

平成〇〇年×月△△日（△）

関係者各位

研究授業のご案内

東京電機大学実習生（生物） ○ ××  
指導教諭 △ ○○

この度、×月△×日（×）をもって3週間の教育実習が修了いたします。〇〇高等学校・中学校における実習の総仕上げとして、下記の通りに研究授業を行います。未熟ゆえ見苦しい点多々あるかと思いますが、一生懸命授業を行います。大変ご多忙とは存じますが、是非授業を参観していただき、ご指導を頂ければと思います。よろしくお願い致します。

記

日時 平成〇〇年×月△〇日（△） 第〇校限  
クラス 高校〇年×組  
場所 高校〇年×組教室  
授業内容 生物Ⅰ 「発生と卵割」

以 上

# 教育実習（生物）学習指導案

指導教諭印

平成〇〇年×月△〇日（△）第〇校限（〇〇:×△~××:〇△）  
第〇学年×組（於：高校〇年×組教室）  
東京電機大学 理工学部 理工学科 生命理工学系△年 〇 ××  
指導教諭 △ 〇〇

## 1. 単元名 「発生とそのしくみ」

## 2. 単元の考察

### (1) 生徒の実態（男子〇×名，女子〇△名 計×△名）

本校は中高一貫校である。そのため、学習内容の進行が一年早い。生徒は皆真面目で目立った問題もない。しかし、出来る生徒と出来ない生徒の差が少しずつ大きくなっている。これは高校受験のない中高一貫校特有の中だるみによるものと思われる。本単元の学習は、座学による理論学習であり、理解すべき現象や覚えるべき用語が非常に多く、内容の習得に差が出やすい。ゆえに授業の中で生徒に対し常に問題提起を行い、知識だけでなく論理的な展開を意識させ、生徒の興味・関心を喚起していく授業を展開する必要がある。

### (2) 教材観

生物には寿命がある。個々の生物は、子孫を残すことによって次の世代に生命を伝えている。生殖の方法については前単元で学んだ。受精によって生じた受精卵は、どのような過程を経て個体へと成長するのだろうか。この疑問に対する答えを、この単元で学ぶ。

生徒は、体細胞分裂や細胞の分化、生殖細胞の形成、植物の生殖と発生について学んでいる。本単元では、動物の受精卵が細胞分裂を行い成体へと成長する過程について学ぶ。これまでの学習内容と本単元で学ぶ内容をうまく繋げ、生徒の興味・関心を引き出す授業を心がけ、よりミクロな世界（遺伝や遺伝子）の学習へと繋げていきたい。本時では動物の初期発生について学ぶ。動物の発生の複雑さ、この分野の魅力・将来性を伝え、生徒の関心を引き出す導入としたい。授業では卵割と体細胞分裂の違いを理解させ、卵割の様式の学習へと発展させたい。

## 3. 指導目標

本単元では、動物の発生における受精卵から成体に至る複雑な過程があることを示す。動物の発生過程を、「卵割の特徴」、「卵割の様式」、「ウニやカエルの発生過程」、「胚葉の分化」、「器官の形成」、「発生のしくみ」に区分して授業を展開し、これらを理解させることを目標とする。覚える箇所が多いため、興味・関心を惹く授業を心がけたい。

4. 単元指導計画（全 16 時間）

節	名称	配当時間	学習内容
1	卵割と胚の発生	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発生と卵割の特徴【本時】</li> <li>・卵の種類と卵割の様式</li> <li>・ウニの発生</li> <li>・カエルの発生</li> </ul>
2	胚葉の分化と器官の形成	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・胚葉の分化と器官</li> <li>・器官形成</li> <li>・ニワトリの発生</li> <li>・ヒトの発生</li> </ul>
3	発生のしくみ	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調節卵とモザイク卵</li> <li>・卵の発生と細胞質</li> <li>・胚の原基分布図</li> <li>・形成体と誘導</li> <li>・内胚葉による誘導</li> <li>・中胚葉における誘導</li> <li>・誘導の連鎖</li> </ul>

5. 本時の展開

(1) 目標 発生とは何かを理解し、発生初期にみられる卵割の特徴を4つ理解させる。

(2) 準備・資料 教科書 高等学校 改訂 生物 I (第一学習社)  
資料集 NEW PHOTO GRAPHIC 生物図説 (集文堂)

(3) 本時の展開

時間	過程	指導内容	学習内容 (生徒)	指導上の留意点
5分	導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の発生と動物の発生の違い。</li> <li>発生を研究する意</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物よりも動物の発生は複雑であることを理解する。</li> <li>発生の過程がすべて解 されれば, 生 が大きく進展することを理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教科書, 図説の指示をれないようにする。</li> <li>本単元の魅力が伝わるを1つする。 (動物の発生の全容がらかでない。もし らかになれば の進 に 。現 目を集めている分野)</li> </ul>
15分	展開 1 卵割の方向性	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生について</li> <li>卵割の</li> <li>卵の</li> <li>卵割の方 性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生とは, 受精卵から成体になる過程であることを理解する。</li> <li>受精卵から成体への発生過程で起こる現象を つ げられる。               <ul style="list-style-type: none"> <li>細胞 の (体細胞分裂)</li> <li>細胞の成長</li> <li>細胞の分化</li> <li>形態形成 (組 ・器官の形成)</li> </ul> </li> <li>卵割とは発生初期における特 な体細胞分裂であることを理解する。</li> <li>体の 出 が動物 となることを指 出来る。</li> <li>卵割が, 割, 経割に区分出来ることを理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受精卵から成体への発生過程で起こる現象を生徒に類 させる。 【発問 1】 「体の成長過程で起こることは 」 【発問 2】 「分化した細胞はそのどうなるか 」 etc..</li> <li>動物の配 子形成で学んだ知識を しながら授業を進める。 【発問 3】 「卵はどこを基準にして上下を めるのか 」 【発問 4】 「配 子形成する , 卵の にできたものは 」 etc..</li> </ul>



1 分	展開3 発展・DNA量の変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>卵割の発展問題 (体細胞分裂と卵割のNAの変化の )</li> <li>発展のまとめ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>卵割の 殖 度は一 的な体細胞分裂よりも大きい。これを NA の変化の ラ を用い理解する。</li> <li>体細胞分裂の NA の変化の ラ で、各時期を 出来る。</li> <li>卵割では G<sub>1</sub> 期がないことを理解する。</li> <li>卵割では体細胞分裂の G<sub>1</sub> 期にあたる部分がなく、細胞 (割 ) が成長せず、次の卵割を行うため分裂の度が大きいことを理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>体細胞分裂と卵割の NA 変化を ラ で示し、者の違いを考察させる。</li> <li>【発問】 体細胞分裂を 2 つの時間に区分すると何か 」</li> <li>【発問 1】 「さらに間期を 3 つに区分すると何か 」</li> <li>【発問 11】 「G<sub>1</sub> 期 期 G<sub>2</sub> 期 期に分けられるが、これと卵割の NA の変化を べるとどう違うのか 」</li> </ul>
5 分	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体のまとめ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>卵割の特徴、発展内容を 。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>次 の授業内容にも れておく。</li> </ul>

資料

教科書, 図説

### ③ 発生とそのしくみ

#### 3-1 卵割と胚の発生

受精卵から親と同じ形をした個体になるまでの過程を発生という。発生の初期、受精卵では、卵割と呼ばれる体細胞分裂が連続して起こる。卵割によって生じる細胞は、割球と呼ばれる。

##### 1 卵の種類と卵割

多細胞動物の卵では、極体の生じる側を動物極、赤道面をはさんで動物極と対立する側を植物極という。卵は、発生に必要な養分として卵黄を含んでおり、その量や分布の違いから等黄卵・端黄卵・心黄卵に分けられる。卵割は卵黄の多い部分では起こりにくいため、卵割の仕方によって異なる。

ウニや哺乳類などの卵は、卵黄が比較的少なく、卵全体に均一に分布することから等黄卵と呼ばれる。等黄卵では、8細胞期まではほぼ等しい割球を生じる等割がみられる。両生類の卵は、卵黄が植物極側に偏って分布することから端黄卵と呼ばれる。両生類の卵では、8細胞になるときに植物極側の割球が動物極側に比べて大きくなる不等割がみられる。等割や不等割は卵全体が分裂する全割である(図16)。

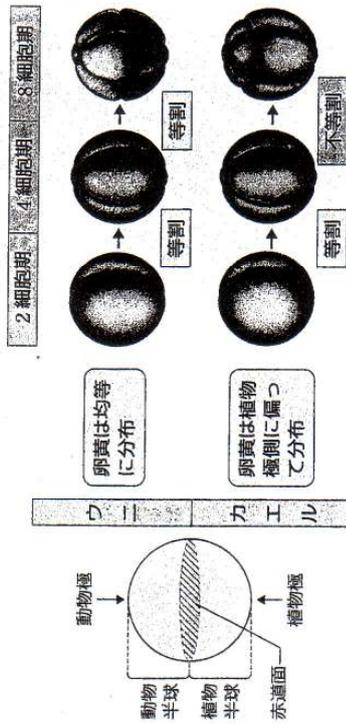


図16 等割と不等割

卵割と体細胞分裂 一般の体細胞分裂では、分裂によってできた2個の細胞は、間期に間に核の染色体を複製しながらもとの母細胞の大きさに成長する。その後、分裂の準備を経て次の体細胞分裂が起こることになる(図17-a)。

一方、カエルやメダカなどの動物の卵は、ふつうの体細胞よりも大きく、分裂に必要な物質が卵黄として貯えられているため、卵割では、それぞれの割球は成長することなく、染色体の複製後すぐに次の卵割を行う(図17-b)。そのため、細胞の増殖速度は体細胞分裂に比べて非常に速く、割球の大きさは卵割が進むにつれてだいに小さくなる。

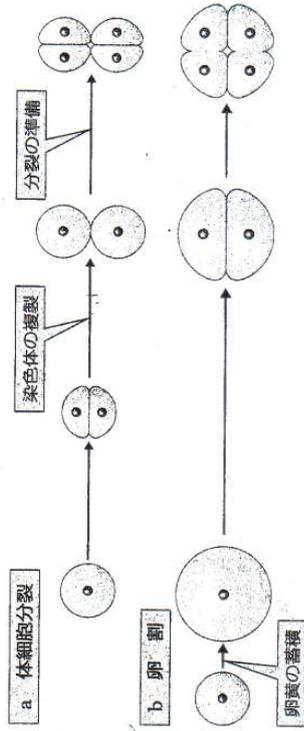


図17 体細胞分裂と卵割の分裂速度の違い

初期の卵割では、各割球がほぼ同時に分裂(同調分裂)するので、割球の数は2の倍数として増加する。

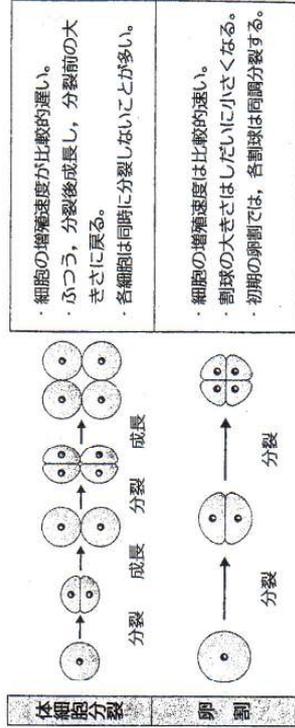


図18 体細胞分裂と卵割の特徴

# 卵の種類と卵割の様式

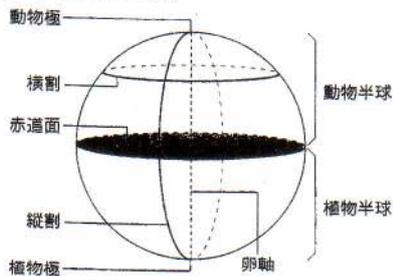
**胚** 受精卵が発生を開始してから独立生活を始めるまでの個体。  
**胚葉** 原腸形成が進んで2~3層に区別されるようになったそれぞれの細胞層。  
 P.14 メダカの発生の観察

## 1 卵黄の分布と卵割の種類 種々の動物の卵割様式は、卵黄の量と分布状態によって決まる。

黄色は特に卵黄の多い部分

卵の種類	卵割の様式	卵割の過程					動物例
		2細胞期	4細胞期	8細胞期	胞胚期	原腸胚期	
<b>●ウニ</b>  動物極 植物極 核 卵黄 卵黄が少なく、細胞内に均等に分布。	等割						棘皮動物 原索動物 哺乳類
<b>●カエル(弱端黄卵)</b>  卵黄 卵黄が多く、植物極側に片寄って分布。	不等割						環形動物 軟体動物 両生類
<b>●ニワトリ(強端黄卵)</b>  胚盤 卵黄 卵黄は非常に多いが、動物極周辺には分布しない。	部分割						魚類 爬虫類 鳥類  魚類では原口・原腸ははっきりしない
<b>●昆虫類</b>  卵黄 卵黄は、細胞の中央部分に分布。	表割						昆虫類 甲殻類 クモ類

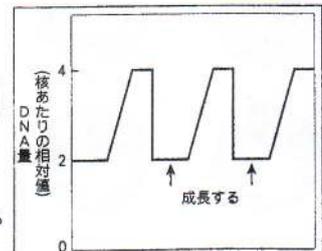
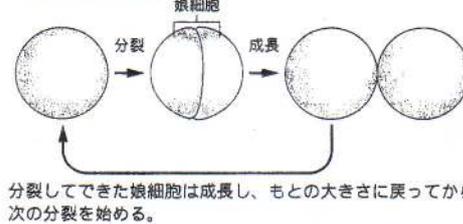
### ① 卵の各部の名称



**動物極**：減数分裂時に、極体を生じる部分。  
**植物極**：動物極と反対側の極。  
**赤道面**：動物極と植物極の間を二等分する平面。  
**動物半球**：赤道面より動物極側の半分。  
**植物半球**：赤道面より植物極側の半分。  
**卵軸**：動物極と植物極を結ぶ軸。主軸ともいう。  
**縦割**：卵割面が卵軸に平行な卵割。経割ともいう。  
**横割**：卵割面が卵軸に直交な卵割。緯割ともいう。  
 一般に、比重の大きい卵黄が植物半球に多いため、卵が自由に回転できる状態では、動物極が真上の位置になる。

### ② 一般の体細胞分裂と卵割の違い

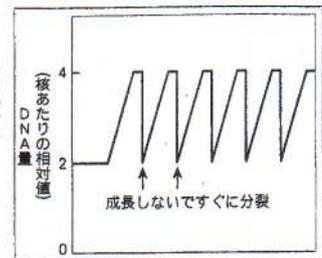
●一般の体細胞分裂



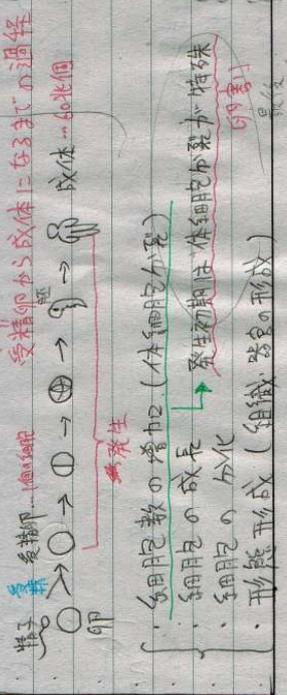
●卵割(卵割は体細胞分裂の一種である)



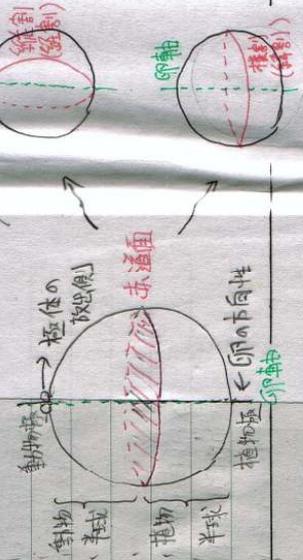
1. 分裂の順序と卵割面は決められている。
2. 分裂した細胞(割球)では細胞質の増加が起らない。(割球は成長しないので、分裂ごとに小さくなる。)



<3> 発生ととのしくみ  
 [3-1] 卵割と胚の発生  
 1. 卵の性質と胚の発生



(1) 卵割  
 ① 卵の構造と方向性

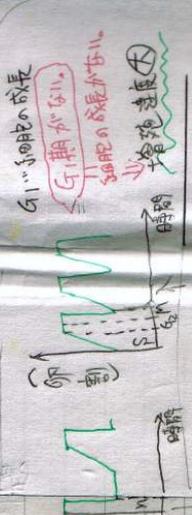
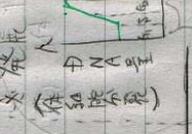


② 卵割の特徴

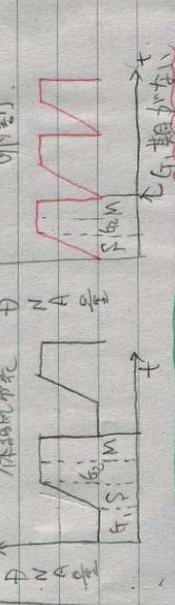


③ 卵割のまとめ

- 卵割と体細胞分裂を比較
- 分裂速度が速い
- 卵割は卵割と細胞分裂の回数が多い
- 同調分裂を行って、卵割の回数が多い



(2) 発生期



増殖速度が大い!!  
 細胞が成長している!!  
 (注) 同調分裂!! G1期が速い!!

おもしろ!!

【 2】 導入時に した内容 (以下の文 を 当に要 し, 5 分間で行う)

前 まで, 植物の発生と生殖について学んできました。

から, 動物の発生について していきます。

動物の発生は, 植物の発生に べ, 複雑です。

何がどう複雑なのでしょう。まず植物の体を思い かけてください。 かけましたか (何でもいいです, 前 やった〜 ) これを3つに区分します。下から ・ ・ ・葉に区分できます。

これに対し動物はどうでしょう。 や心 , 目や などたくさんの器官があります。植物よりも多種多様です。

動物の体は植物の体より複雑な をしている。だから, 受精卵から成体になるまでの過程である発生も複雑になるというワ です。

さて, この動物の発生ですが, , 非常に 目されています。何の分野で です。

もし 々が動物の発生を できるなら, 器官形成を , しい部位だけを 工的に り出すことができます。これはとても いことです。何が いのか, た が 一, や で体の一部を っ てしまっても, それを元に すことが になるからです。これを「 生 」といいます。すばらしい ・ ・ ・しかし, そんな はこの世に存 しません。まだ 々は や , 入れ , 工心 に っています。な か まだ動物の発生の全容が らかになっていないため, しい部位だけを り出すことができないからです。

教科書に動物の発生が当たり前のように書かれていますが, 実 は分からない部分が多々ある, 未知の です。

もし らかになり, 々が発生を できれば, は大きく進 し, の だけに留まらず, た の生 は大きく変わるでしょう。

どんな に変わるの えば, 化した器官を し けることで なまま長生きしたり, 性 (男 や女 ) や (子どもが めない) の も子どもを残すことが になる, といった です。

これらを実現するために, 多くの研究者 が日 , この分野の研究に んでいます。

々が学ぶのは, 動物の発生の, めて, 基 の内容になります。しかし, 非常に 要ですので っ ていきまし う ではないきます。