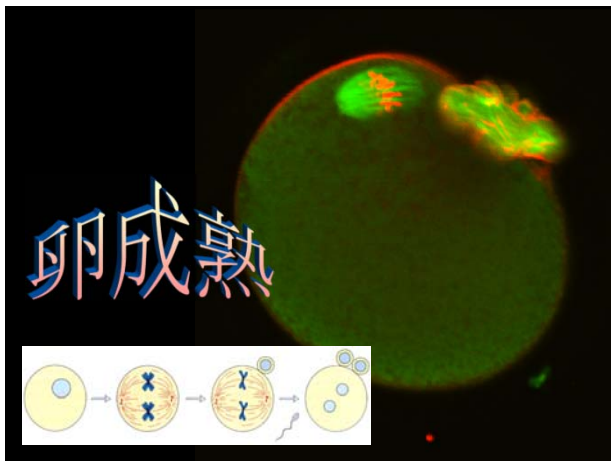




成熟過程での卵母細胞の変化

1. 形態変化

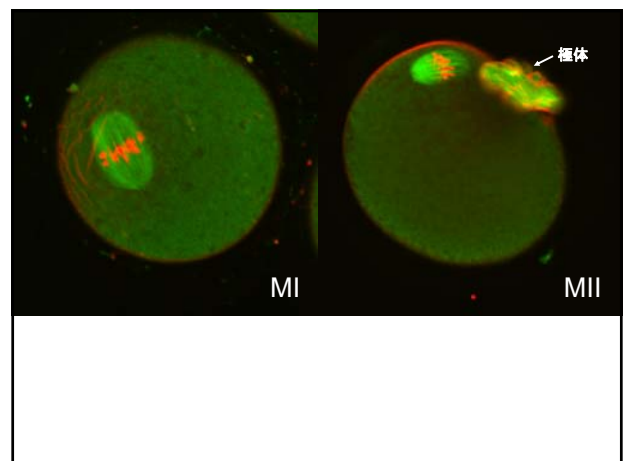
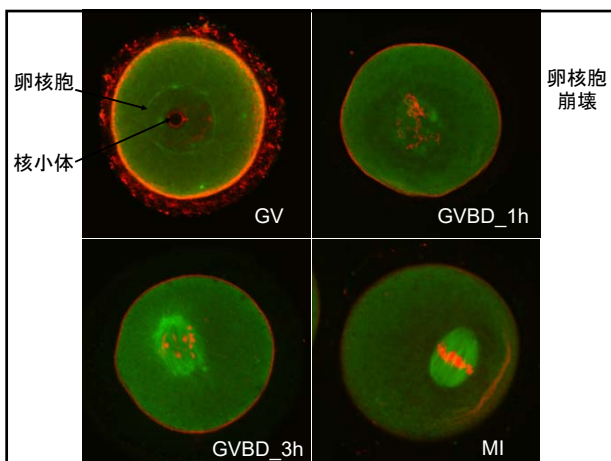
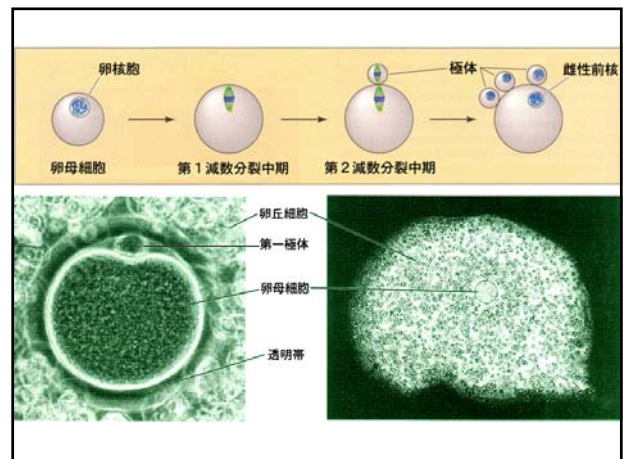
- 卵核胞崩壊 germinal vesicle breakdown; GVBD
- 紡錘体形成
- 極体形成
- 卵表面/表層の変化
微絨毛の増加, 表層粒の移動, ミトコンドリアの移動

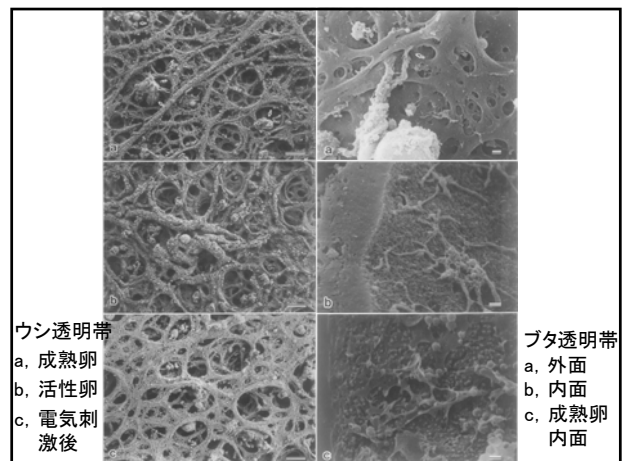
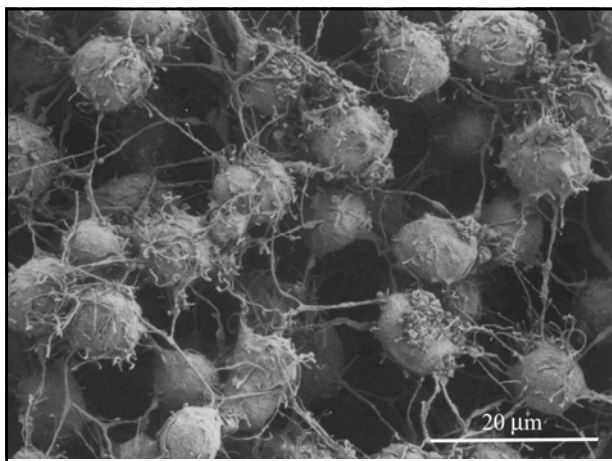
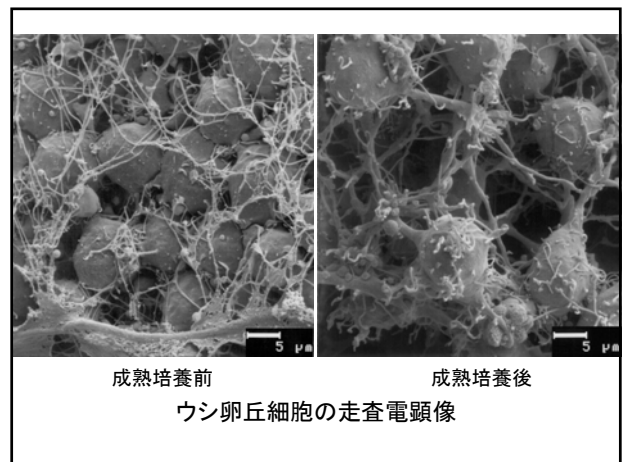
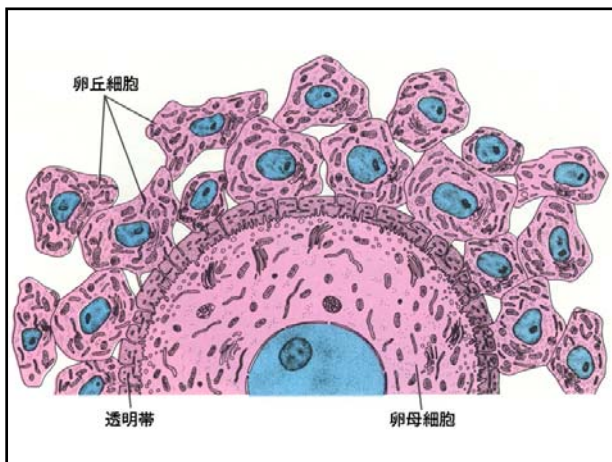
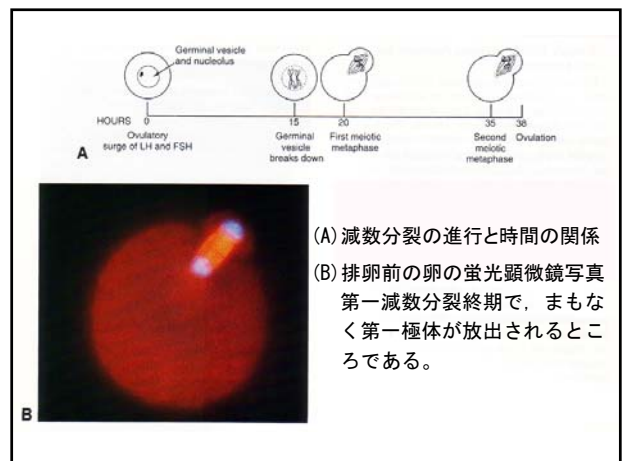
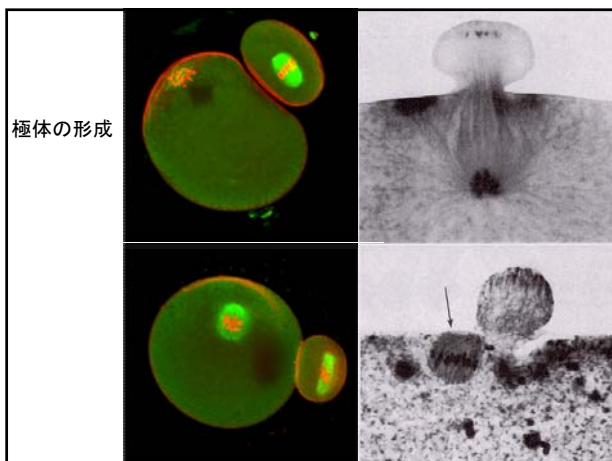
2. 細胞質活性の変化

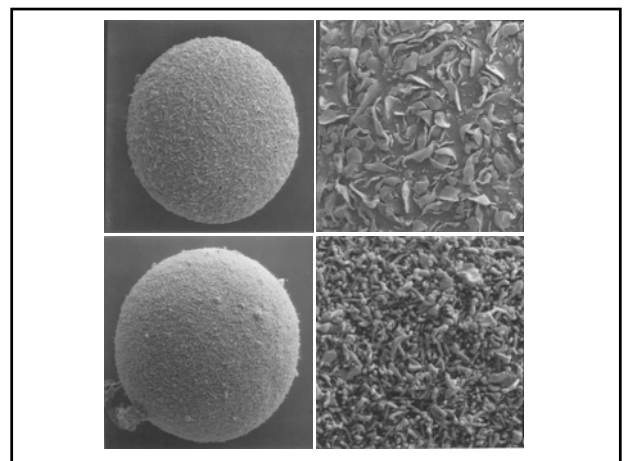
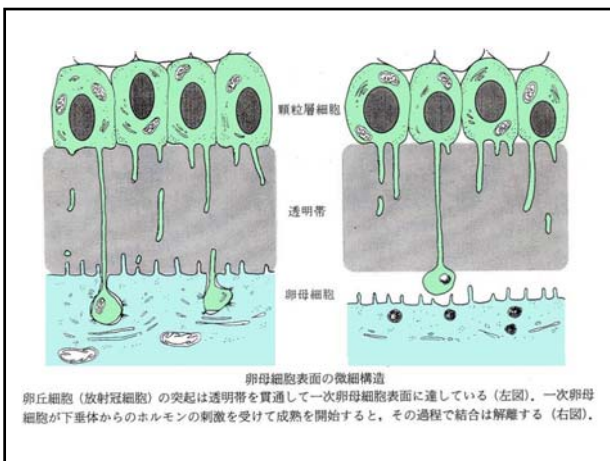
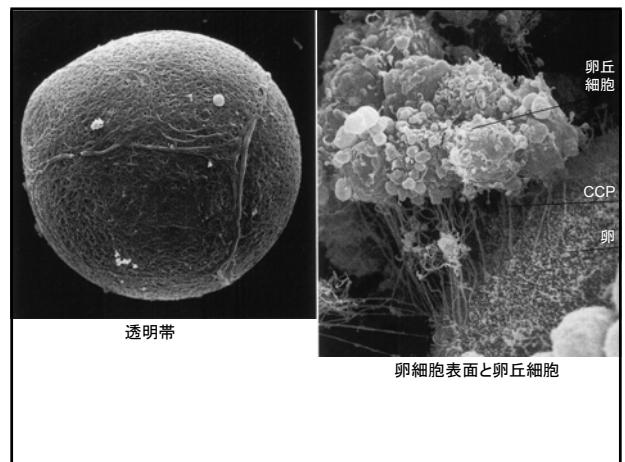
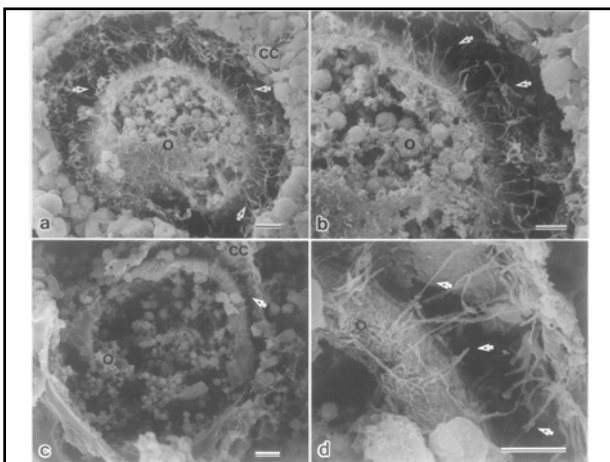
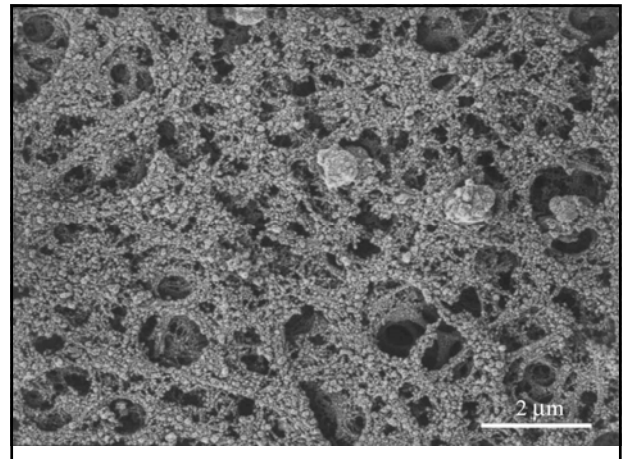
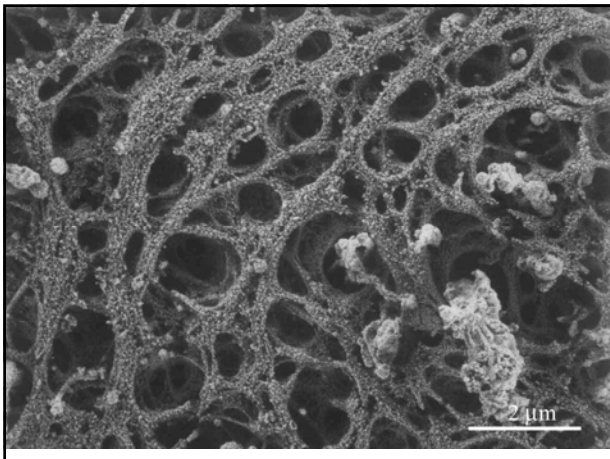
- mRNA合成
- タンパク質合成
MPF(成熟/M期促進因子)
MAPキナーゼ
- タンパク質リン酸化

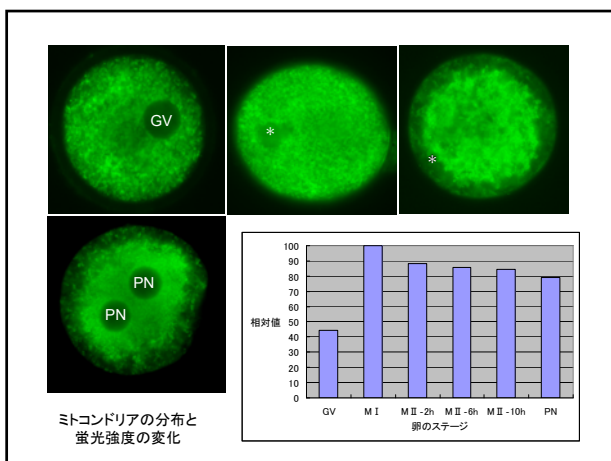
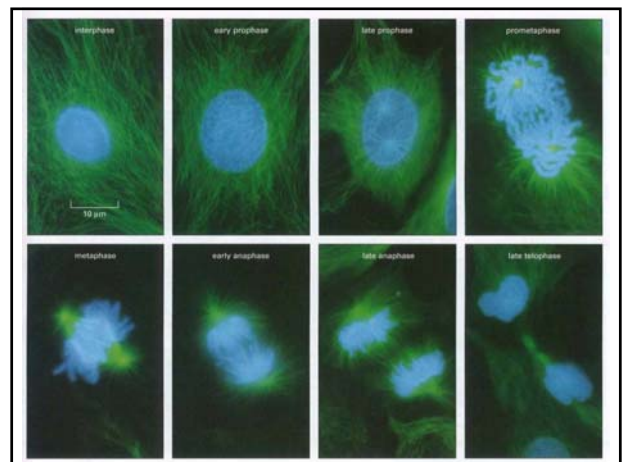
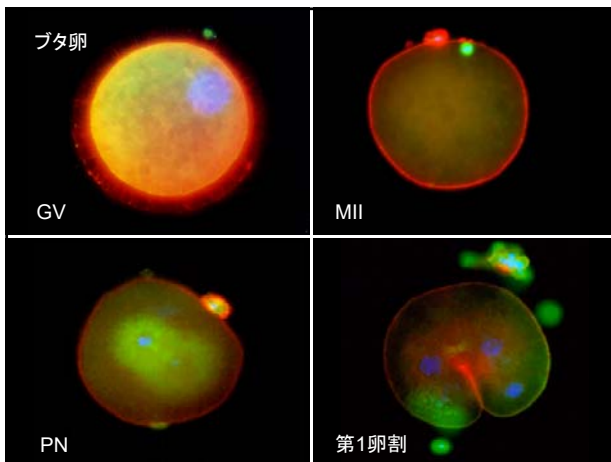
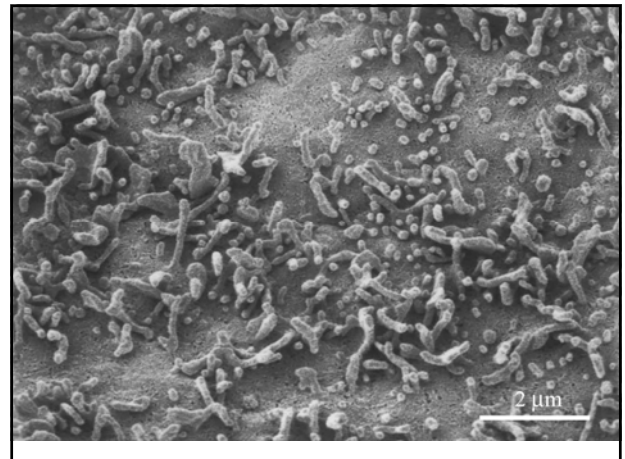
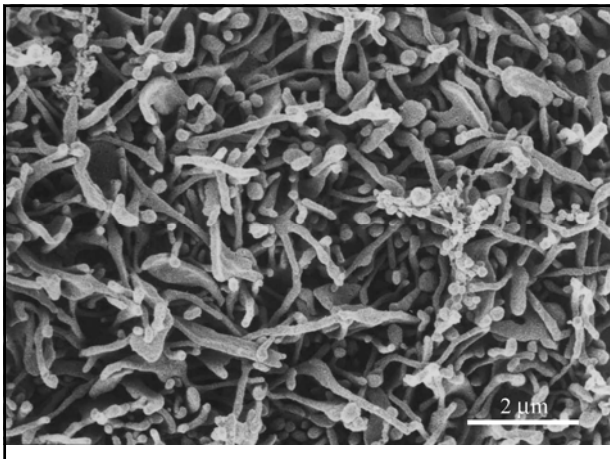
形態変化

- 卵核胞崩壊
- 紡錘体形成
- 極体形成
- 卵表面／表層の変化
 - COC, 透明帯, 卵細胞膜表面
 - 表層粒の移動
 - ミトコンドリアの移動









細胞質活性の変化

- 卵母細胞における遺伝子転写
 - DNAループ部でのRNAへの転写
- タンパク質リン酸化
 - ヒストンH1→MPF活性 (cdc2キナーゼ活性)
 - ミエリン塩基性タンパク質 (MAPキナーゼ活性)

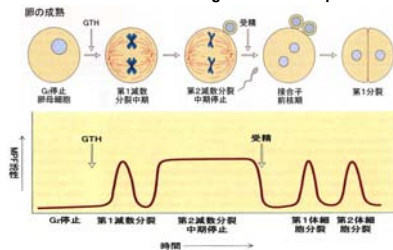
卵核内のランブラシ染色体 (A) DNA(白色)からRNA(赤色)への転写。 (B)の矢印はヒストン遺伝子の局在を示す。

細胞質注入実験

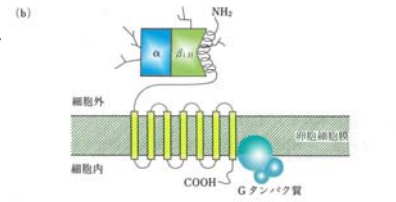
第2減数分裂
中期停止卵

卵成熟誘起の機構

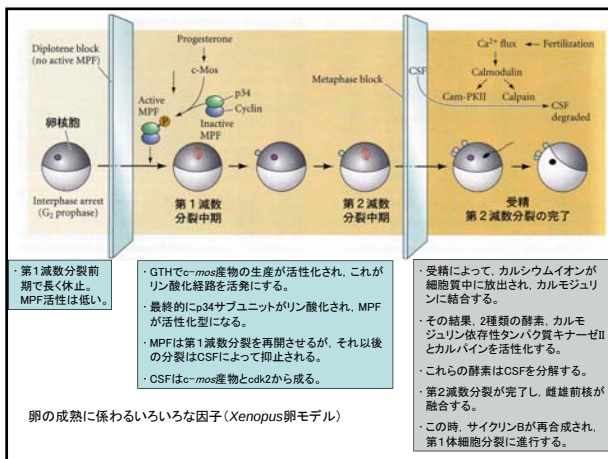
1. 性腺刺激ホルモンの放出
2. 卵成熟抑制因子(OMI)
3. 卵成熟促進因子(MPF) **M期促進因子**
Maturation Promoting Factor M-phase Promoting Factor



性腺刺激ホルモンの放出



(a) 生殖腺刺激ホルモン (黄体形成ホルモン LH と濾胞刺激ホルモン FSH) および甲状腺刺激ホルモン TSH の分子構造。 (b) LH 受容体の構造。



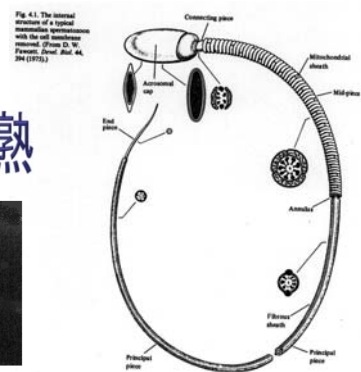
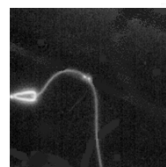
卵母細胞質の成長

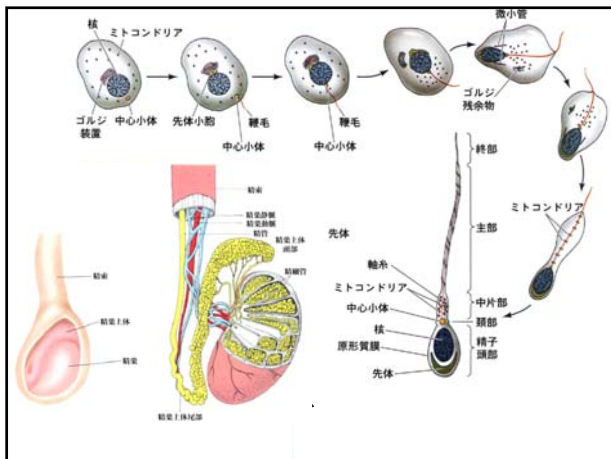
- 表層顆粒—表層に近く分布(多精受精から保護)
ゴルジ装置との関連
- 卵黄
◎胚の栄養を支えるためのタンパク質, 脂質, 糖質
さらに, 核酸や多くの無機質 (Ca, P, K, Na, Mg)
◎初期発生の分化因子?
- 透明帯
3種類または4種類のサブユニットの糖タンパク質
- 細胞小器官
- 細胞骨格

卵成熟のまとめ

- 性腺刺激ホルモン (LHあるいはFSH) が一過性に放出され, 1次卵胞の第1減数分裂が再開される。この時期には細胞分裂に必要な **MPF (成熟/M期促進因子)** 活性が高くなる。
- 第1減数分裂の再開時には**卵核胞**が崩壊する現象が見られる。
- 卵核胞崩壊 (核膜消失) について**紡錘体**が形成される。
- 第1極体が放出されて第1減数分裂が完了し, 卵母細胞は2次卵母細胞となる。
- 卵成熟過程において, 卵が受精後に正常に発生するための **mRNAなどの各種細胞質活性物質**が形成される。

精子成熟





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(一倍体の初期)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。
 - スクレオゾームが解離して、一倍体の核の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鞘の形成

精子の受精能獲得

精子は雌性生殖道内で一定時間滞在して、生理的ならびに形態学的変化を遂げた後に、初めて受精可能となる。この変化を精子の**受精能獲得 capacitation** と呼び、哺乳動物に特有の現象である。

精子の受精能獲得の最初の証拠は、1951年にAustinとChangによってそれぞれラットおよびウサギを用いて独自に発見された。

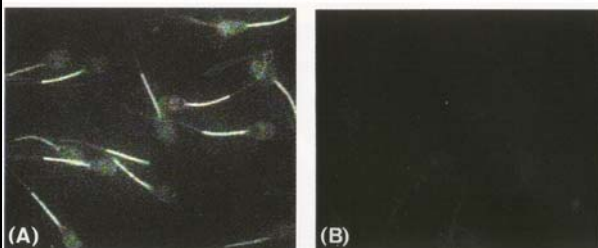


Chang博士

精子の受精能獲得に伴う変化

- 細胞外因子
 - 重炭酸イオン、カルシウムイオン、アルブミン等(コレステロール結合因子)
- 精子被覆物質の除去
 - 受精能獲得抑制因子(decapacitation factor; DF)
- 細胞膜のコレステロール除去
 - コレステロール結合因子
- 細胞内因子の変化
 - 重炭酸イオン↑ アデニレートシクラーゼ活性化 cAMP↑ PKA活性化
 - チロシンキナーゼ活性化 種々のタンパク質のチロシンリン酸化
- 超活性化運動
 - 尾部の細胞膜結合タンパク質のチロシンリン酸化
 - カルシウムイオンが必須

精子の受精能獲得



精子の受精能獲得に伴う精子被覆抗原の除去 (入谷ら, 1975)
 A: 受精能を獲得していない精子では、蛍光色素で染まった受精能破壊因子が光って見える。
 B: 受精能獲得処理により、破壊因子が除去されて蛍光が消失している。

卵子および精子の受精能

動物種	卵子 受精能保有時間 (排卵後)	精子	
		受精能獲得時間 (雌性生殖道内)	受精能保有時間 (雌性生殖道内)
ウシ	18-20 時間	5-6 時間	24-48 時間
ウマ	4-20	—	144-164
ブタ	8-12	2-4	24-48
ヒツジ	12-15	2-4	24-48
イヌ	4.5 日	7	168
ウサギ	6-8	5-6	30-32
モルモット	20	4-6	22
ラット	12	2-3	14
マウス	6-15	1-2	6-12

一般に、精子の受精能保有時間は1-2日、卵子は1日以内