

新入生ゼミナール 第15回

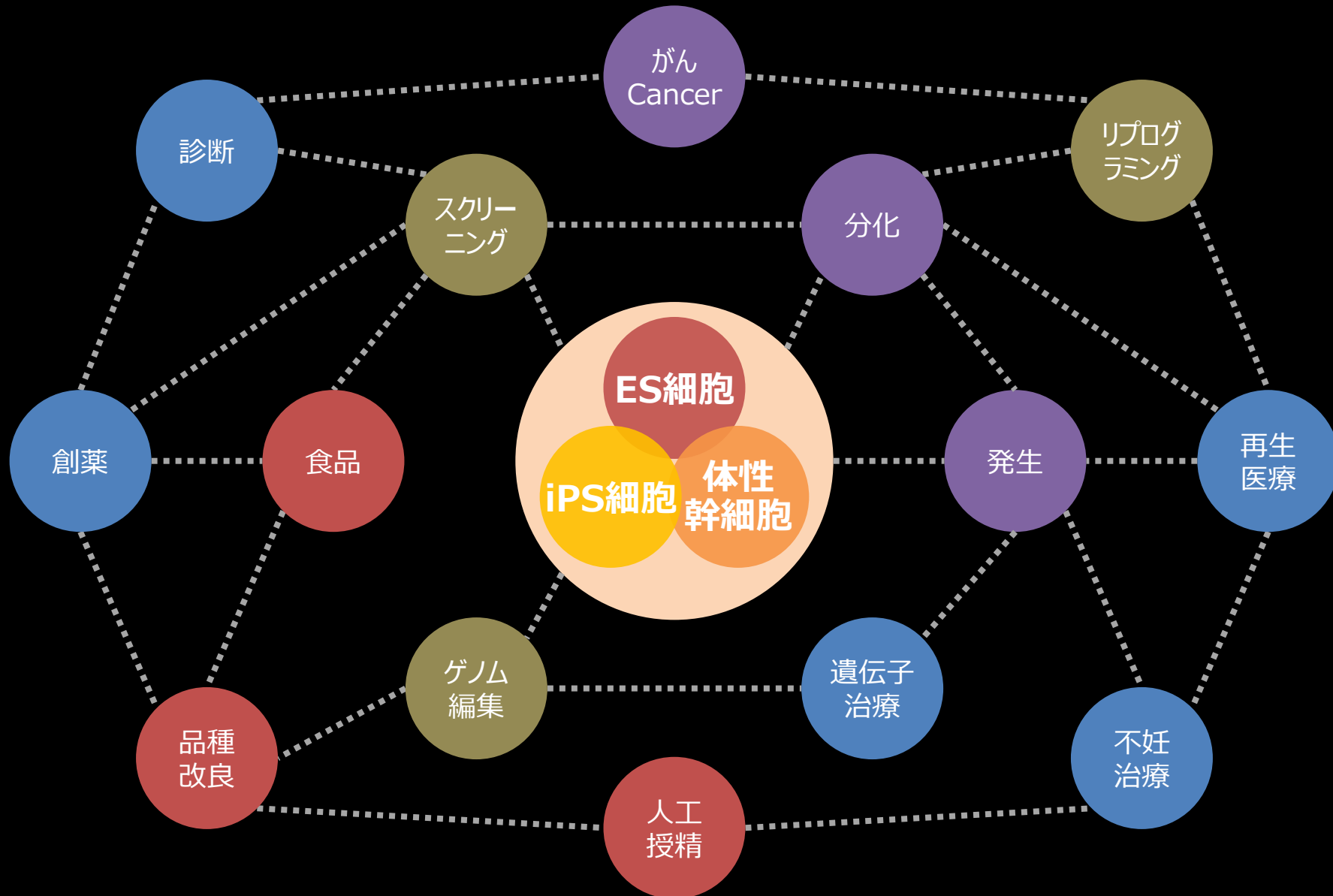
研究紹介&ディスカッション 「幹細胞」

高谷 智英

2017年7月25日



幹細胞とその応用 – Stem cells and its applications





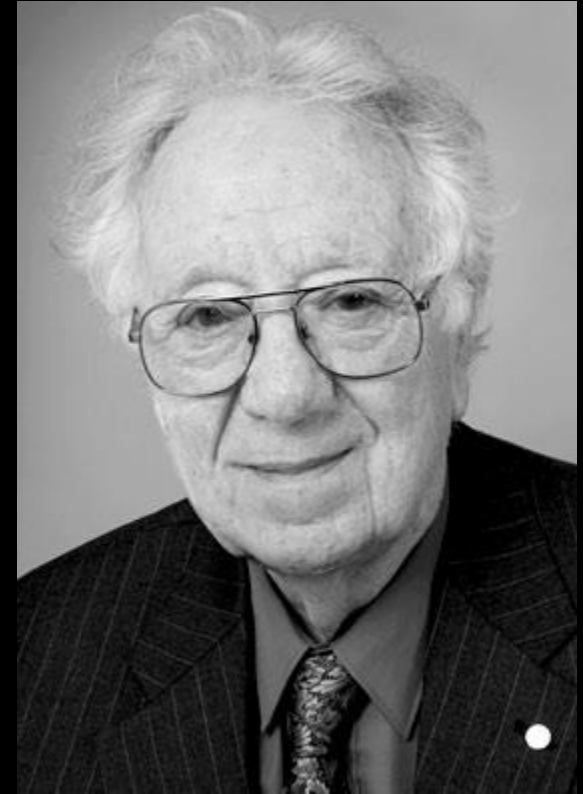
2007年ノーベル医学・生理学賞: ES細胞の発見と応用



Mario R. Capecchi



Martin J. Evans



Oliver Smithies

ES細胞を用いてマウスに特定の遺伝子変化を導入する方法の発見について

for their discoveries of principles for introducing specific gene modifications in mice
by the use of embryonic stem cells



2012年ノーベル医学・生理学賞：体細胞の多能性の獲得



John B. Gurdon



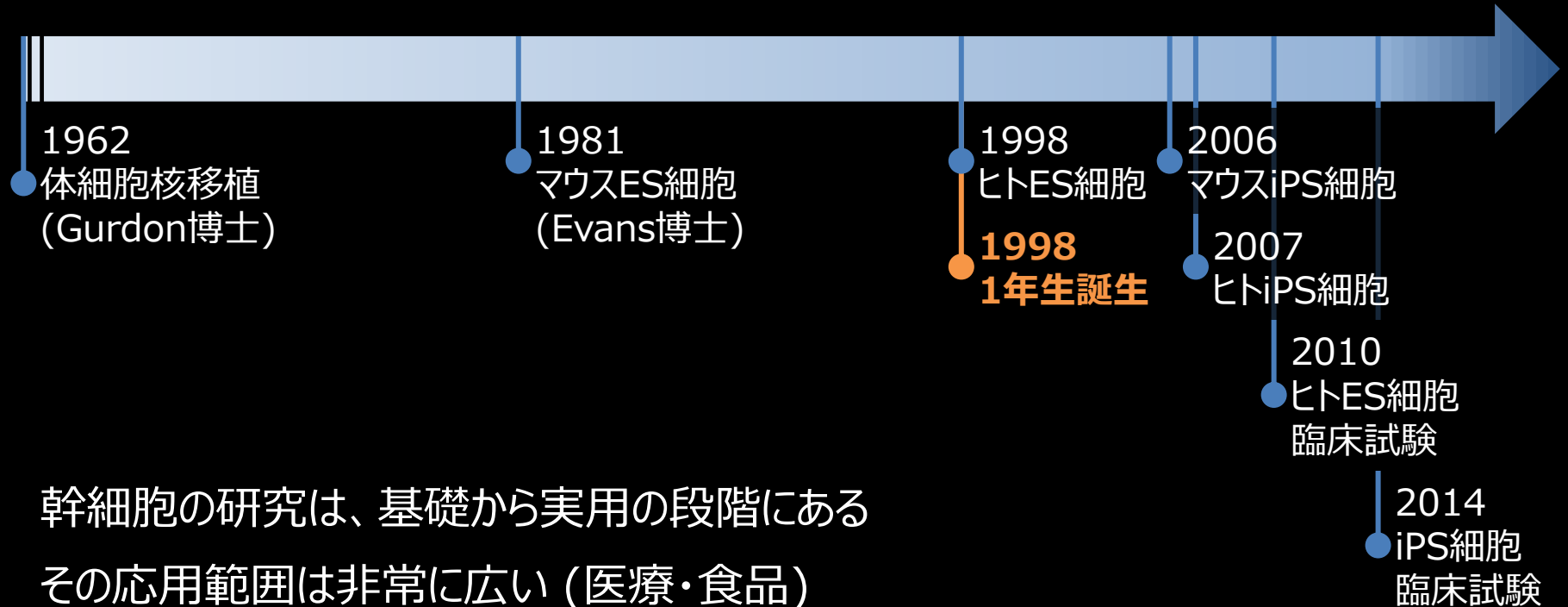
Shinya Yamanaka

成熟した細胞がリプログラミングによって多能性を獲得するという発見について

for the discovery that mature cells can be reprogrammed to become pluripotent



幹細胞研究の発展 – Development of stem cell research



幹細胞の研究は、基礎から実用の段階にある

その応用範囲は非常に広い (医療・食品)

幹細胞は世界中で研究されており、進展も速い！

**幹細胞について学ぶことは、今後の長い人生で
良質な医療サービスを選択するときなどに重要！**



幹細胞とは – What's stem cells?

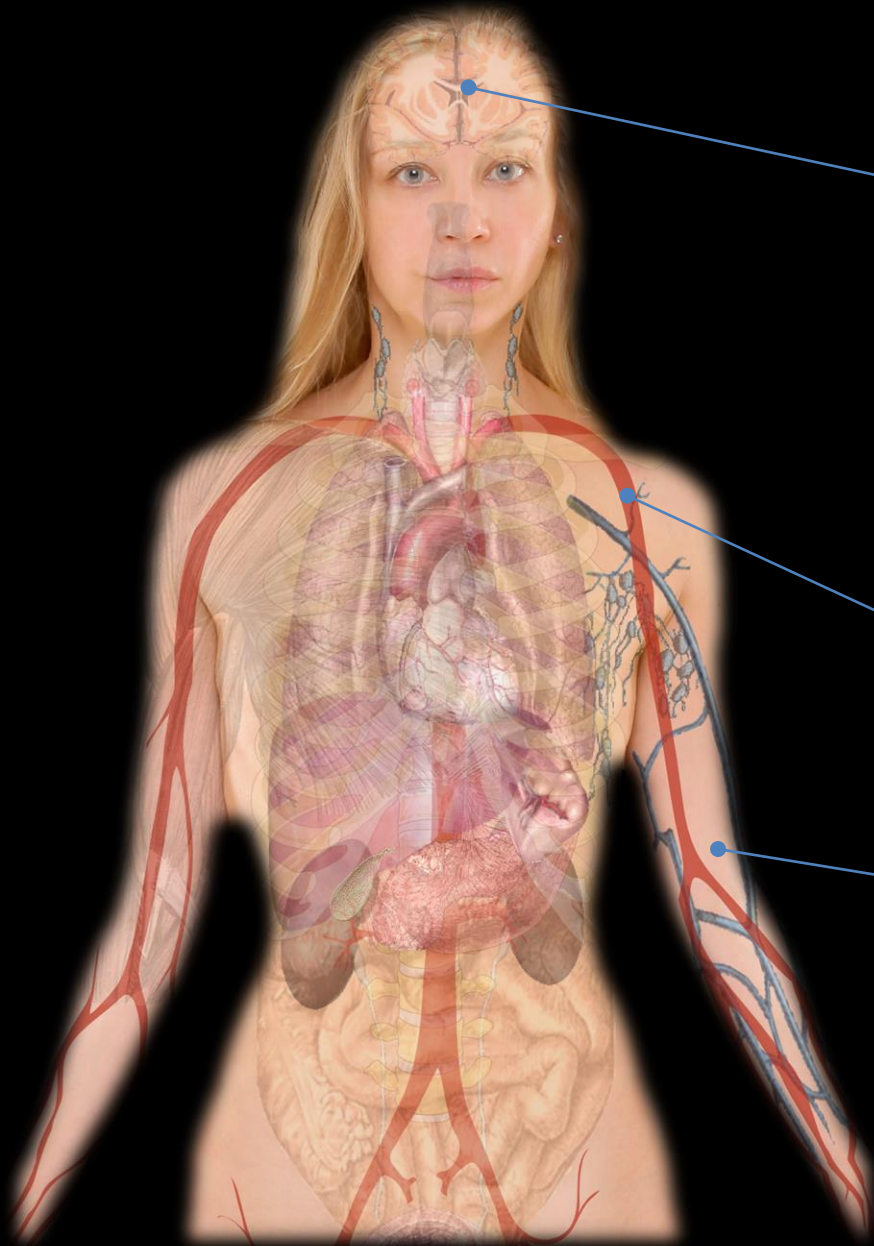


詳しくは、後期「**動物生命科学**」で講義します。

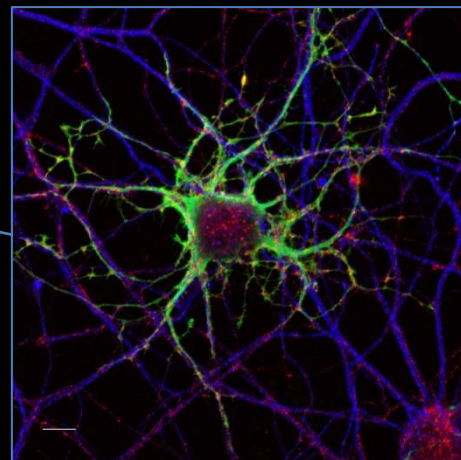
- 第13回 「幹細胞：個体発生と組織再生」
- 第14回 「体性幹細胞とその応用」
- 第15回 「ES 細胞と iPS 細胞」



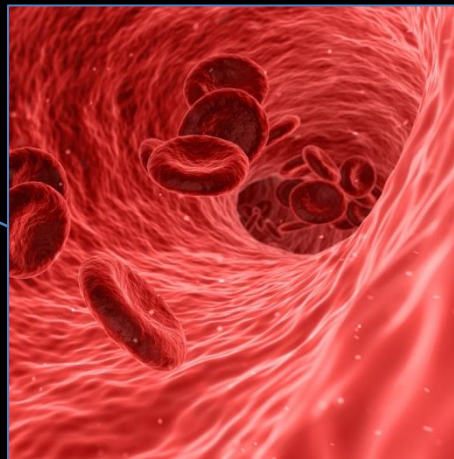
動物の身体を構成する細胞



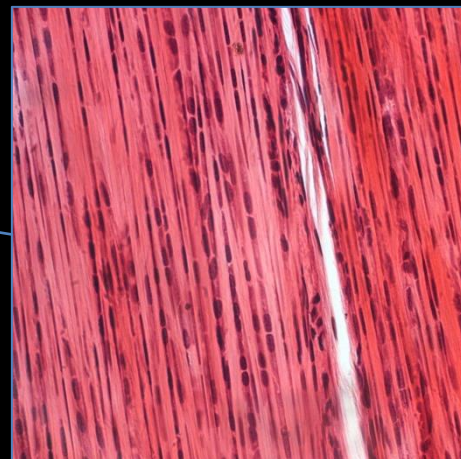
脳：神経細胞



血液：血球細胞



筋肉：筋細胞



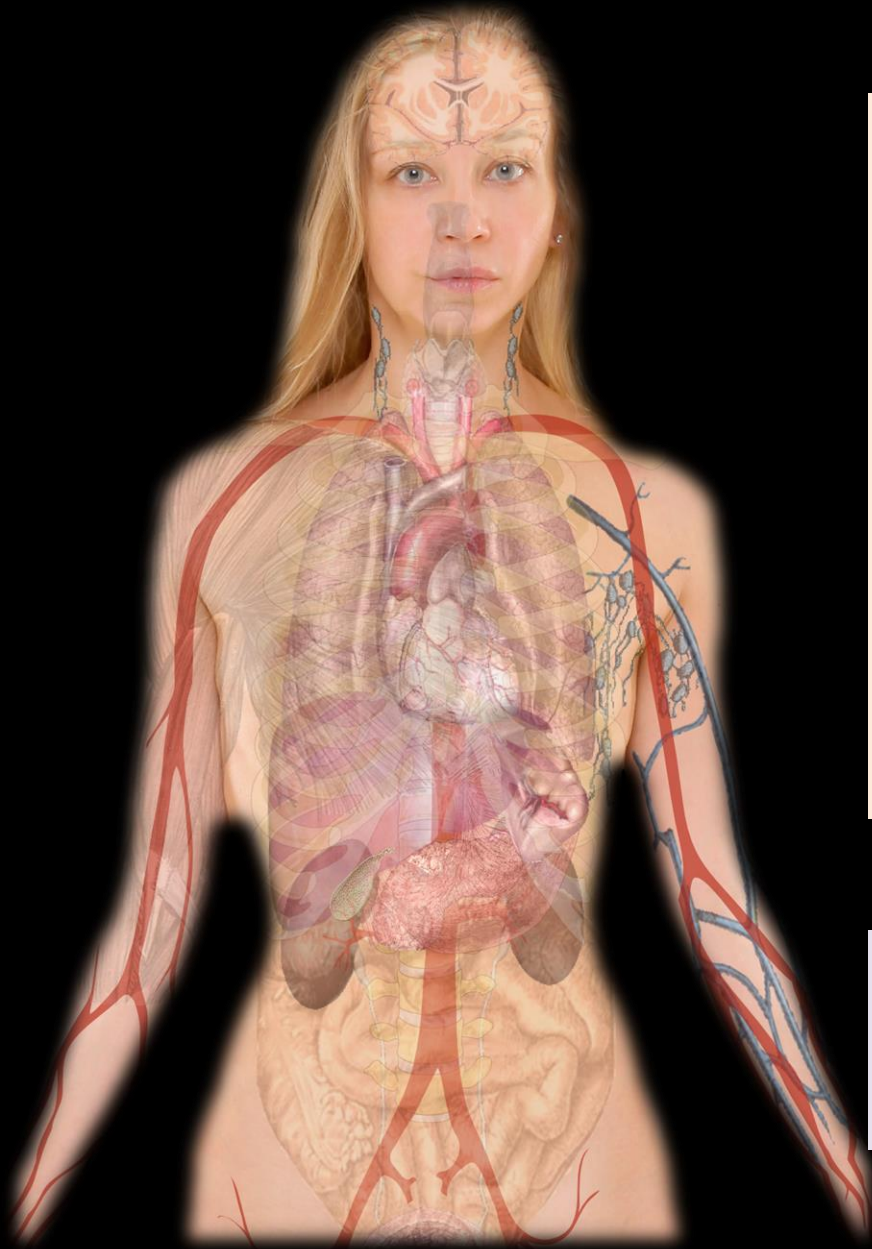
ヒトを構成する細胞

種類：200種類

数：40兆個



体細胞と幹細胞 – Somatic cells and stem cells



体細胞 Somatic cells

個体を構成する細胞で、生殖細胞以外の細胞。
個体に必要な機能に特化している。
基本的に使い捨て。

体性幹細胞

Somatic stem cells

未分化な細胞。Undifferentiated cells.
体細胞に分化 differentiation して、
消耗した体細胞を補充する。

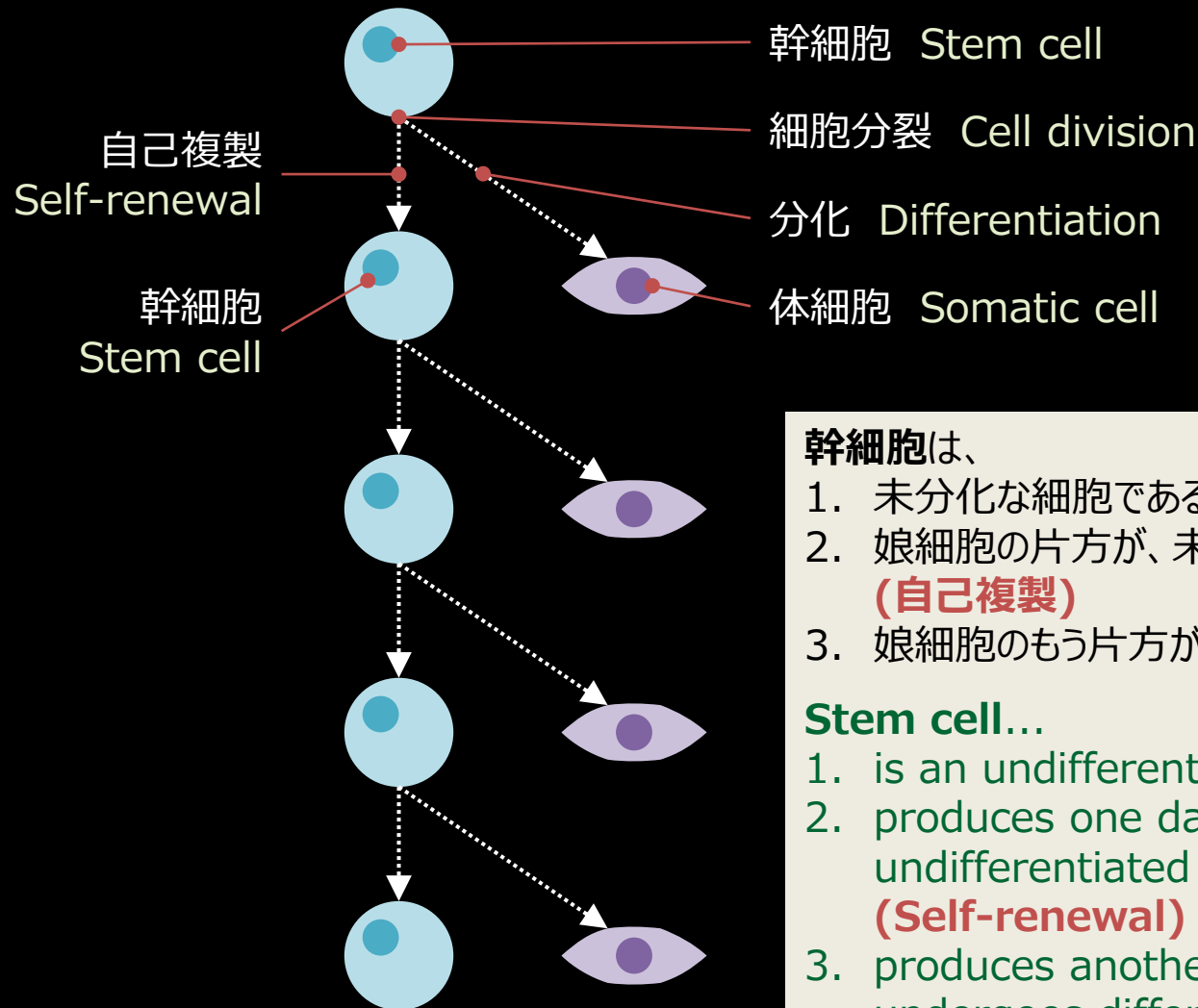
生殖細胞 Germ cells

(卵子 Egg ・ 精子 Sperm)

次世代の個体に受け継がれる細胞。



幹細胞の定義 – Definition of Stem Cells



幹細胞は、

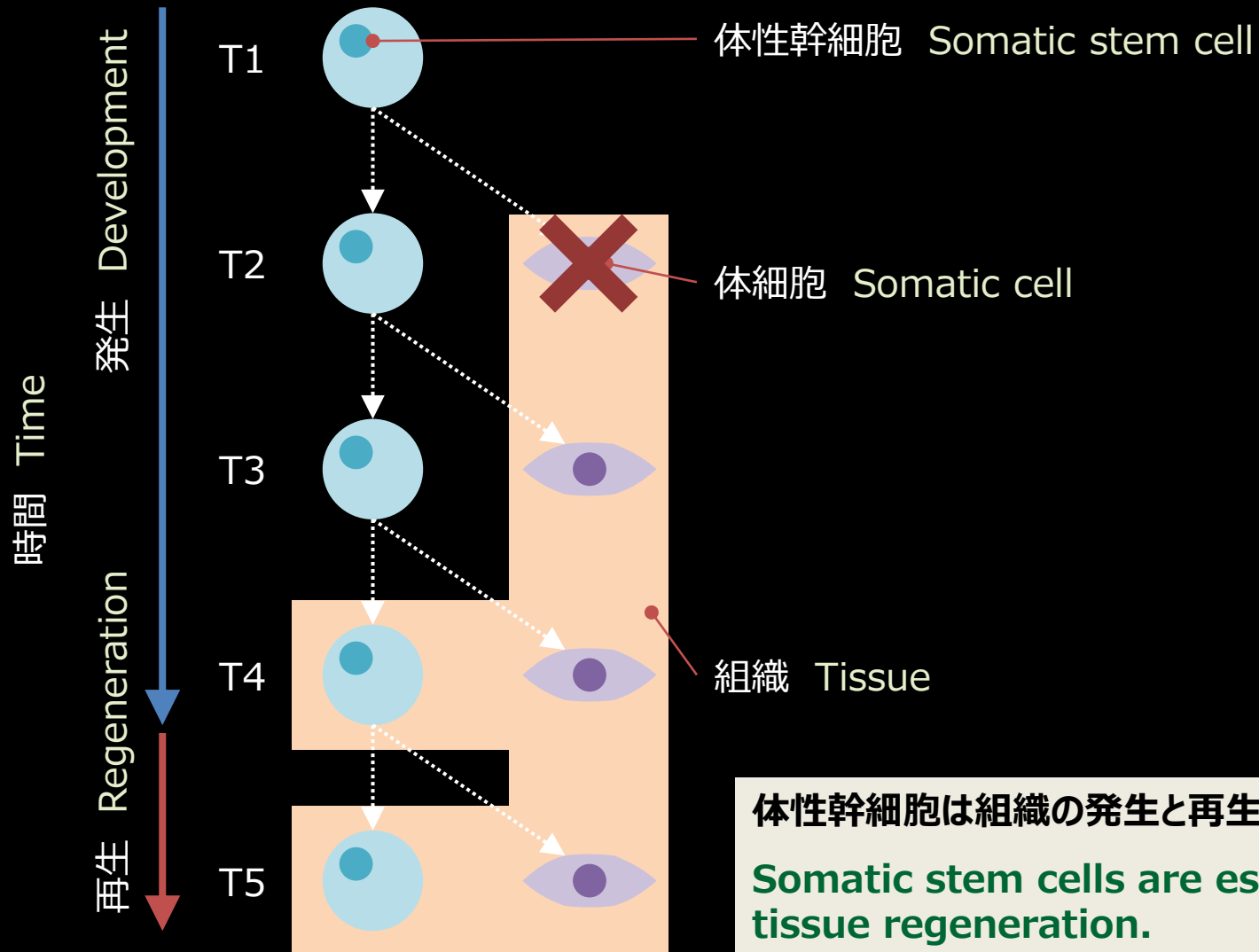
1. 未分化な細胞である。
2. 娘細胞の片方が、未分化状態を維持する。
(自己複製)
3. 娘細胞のもう片方が、分化へと進む。

Stem cell...

1. is an undifferentiated cell.
2. produces one daughter cell keeping undifferentiated state.
(Self-renewal)
3. produces another daughter cell which undergoes differentiation.



体性幹細胞と組織の再生 – Stem cells and regeneration



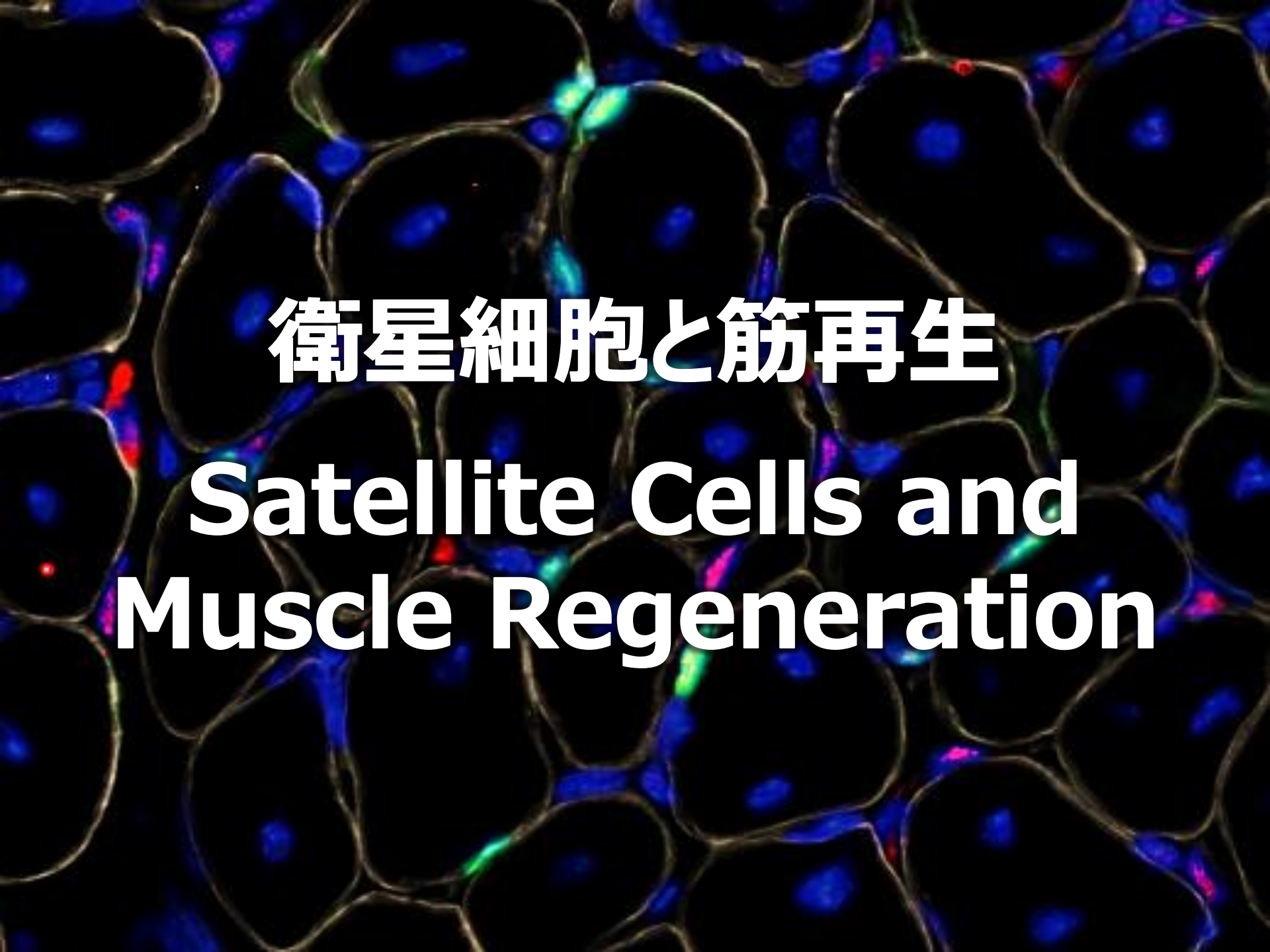
体性幹細胞は組織の発生と再生に不可欠である。

Somatic stem cells are essential for tissue regeneration.



体細胞と幹細胞 – Somatic cells and stem cells

体性幹細胞	体細胞
造血幹細胞 Hematopoietic stem cells	赤血球 Erythrocytes 白血球 Leukocytes 血小板 Platelets
間葉系幹細胞 Mesenchymal stem cells	脂肪細胞 Adipocytes 骨細胞 Osteocytes 軟骨細胞 Chondrocytes 腱細胞 Tenocytes
神経幹細胞 Neural stem cells	神経細胞 Neural cells 星状細胞 Astrocytes オリゴデンドロサイト Oligodendrocytes
衛星細胞 Satellite cells	筋細胞 Myocytes

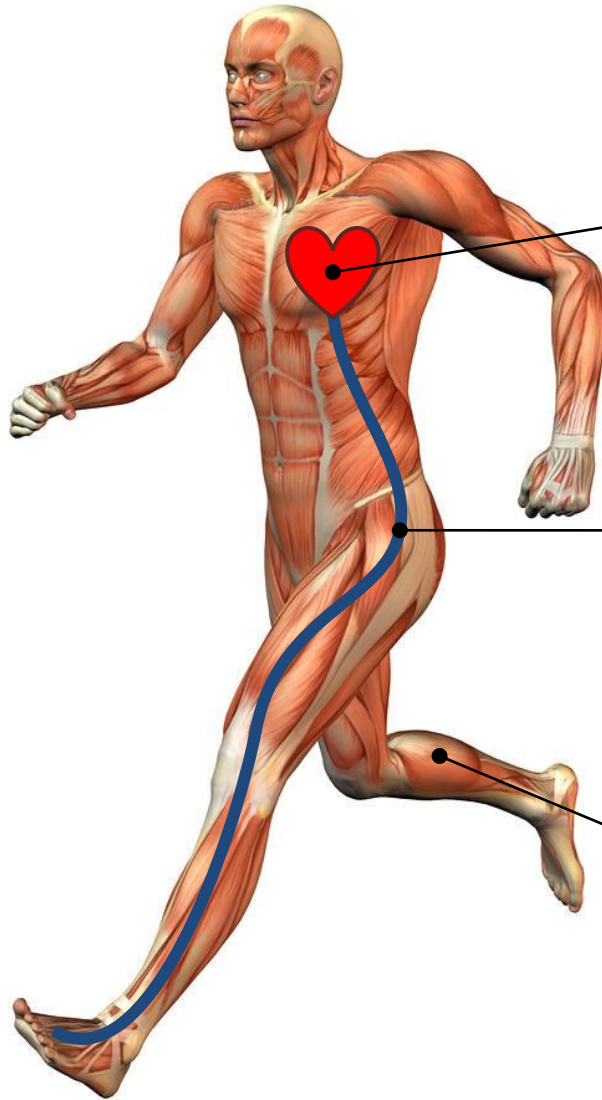


衛星細胞と筋再生

**Satellite Cells and
Muscle Regeneration**



3種類の筋肉 – Three types of muscles



心筋 / Cardiac muscle

- 心臓 / Heart

平滑筋 / Smooth muscle

- 内臓 / Internal organ
- 血管 / Blood vessel

骨格筋 / Skeletal muscle

- 横隔膜 / Diaphragm
- 舌 / Tongue



骨格筋の再生 – Skeletal muscle regeneration





骨格筋と私たちの生活

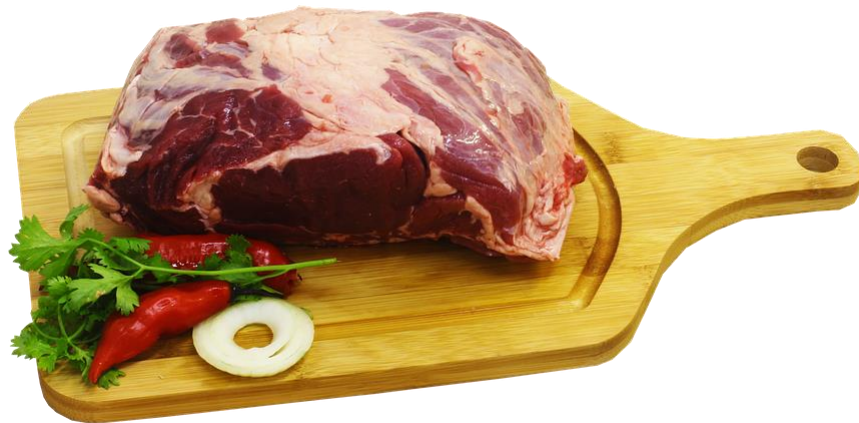
ロコモティブ症候群

加齢による骨格筋の委縮が主徴。
筋力・筋量が衰えると寝たきりに...



食肉生産

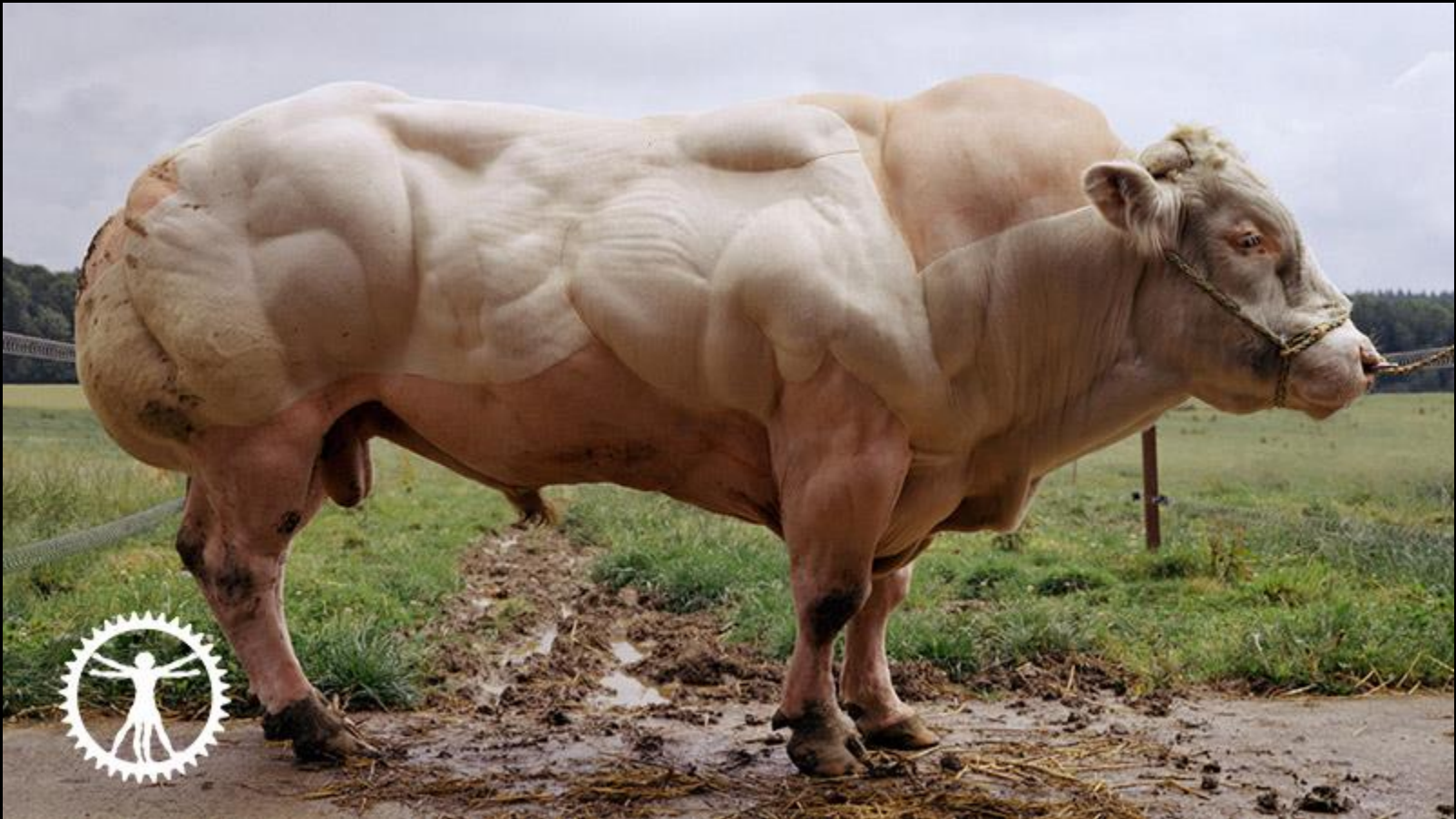
骨格筋の形成 = 食肉生産。
より効率的な飼育法や餌の開発。





マイオスタチン (ミオスタチン) – Myostatin

Myostatin: 骨格筋の形成を阻害する因子





骨格筋幹細胞 – Skeletal Muscle Stem Cell

筋線維 (多核細胞)

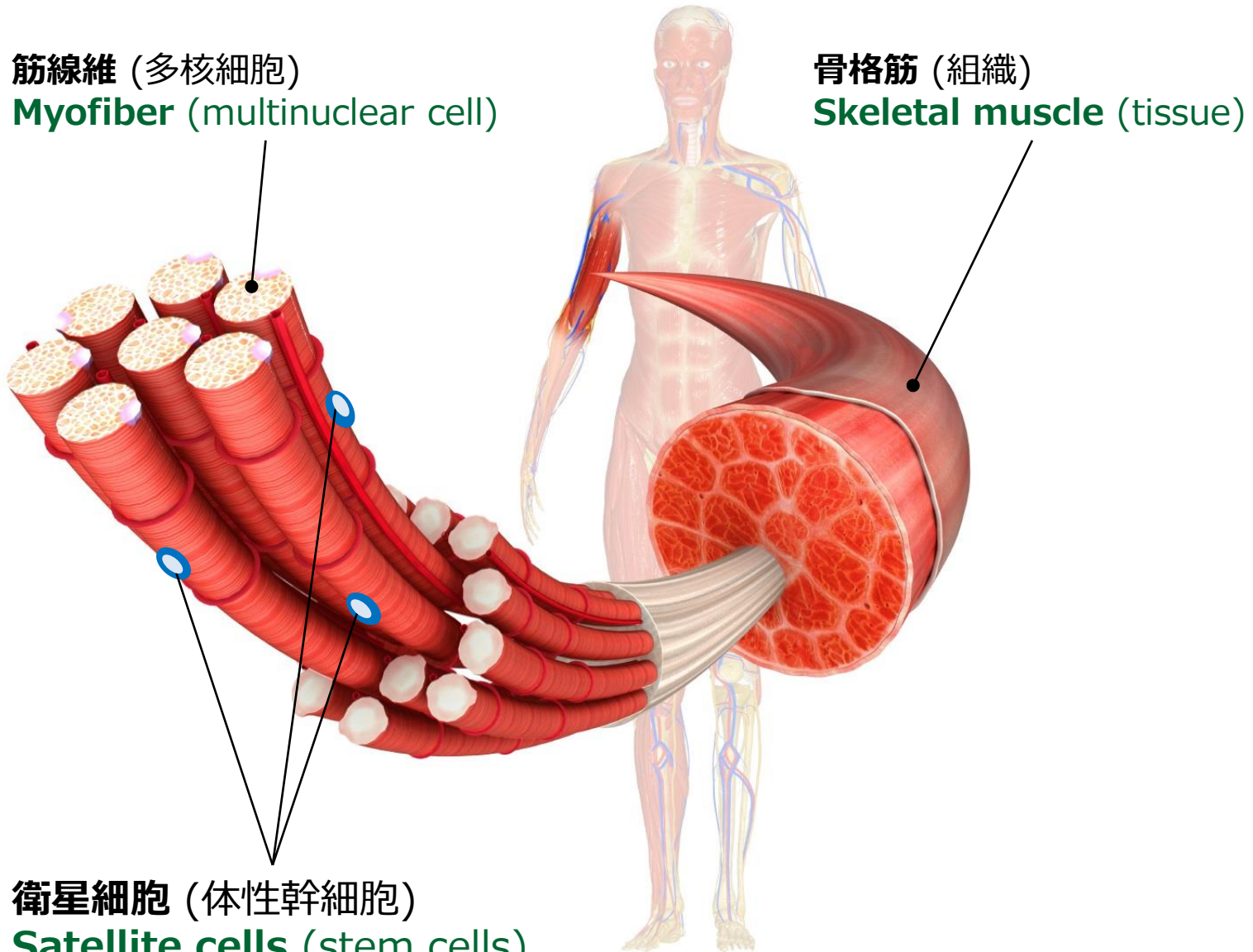
Myofiber (multinuclear cell)

骨格筋 (組織)

Skeletal muscle (tissue)

衛星細胞 (体性幹細胞)

Satellite cells (stem cells)





骨格筋の再生 – Skeletal Muscle Regeneration

筋芽細胞 (前駆細胞)
Myoblast (progenitor)

筋細胞
Myocyte

筋管
Myotube

活性化 Activation

増殖
Proliferation

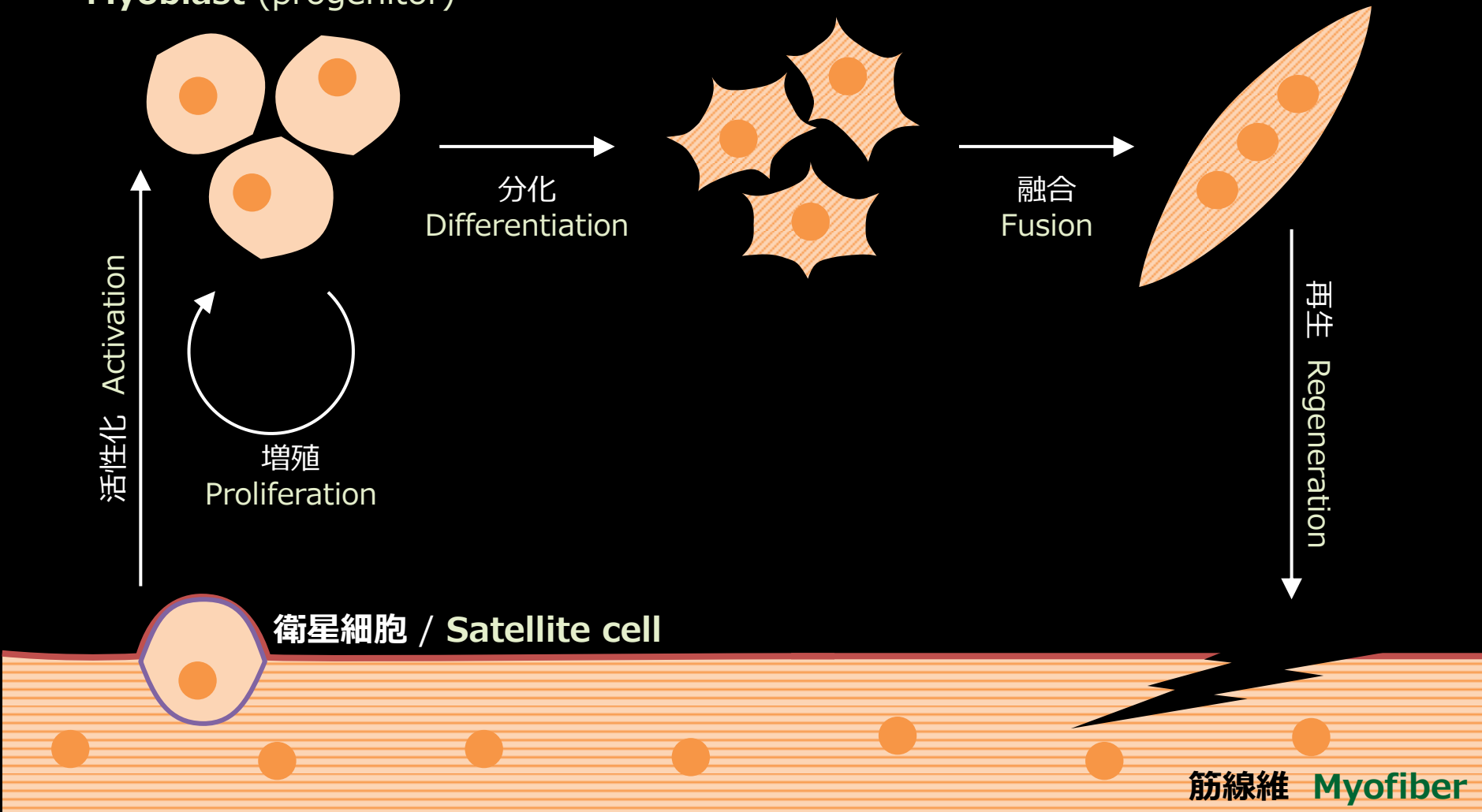
分化
Differentiation

融合
Fusion

再生
Regeneration

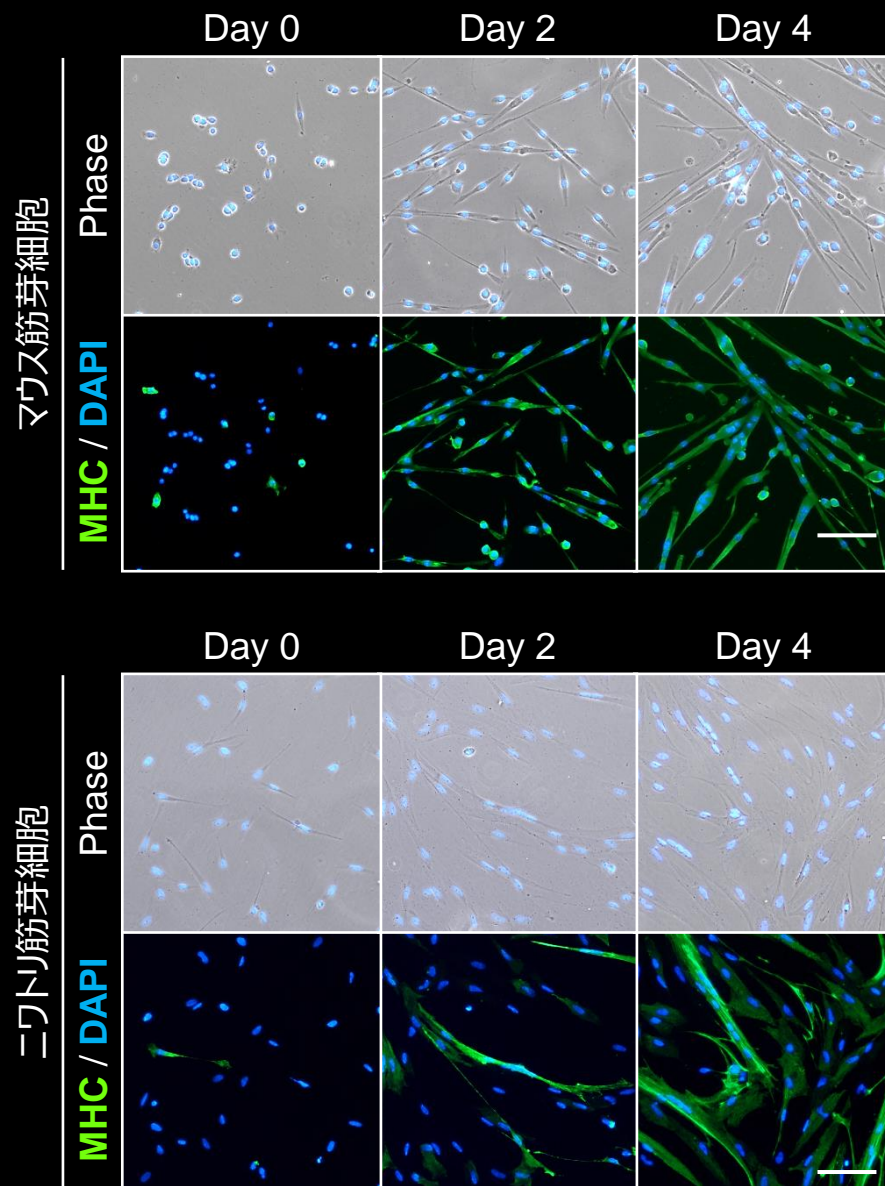
衛星細胞 / Satellite cell

筋線維 Myofiber





マウスおよびニワトリ筋芽細胞の分化





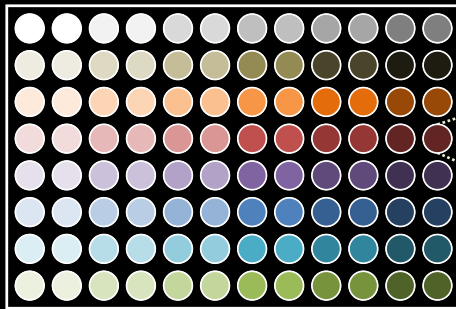
Screening of myoblasts effectors



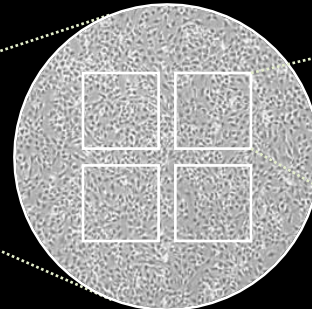
分子、抽出物など



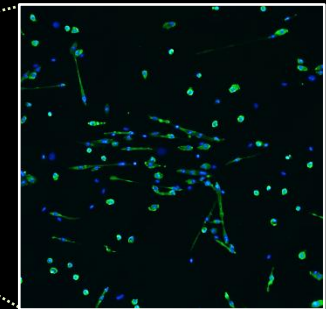
MHC⁺ 筋細胞の割合の定量 (%)



96穴プレート



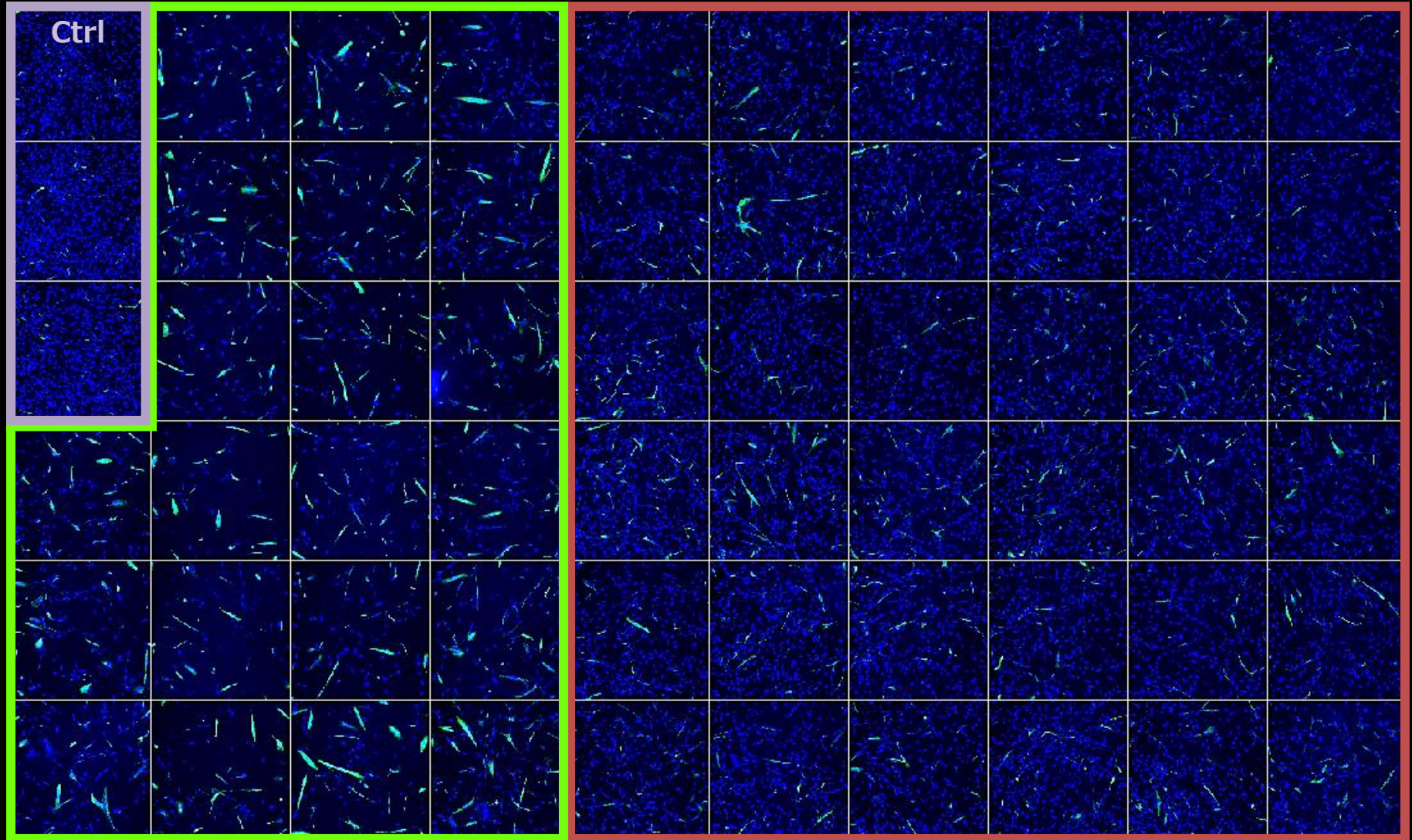
筋芽細胞



免疫染色
(MHC/DAPI)



実験結果の例 – Experimental results (example)



MHC/DAPI