

SSH生徒研究発表会への参加・ SSH東海地区フェスタへの参加

8月11日・12日に神戸で開催されたSSH生徒研究発表会では、SSHに指定されている高校が一堂に集まり、事例発表会とポスター発表を行った。本校からは、生徒研究制度の一つである色素プロジェクトが校内選考の結果選ばれて参加し、ポスター発表を行った。

ポスター発表では、多くの見学者からたくさんの質問や多様なアドバイスをもらうことができた。客観的な意見を聞くことは、実験課題の設定、実験の方法、実験結果の分析、考察の方法といった基本的な科学的な思考の重要性を再認識するよい機会となった。

他校の発表も生徒が興味を持つ内容のテーマが多く、熱心に聞いた。また、海外からの参加もあり、多くの刺

激を受けた2日間であった。

7月17日（土）に名城大学で開催されたスーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタにも、色素プロジェクトとスライムモールドプロジェクトが参加し、ポスター発表を行った。あらたにた立ち上げたチャンドラセカールプロジェクトの生徒も参加して研究活動の参考とした。

以下はスライムモールドプロジェクトのパネルを研究集録用に改訂したものである。

（文責：石川久美）

2011年7月16日 SSH東海地区フェスタ 真正粘菌「モジホコリ」を利用した効率的ルートの発見

名古屋大学教育学部附属高等学校 Slime Mold Project

1. はじめに

我々、名古屋大学教育学部附属高等学校Slime Mold Projectは2010年10月中旬に設立され、真正粘菌であるモジホコリ（学名：Physarum polycephalum）の行動及び生態を研究している。メンバーは5人で主に放課後に1～2時間程度の活動を行っている。扱うものが生き物であるためなかなか培養や実験が難しく発表内容が多少粗雑であることはご容赦いただきたい。

我々は今回モジホコリの変形体が餌と餌を効率的に結ぶ性質をもつことを利用して、複数の点をつなぐ効率的なルートを簡単に調べることができないかと考え研究を

始めた。現在もその研究は進行中であり今回は現在までの研究成果を発表したいと思う。

2. 動機・目的

昨年公立はこだて未来大学の中垣俊之教授らが、モジホコリが人間世界の鉄道網のような高度なルートを構築するということを発見し、イグノーベル賞を受賞した。

そこで我々はこの性質を利用し、モジホコリの行動を解析しシミュレーション化し効率的なルートを発見するというのが目的である。

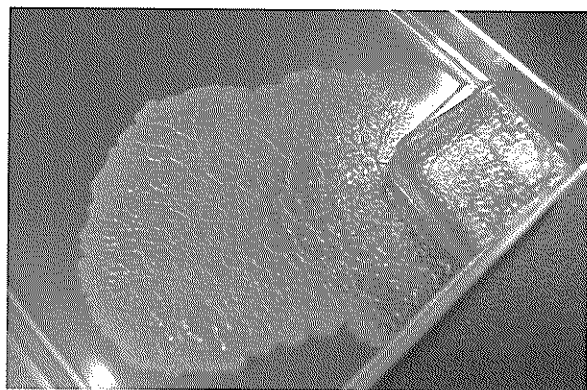
3. 実験

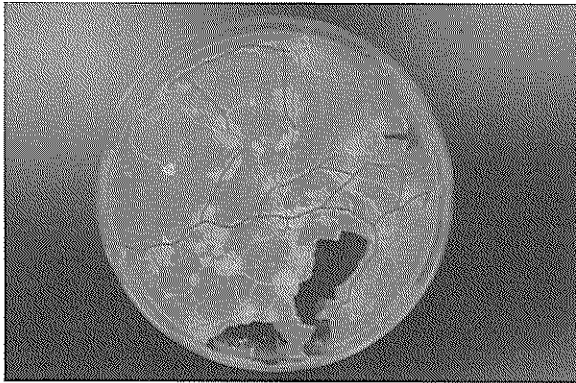
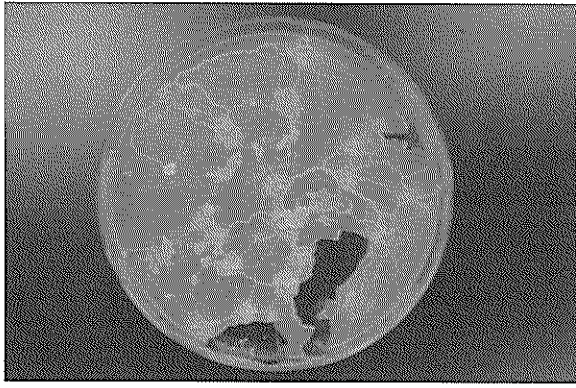
まず人間は交通網を構築する際以下に挙げることを考える。①目的の場所と場所を最短距離で結びたい。②人口の多い都市を優先的に結びたい。③なるべく安全に行きたい。④できるだけ楽をしたい。

i. 実験1

関東平野における交通網を、モジホコリを用いて考える。

- ① 寒天培地を関東平野に見立て主要都市にあたる場所に都市の人口比例となるように餌であるオートミールを配置しモジホコリを置く。
- ② モジホコリがどのように動くか観察する。



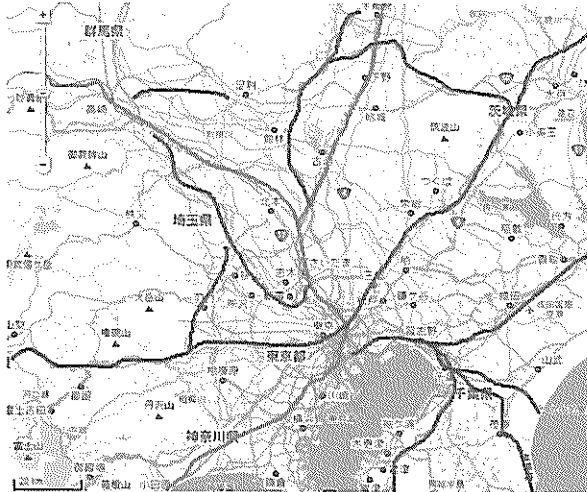


◎結果

◎実験1 考察

写真より人間が構築した交通網とモジホコリが作ったルートはほぼ一致した。よってモジホコリの変形体は平面上において人間並みの効率的ルートを構築することが可能である。このことよりモジホコリの行動パターンを解析すれば平面上における効率的なルートを得る事ができる。

なおこの実験はすでに中垣教授が行ったものであり本プロジェクトオリジナルのものではない。我々は同じ実験を実証してただけである。



また二地点を複数の経路で結んでいるところもある。これはどこかのラインが損傷しても問題が生じないようにしたものであると考えられ、このルートは安全性も兼ね備えたものとなっている。

ii. 実験2

モジホコリの妨げとなるものを探す。前頁の③を考えるためにモジホコリがどのように障害物をよけるか解析する必要がある。その障害物にはどのようなものが適しているのか考えた。

実験では酢酸、炭酸ナトリウム、塩化ナトリウムを用いてモジホコリにどのような影響を及ぼすのか調べた。

各物質ともに、①直接モジホコリにかける、②餌付近に混ぜておいておく、の2種類の方法でモジホコリがどのような行動をするか観察した。

◎結果

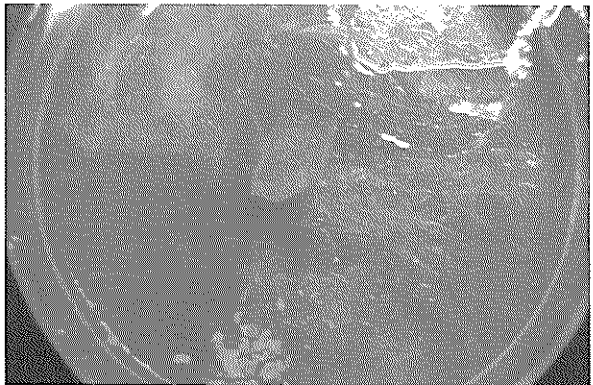
1. CH_3COOH について

酢酸を①②の方法でモジホコリに与えるとモジホコリは写真のように菌核になったとみられる。

2. Na_2CO_3 について

炭酸ナトリウムを①の方法でモジホコリに与えると特に影響はなかった。

②の方法で与えるとえき付近に近づくものの炭酸ナトリウムがあるところには進入せずそのままの状態を維持していた。



3. NaCl について

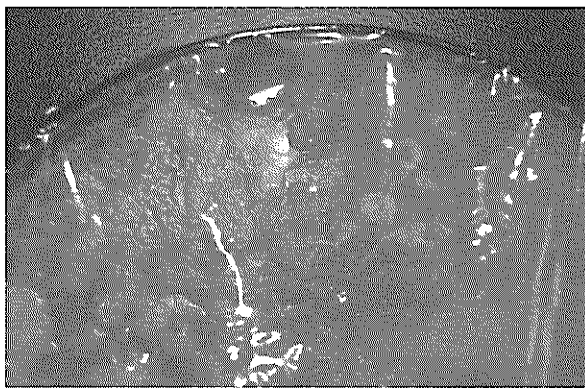
塩化ナトリウムを①②の方法で与えると、モジホコリに塩化ナトリウムが触れると原形質が変形体から流れ出て溶けて死んでしまった。浸透圧により管から原形質が漏れたと見られる。(動画参照)

◎実験2 考察

結果より酢酸や塩化ナトリウムによってモジホコリの行動を妨げようとする、刺激が強すぎるためモジホコリは耐えられない。一方、炭酸ナトリウムで妨げようとするといひ感じにモジホコリが避けようとするので障害物回避の実験には適し

ているといえる。

なおこれらの薬品を選んだのは、酸、塩基、そして浸透圧でどのような影響が出るのか調べるのに適していると考えこれらを選んだ。



4. 二つの実験より言えること

実験 i、ii より

モジホコリの変形体は複数のえさを効率よく結ぶことができ、この行動を解析することで効率的ルートの発見のシミュレーションを作ることが可能であると考えられる。ただし、この結果は平面上での場合であるので標高差がある地点に適用することはできない。

またモジホコリの行動は炭酸ナトリウムで妨げることができ、そのときの行動を解析することで障害物をよけるルートのシミュレーションを作成することができる。これも平面上での場合である。

5. 今後の課題

今後はモジホコリの行動を細かく解析しどのような行動パターンで動いているのか調べていく必要がある。また平面だけでなく立体ではどうなるのかなども実験していきたいと考えている。最終的にはC言語等を利用してプログラム化することを目標として努力していきたいと思う。まだまだ研究途中でわからないことも多いのでモジホコリの性質についてもさまざまなことを調べていきたい。

6. 参考文献

粘菌 その驚くべき知性 (PHPサイエンス・ワールド新書) 中垣俊之著

粘菌—驚くべき生命力の謎 松本 淳, 伊沢 正名著
帝京平成大学 加藤修一氏ら3人 粘菌の行動パターン形成のシミュレーション