した粘菌絵の具、誘引インク、忌避インクを使用してアクリルケースの寒天上で作品制作を試みた（図 7）。粘菌絵の具で使用した色は赤、青、緑である。粘菌絵の具の一部は培地の寒天毎切り取って寒天キャンバスに乗せた。加えて、淡い黄色の誘引インク、透明色の忌避インクを配置した。

6. まとめと今後の課題

本稿では着色した粘菌を画材とした表現手法を提案した。本手法はまだ試作段階であるが、人が意図したデザインと粘菌のランダム性が絡み合った作品が生まれる可能性がある。

今後は粘菌絵具を用いた様々な作品を製作し、作者や鑑賞者の主観的印象を調査する。

謝辞

本研究を進めるにあたり、公立はこだて未来大学の高木清二先生には多くのご助言、ご協力を頂きました。本当にありがとうございました。

参考文献

- [1] 中垣俊之, 山田裕康. 迷路を解く巨大アメーバ細胞: 粘菌. 生物物理, Vol. 41, No. 5, pp. 244–246, 2001.
- [2] Jasmine Lu and Pedro Lopes. Integrating living organisms in devices to implement care-based interactions. In *Proceedings of the 35th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, pp. 1–13, 2022.
- [3] アート・オブ・シューズ 13 齋藤帆奈/粘菌がデザインする極彩色 slip-on — 自然と人間が“せめぎ合い” 見えてくるもの, 2021. <https://gs.abc-mart.net/story/9050/>.
- [4] Yuga Tsukuda, Daichi Tagami, Masaaki Sadasue, Shieru Suzuki, Jun-Li Lu, and Yoichi Ochiai. Calmbots: Exploring possibilities of multiple insects with on-hand devices and flexible controls as creation interfaces. In *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts*, pp. 1–13, 2022.
- [5] Riku Iwasaki, Yuta Sato, Ippei Suzuki, Atsushi Shinoda, Kenta Yamamoto, Kohei Ogawa, and Yoichi Ochiai. Silk fabricator: using silkworms as 3d printers. In *SIGGRAPH Asia 2017 Posters*, pp. 1–2. 2017.