

↓講義が始まるまでの準備体操 目標2分  
91マス計算に挑戦！（時間を計ってやってみよう）

+	6	9	7	4	2	8	5	1	3
1									
3									
6									
4									
7									
8									
2									
9									
5									

↓数独です。初級

9				8				5
	8			5	3			2
	2	5			1	8		
2	9				7			1
4				2				9
	3			8	9			4
			7	6			1	9
8	4			1		7		6
	1			3				8

数独のルール

9×9の盤面の中に、1から9までの数字を入れていく。  
・各列で同じ数字を使わない  
・各行で同じ数字を使わない  
・各ブロック（太線で囲まれた9マス内）で同じ数字を使わない

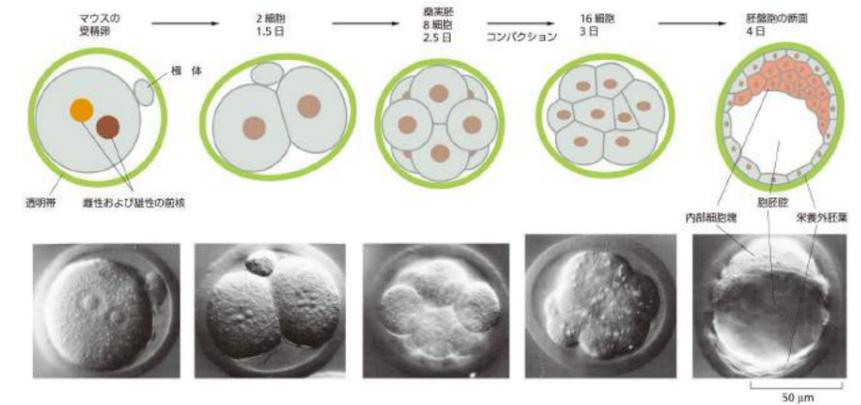


Fig. 22-88 マウス発生初期段階。透明帯はゼリー状の容器で、胚は2、3日後に出てきて、子宮壁に着床する。(写真提供：Patricia Calarco)

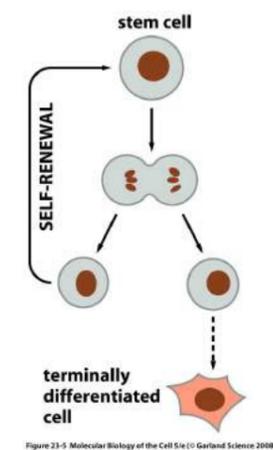


Fig.23-5 幹細胞の定義

Figure 23-5 The definition of a stem cell. Each daughter produced when a stem cell divides can either remain a stem cell or go on to become terminally differentiated. In many cases, the daughter that opts for terminal differentiation undergoes additional cell divisions before terminal differentiation is completed.

基本術語

**幹細胞：Stem cell** 新たな分化した細胞を無限に供給する特殊な細胞で、様々な種類の細胞に分化しうる能力を維持したままの細胞。つまり、「細胞分裂を経ても、同じ分化能を維持」する細胞。[ ] する。

**多分化能：Multipotent** 多様な細胞に分化可能な能力

**全能性：Totipotent** 全ての細胞に分化できる能力（受精卵だけが持つ）

**万能性：Pluripotent** 胎盤 [ ] の全ての細胞へ分化可能な能力

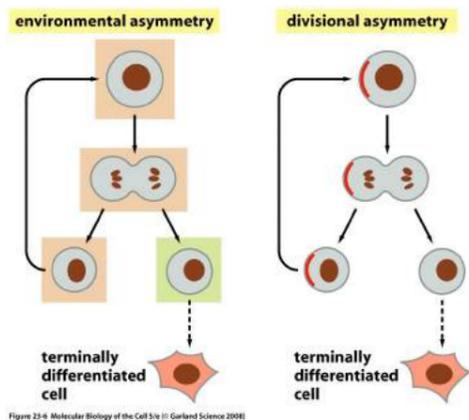
**ES細胞：** [ ] 胚性幹細胞（はいせいかんさいぼう）

動物の発生初期段階である胚盤胞期の胚の内部細胞塊より作られる細胞

**iPS細胞：** [ ] 人工多能性幹細胞、じんこうたのうせいかんさいぼう、もしくは「誘導多能性幹細胞」体細胞にOct3/4・

Sox2・Klf4・c-Mycの4因子を導入してiPS細胞を樹立

Fig.23-6 幹細胞が異なる運命の娘細胞を作る2つの方法



環境による非対称：幹細胞の数が [ ]  
分裂による非対称：幹細胞の数が [ ]

Figure 23-6 Two ways for a stem cell to produce daughters with different fates. In the strategy based on environmental asymmetry, the daughters of the stem cell are initially similar and are directed into different pathways according to the environmental influences that act on them after they are born. The environment is shown as colored shading around the cell. With this strategy, the number of stem cells can be increased or reduced to fit the niche available for them. In the strategy based on divisive asymmetry, the stem cell has an internal asymmetry and divides in such a way that its two daughters are already endowed with different determinants at the time of their birth. In some cases, the choice between the alternative fates may be made at random for each daughter, but with a defined probability, like a coin-toss, reflecting the intrinsic randomness or “noise” in all genetic control systems (discussed in Chapter 7).

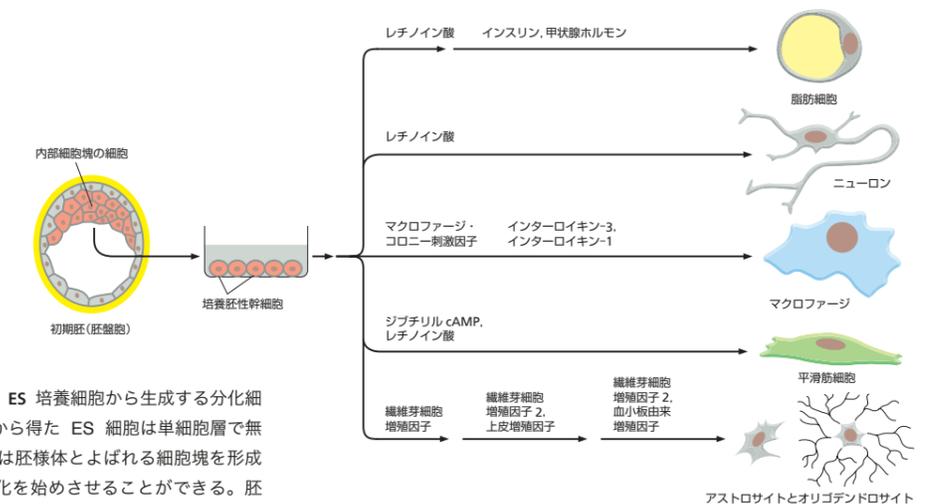


Fig. 23-68 マウス ES 培養細胞から生成する分化細胞。マウス初期胚から得た ES 細胞は単細胞層で無限に培養し、あるいは胚様体とよばれる細胞塊を形成させて細胞の専門化を始めさせることができる。胚様体からとった細胞を、適切な因子を加えた培地で培養すると、多様な分化を起こすことができる。

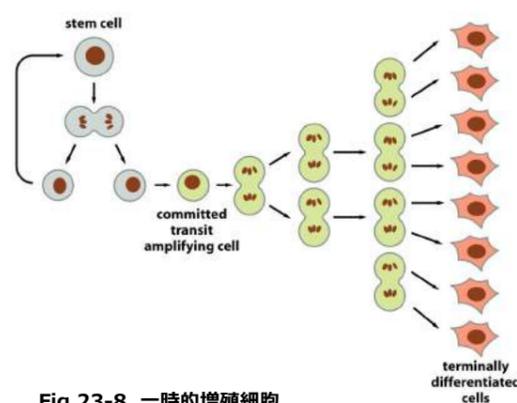


Fig.23-8 一時的増殖細胞

Figure 23-8 Transit amplifying cells. Stem cells in many tissues divide only rarely but give rise to transit amplifying cells—daughters committed to differentiation that go through a limited series of more rapid divisions before completing the process. In the example shown here, each stem cell division gives rise in this way to eight terminally differentiated progeny.

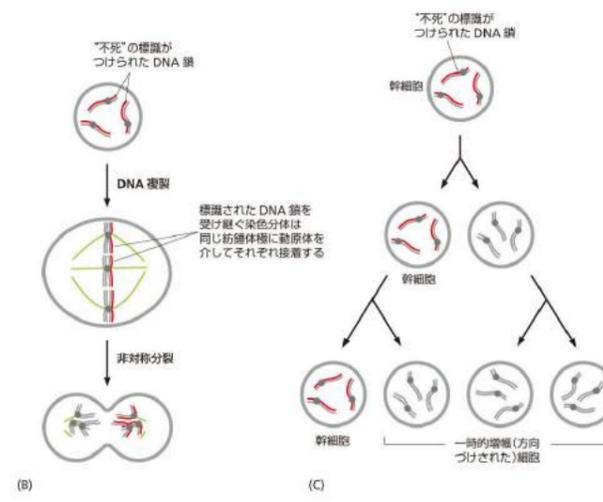
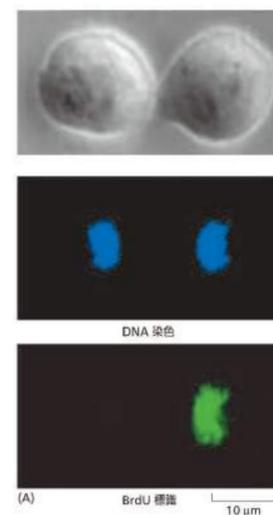


Fig. 23-10 不滅鎖仮説。(A) 実験的証拠を示す写真。骨格筋の幹細胞（筋衛星細胞の仲間、この章で後述）を培養し、4日間分裂させ、BrdU存在下で新しく合成されたDNA鎖を標識する。さらにBrdU非存在下でもう1日培養する。写真はこの手法終了後の一組の姉妹細胞を示す。姉妹細胞の1つはBrdUを受け継ぐが、もう1つはBrdUを受け継がない。これは、BrdU存在下で細胞分裂により合成されたDNA鎖をもつ娘染色体すべてが一方の細胞に引き継がれ、前からあった、あるいは新しく合成されたDNA鎖しかもたない染色体はもう一方の細胞に引き継がれたことを意味する。このように古いDNA鎖と新しいDNA鎖が別々の娘細胞に非対称的に分離される現象は、幹細胞を含む細胞群でのみみられる。(B) 不滅鎖仮説による幹細胞におけるDNA鎖の遺伝パターン。幹細胞のおのの染色体の一方の鎖が何らかの方法で不滅鎖として標識がつけられ、幹細胞となる娘細胞に保持される。(C) このもとのDNA鎖は一時的増殖細胞の染色体を生産するときの鋳型として幹細胞に代々受け継がれる(A; V. Shinin, B. Gayraud-Morel, D. Gomes and S. Tajbakhsh, Nat. Cell Biol. 8:677–687, 2006より。Macmillan Publishers Ltd. より許諾)

**生殖細胞移植による魚類の借腹技術の内容**

- サバにマグロを産ませるための代理親魚養殖技術の原理
- 技術開発のためのモデル（ニジマスとヤマメ）
- 始原生殖細胞をどのようにして仔稚魚から単離するか？
- 単離したニジマス始原生殖細胞をどのようにしてヤマメに移植するか？
- ヤマメに移植されたニジマス始原生殖細胞は正常な卵や精子に分化するか？
- 精巣由来の細胞から配偶子を作れるか？
- ニジマスの卵や精子のみを生産するヤマメは作れるか？
- この技術を絶滅危惧種の保全へ

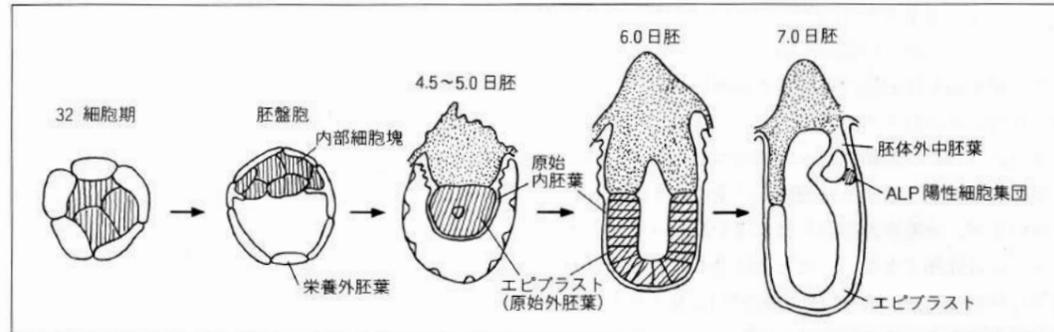
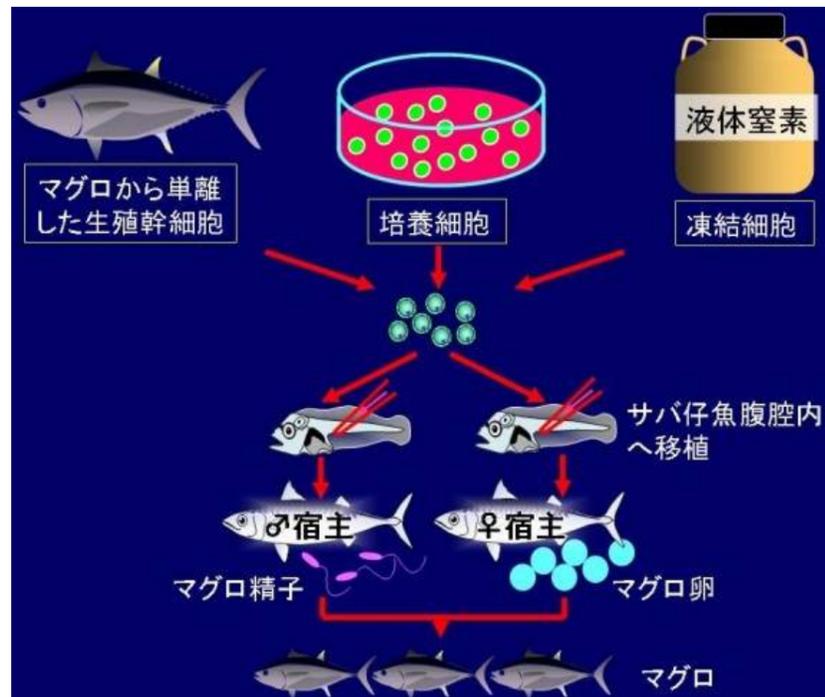


図1 マウスの初期発生過程  
16~32細胞期に胚の内側に位置した割球が全能性幹細胞集団である内部細胞塊になる。4.5日胚ころに着床後エピプラストが形成される。6.0日胚ころのエピプラストでは前後軸は認められない。7.0日胚になると、胚体外中胚葉内にALP(アルカリホスファターゼ)陽性の始原生殖細胞が検出されるようになる。斜線が全能性を受け継ぐべき細胞集団を示す。



**基本術語**

体細胞：

生殖細胞：

始原生殖細胞：

宿主：

ドナー：

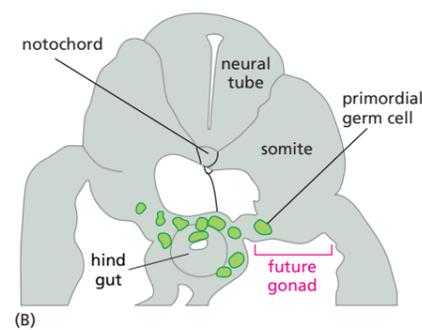


Fig.21-17 哺乳動物のPGCs(始原生殖細胞)の移動

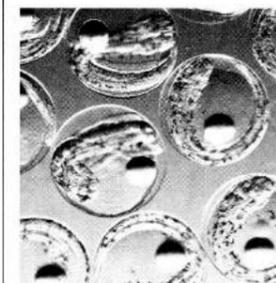
Figure 21-17 Migration of mammalian PGCs. (A) Fluorescence micrograph showing migrating PGCs in a cross section of an early mouse embryo. The PGCs are stained with a monoclonal antibody (in green) that specifically labels these cells at this stage of embryogenesis. The remaining cells in the embryo are stained with a lectin (in red) that binds to sialic acid, which is found on the surface of all cells. (B) Drawing corresponding to the micrograph shown in (A). (A, courtesy of Robert Anderson and Chris Wylie.)

**[C-Bioセミナー] 6月20日(木) 16時10分~ゲノミクス研究棟セミナー室:**  
三浦 徹 教授 (東京大学 大学院理学系研究科 附属臨海実験所)  
「動物生活史における表現型転換: 三崎臨海実験所における進化動物学の展開」

独立行政法人・水産総合研究センター(横浜)は23日、長崎市の西海区水産研究所に設けた陸上水槽で、クロマグロの産卵に成功したと発表した。水族館では例があるが、養殖研究用の陸上水槽では世界初という。同センターは、安定的な採卵技術の確立に向けた「第一歩」と説明している。同研究所では昨年、円形の大水槽(直径20m、深さ6m)2基でクロマグロ126匹を飼育。水温を生育に適した18~29度に保ち、LE

**クロマグロ水槽で産卵**

**世界初 幼魚安定供給に道**



①孵化直前の受精卵②陸上水槽で泳ぐクロマグロ(いずれも水産総合研究センター提供)



同センターによると、クロマグロの養殖には天然の幼魚が多く使われるが、人工の幼魚を代わりに用い、天然の資源を守ることが求められている。水温や日照時間が変わる海上のいけすでは産卵数の変動が大きい。一定の環境を保てる陸上水槽で採卵技術の開発に取り組んでいる。同研究所の室明敬一・まぐろ増殖研究センター長は「10年後には、養殖に必要な幼魚の2~3割を陸上で生まれた幼魚でまかなえるようにしたい」と話した。

**皮膚・骨髄に「万能細胞」**

ヒトの皮膚や骨髄に、iPS細胞(新型万能細胞)のように色々な種類の細胞に変化する能力を持つ細胞が微量に含まれていることを、東北大学の出澤真理教授らが突き止めた。大量に増やすのは難しいがこの細胞はiPS細胞

**東北大教授ら発見 がん化しにくい利点**

と異なりがん化しにくく、安全な再生医療に役立つ可能性があるという。20日の米科学アカデミー紀要に発表する。出澤教授らは、誤って細胞を溶かす酵素を加えても生き残ったヒトの皮膚細胞の中に、iPS細胞とよく似た細胞を発見した。この細胞を拒絶反応の出にくいマウスに移植すると、皮膚や筋肉、肝臓など様々な細胞に変化した。細胞表面には、iPS細胞と同じ目印物質(糖鎖)が付着。これを目印にすると、骨髄の細胞(単核球)約5000個に1個の割合で含まれていることがわかった。ただ培養しても約2週間で増殖は止まってしまう。

↑読売新聞2010年4月20日

←読売新聞2014年5月24日

平成23年度- 国家基幹研究開発推進事業 海洋資源利用促進技術開発プログラム(海洋生物資源確保技術高度化) 生殖幹細胞操作によるクロマグロの新たな受精卵供給法の開発 サバ等の小型魚にクロマグロ等の卵・精子のもとになる細胞を移植し、代理親魚とする方法を研究しています。養殖の労力・スペースが削減され、低コストで安定した増養殖技術が実現することが期待されます。

今週の本	<p><b>サバからマグロが産まれる!?</b></p> <p>岩波科学ライブラリー 231</p> <p>岩波書店 吉崎慎朗</p> <p>価格 1,296円(本体1,200円+税)</p> <p>発行年月 2014年10月</p> <p>判型 B6</p> <p>ISBN 9784000296311</p>	<p>生命の未来を変えた男</p> <p>山中伸弥・iPS細胞革命</p> <p>文春文庫 編19-4</p> <p>文藝春秋 日本放送協会</p> <p>価格 605円(本体560円+税)</p> <p>発行年月 2014年04月</p> <p>判型 文庫</p> <p>ISBN 9784167900823</p>	<p>iPS細胞の世界</p> <p>未来を拓く最先端生命科学</p> <p>B&amp;Tブックス</p> <p>日刊工業新聞社 山中伸弥</p> <p>京都大学iPS細胞研究所 山中伸弥</p> <p>価格 2,160円(本体2,000円+税)</p> <p>発行年月 2013年09月</p> <p>判型 A5</p> <p>ISBN 9784526071362</p>
------	--	---	--

Q: Pluripotencyの説明として正しいのはどちらですか?  
 (a) A pluripotent cell can create all cell types except for extra embryonic tissue.  
 (b) Pluripotency is the ability of a single cell to divide and produce all the differentiated cells in an organism, including extra embryonic tissues.