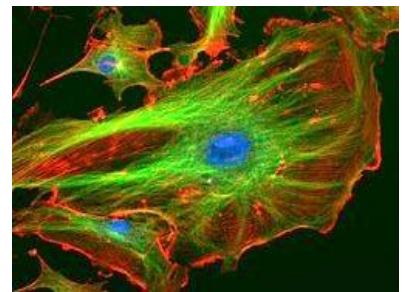




細胞極性と細胞骨格

<https://l-hospitalier.github.io>

2020.6

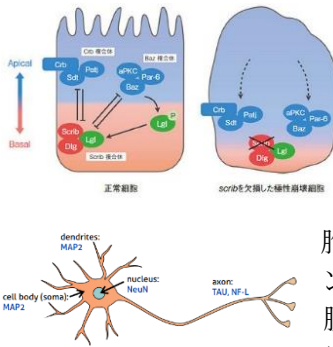


■ アクチンフィラメント
■ 微小管
■ 細胞核

感染対策の基礎知識

【細胞極性 cell polarity】細胞極性とは、細胞のもつ空間的な指向性。

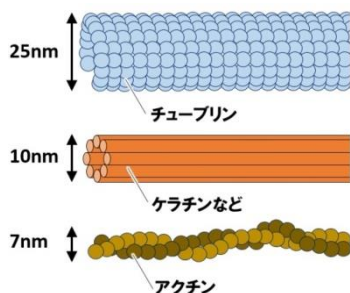
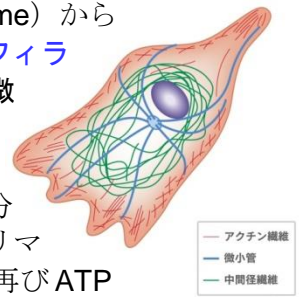
細胞内の成分は細胞内に均一に分布するわけではなく、偏りをもって存在、この現象を極性とよぶ。極性は細胞内小器官の空間的配置に重要な役割をもつ。小腸上皮細胞は下図のように**頂端領域** (apical domain) に微絨毛を形成して栄養分



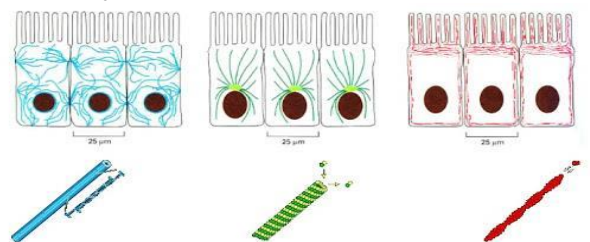
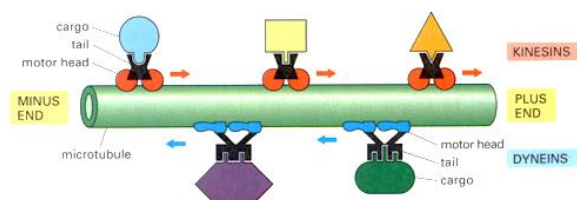
の吸収にあたり、**側底領域** (基底膜側 basal domain) は養分を血液に伝達する。細胞を取り出して培養するとストレスから極性が失われて上皮細胞としての性質のいくつかが消滅、ミトコンドリアは断片化し ATP 産生も減る (左図右側: 極性崩壊)。細胞が培地での成長に適応すると極性を回復、ミトコンドリアの網目構造も回復して ATP 産生も回復。神経細胞も特徴的な極性をもち軸索突起や樹状突起を出す。球状のリンパ球、不規則に見える繊維芽細胞も移動や活性化の際には細胞膜成分の再配置を起こし極性を持つ。この現象は多細胞生物だけでなく単細胞生物や卵でも見られる。細胞極性の形成機構については明らかではないが、まず細胞接着によって細胞膜上に**位置シグナル**が形成されることが提案されている。その後位置シグナルに応じて細胞骨格の**アクチン繊維**や**微小管**などの分子が種々のタンパク質をしかるべき位置へ輸送すると考えられる。この細胞接着には、特にタイトジャンクションが重要な役割を果たしていると思われる。また細胞膜上の**脂質ラフト**も極性の形成に重要であるとの報告あり。【細胞骨格】には①

アクチン繊維 (actin filament, 5-9 nm) ②核の近くの**中心体** (centrosome) から伸びる**微小管: マイクロチュービュール** (microtubule, 25 nm) ③**中間径フィラメント** (intermediate filament, 10 nm) がある (右図)。アクチンと微小管には方向性があり、ポリマー本体にモノマーが結合して成長するのは必ずプラスエンドから。アクチンモノマーは ATP と結合してからポリマーに結合する。ポリマーフィラメントになると ADP に加水分解され解離しやすくなるが、フィラメントの途中では解離しない。ポリマー

#242



ー末端から乖離すると ADP は切り離され、モノマーは再び ATP と結合してまた会合できるようになる。アクチンによる変化しやすい会合でのフィラメント形成は微絨毛の**刷子縁**の形成や、細胞変形のための収縮性繊維束、細胞が移動するための**糸状**や**葉状仮足**形成を行うのに都合がよい。③の中間径フィラメントは左図中段のように径 10 nm のケラチン (上皮)、グリア (グリア細胞)、デスミン (筋肉)、ビメンチン (繊維芽) などのモノマー繊維を数本撚り合わせた繊維状蛋白で方向性はなくロープのような構造で細胞の強度やテンション (張力) を受け持つのがその機能と考えられる (下図、左端の青)。一番細い ①**アクチン**には方向性がありミオシンという結合蛋白とモーター蛋白を構成、筋肉として機能するほか、細胞の**頂端領域**の刷子縁の微絨毛を構成する (下図、右端の赤)。細胞膜**ナノチューブ** (#241) の中に**アクチン繊維**があることも判明。②の一番太い微小管は 25 nm 径で**チューブリン**蛋白からなり方向性がある。**ダイニン** (dynein) と移動方向が反対の**キネシン** (kinesin) という結合蛋白があり、ATP を使ってモーター蛋白として機能する (右図、中の緑)。**キネシン**と**ダイニン**はトロツコのように微小管上を移動して細胞内の物質輸送を行う。



←左図、赤い車輪がキネシン。青い靴がダイニン