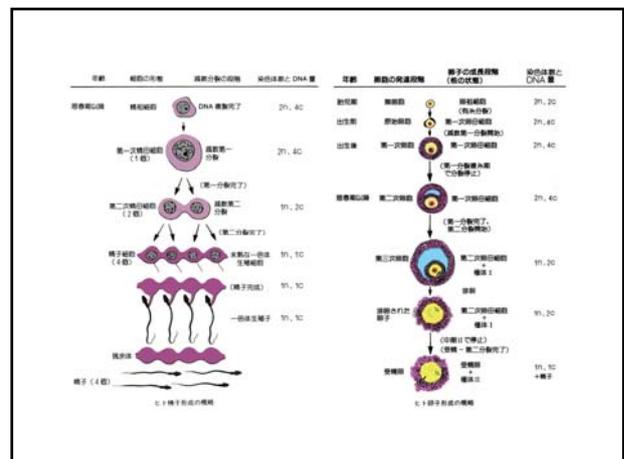
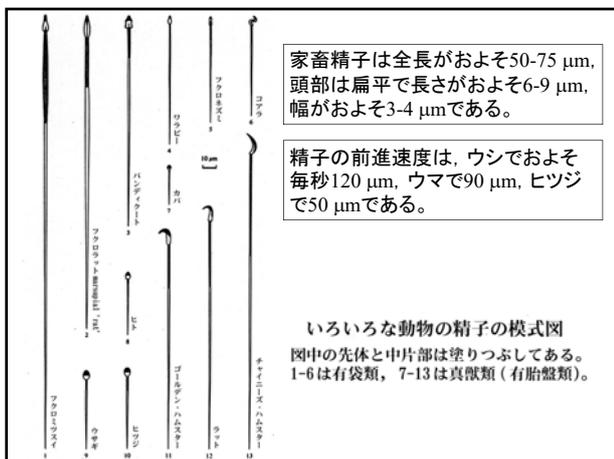
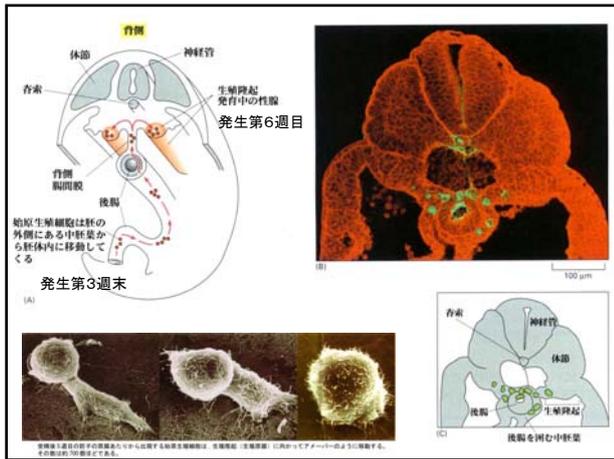
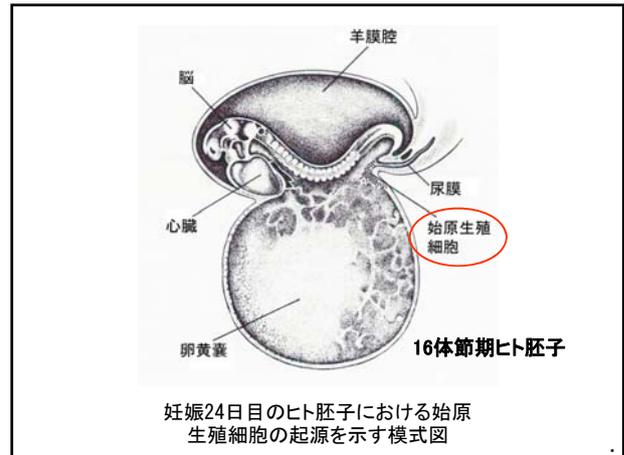
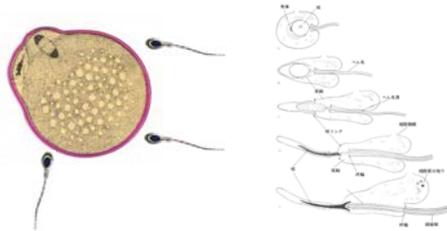
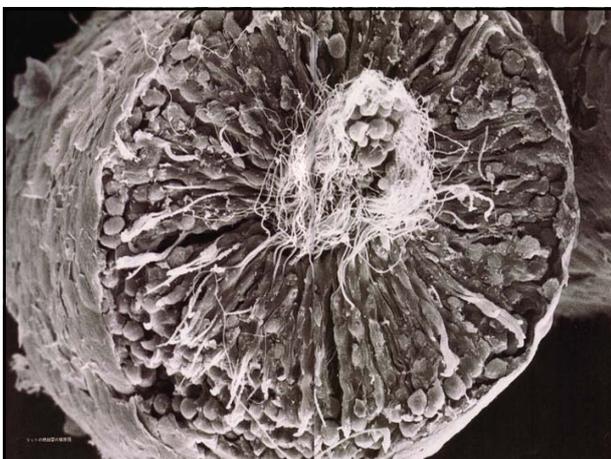
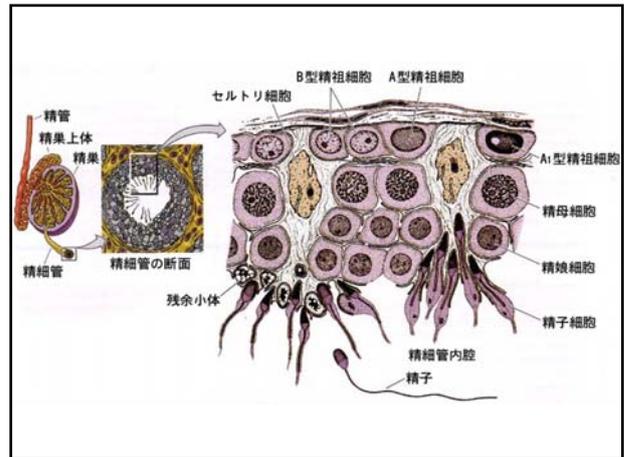
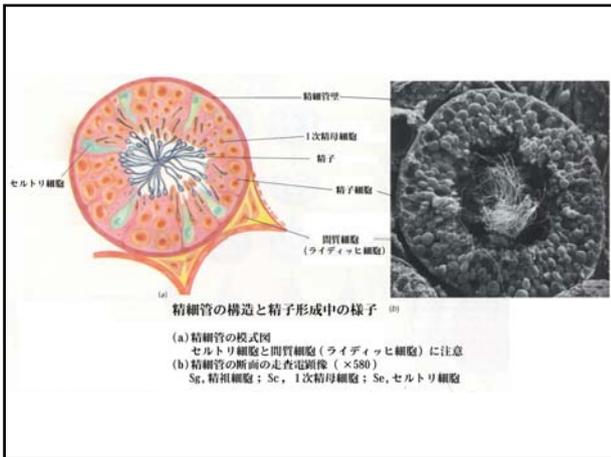
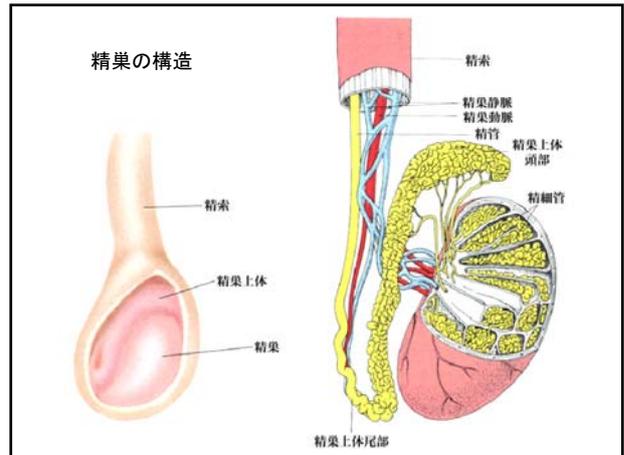


配偶子形成 Gametogenesis



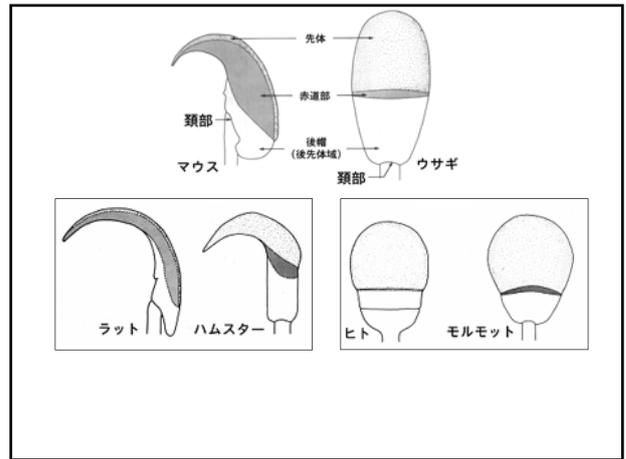
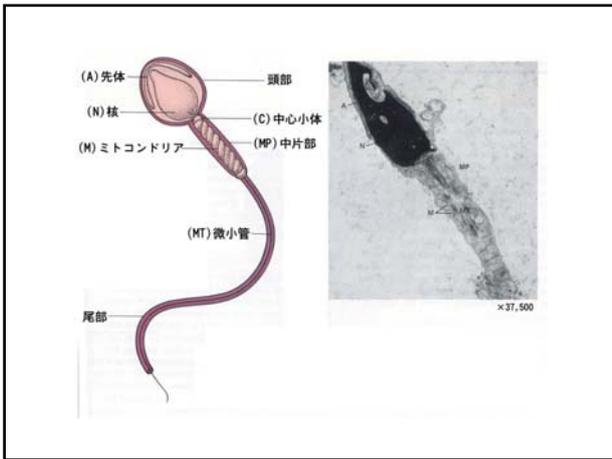
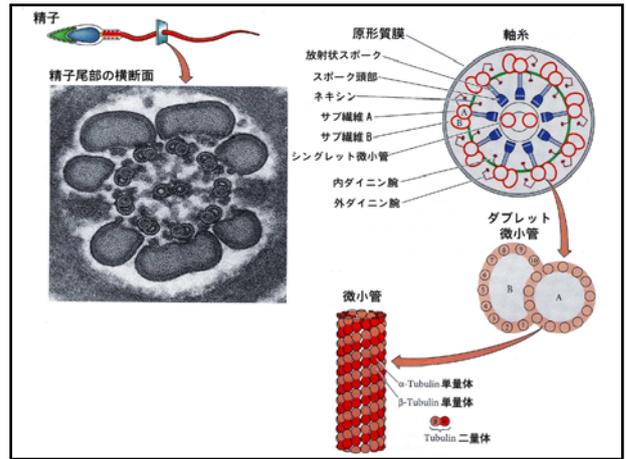
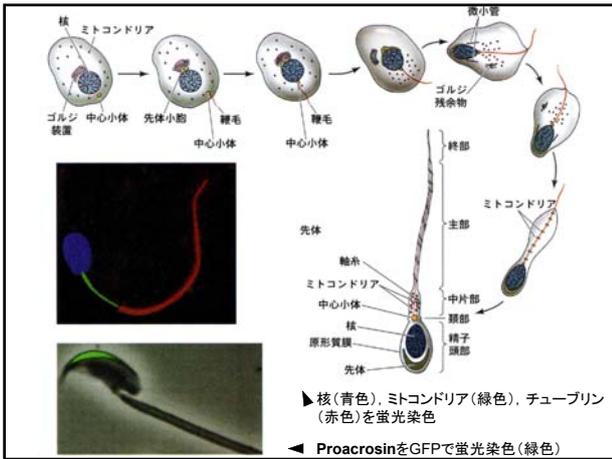
精子分化の特徴

- ① 有糸分裂を行っている**精祖細胞**が減数分裂へ移行する。
- ② 1倍体の**精子細胞**に分化した後に複雑な形態形成が起こる。
- ③ 脳下垂体ホルモンやその影響を受けて**精巣で分泌されるホルモン**や成長因子が関与する。
- ④ 体細胞(**セルトリ細胞**, **ライディッヒ細胞**)との相互作用が必要である。



精子完成 - 精子の形態形成の過程

1. ゴルジ期
 2. 頭帽期
 3. 先体胞期
 4. 成熟期
- A) アクロソームの形成
 - > ゴルジ装置から**先体**小胞が形成される。
 - > 先体帽を形成して、核を被う。
 - B) 尾部の形成
 - > 先体帽が精細管基底膜を向くように核が回転する。
 - > 核の反対側に**中心小体**が移動して、**べん毛**が形成され、精細管内腔に伸びる。
 - C) 核の変化 (protamineによるhistonの置換)
 - > 扁平、凝縮する。
 - > protamineの遺伝子の転写は精子細胞(1倍体の初期)で見られる。
 - > protamineは32個のアミノ酸を含む小さなタンパク質である。
 - >ヌクレオソームが解離して、1倍体の核のhistonがprotamineへ置換する。
 - > この状態で核の転写は停止し、核DNAがコンパクトに収納された状態となる。
 - D) 細胞質滴の移動と**ミトコンドリア輪**の形成



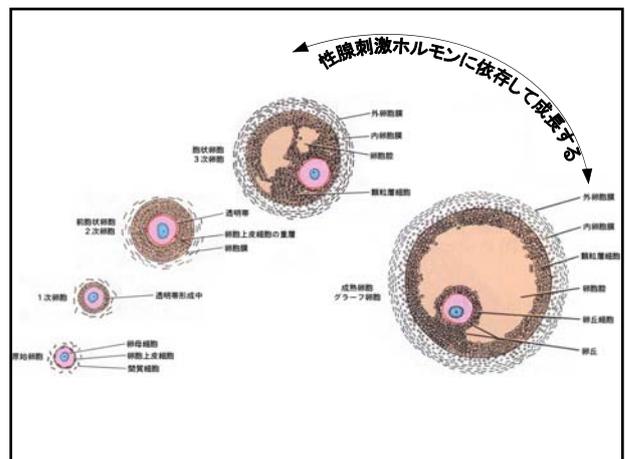
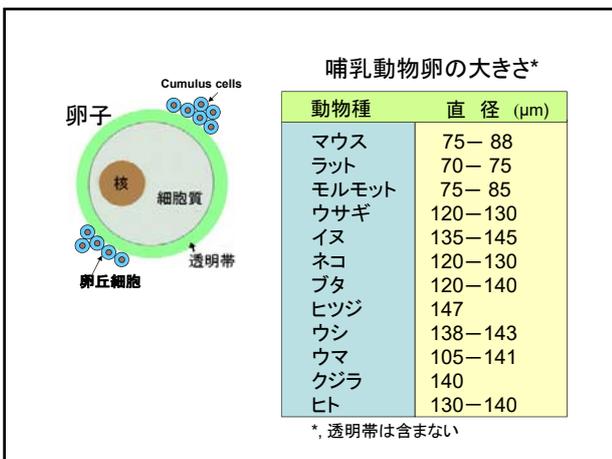
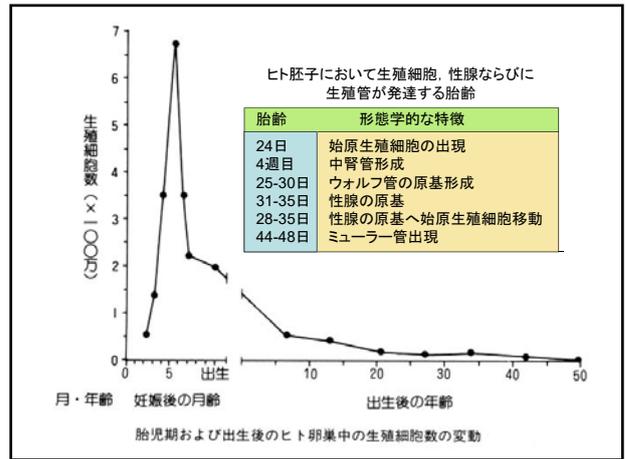
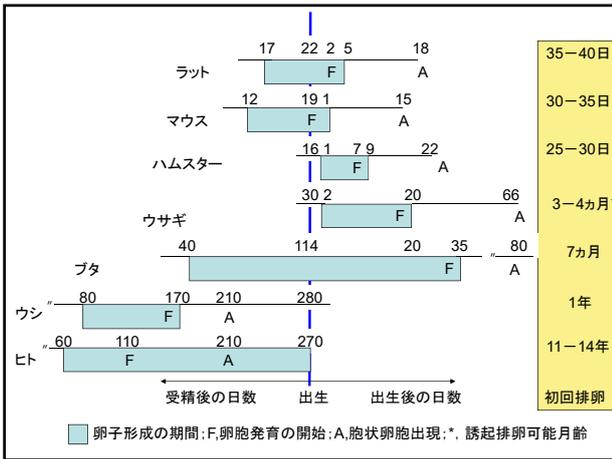
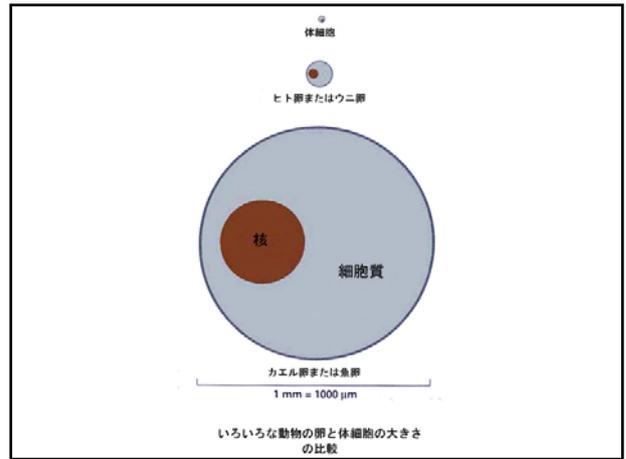
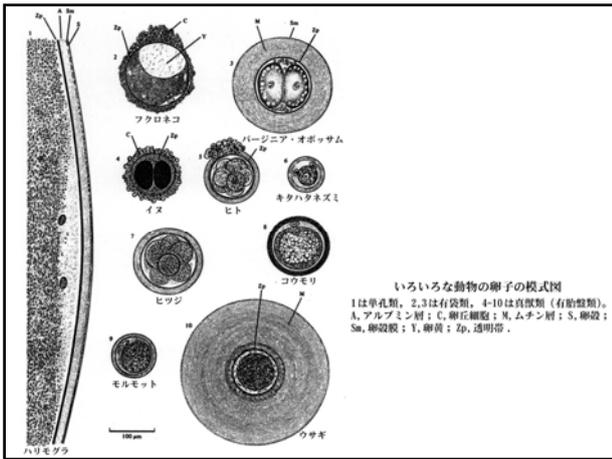
精子形成に要する日数

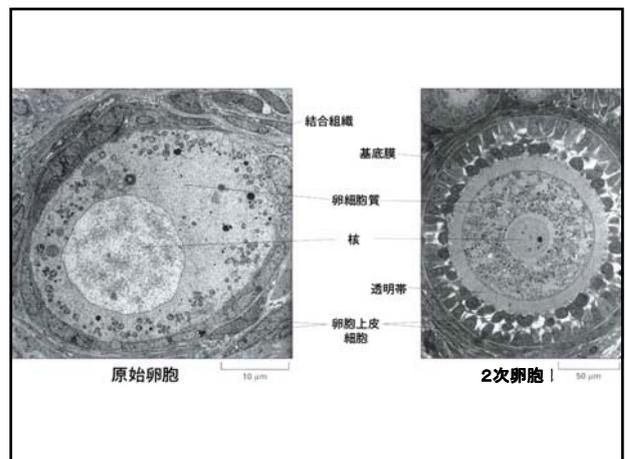
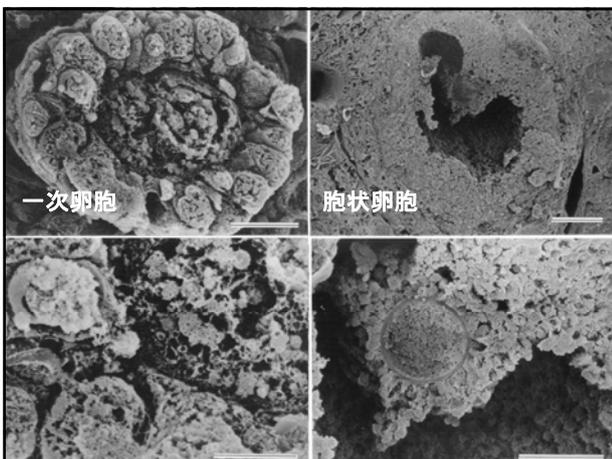
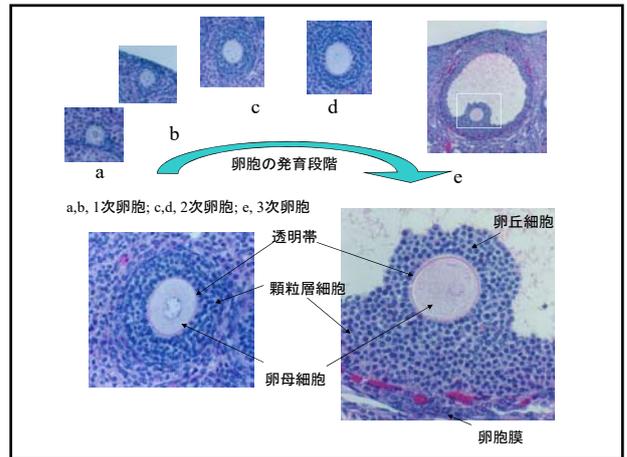
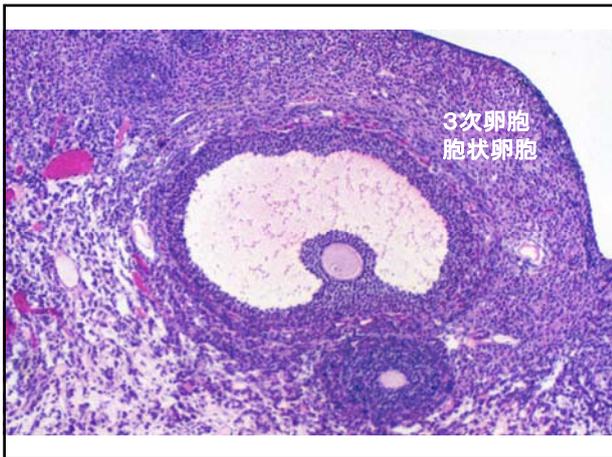
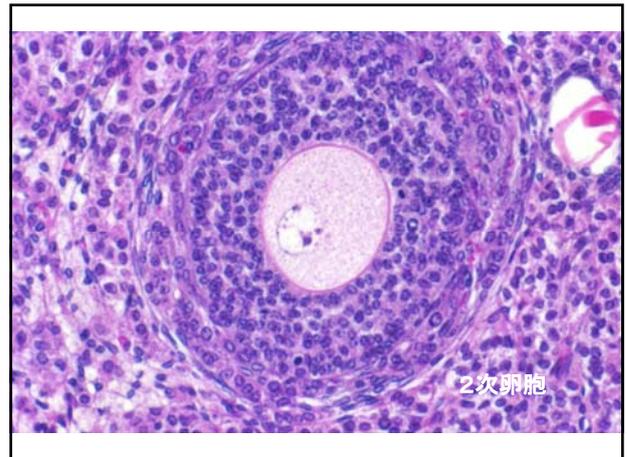
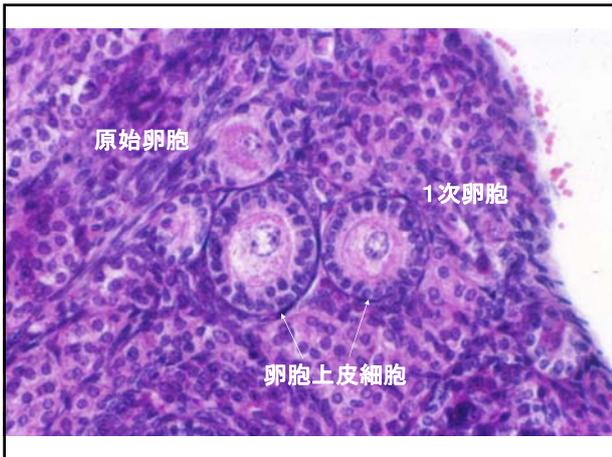
ヒト	65日
数億 sperm/日	
2億 sperm/ejaculation	
10 ¹² -10 ¹³ sperm/生涯	
マウス	34.5日
精祖細胞	8日 (23%)
減数分裂	13日 (38%)
精子完成	13.5日 (39%)

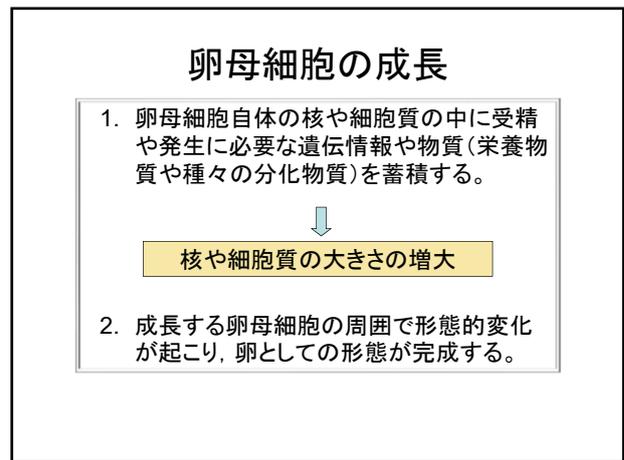
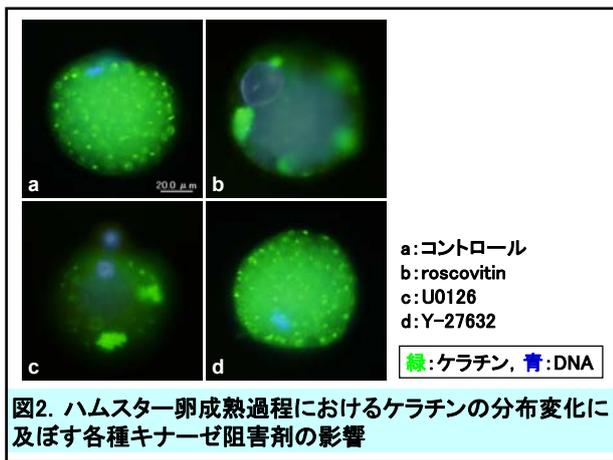
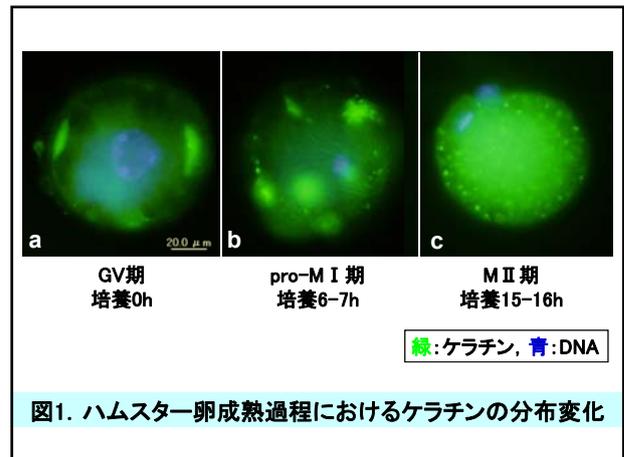
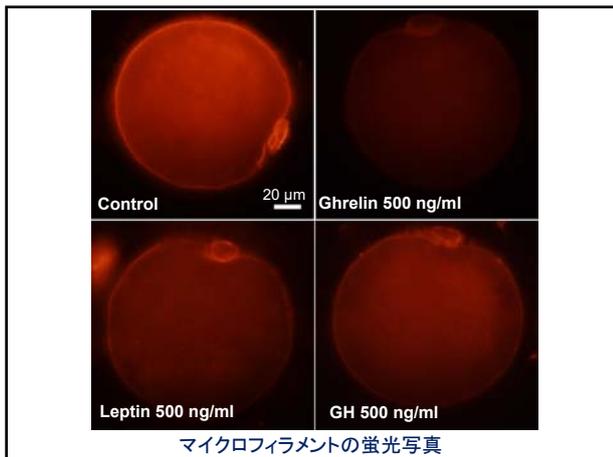
卵子 Eggs

未成熟卵 : Oocyte
成熟卵 : Ovum (pl. Ova)

卵の大きさの比較
ヒトの卵の直径は約0.1mmである。







卵母細胞核の成長

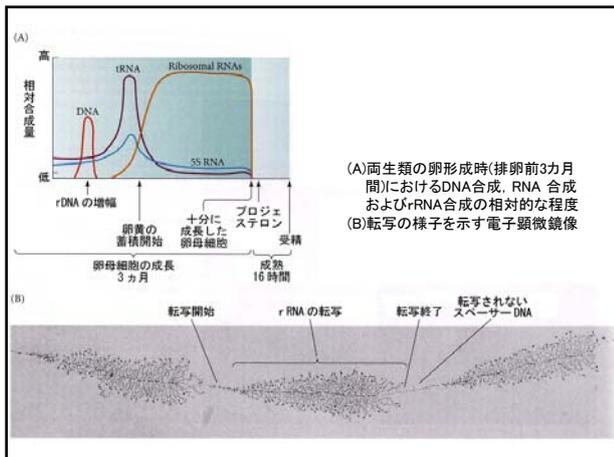
卵核胞 germinal vesicle

- 卵母細胞が第1減数分裂の前期(複糸期)に入る頃にランブラス染色体が出現
ほどけたDNA鎖の部分でRNA合成
母性ゲノムの転写産物(mRNA)の蓄積
- 核小体の出現
rRNA遺伝子の増幅によって生じる

*Xenopus laevis*の成熟卵に蓄積されている細胞成分

細胞成分	幼生細胞の量を1とした時の相対量
ミトコンドリア	100,000
RNAポリメラーゼ	60,000-100,000
DNAポリメラーゼ	100,000
リボソーム	200,000
tRNA	10,000
ヒストン	15,000
デオキシリボヌクレオシド3リン酸	2,500

Laskey (1979) より



卵母細胞質の成長

- 表層顆粒—表層に近く分布
ゴルジ装置との関連
- 卵黄
 - 胚の栄養を支えるためのタンパク質, 脂質, 糖質
 - さらに, 核酸や多くの無機質 (Ca, P, K, Na, Mg)
 - 初期発生の分化因子?
- 透明帯
3種類または4種類のサブユニットの糖タンパク質
- 細胞小器官
- 細胞骨格

卵子形成と精子形成のまとめ

卵子形成	精子形成
● 卵胞の増殖は成体に達するはるか以前に終了し, その数が減少する。 限られた数の卵 が周期的に減数分裂する。	● 成体になった後も 幹細胞が有糸分裂 するので, 減数分裂は連続的に, 長期間にわたる。
● 減数分裂あたり 1個 の卵子が形成される。	● 減数分裂あたり 4個 の精子が形成される。
● 減数分裂の完了は 数ヵ月から数年 に及ぶ。	● 減数分裂は 数日から数週間 で完了する。
● 減数分裂は 第1分裂前期で停止 し, 一部の細胞で再開する。	● 細胞周期の停止はなく, 減数分裂と細胞の分化は 連続的 に進行する。
● 卵子は発生と代謝に 必要な因子 (酵素, mRNA, 基質等)を 蓄積 する。	● 精子は運動性を持った核で, 運動に適した流線形 をしている。
● 卵子は減数分裂の長い 前期の間に成長 する。	● 機能的な精子を形成するための細胞分化は, 減数分裂終了後 に起こる。

形成過程の相違

	精子	卵子
・成熟配偶子の形成期間	思春期～終生	思春期～閉経
・幹細胞の有無	○	×
・1母細胞からできる細胞数	4	1
・外形変化	変態	ほとんどなし
・運動性	鞭毛運動	×
・周期	不定	1細胞/月
・染色体	X, Y	X
・減数分裂の期間	約2ヶ月	10～40年(初潮～閉経)
・発生の補佐	セルトリ細胞	卵胞細胞, 卵胞膜
・分裂様式	等割	不等割

減数分裂—遺伝的多様性の源

減数分裂により, 父方由来と母方由来の相同染色体がランダムに分配され, 遺伝的に多様な生殖細胞が形成される。

たとえばウシの場合, 30対, 計60本の染色体をもつので, その組み合わせは 2^{30} 通りとなる。

これらの卵と精子が受精することによって子が生じるので, 子が持ち得る染色体の組み合わせは $(2^{30})^2$ 通りとなる。

ウシの場合	$2^{30}=1,073,741,824 \approx 10^9$ $2^{60}=1,152,921,504,606,846,976 \approx 11 \times 10^{17}$
ヒトの場合	$2^{23}=8,388,608 \approx 8.4 \times 10^6$ $2^{46}=70,368,744,177,664 \approx 7.1 \times 10^{13}$

さらに, 減数分裂によって**染色体の組換え**が起こる。

同じ遺伝子の組み合わせをもった配偶子はほとんどあり得ないことになる。

受精によって**まったく新しい遺伝子の組み合わせ**をもった個体が生れる。

卵胞発育のまとめ

- 卵祖細胞は卵形の大きな核をもつ卵円形の細胞で, 通常の体細胞と同じ**二倍体**である。
- 卵母細胞は**第1減数分裂前期で分裂を停止**し, その間に将来の胚発生に必要な物質(タンパク質, mRNAなど)の蓄積を行う。
- 2次卵胞期にムコ多糖類から成る**透明帯**が形成される。
- 卵胞の発育過程で分裂増殖し, 何層にもなった状態の卵胞上皮細胞を**顆粒層細胞**という。胞腔が拡大するにつれ, 卵胞上皮細胞の一部は卵母細胞を包むように分化して卵丘細胞となる。
- 卵丘細胞のうち透明帯に接して卵母細胞に達する細い細胞突起を伸ばした特殊な構造をしたものを**放射冠**と呼ぶ。