

# 粘菌の重力による移動速度の変化

兵庫県立神戸高等学校総合理学科1年 北本奈央 柴田芽依 高松和真 吉田美葉子

## 目的

- クリノスタット(重力制御装置)の作成
- 通常重力下と微小重力下での粘菌の移動速度の比較

## 背景

- 過重力下における粘菌の移動速度  
→通常重力下と比べて速い(先行研究より)
- ・微小重力下ではどうなるかを調べる
- ・微小重力環境の実現のためクリノスタットを作成する

## 実験方法

### ■クリノスタットの作成

- ・原理:直交する2軸を中心に回転させ、試料に印加される重力ベクトルの向きを変化させることにより時間的な平均として重力の効果
- を相殺する。
- ・構造:2つの回転体とそれを回転させる2つのモーター(ステッピングモーターとギアードモーター)及びステッピングモーターを制御するArduinoよりなる。

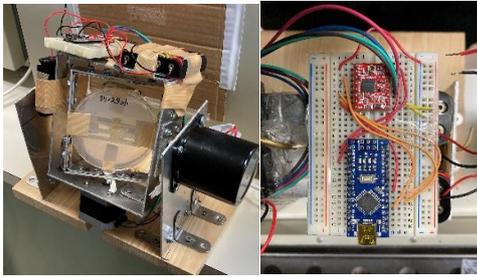


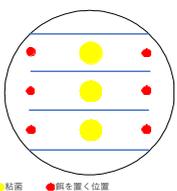
図1:作成したクリノスタット, 図2:それを制御するArduino nano

- ・注意点:2軸の周りに $\alpha$ ,  $\beta$ 回転したとし, $\alpha\beta=mt/nt$ ( $m, n$ :整数, $t$ :時間)というようにある整数の比を持つ2軸周りの一定の回転角速度を与えると $t_c=2\pi l$ ( $l$ : $m$ と $n$ の最小公倍数)の周期で試料に印加される重力ベクトルの方向は立体角上の同じ軌跡をたどること

### ■粘菌の培養

1. 培地の作成
  - ・ $\phi 90$  mm、深さ 14 mmのシャーレ
  - ・1%の寒天培地
2. 培養条件
  - ・25°Cの環境下
  - ・インキュベーターを使用
  - ・オートミールを餌として与える

### ■移動速度の比較



- ① プラスチックの板を使ってフレームを作り、寒天培地に刺す。
- ② フレームの真ん中に培養していた粘菌を、フレームの両端に餌を置く。
- ③ 片方クリノスタットにセットして実験開始。

図3:粘菌と餌の配置 ※一定時間の移動した距離を計測する。

## 参考文献

- Y Kawasaki et al. Growth of the Cellular Slime Mold, Dictyostelium discoideum, Is Gravity Dependent Plant Physiol. 1990
- YAMASHITA Masamichi et al. Three Dimensional Clinostat and Its Operational Characteristics Biological Sciences in Space.1997 Vol.11 No.2

## 結果

表1:経過時間と粘菌の移動距離

クリノスタット	実験開始からの時間	経過時間				
		2.5時間	4時間	6時間	7.5時間	9時間
25日	A	0.0	0.0	0.0	2.1	2.3
	B	0.0	2.3	1.7	5.2	10.7
	C	3.8	3.0	5.8	7.3	15.1
	D	1.5	7.2	9.2	11.4	16.8
	E	3.0	3.3	5.5	8.9	9.2
	F	2.7	3.2	5.2	6.3	9.5
26日	A	0.0				1.3
	B	1.3				0.0
	C	0.0				0.0
	D	0.0				0.0
	E	8.4				6.8
	F	0.0				0.0
28日	A	10.1				13.6
	B	0.0				5.5
	C	8.8				16.0
	D	3.5				6.4
	E	12.8				19.8
	F	0.0				4.6
29日	A	11.6	15.7			18.0
	B	0.0	0.7			3.1
	C	9.5	9.8			12.7
	D	3.3	7.4			8.8
	E	1.1	3.3			4.6
	F	1.9	3.7			5.2
平均		1.8	3.8	5.7	6.9	7.9

通常重力	実験開始からの時間	経過時間				
		2.5時間	4時間	6時間	7.5時間	9時間
25日	A	0.0	3.1	6.7	7.2	7.7
	B	0.0	2.0	1.8	4.5	3.9
	C	0.0	1.1	1.4	1.8	5.8
	D	0.0	3.9	6.7	7.3	10.9
	E	0.0	2.1	4.1	5.8	8.8
	F	0.0	1.7	3.5	7.1	7.5
26日	A	0.0				1.5
	B	0.0				0.0
	C	0.0				2.3
	D	0.0				0.0
	E	0.0				1.0
	F	0.0				2.3
28日	A	2.5				14.1
	B	0.0				0.0
	C	0.0				7.8
	D	0.0				0.0
	E	3.3				19.9
	F	0.7				2.0
29日	A	2.9	9.8			10.8
	B	0.6	2.5			3.8
	C	4.9	9.7			10.8
	D	2.5	7.4			9.2
	E	0.0	5.7			7.7
	F	0.0	1.3			2.3
平均		0.0	1.4	5.0	5.6	5.8

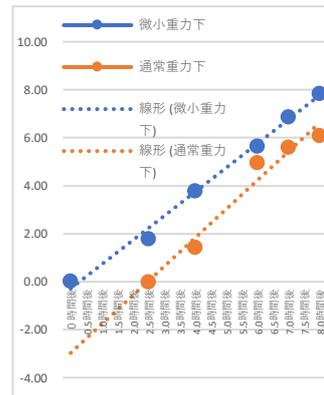


図4:表1をグラフ化したもの  
※表1,図4の単位はmmとする。

## 考察

微小重力下では通常重力下よりも移動速度が遅い

■図4のグラフより、粘菌が動き始めた時間について明らかに微小重力下と通常重力下で差があるため、それを考慮して回帰直線を設定し、粘菌が動き始めてからの速さについて考察する。

⇒表1を図4のように、通常重力下の点について0時間後は除き、2.5時間後以降のデータについての回帰直線をとる。

■粘菌の移動速度は通常重力下よりも微小重力下のほうが遅い。

■原因の考察:

先行研究(神戸高校第74回生)に過重力下で移動速度が速くなるという研究がある。その原因として障害物が粘菌の上に覆いかぶさった時と同様の負荷を感じ、危険を察知してそこから逃れるために速度を上げると考察していた(緊張状態)。本研究の微小重力下においては緩和状態ともいえるエネルギー消費を抑えた状態になると考えられる。

## 結論

■微小重力下では粘菌の移動速度が通常重力下と比べて遅くなる。

## 反省・今後の展望

- ・実験中にクリノスタットが止まってしまい、正確なデータが取れないことがあった。
- ・実験回数をもっと増やすことで、より正確なデータが取れると考えられる。また、クリノスタットを用いた微小重力環境での他の実験も行いたい。