地質時代 / 年前 / 外圧状況 / 胚葉

旧口動物

脱皮動物

節足動物２＝昆虫類
特色：・基本的な機能分化は、節足動物１（甲殻類等）と変わらない。
・各器官機能が陸上適応し、より複雑な器官を形勢している。
神経・感覚器・運動器の発達も進んでおり、翅を持つ種が多い。
生息域：海中・淡水中
機能分化：
外胚葉：神　経＝はしご形神経系／感覚器＝触覚、目／消化器＝口器・肛門／呼吸器＝気門
内胚葉：消化器＝腸、中腸（胃）
中胚葉：運動器＝筋肉／循環器＝血管（背動脈）／泌尿器＝マルピーギ管／生殖器＝精・卵巣／内分泌器
※昆虫において呼吸器・口・肛門等、外気と繋がる部分は例外的に外胚葉性となっている。
※外骨格の脱皮ホルモン、幼生→成体への変体ホルモンを分泌する。
ミツバチ

捕食能力の上昇＋ｴﾈﾙｷﾞｰ吸収の高度化
↑
呼吸器・循環器の獲得
運動器・外骨格の発達
↑↑
種間圧力上昇

捕食能力・防御能力の上昇
↑
呼吸器の獲得と、神経・感覚・運動器の発達
↑↑
凄まじい外敵圧力

三胚葉

節足動物１＝三葉虫、アノマロカロリス（絶滅）、甲殻類、カブトガニ等
特色：・内胚葉で呼吸器、中胚葉で循環器が形成され、主要器官の全てが揃っている。
・各器官機能も大幅に進化し、複雑な器官を形勢している。
特に神経・感覚器・運動器の発達が著しく、外骨格も複雑な形態に進化している。
生息域：海中・淡水中
機能分化：
外胚葉：神　経＝はしご形神経系／感覚器＝触覚、目
内胚葉：消化器＝口－腸－肛門／中腸腺（肝臓）／呼吸器＝エラ
中胚葉：運動器＝筋肉／循環器＝血管／泌尿器＝触角腺・小顎腺／生殖器＝精巣・卵巣／内分泌器
※外骨格の脱皮ホルモン、幼生→成体への変体ホルモンを分泌する。
カブトガニ

捕食

線形動物＝センチュウ、ギョウチュウ、カイチュウ等
特色：・中胚葉が発生。運動器が形成され、生殖細胞も中胚葉からの発生に固定される。
最も原始的な泌尿器が形成されているが、循環器は存在しない。
・外胚葉、内肺葉の各器官機能が進化。
・外胚葉、内肺葉の機能分化は刺胞動物から大きな進化はない。
散在神経系から集中神経系へと進化し、脳が存在する。
消化器は刺胞動物と同じく、肛門が存在せず、出入り口が未分化のまま。
運動器としての骨格は存在せず、外胚葉性の外骨格を持つ。
生息域：海中、土中、寄生
機能分化：
外胚葉：神　経＝はしご神経系／感覚器＝触覚（双器・双線）
内胚葉：消化器＝口－腸－肛門
中胚葉：運動器＝筋肉／泌尿器＝側線管／生殖器＝精巣・卵巣／内分泌器　）
※外骨格の脱皮ホルモンを分泌する器官が存在するはずだが、確認できず
センチュウ

捕食

冠環動物

運動機能・心肺機能の上昇（流れに対応）
腎臓（浸透圧調整機能）の獲得
↑↑
淡水へ逃避
凄まじい外敵圧力

軟体動物＝カイ・ウミウシ・タコ・イカ・オウムガイ等
特色：・内胚葉において呼吸器が形成され、内分泌器を除く主要器官が揃っている。
・各器官機能も大幅に進化し、複雑な器官を形成している。
特に神経・感覚器・運動器の発達が著しい。
生息域：海中・淡水中、陸上（カタツムリ、ナメクジ）
機能分化：
外胚葉：神　経＝集中神経／感覚器＝発達した目
内胚葉：消化器＝口－胃－腸－肛門／肝臓／呼吸器＝エラ／※陸上生のものは、エラから肺へと変化。
中胚葉：運動器＝筋肉／循環器＝血管・心臓／泌尿器＝腎管／生殖器＝精巣・卵巣
コウイカ

捕食

環形動物＝ゴカイ、ミミズ、ヒル等
特色：・中胚葉において循環器が形成されている。
・外胚葉、内胚葉の機能分化は進んでいないが、各器官機能が進化している。
消化器に肛門が発生し、出入り口分化が行われている。
生息域：海　中・淡水中＝多毛類（ゴカイ類）、ヒル類、土中＝貧毛類、陸上＝ヒル類
機能分化：
外胚葉：神　経＝はしご神経系／感覚器＝感触手、目
内胚葉：消化器＝口－腸－肛門
中胚葉：運動器＝筋肉／循環器＝血管／泌尿器＝腎管／生殖器＝精巣・卵巣
ミミズ

捕食

扁形動物＝プラナリア、サナダムシ、ヒラムシ等
特色：・中胚葉が発生。運動器が形成され、生殖細胞も中胚葉からの発生に固定される。
最も原始的な泌尿器が形成されているが、循環器は存在しない。
・外胚葉、内胚葉の機能分化は刺胞動物から大きな進化はない。
・外胚葉、内胚葉の各器官機能が進化。
神経系が散在神経系から集中神経系へと進化し、脳が存在する。
消化器は刺胞動物と同じく、肛門が存在せず、出入り口が未分化のまま。
生息域：海中＝原プラナリア、ヒラムシ、淡水中＝プラナリア、寄生＝サナダムシ
機能分化：
外胚葉：神　経＝かご形神経系／感覚器＝原始的な眼
内胚葉：消化器＝口－腸
中胚葉：運動器＝筋肉／泌尿器＝原腎管／生殖器＝精巣・卵巣
ヒラムシ

棘皮動物（肉食ヒトデ）

捕食

新口動物

両生類以降　陸上脊椎動物（肺の獲得、各器官の機能進化）

脊椎動物　魚類（無顎類→軟骨魚類→硬骨魚類）
特色：・脊椎動物の基本的器官が揃う。無顎類の段階で脊椎と完全な眼、腎臓が発生している。
軟骨魚類の段階で軟骨・顎と胃、硬骨魚類の段階で内骨格が形成されている。
進化に伴い、運動器官が飛躍的に発達していく。
生息域：海中、淡水中
機能分化：
外胚葉：神　経＝管状神経系／感覚器＝眼、鼻、側線
内胚葉：消化器＝口－胃－腸－肛門／肝臓、膵臓／呼吸器＝エラ
中胚葉：運　動　器＝骨・筋肉／循　環　器＝血管・心臓／泌　尿　器＝腎臓（中腎）／生　殖　器＝精巣・卵巣／内分泌器＝甲状腺
ブリ（硬骨魚類）

捕食

脊椎動物　原始的無顎類＝メクラウナギ
特色：・機能分化は既に完了。原索動物から、各器官が進化発達している。
中でも頭骨の出現、脳の発達、頭部に対になった感覚器官の出現等が特徴的。
なお、原始的無顎類には、脊椎はまだ存在していない。
生息域：全て海中
機能分化：
外胚葉：神　経＝管状神経系／感覚器＝鼻、眼点
内胚葉：消化器＝口－腸－肛門／肝臓、膵臓／呼吸器＝エラ
中胚葉：運　動　器＝骨（頭骨）・筋肉／循　環　器＝血管・心臓／泌　尿　器＝前腎／生　殖　器＝精巣・卵巣／内分泌器＝内柱→甲状腺／※幼生→成体への変体に伴い甲状腺となる。
メクラウナギ

捕食

大型節足動物

捕食

原索動物＝ホヤ、ナメクジウオ、ピカイア（絶滅）等
特色：・中胚葉において、泌尿器が形成され、主要器官の全てが揃っている。
中胚葉において、脊索（脊椎の原型）が形成され、これに沿って神経系が発達している。
神経管からは神経索が伸びる。中枢神経系であるが、明確な脳は存在しない。
生息域：全て海中
機能分化：
外胚葉：神　経＝管状神経系／感覚器＝眼点・触手／平衡器
内胚葉：消化器＝口－腸－肛門－胃／肝臓／呼吸器＝エラ裂
中胚葉：運　動　器＝脊索・筋肉／循　環　器＝血管／泌　尿　器＝腎管／生　殖　器＝精巣・卵巣／内分泌器＝内柱／※幼生→成体への変体ホルモンを分泌する。
ナメクジウオ

捕食

刺皮動物＝ナマコ、ヒトデ、ウニ等
特色：・中胚葉が発生。運動器が形成され、生殖細胞も中胚葉からの発生に固定される。
旧口動物と違い、循環器としての血管が形成されているが、泌尿器は存在しない。
・内胚葉において、呼吸器が形成されている。
・外胚葉、内胚葉の各器官機能が進化。
神経系が散在神経系から集中神経系へと進化しているが、脳は存在しない。
消化器に肛門が存在し、出入り口分化が行われている。
生息域：全て海中
機能分化：
外胚葉：神　経＝環状神経系／感覚器＝眼点・触手
内胚葉：消化器＝口－腸－肛門／（ヒトデには胃が存在）／呼吸器＝水管・呼吸樹
中胚葉：運　動　器＝管足・筋肉・骨片／※管足は水管と繋がり、呼吸器の役割も担う。／循　環　器＝血管／生　殖　器＝精巣・卵巣／内分泌器／※幼生→成体への変体ホルモンを分泌する。
イトマキヒトデ

捕食

種間圧力急上昇

バージェス動物群（カンブリア爆発）

エディアカラ動物群

二胚葉

恒常性の実現＋防御能力の上昇
土中・寄生等幅広い範囲での生息域拡大
↑
運動器＋泌尿器（毒素排出機能）の獲得
外骨格の獲得
↑↑
種間圧力上昇

恒常性の実現
土中・寄生等幅広い範囲での生息域拡大
↑
運動器＋泌尿器（毒素排出機能）の獲得
↑↑
種間圧力上昇

生存域の拡大＋捕食能力の上昇
↑
体細胞の機能分化と器官のシステム化
神経、感覚器、消化器、生殖器の獲得
↑↑
全球凍結の自然外圧

刺胞動物＝クラゲ、イソギンチャク等
特色：・内胚葉が発生。
外胚葉、内肺葉が役割ごとに専門特化した器官に分化。
生殖器は、内胚葉性のものと、外胚葉性のものがある。
生息域：全て海中
機能分化：
外胚葉：神　経＝散在神経系／感覚器＝触手・眼点・平衡胞／（生殖器＝精巣・卵巣）
内胚葉：消化器＝口－胃腔／生殖器＝精巣・卵巣／水　管／※海水や栄養を送り込み、循環させる為の管。（呼吸器・循環器の前身）
オキクラゲ

海綿動物＝カイメン、カイロウドウケツ等
特色：・明確に専門特化した体細胞機能分化＝器官分化はしていない。
ただし器官の原型としての細胞役割分化が行われている。
生息域：全て海中
機能分化：
外層（皮層）：原生細胞：捕食（細胞内消化）生殖（卵）／小孔細胞：入水孔／造骨細胞：骨片を分泌／扁平細胞：上皮
内層（胃層）：襟細胞：水流を作る。捕食。生殖（精子）
スリバチカイメン

原生動物～初期多細胞生物（中生動物）
※単細胞＝万能細胞から、多細胞＝生殖細胞と体細胞が分化

捕食能力上昇＋ｴﾈﾙｷﾞｰ吸収の高度化
↑
運動器＋呼吸器・循環器の獲得
↑↑
種間圧力上昇

全球凍結
大量絶滅

一胚葉

無胚葉

氷河期
大量絶滅

地質時代：オルドビス紀 / シルル紀 / カンブリア紀 / 先カンブリア紀（原生代）
年前：4億 / 5億 / 6億 / 9億 / 10億