

放送大学面接授業7② 再生から分化へ 編

再生から分化を考える



プラナリアを知っていますか？



再生力の源は**全能性幹細胞**



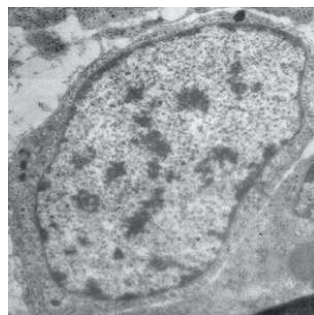
プラナリアの**全能性幹細胞**
の電子顕微鏡写真

核が大きく細胞質が小さい



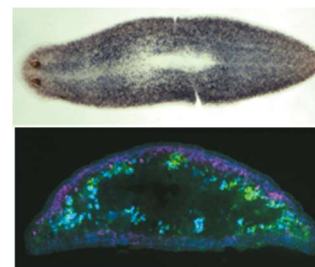
未分化な細胞の特徴

幹細胞が再生のカギ



プラナリアの体内には

全能性幹細胞は全身に散在し 全細胞
の10%以上におよぶ



京大大学生物物理学教室の阿形清和教授の研究

怪物!? ヒドラ

ヒドラも**再生**で有名なモデル生物

体は細胞2層の簡単な構造

やはり**幹細胞**!

芽が出るようにクローン個体をつくり増殖

生命の科学 遺伝 別冊No.13「発生・分化・再生」藤澤敏孝 2001 裳華房

人も再生している

皮膚 毛髪 消化管粘膜などは日常的に細胞が脱落

元通りにするために常に**再生**が起こっている

傷が治るとは

皮膚のすり傷は一週間もすると治る

この「治癒」も**再生**の一種

血液のガン 白血病に骨髓移植って?

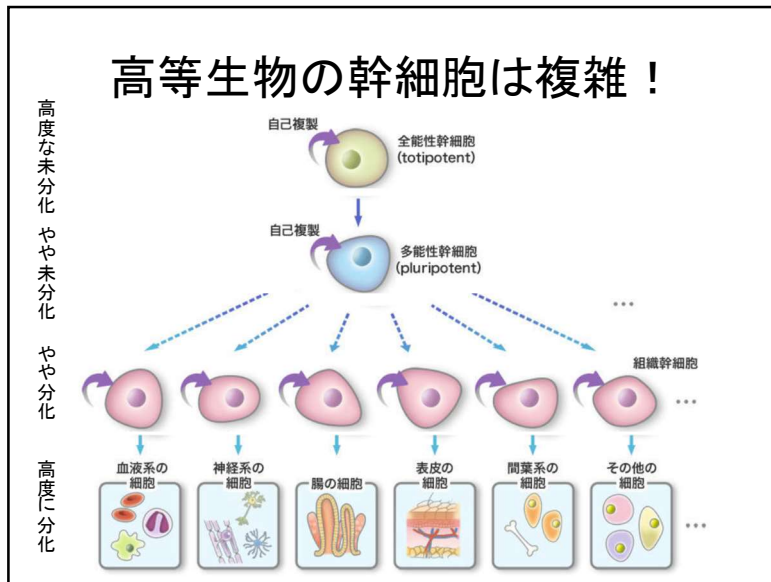
骨髓のガン細胞をすべて殺した後

必要なのは**造血幹細胞** = 全ての血液細胞の**幹細胞**

血液細胞に分化

白血球は数時間から数日
血小板は約10日 赤血球は約120日で死 補充される

→ **再生**してる



器官によって再生の程度が異なる

皮膚の傷がふさがったり 抜け落ちた髪はまた生えてきたりする **ほかには？**

肝臓は3/4~4/5を切り取られても再生する能力がある
これを利用したのが**生体肝移植**で肝臓を半分切り取って移植してもしばらくするとものと大きさに戻る

傷ついた組織はどれくらい再生するのか？

トカゲの尻尾の場合

トカゲの尻尾 切断直後 再生開始 再生完了

人間では？

1. 系統発生的に 下等なほど
2. 個体発生的に 若いほど 再生力 強い
3. 組織発生的に **未分化**なほど

プラナリアやヒドラになるには？

プラナリアやヒドラのように**再生**するには！

あまり分化していない組織は 再生しやすい

分化している組織の臓器は 再生しにくいが...

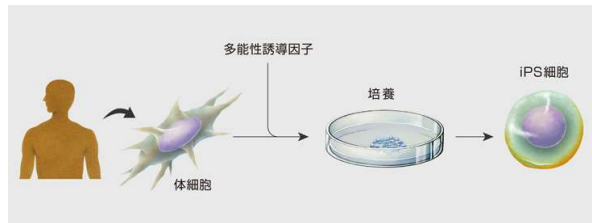
分化した細胞を もう一度 **未分化**な状態に戻せれば...

→ **脱分化**！

そこで登場した iPS細胞

2006年に誕生した新しい**多能性幹細胞**
人間の皮膚などの体細胞にごく少数の因子
を導入し培養する

「人工多能性幹細胞 induced pluripotent
stem cell」に変化 = **脱分化**させる

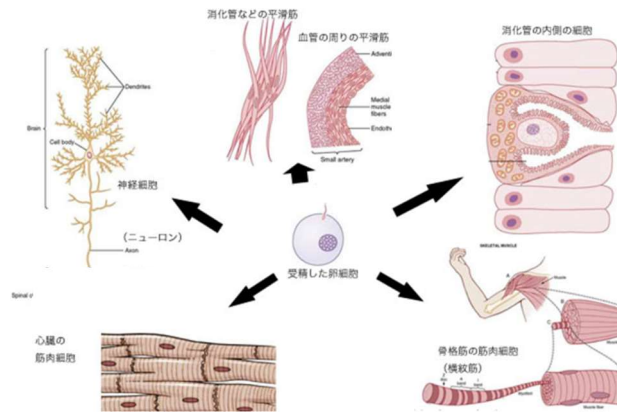


心臓の筋肉を再生させる



大阪大学第一外科のチームは拡張型心筋症の患者に対して 世界で初めてこの治療法を実施 患者本人の足の筋肉細胞を培養後 直径4cm 厚さ0.1mmのシート状にして心臓に張ることで 心筋の機能を再生することに成功した

そもそも「分化」とは？



しかしこんなに複雑では 研究が大変...

細胞性粘菌の生活史



細胞性粘菌は**分化**のモデル生物

粘菌アメーバは**単細胞生物**(分化していない)

集合 ↓ **分化**

胞子と柄の細胞

つまり **多細胞生物**(分化している)が

2種類の最も簡単な分化
→ 分化の**しくみ**を研究しやすい

移動体の段階での**分化**



赤い
予定柄細胞

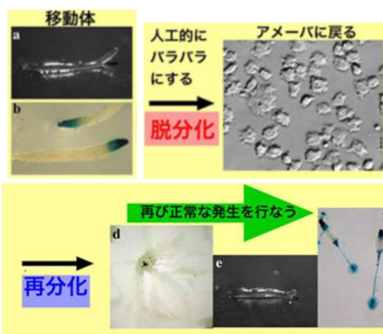
赤くない
予定胞子細胞

実験: 脱分化・再分化をさせる

移動体の段階(a)ですでに分化が始まっている(b)
→ バラバラにすると未分化なアメーバの状態に戻る
→ **脱分化**

脱分化したアメーバを培養すると再び**全能性**を取り戻す
→ **再分化**(d,e)

子実体形成を始めて柄がつくれ始めると全能性を失い分化が進行する

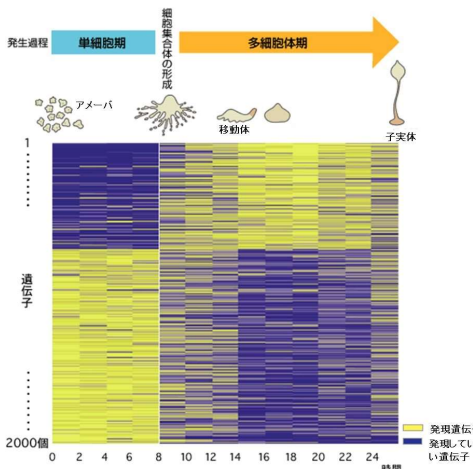


働く遺伝子は 集合で切り替わる

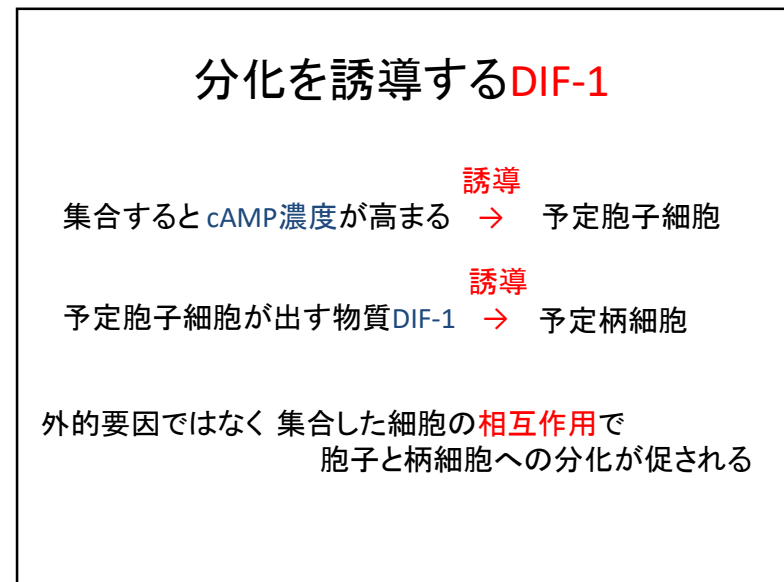
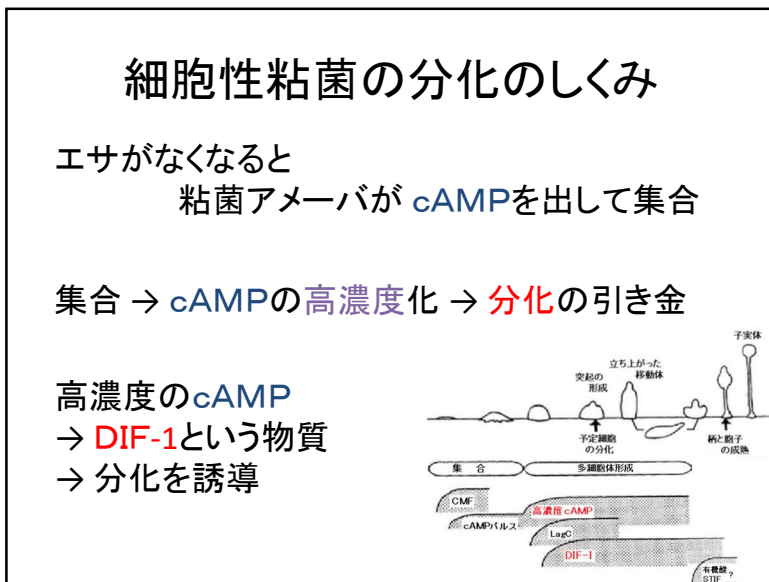
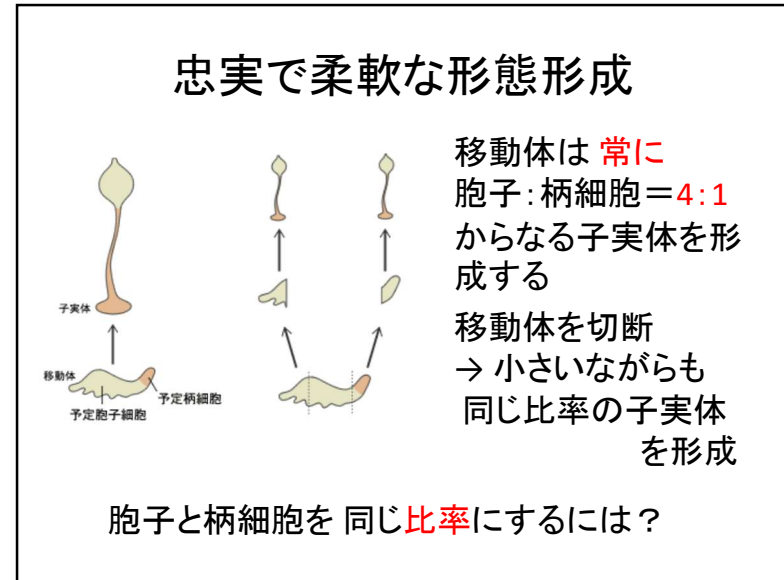
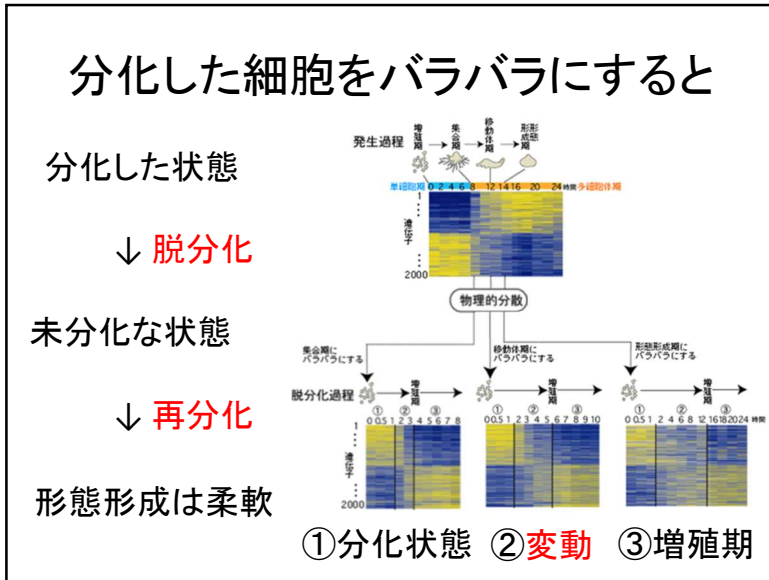
各段階で **働いている遺伝子**を調べた

↓

細胞が集合すると分化の遺伝子が働く
→ **多細胞生物**

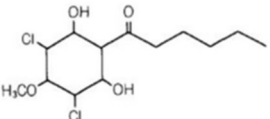


東邦大学 分子発生生物学研究室
川田 健文



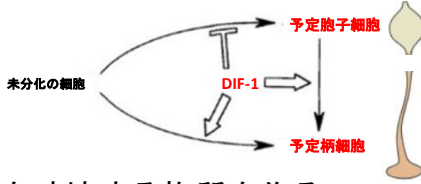
DIF-1のはたらき

DIF-1の分子構造



DIF-1の働き

⇒ 促進
⇐ 阻害



予定柄細胞は DIF-1を破壊する物質を作る
→ 予定柄細胞を一定の割合に維持

ではカビモドキ属の子実体はどうやって？

この仲間の子実体は **輪生**の
2~6個の胞子のカタマリ
= **胞子囊**(のう)が生じる

こんな複雑な構造は
どのようなしくみで？

これを説明するのが
自己組織化や**非線形科学**

これについては
次の最後の授業で

