

(5) 4年 SS 生物基礎

Teacher(s) 担当教員	齋藤淳一	Subject group and discipline 教科	SS 生物基礎		
Unit title 単元名	細胞の共通性と多様性 —細胞の構造と運動—	MYP year 学年	4年	Unit duration (hrs) 時間数	10

Inquiry: Establishing the purpose of the unit 「探究」単元目的の設定

Key concept 重要概念	Related concept(s) 関連概念	Global context グローバルな文脈
システム	形態、機能、モデル	科学と技術の革新

Statement of inquiry 探究テーマ

細胞運動と細胞の機能・連携

—動的なイメージをもとに細胞の構造、細胞説、多細胞化について考える。—

顕微鏡の進歩により生きた細胞の動態が鮮やか見ることができるようになった。多くの謎は残されているものの、システムとして細胞の機能が徐々に解明されつつある。細胞は生物の基本単位であり、その正確な理解は、生命現象を探究するうえで必須である。

この単元では細胞生物学の最新知見も踏まえつつ、真核単細胞生物の様々な運動を観察し、運動の仕組みを考える。さらに多細胞生物（群体）である、ボルボックスの運動において各細胞がいかに統率されるか、運動モデルを考案し、細胞の情報交換や多細胞化に発展させる。細胞分裂、細胞周期の学習にも結びつける。

Inquiry questions 探究の問い

Factual (事実) — 細胞運動は細胞構造とどう関係し、どのような過程でおきるか？

Conceptual (概念) — 細胞運動の仕組みはどのようなものか？

Debatable (議論) — 細胞運動を制御する、本質的な仕組みは何か？

Objectives 目標	Summative assessment 総括的評価
<p>規準 A：知識と理解</p> <p>規準 B：探究とデザイン</p> <p>規準 C：手法と評価</p>	<p>Outline of summative assessment task(s) including assessment criteria:</p> <p>規準 A：知識と理解</p> <p>i. 科学的知識の概要を述べる。</p> <p>ii. 科学的な理解と知識を応用し、見慣れた状況下で起きた問題を解決し、見慣れない状況下でおきた問題の解決策を提案する。</p> <p>規準 B：探究とデザイン</p> <p>i. 科学的研究によって検証する問題または質問の概要をのべる。</p> <p>ii. 科学的推論を用いて、検証可能な予測の概要を述べる。</p> <p>規準 C：手法と評価</p> <p>i. 数値形式および視覚形式（またはそのいずれか）でデータを出し収集し、整理し、変換し、発表する。</p> <p>ii. データを正確に解釈し、正しい科学的推論を用いて結果の概要を述べる。</p>
	<p>Relationship between summative assessment task(s) and statement of inquiry:</p> <p><u>斜体・下線部は IB の要素が含まれる部分</u></p> <p>小テスト 【規準 A】</p> <p><u>さまざまな細胞運動についてその特徴としくみを細胞構造と結びつけ、正確に概念化し説明できる。</u></p> <p>後頁に資料あり</p> <p>群体運動の観察実験【規準 B】</p> <p><u>ボルボックスの繊毛回転運動において個々の細胞はどのように統率されているのか仮説をもとにモデル化する。</u></p> <p><u>観察にもとづきボルボックスの回転せん毛運動の仕組みに関する、科学的推論、モデル化を行う。</u></p> <p>後頁に資料あり</p> <p>細胞運動の観察実験【規準 C】</p> <p><u>複数の細胞運動の過程について詳細な観察を行い、そのしくみにせまる。アメーバ運動やゾウリムシの繊毛運動を正確に観察・記録し、データとして分析、整理しまとめる。</u></p>

Approaches to learning (ATL) 学習の方法

- I. Communication 【コミュニケーション】・事象を自らの言葉、学んだことを要約し、発表する。
- II. Collaboration 【協働】グループ実験の実施
- III. Organization 【整理・構成】課題レポートの記録
- IV. Reflection 【振り返り】 実験レポートをとおして学習過程を自己評価する。
- V. Media Literacy 【メディアリテラシー】メディアを活用した課題レポート
- VI. Critical Thinking 【批判的思考】現象を理解するために科学的推論に基づくモデル化する。

Action: Teaching and learning through inquiry 「活動」探究を通じた教授と学習

Content 内容	Learning process 学習のプロセス
1. 細胞説について	<p>Learning experiences and teaching strategies 学習経験と教授方法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子、分子と比べたときの細胞の相対的大きさを整理し、誤った認識を修正する。 2. 光の屈折、拡大、虚像と実像について考える。

<p>2. 光学顕微鏡の原理。</p> <p>3. 真核細胞と原核細胞。</p> <p>4. 細胞の形態的多様性の観察。</p> <p>5. 細胞は内部に小区画であるオルガネラを持つ。</p> <p>6. アメーバ運動、繊毛運動など運動を的確にモデル化することにより、その本質を理解することができる。</p>	<p>3. 身のまわりの原核細胞を採取し、真核細胞と比較し観察する。</p> <p>4. 光学顕微鏡様々な細胞を観察し、顕微鏡操作のスキルと正確な描写力を身に付ける。</p> <p>5. 細胞動物、植物細胞、バクテリアの光学顕微鏡像と電子顕微鏡像を比較しそれぞれの特徴を把握する。</p> <p>6. 細胞運動に関して科学的推論に基づくモデル化を行う。</p>
	<p>Formative assessment 形成的評価</p> <p>1 記録ノートの相互評価。</p> <p>2 細胞モデルの相互評価。</p> <p>3 運動モデルの相互評価。</p>
	<p>Differentiation 差異化</p> <p>・日本語にハンディがある生徒に配慮し、専門用語の英語併記や概念形成や例示などの際に言語的な配慮をする。</p> <p>・到達度レベルの高い生徒に対してはさらに深く学ぶための教材を紹介する。</p>
<p>Resources 資料、備品、機器 (ないと単元の学習が成立しないものを明記)</p>	
<p>光学生物顕微鏡、顕鏡用具一式、アメーバ(<i>Amoeba proteus</i>)、ゾウリムシ、ボルボックス、バクテリアの電子顕微鏡、光学顕微鏡像、ノートパソコン (WiFi にアクセスできるもの)</p> <p>参考 URL</p> <p>細胞生物学の世界へようこそ http://www.tmd.ac.jp/artsci/biol/textbook/celltop.htm</p> <p>Cells alive! http://www.cellsalive.com/ http://cellimagelibrary.org/</p> <p>参考文献</p> <p>Carlsen, Brook and Marek, Edmund A. December 2010. "Why Do Athletes Drink Sports Drinks? A Learning Cycle to Explore the Concept of Osmosis" <i>The Science Teacher</i>. Vol 77, number 9: Pp 48-52.</p> <p>Lindsay Abrams. "The Controversial Science of Sports Drinks" <i>The Atlantic</i>. 20 July 2012.</p>	

Reflection: Considering the planning, process and impact of the inquiry 「振り返り」

Prior to teaching the unit 指導前	During teaching 指導中	After teaching the unit 指導後
<p>既習事項に関しては十分に確認できた。</p> <p>顕微鏡操作のスキルに関してはトレーニングの時間をもう少し用意することが必要であった。</p>	<p>実験操作・観察の方法に関して正確さにかける生徒が比較的多かったため、指導前にスキル向上の時間を設けるべきであった。</p>	<p>実験観察後の生徒提出物による振り返りを通して指導計画や事前指導の改善などに関して今後の改善点をいくつか見出すことができた。</p>

課題：細胞運動の観察実験：評価規準 C 細胞運動の観察

原生動物と細胞の多様性を探る

多細胞生物において、細胞数が増え分化することで生物としての多種多様な機能を発現する方向に進化したのと対照的に単細胞生物は、細胞1個のままながら細胞内器官を多様化させた方向に進化してきた生物といえる。この意味で原生動物の“細胞”は多細胞生物における細胞と同等ではなく1個体に比すべきものであると考えられる。ゾウリムシやアメーバの遊泳運動パターンを観察をとおして細胞運動の仕組みに関して考えていく。

1) アメーバの形態観察と運動

目的：アメーバ(*Amoeba proteus*)は鞭毛や繊毛などの運動器官を持っていないが、体の形を自由に變形させることで移動を行う。このような運動はアメーバ運動と呼ばれ、アメーバなどの原生動物に限らず動物の白血球やがん細胞といった多細胞生物の細胞運動にもみられる。アメーバの基本単位は一つの細胞からなる動物体である。その細胞の内部の変化がどのようにおこるのかを知る。

材料：培養したアメーバ(*Amoeba proteus*)

器具：光学顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス、柄付き針、ピンセット、ケント紙

方法：アメーバの観察の手順

- ① アメーバの入ったシャーレを実験台の上におき、個体の存在を肉眼で白い点として確認する。
- ② スポイトで5匹程度のアメーバを採取し、スライドガラスの中央におく。肉眼で白い点として確認した後、次の段階に移る。
- ③ カバーガラスをかげずに、10倍の対物レンズでアメーバの運動の様子を確認する。観察中は培養液が乾燥しないように十分に注意する。

観察のポイント

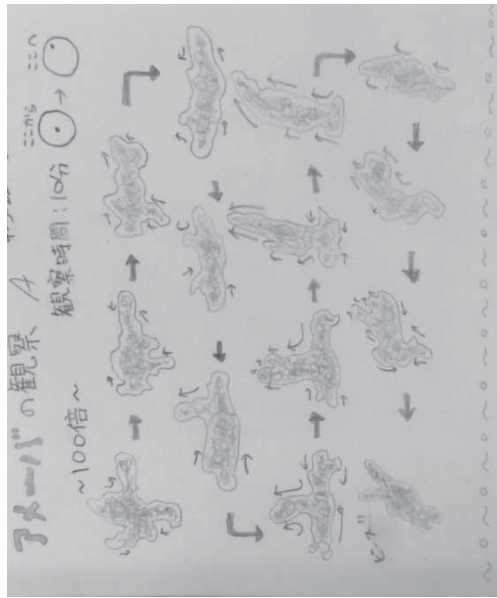
- ・アメーバの移動方向と、複数ある仮足の伸び方にはどのような関係があるか？
→移動の方向はどのようなようにして決まるか。
- ・仮足はどのような仕組みで形成されるか。
- ・アメーバ運動の仕組みに関する仮説を立てる。

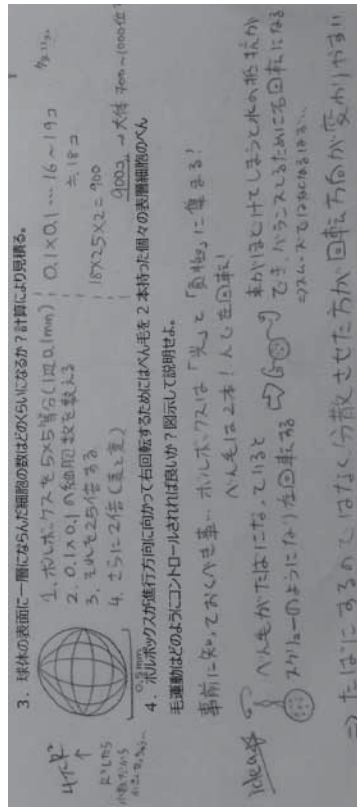
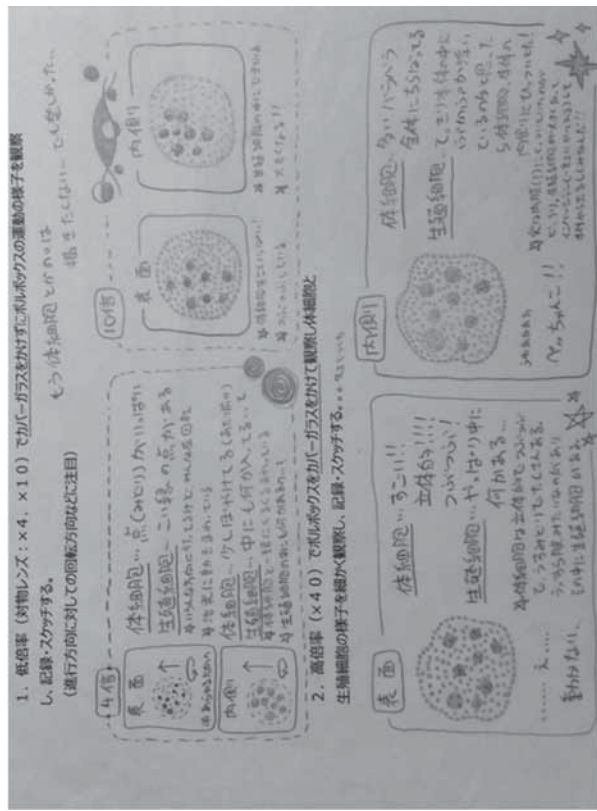
この課題は下記の評価規準をもとに評価します。

規準 C 手法と評価

0	この生徒は以下の説明に記載された規準に達していない。	以下の説明に記載された規準に達していない。
1-2	この生徒は以下のことができる。 i. 数値形式および規準的形式（またはそのいずれか）でデータを収集し、発表する。 ii. データを解釈する。	以下のことができる。 i. アメーバ運動を観察し、データとして記録する。 ii. 仮足の形成と運動の方向性に関する解釈をする。
3-4	この生徒は以下のことができる。 i. 数値形式および規準的形式（またはそのいずれか）でデータを正しく収集し、発表する。 ii. データを正確に解釈し、結果を説明する。	以下のことができる。 i. アメーバ運動を正しく観察しデータを正しく記録する。 ii. 仮足の形成と運動の方向性に関する正確な解釈をする。
5-6	この生徒は以下のことができる。 i. 数値形式および規準的形式（またはそのいずれか）でデータを正しく収集し、整理し、発表する。 ii. データを正確に解釈し、科学的推論を用いて結果を説明する。	以下のことができる。 i. アメーバ運動を正しく観察しデータとして記録し、整理されたものになっている。 ii. 仮足の形成と運動の方向性に関する科学的推論を用いた正確な解釈をする。
7-8	この生徒は以下のことができる。 i. 数値形式および規準的形式（またはそのいずれか）でデータを正しく収集し、整理し、発表する。 ii. データを正確に解釈し、正しい科学的推論を用いて結果を説明する。	以下のことができる。 i. アメーバ運動を正しく観察しデータとして記録し、整理、変換されたものになっている。 ii. 仮足の形成と運動の方向性に関する正しい科学的推論を用いた正確な解釈をする。

生徒提出物1 アメーバ運動の観察記録





0	この生徒は以下の説明に記載された規準に達していない。	以下の説明に記載された規準に達していない。
1~2	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的研究によって検証する問題または質問について述べる。 ii. 検証可能な仮説の概要を述べる。	以下のことができる。 i. ポルボックスの運動に関する実験テーマを述べる。 ii. ポルボックスの群衆運動に関する仮説の概要を述べる。
3~4	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的研究によって検証する問題または質問の概要を述べる。 ii. 科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に説明する。	以下のことができる。 i. ポルボックスの運動に関する実験テーマの概要を述べる。 ii. ポルボックスが右回転しながら進む際、各細胞のペン毛運動に関する仮説の概要を述べ系統的に説明する。
5~6	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的研究によって検証する問題または質問を記述する。 ii. 科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に組み立て、説明する。	以下のことができる。 i. ポルボックスの運動に関する実験テーマを記述する。 ii. 科学的推論を用いてポルボックスが右回転しながら進む際、各細胞のペン毛運動に関する仮説の概要を述べ系統的に組み立て説明する。
7~8	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的研究によって検証する問題または質問について説明する。 ii. 正しい科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に組み立て、説明する。	以下のことができる。 i. ポルボックスの運動に関する実験テーマを説明する。 ii. 正しい科学的推論を用いてポルボックスが右回転しながら進む際、各細胞のペン毛運動に関する仮説の概要を述べ、系統的に組み立て説明する。