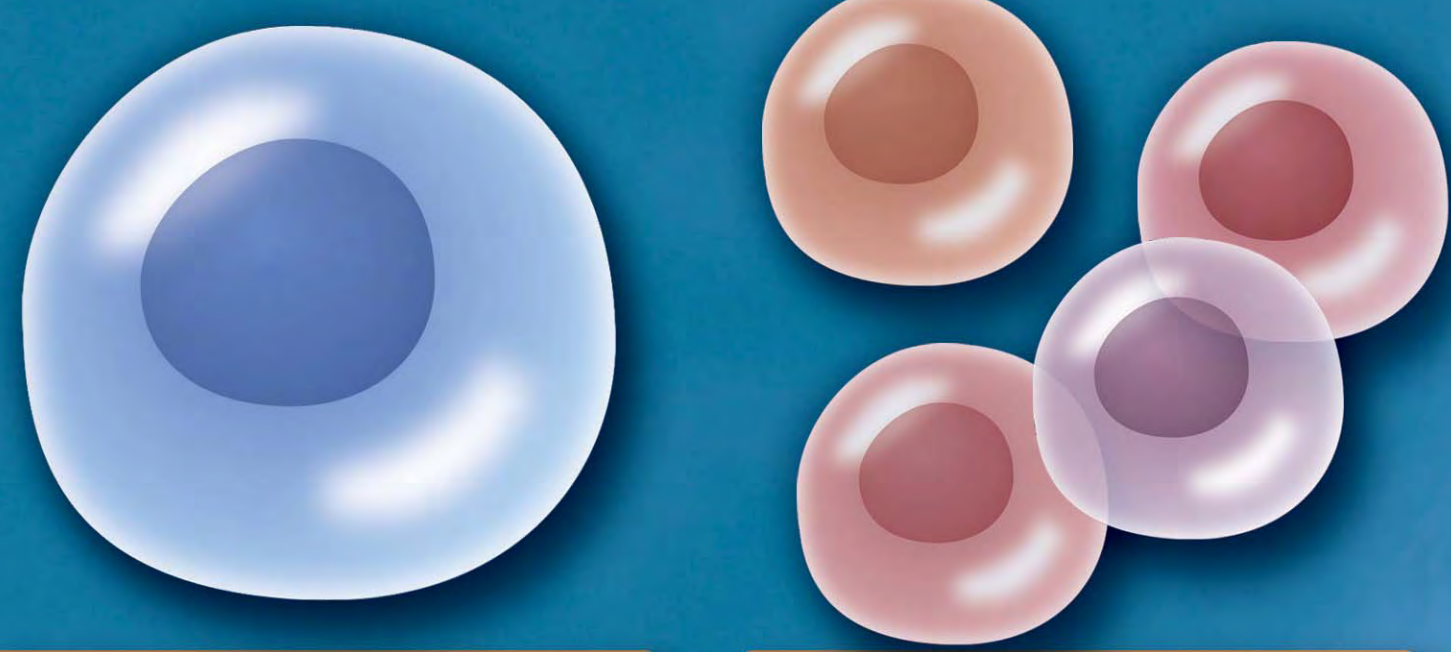


幹細胞とは？

幹細胞の分類

幹細胞は自分自身をコピーする「自己増殖能力」と、特定の機能を持った細胞に変化する「分化能力」を併せもつ細胞として定義され、具体的には以下のような細胞が含まれる。



胚性幹細胞 (ES細胞)

胚盤胞と呼ばれる発生初期段階の胚から得られる細胞で、体を構成するあらゆる細胞に分化する能力をもつことから全能性幹細胞と呼ばれている。マウスのES細胞はヒトES細胞研究の良いモデルとなるためCDBの研究室でも多く利用されている。

組織性幹細胞(体性幹細胞)

成体内にみられる、特定の組織に分化する能力をもつ幹細胞で多くの種類が見つかっているが、全能性をもつと証明されたものは現在のところない。



胚性生殖系細胞

卵子および精子を形成する過程で最初に出現する始原生殖細胞は、ある特定の条件下でES細胞に似た全能性を示す胚性生殖細胞へと脱分化(分化と逆方向に変化が戻ること)し、体を形成するあらゆる細胞を生み出すことができる。



前駆細胞

前駆細胞はより高度に専門化した細胞に分化する能力をもつが、幹細胞とは異なり自己増殖能力はあっても高くはない。

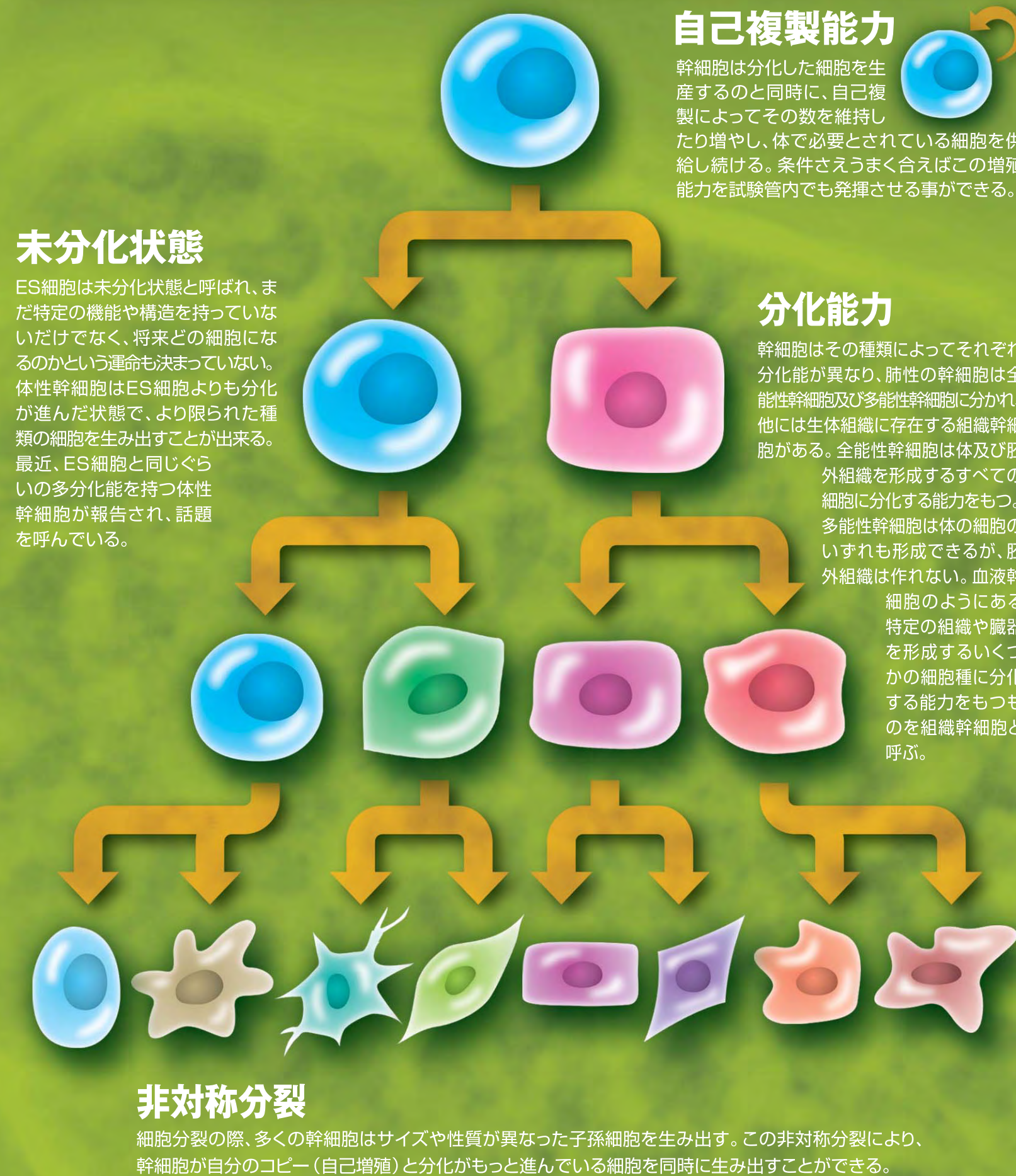


分化細胞

細胞は最終的に特定の機能を持った細胞に分化する。受精に始まりES細胞、前駆細胞といった様々な分化の過程を経て最終目的地に達するのである。

オールマイティな細胞？

幹細胞の特徴



自己複製能力

幹細胞は分化した細胞を生産すると同時に、自己複製によってその数を維持したり増やし、体で必要とされている細胞を供給し続ける。条件さえうまく合えばこの増殖能力を試験管内でも発揮させる事ができる。

未分化状態

ES細胞は未分化状態と呼ばれ、まだ特定の機能や構造を持っていないだけでなく、将来どの細胞になるのかという運命も決まっていない。体性幹細胞はES細胞よりも分化が進んだ状態で、より限られた種類の細胞を生み出すことができる。最近、ES細胞と同じくらいの多分化能を持つ体性幹細胞が報告され、話題を呼んでいる。

分化能力

幹細胞はその種類によってそれぞれ分化能が異なり、肺性の幹細胞は全能性幹細胞及び多能性幹細胞に分類され、他には生体組織に存在する組織幹細胞がある。全能性幹細胞は体及び胚外組織を形成するすべての細胞に分化する能力をもつ。多能性幹細胞は体の細胞のいずれも形成できるが、胚外組織は作れない。血液幹細胞のようにある特定の組織や臓器を形成するいくつかの細胞種に分化する能力をもつものを組織幹細胞と呼ぶ。

非対称分裂

細胞分裂の際、多くの幹細胞はサイズや性質が異なった子孫細胞を生み出す。この非対称分裂により、幹細胞が自分のコピー(自己増殖)と分化がもっと進んでいる細胞を同時に生み出すことができる。

不死性

ES細胞は半永久的に培養し続ける事が出来る。他の細胞でも、試験管内で半永久的に培養できるようになった細胞を不死化したと呼ぶ。

幹細胞性(Stemness)

あらゆる種類の細胞は、特定の遺伝子の発現により定義づける事が出来る。CDBの科学者を含む世界中の研究者が、どのような遺伝子が幹細胞を幹細胞たらしめているのか明らかにしようとしている。

Stem cells are the source of the cells found in every organ and tissue in the body. Like modeler's clay, stem cells have nearly endless potential regarding the forms they can give rise to. Indeed, stem cells can be categorized by their potential and are known as totipotent, pluripotent or multipotent depending on the extent of their flexibility in differentiation. Under proper conditions, stem cells can be induced to develop into any type of specialized cell. Stem cells are also self-renewing, meaning they can produce copies of themselves indefinitely, which other types of cells cannot do.

役に立つのか？

幹細胞の応用

幹細胞には基礎研究だけでなく医療応用に大きな可能性を秘めている。



細胞移植治療

必要とされる特定の細胞を培養し、病気や老化、怪我で失った部分に移植することで症状の改善を試みる。



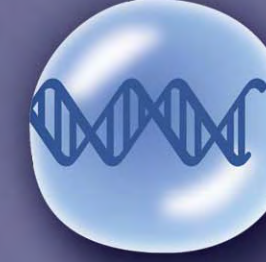
再生医学

(ティッシュエンジニアリング) 再生医学は、培養によって得られた細胞と材料工学(主に細胞を支える足場素材の開発)を組み合わせて、機能的で移植可能な組織や臓器を構築することを目指す。



薬物スクリーニング

ES細胞を用いて遺伝子改変マウスをつくる事が出来る。これにより、医学研究に有用な疾患モデルマウスの作成や薬物の選択性試験が効率的に行われる。さらにES細胞から正常の分化細胞を得ることが可能であるため、そのような細胞を用いた試験管内での薬物スクリーニングにも用いられる。



薬物/遺伝子デリバリー

幹細胞に限らず多くの細胞は体の特定の位置に集まる性質をもつため、薬物や遺伝子の選択的輸送に役立つ事が期待される。



基礎研究

幹細胞は基礎生物学研究の理想的なモデルとなる。細胞分化や非対称細胞分裂、胚発生など、生命の基本メカニズムを解き明かす研究が行われている。



応用以前における難点

同定・分離

まず始めに、幹細胞の性質を遺伝子レベル、分子レベルで正確に特徴づける必要がある。これにより様々な細胞から幹細胞だけを分離する事が可能になる。

未分化状態の維持

幹細胞を試験管内で増殖・維持するための培養系の開発が必須である。

分化誘導の特定

医療応用のためには、幹細胞を必要な細胞に分化させる技術が必要である。

免疫拒絶反応

自己以外から得られた幹細胞の移植は、他の非自己物質と同じように、免疫拒絶という問題に直面する。

生命倫理

科学者は社会とのコミュニケーションを通して信頼を得るとともに、医療応用と生命倫理の間で適切なバランスをとりながら研究をしなければならない。