

健康安心プログラム  
「再生医療評価研究開発事業  
／心筋再生治療研究開発」  
(事後評価) 分科会

(2006年度～2009年度 4年間)

プロジェクトの概要説明 (公開)

NEDO技術開発機構  
バイオテクノロジー・医療技術部  
2010年12月21日

## I. 事業の位置付け

NEDOバイオ・医療部

- (1) 社会的背景
- (2) 事業の目的
- (3) 事業の位置付け
- (4) NEDOが関与する意義
- (5) 研究開発の動向
- (6) 実施の効果

## II. 研究開発マネージメント

NEDOバイオ・医療部

- (1) 事業の目標
- (2) 事業の計画内容
- (3) 研究開発の実施体制
- (4) 情勢変化への対応
- (5) 中間評価結果への対応

## III. 研究開発成果

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 開発目標と達成度
- (2) 各個別テーマの成果
- (3) 知財と標準化
- (4) 成果の普及

## IV. 実用化、事業化の見通し

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 実用化、事業化までのシナリオ
- (2) 波及効果

## I. 事業の位置付け

NEDOバイオ・医療部

- (1) 社会的背景
- (2) 事業の目的
- (3) 事業の位置付け
- (4) NEDOが関与する意義
- (5) 研究開発の動向
- (6) 実施の効果

## II. 研究開発マネジメント

NEDOバイオ・医療部

- (1) 事業の目標
- (2) 事業の計画内容
- (3) 研究開発の実施体制
- (4) 情勢変化への対応
- (5) 中間評価結果への対応

## III. 研究開発成果

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 開発目標と達成度
- (2) 各個別テーマの成果
- (3) 知財と標準化
- (4) 成果の普及

## IV. 実用化、事業化の見通し

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 実用化、事業化までのシナリオ
- (2) 波及効果

## 社会的背景

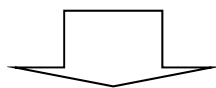
- 日本での心疾患による死亡者数: 約17万人/年  
(死因別死亡率で第2位)
- 虚血性心疾患者は約86万人/年、心筋梗塞発症: 約20万人/年
- 虚血性心疾患に費やされる医療費: 6,635億円/年
- 今後、高齢化や食生活の欧米化にともない、虚血性心疾患に伴う重症心不全患者の増加や医療費の増加が予想される
- 拡張型心筋症にともなう重症心不全患者に対する治療も大きな課題
- 移植など置換型治療はドナー不足や免疫抑制、合併症など解決すべき問題が多い。



移植に代わる治療法として、再生型治療の必要性

## 事業の目的

高機能なバイオ心筋を、安全かつ簡便に作製し、  
安定して供給する技術の確立



- ・細胞源及び増殖因子の開発
- ・血管網の構築技術の確立
  - ・評価技術の確立
- ・製造・培養装置の開発と作製工程のシステム化

## 健康安心プログラムプログラムでの位置付け

### I. バイオテクノロジー技術／研究開発の産業化の加速

【多様な技術・研究成果の融合による先進医療技術の創出】

基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発

【ポストゲノム研究の産業化の加速】

ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発(化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発)

ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発(創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発)

ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発(モデル細胞を用いた遺伝子機能等解析技術開発)

新機能抗体創製技術開発

個別化医療実現のための技術融合バイオ診断技術開発

### II. タンパク質、糖鎖、RNA等の機能・構造解析及びそれらの形成するネットワーク解析

糖鎖機能活用技術開発

機能性RNAプロジェクト

ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発(化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発)

ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発(創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発)

ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発(モデル細胞を用いた遺伝子機能等解析技術開発)

### III. バイオインフォマティクス

ゲノム情報統合プロジェクト

### IV. 医療福祉機器関連

インテリジェント手術機器研究開発プロジェクト

次世代DDS型悪性腫瘍治療システムの研究開発事業

分子イメージング機器研究開発プロジェクト

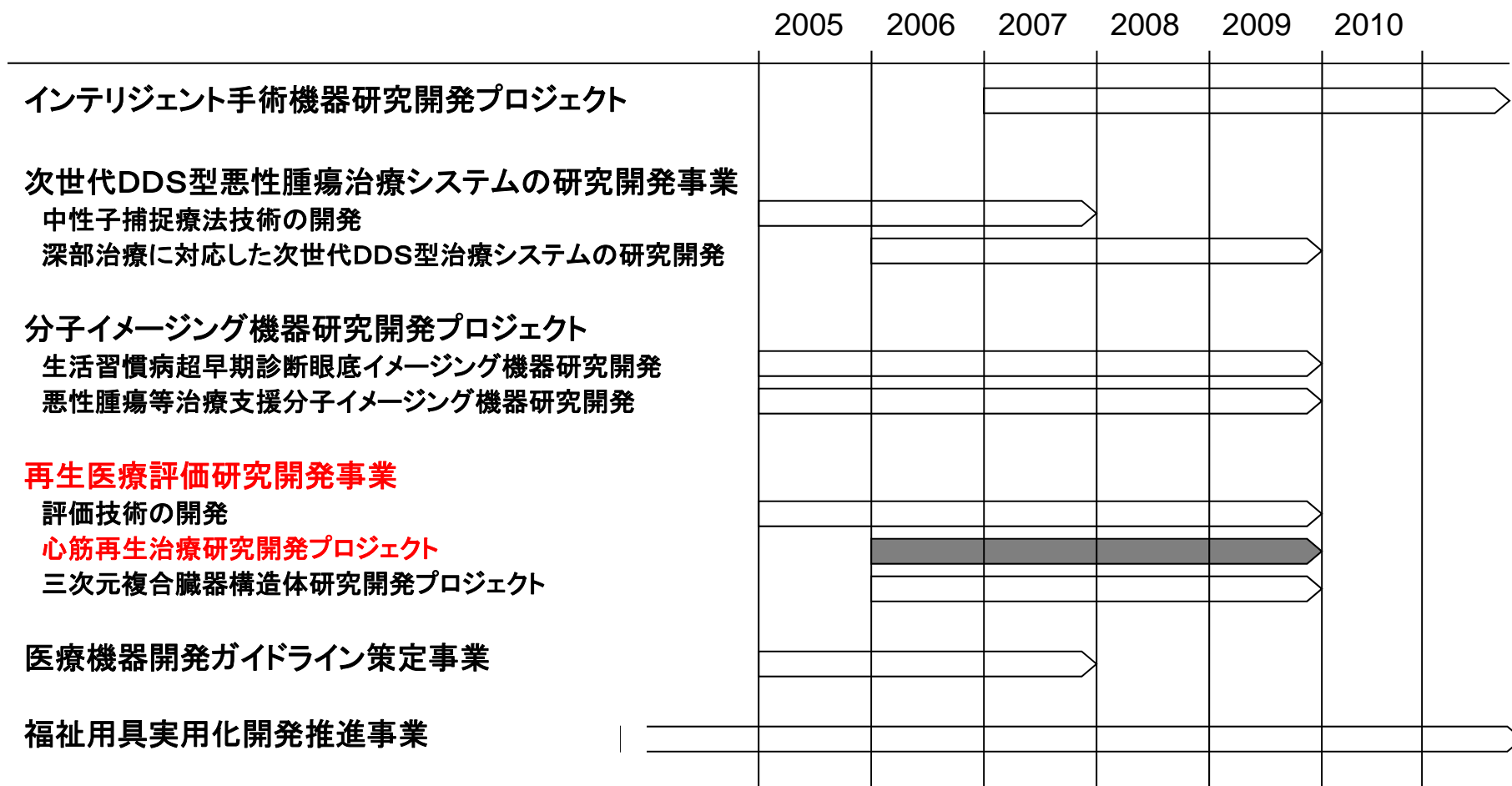
**再生医療評価研究開発事業**

医療機器開発ガイドライン策定事業

福祉用具実用化開発推進事業

### V. 融合領域(ナノテクノロジーとの融合:ナノバイオテクノロジープロジェクト)

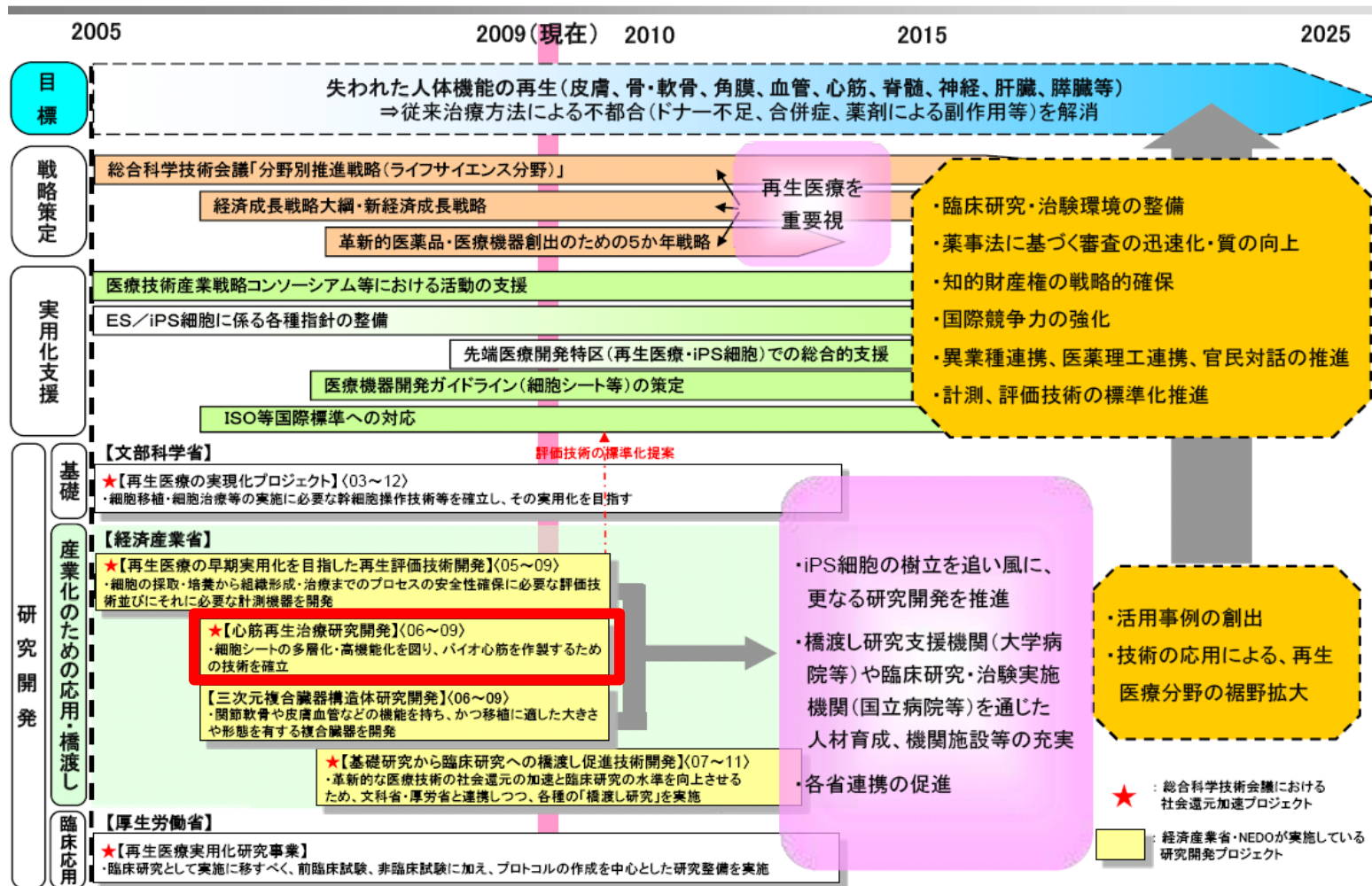
健康安心プログラムプログラムでの位置付け  
(医療福祉機器関連)



1. 事業の位置付け (3)事業の位置付け

技術戦略マップ

再生医療分野の導入シナリオ





## NEDOが関与する意義

### ■医療、社会経済的ニーズ

- ・心疾患は死亡率も高く、死亡者数も多い。
- ・心疾患の治療のために多額の医療費が費やされている
- ・生命が助かったとしても高度の機能障害を後遺する疾患を併発しやすい



死亡率の低減や患者のQOLの向上と、  
早期社会復帰の実現による医療費の削減は緊急の課題

### ■開発リスク

- ・新しい治療であるため、日本のみならず世界的にも規制上のガイドラインがあいまい
- ・当初は自己組織によるオーダーメイド医療となるため、大量生産が困難
- ・生物材料を原料としているため、安全性や品質管理が難しい



未知な要素が多く開発・産業化のリスクが高い

### ■産業育成

- ・大手の製薬企業や医療機器メーカーの多くは参入をためらっており、  
経済基盤の脆弱なベンチャー型企業が担い手となっている



従来の産業構造を変え、新しい産業構造を創造する起爆剤



**NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業**

## 研究開発の動向

### ■再生型治療

☆細胞移植法 筋細胞に分化しうる骨格筋芽細胞を直接注入する方法

患者自身の自己組織から採取可能で、拒絶反応がない有用な方法だが、以下の問題がある。

- ・移植細胞の70%～80%が短時間で失われ、その効果が十分に発揮できない
- ・細胞の構造や機能、細胞間の相互関係が保持できない
- ・細胞の移植部位を制御できないために不整脈の原因になる
- ・局所的であり、拡張型心筋症のように広範囲で心機能低下した場合には限界



細胞移植法の問題点を克服

本邦発の細胞シート

## ■細胞シート

**筋芽細胞シートを移植する方法は、**  
虚血性心筋症のみならず、  
心臓全体の疾患である拡張型心筋症に対しても、  
心機能改善効果が認められている。



新たな治療法として期待

(大阪大学では平成19年度より臨床研究を実施)

■ 細胞シートによる治療効果を十分なものにするには  
細胞シートの機能と実用性のさらなる向上が必要



- ・ 厚い心筋組織の構築
- ・ 内部に酸素や栄養を供給できる血管網の構築



強度と機能を備えたバイオ心筋を開発

**実施の効果 (費用対効果)****研究投資額: 11億円/4年****市場の効果****■ バイオ心筋そのもの****: 国内で560億円/年**

想定実売単価: 200万円

移植対象患者: 28,000人/年

- ・心筋梗塞発症(20万人/年)後、治療を受ける対象が70%、その内20%が対象と仮定

**■ バイオ心筋製造装置(維持培養装置・高機能バイリアクター)****: 国内でトータル100億円**

想定実売単価: 1,000万円

必要台数: 約1,000台

- ・対象患者28,000人(上記)
- ・製造: 1日/件、維持培養: 14日/件 → 26件/台・年

## I. 事業の位置付け

NEDOバイオ・医療部

- (1) 社会的背景
- (2) 事業の目的
- (3) 事業の位置付け
- (4) NEDOが関与する意義
- (5) 研究開発の動向
- (6) 実施の効果

## II. 研究開発マネージメント

NEDOバイオ・医療部

- (1) 事業の目標
- (2) 事業の計画内容
- (3) 研究開発の実施体制
- (4) 情勢変化への対応
- (5) 中間評価結果への対応

## III. 研究開発成果

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 開発目標と達成度
- (2) 各個別テーマの成果
- (3) 知財と標準化
- (4) 成果の普及

## IV. 実用化、事業化の見通し

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 実用化、事業化までのシナリオ
- (2) 波及効果

## 中間目標(平成19年度)

- ☆厚さ**1mm**のバイオ心筋を作製する
- ☆バイオ心筋に酸素、栄養を供給できる**血管網**を付与する

## 最終目標(平成21年度)

- ☆厚さ**5mm**以上のバイオ心筋を作製する
- ☆血管網を有し、**左室駆出率(EF)5%以上**の心機能を改善するバイオ心筋を作製する

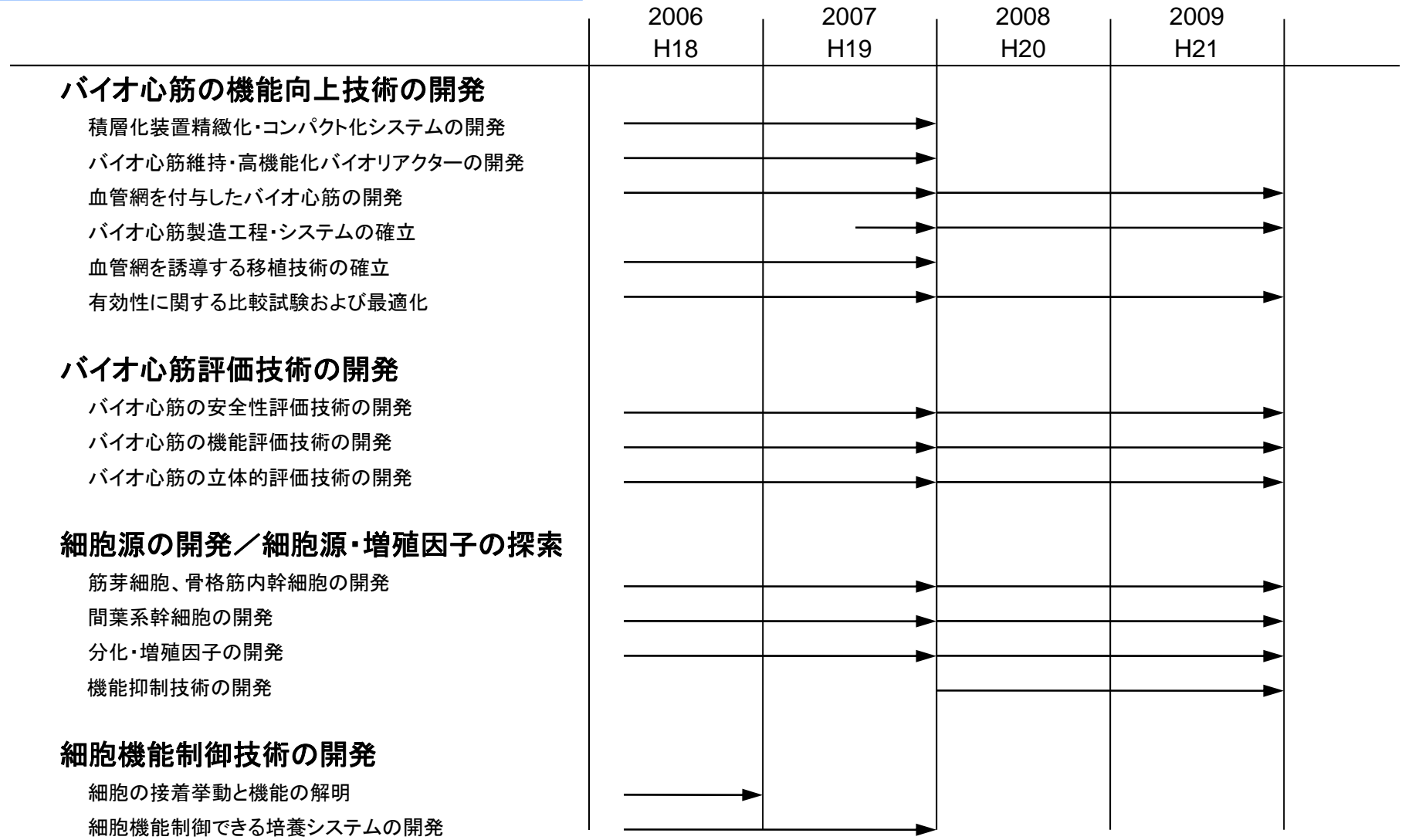
## 研究開発目標と根拠

研究開発項目	研究開発目標	根拠
バイオ心筋作製技術	厚さ <b>5mm</b> 以上の バイオ心筋を作製する	ヒトの心筋組織の厚さ(8~11 mm)から考えて、心筋組織欠損部を補てんするために十分な強度と機能を持つ厚さである。
	血管網を有し、 <b>左室駆出率(EF)5%以上</b> の 心機能を改善するバイオ心筋を作製する	既存の細胞療法によって得られている最大の効果(EF2~3%上昇)を超える心機能改善効果。



研究開発のスケジュール

■ 開発期間: 2006年5月～2010年3月



△ 自主中間評価

## 開発予算

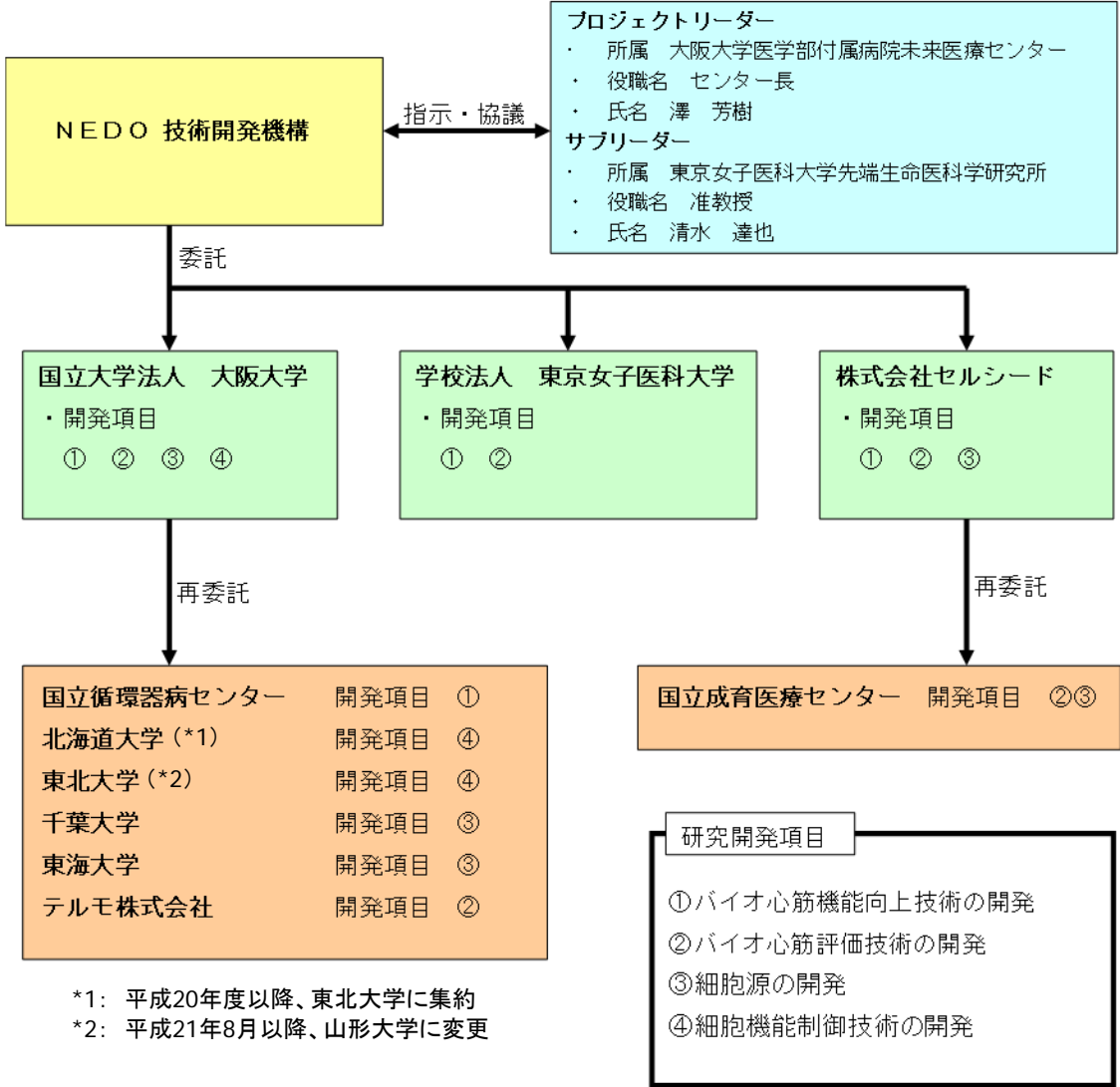
## ■ 開発費：1,139百万円

単位：百万円

	18年度	19年度	20年度	21年度	合計
大阪大学	189	176	148	149	663
（再委託費）	(68)	(78)	(48)	(48)	(242)
東京女子医科大学	60	60	60	60	240
（再委託費）	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
株式会社 セルシート <sup>3</sup>	51	65	60	60	236
（再委託費）	(0)	(10)	(30)	(30)	(70)
合計	300	301	269	270	1139

注) 再委託費は内数。端数の関係で合計は合わない。

# 研究開発の実施体制



## 情勢変化等への対応

情勢	対応
<p>・「網羅的であり冗長的な面も見受けられるので、散漫にならないように課題の集約化を図る必要がある。成果等を踏まえて中間評価にて検討を行う。」、「細胞ソースから移植方法まで全体的に散逸的になりがちなプロジェクトとなっているため、基幹技術を明確に打ち出し重要性を序列づけるように」との指摘を受けた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・厚みのある<b>バイオ心筋を製造するシステム</b>を完成させることを主軸にして開発を進めた。</li> <li>・分化・増殖因子の開発、細胞機能制御の開発及び心筋評価技術の開発について、<b>優先順位</b>をつけ実施内容の絞り込み等を行った。</li> </ul>
<p>・「本プロジェクトは再生医療に関する世界的に最先端の研究であり、<b>公開シンポジウム</b>を開催すべきである」との指摘を受けた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成19年度の第29回日本バイオマテリアル学会大会のサテライトシンポジウムを開催した。</li> <li>・平成21年度の第31回日本バイオマテリアル学会大会において発表会を実施した。</li> <li>・平成22年3月に単独の公開シンポジウム(成果報告会)を開催した。</li> </ul>

## 中間評価結果への対応

「全体として初期の目標を達している。」との評価。  
 下記は、主な指摘事項に対する対応。

指摘	対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・提案課題が総合的・網羅的でありプロジェクト前期において技術集約が十分に果されていない。</li> <li>・細胞源の開発では多少機能的に不満足な幹細胞種を用いてでも臨床応用のための研究を強力に推進することが必要と考える。</li> <li>・細胞機能制御技術の開発では開発体制の重点化必要と考える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究課題の<b>重点化と集中化</b>を目的として、以下の変更を実施した。</li> <li>・細胞源の開発および細胞機能制御技術の開発について、細胞源を筋芽細胞、骨格筋内幹細胞、間葉系幹細胞の<b>3つに限定</b>し、その分化・増殖因子、機能制御、および安全性の検討することで課題を再構成した。</li> <li>・バイオ心筋の評価技術について、安全性評価の対象を、<b>選択した細胞源に絞る</b>ように変更し、機能性および立体的評価の2点に重点化を可能とした。</li> </ul>

## I. 事業の位置付け

NEDOバイオ・医療部

- (1) 社会的背景
- (2) 事業の目的
- (3) 事業の位置付け
- (4) NEDOが関与する意義
- (5) 研究開発の動向
- (6) 実施の効果

## II. 研究開発マネージメント

NEDOバイオ・医療部

- (1) 事業の目標
- (2) 事業の計画内容
- (3) 研究開発の実施体制
- (4) 情勢変化への対応
- (5) 中間評価結果への対応

## III. 研究開発成果

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 開発目標と達成度
- (2) 各個別テーマの成果
- (3) 知財と標準化
- (4) 成果の普及

## IV. 実用化、事業化の見通し

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 実用化、事業化までのシナリオ
- (2) 波及効果

## 3. 研究開発成果について (1) 開発目標と達成度

## (1) 個別研究開発項目の目標と達成状況

研究開発項目	目標	成果	達成度
バイオ心筋作製技術	厚さ5mm以上のバイオ心筋を作製する	ブタの心筋梗塞モデルに対し大網を用いた細胞シートの移植を実施し、少なくとも5mm以上の厚さの心筋組織を形成させることができた。	○
	血管網を有し、左室駆出率(EF)5%以上の心機能を改善するバイオ心筋を作製する	心機能の改善について、約30%のEFを55%程度まで回復することを確認した。	○

## ・プロジェクト(事業)の目標(目的)、及びプロジェクトとしての達成状況

### 細胞源・増殖因子の探索

・筋芽細胞において、細胞制御技術、および、安全性評価技術を確立した。

→ 事業化に向けた道筋が大きく進んだものとする。

・間葉系幹細胞については、筋芽細胞に足して使用することで非常に大きなポテンシャルをもった方法として臨床応用できる可能性が示唆された。

### 血管網を有する厚い組織の構築

・ *in vitro* で1週間以上組織を維持培養できるような血管床の技術を得ることができた。

・ *in vivo* では、大網への移植、大網を使って血流をフィーディングすることで、厚さ5 mm以上の組織を構築することが可能となった。

・心機能の改善も、30%ぐらいのEFを55%程度まで回復することが確認され、十分なポテンシャルが得られていると考える。

### 評価技術

立体的評価、機能評価技術を開発した。

→血管ネットワークを有する疑似組織体の解析、それから、薬剤スクリーニングなどへの応用を含めた展開が期待できると考える。

間葉系幹細胞との組み合わせ、もしくは、大網を利用した治療として、新たな細胞治療が展開できる技術が確立できた。

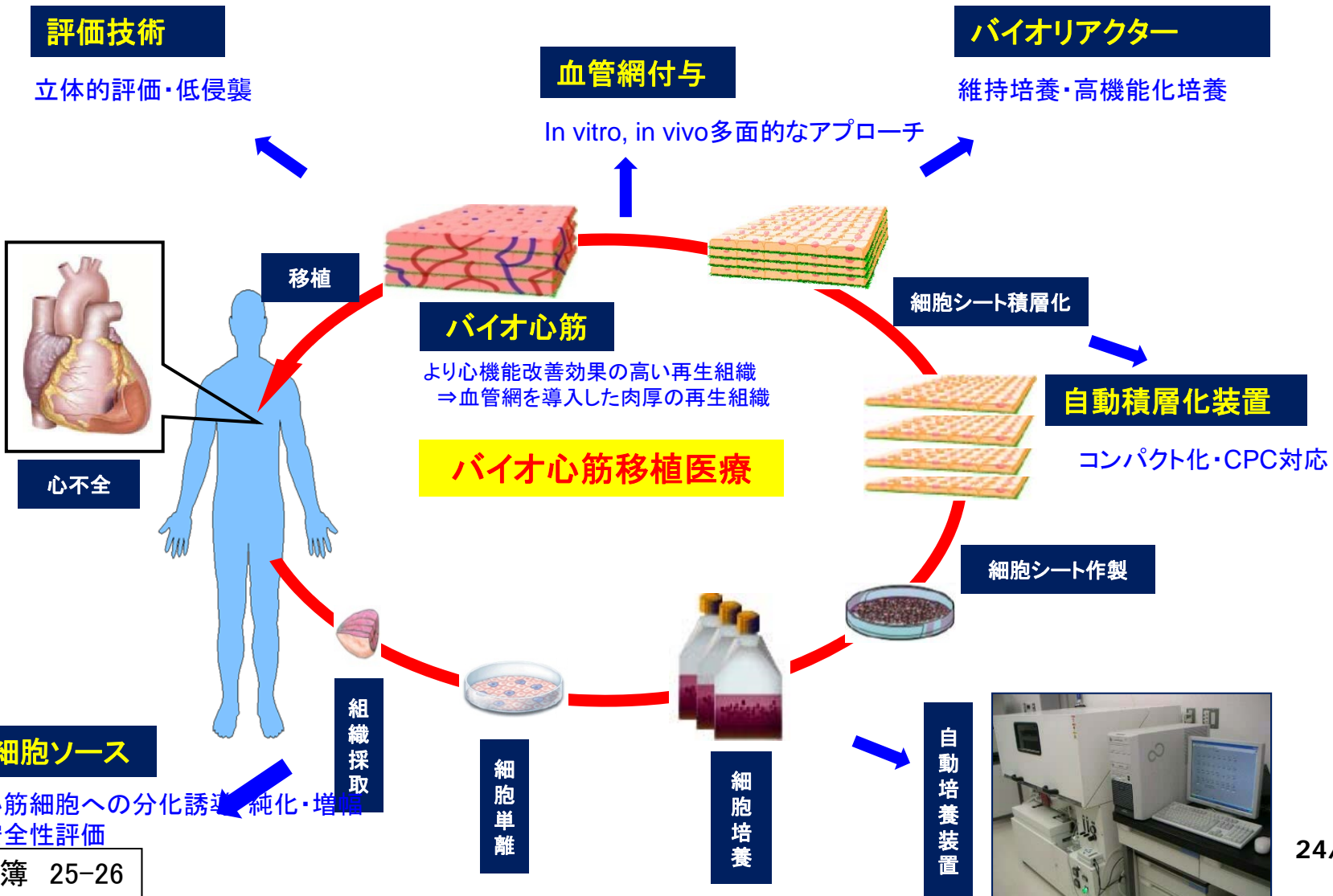
細胞治療の基礎を支える基盤技術として、*in vitro* での組織構築技術の確立、分化誘導、細胞制御、安全性評価、機能評価という技術が完成した。

→ 心筋治療のみならず色々な分野でも応用可能と考えられる。

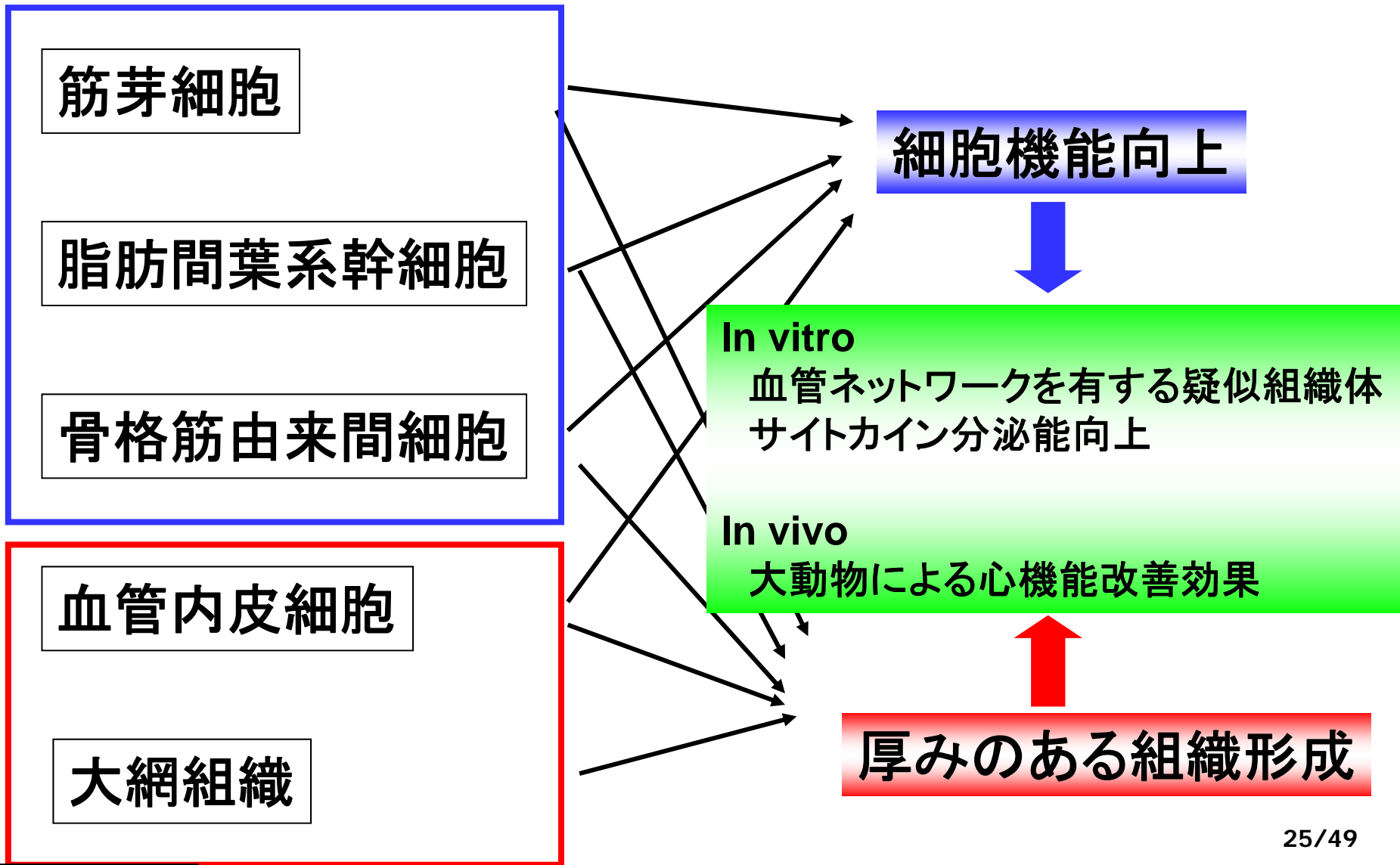


# 各個別テーマの成果

## 心疾患に対するバイオ心筋移植医療の確立

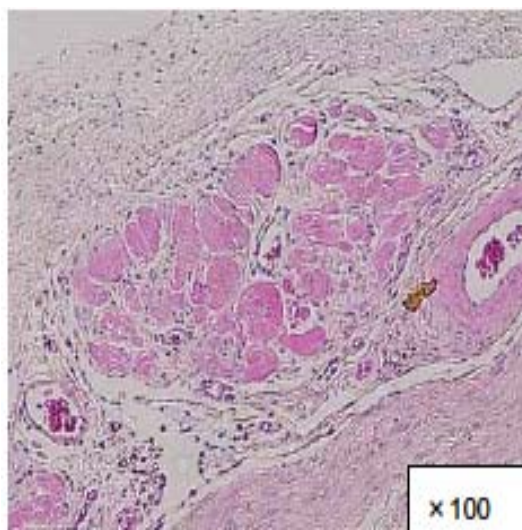


# 細胞源の選択

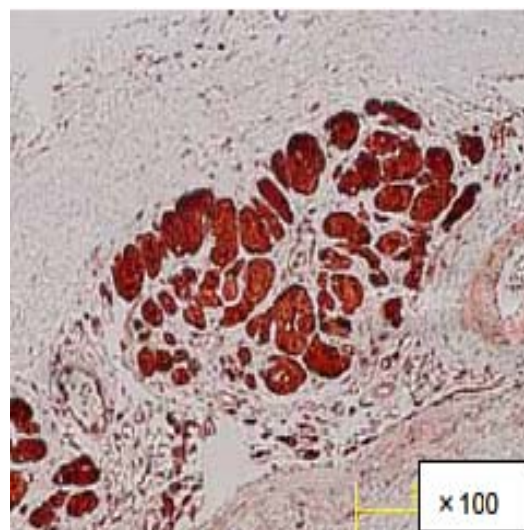


## 脂肪由来間葉系幹細胞の開発

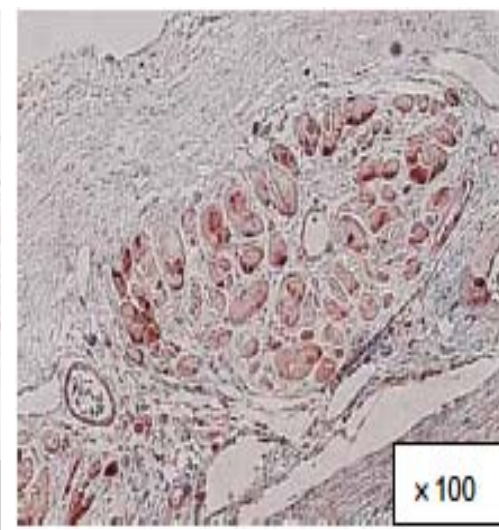
脂肪由来Isl-1、GATA-4発現細胞から作製した心筋芽細胞シートの  
Nude Rat心筋梗塞モデルへの移植実験



HE



Alpa cardiac actin



HLA

**in vivoで心筋細胞への分化を確認**  
**内皮細胞混合により、細胞生着・心機能改善効果の増強**

特許出願番号:2007-157387 脂肪組織由来多系統前駆細胞

特許出願番号:2007-157389 心筋芽細胞を含むシート

## 骨格筋内幹細胞の開発

### ヒト骨格筋由来 CD34+ cells

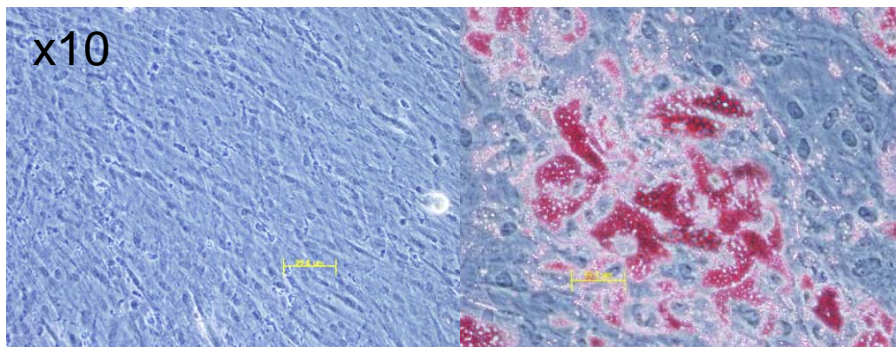
- ✓ 骨格筋内幹細胞の単離条件の検討
- ✓ 多分化能を確認
- ✓ マウス梗塞部への移植・心機能改善効果

Culture medium

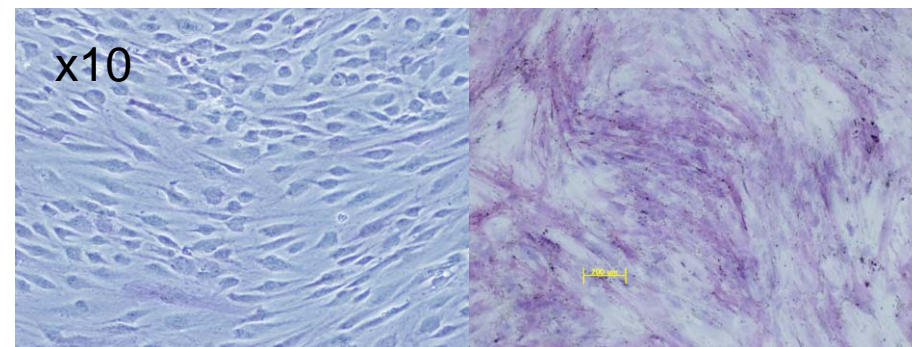
脂肪細胞分化誘導medium  
(16days)

Culture medium

骨芽細胞分化誘導medium  
(14days)



Oil red 染色



Alkaline phosphatase活性

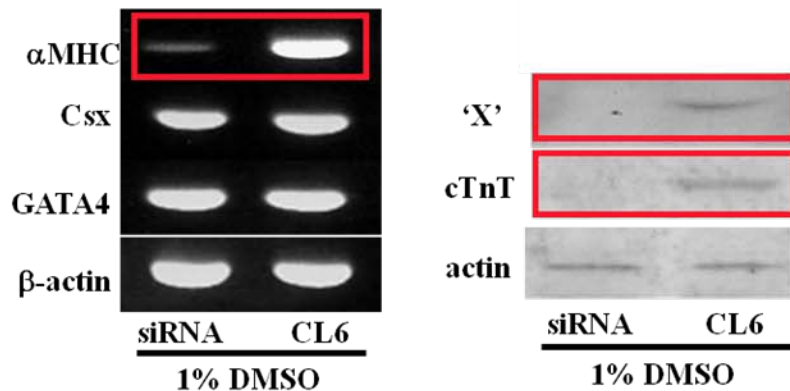
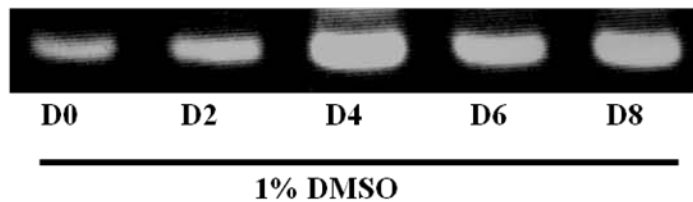
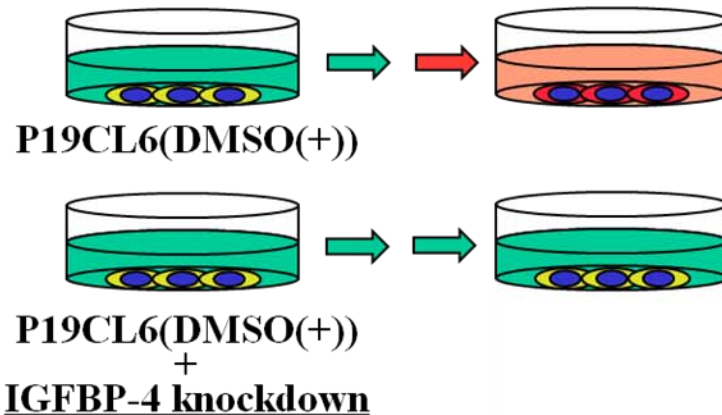
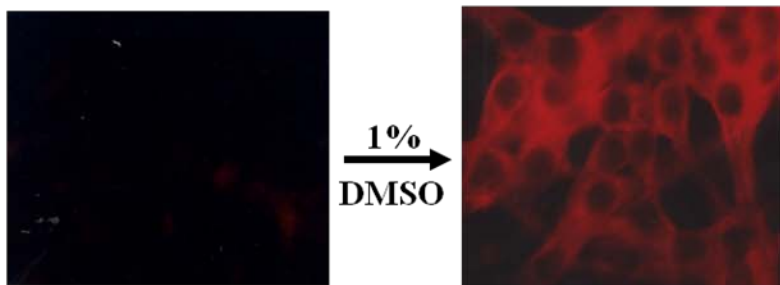
多分化能を有する細胞群を単離

心筋分化誘導因子(BMP、Activin、IGFBP-4)での心筋分化検討

# 分化・増殖因子の開発

**IGFBP-4はP19CL6の心筋分化に必要なである**

**P19CL6**



IGFBP-4はP19CL6の心筋分化過程においてその発現が増加する。

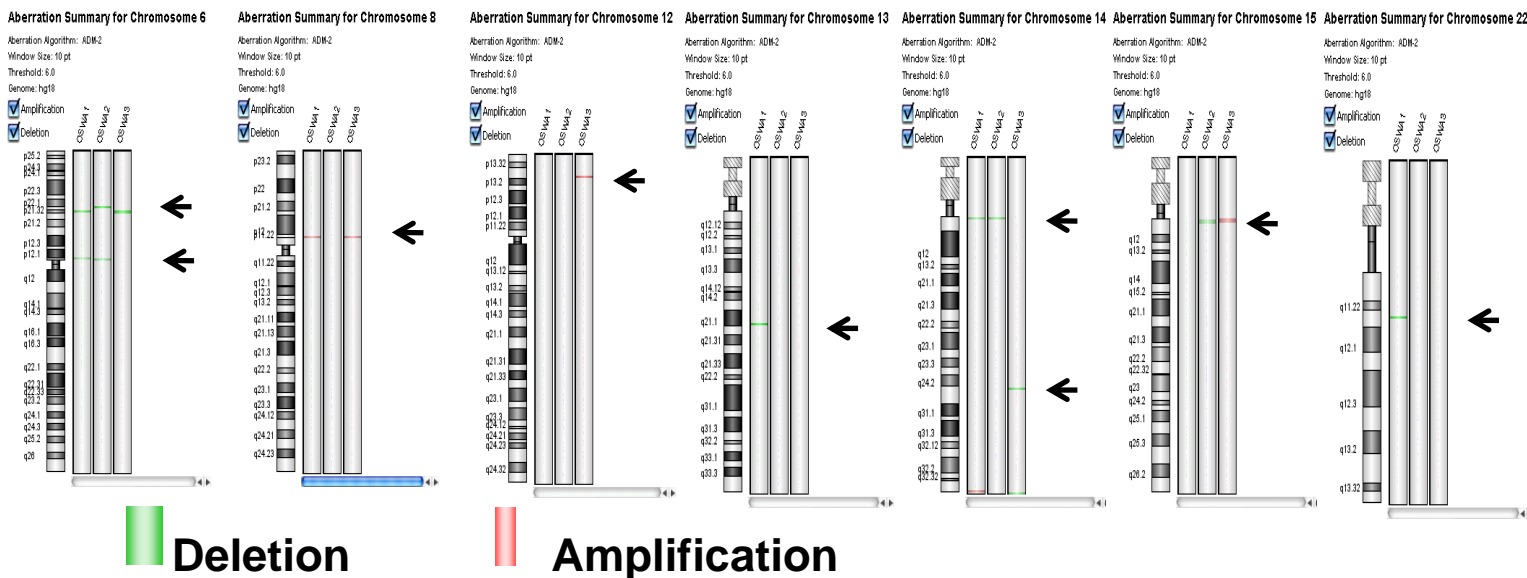
IGFBP-4はP19CL6の心筋分化に必要なである。

Zhu W. Nature 454 (17) 2008

# ゲノム異常の解析法の確立 → aCGH解析

試料：筋芽細胞

OSWA1(XX) OSWA2(XX) OSWA3(XY)



変異領域内にある遺伝子

Deletion : なし

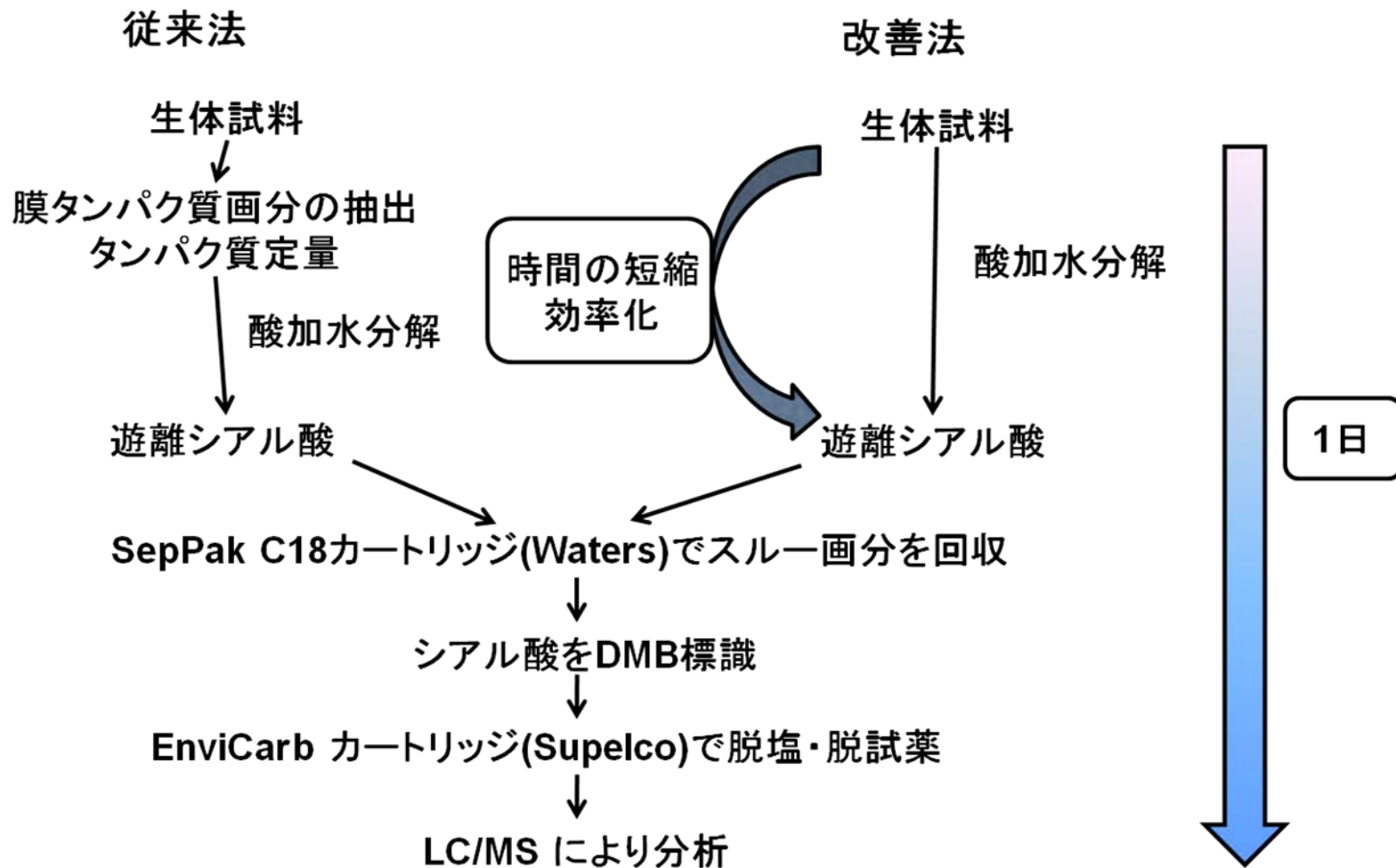
Amplification: **CNV**として報告されている領域

Promega社:human genomic DNAをリファレンスとして使用

筋芽細胞シートでのゲノム異常の解析

## 異種血清由来糖鎖解析法の確立：LC-MS解析

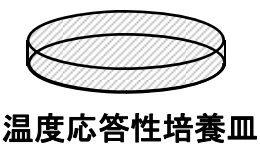
測定の迅速化：前処理法の見直し



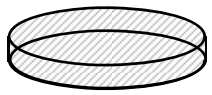
Neu5Gcの含有量にも個人差→細胞採取後と移植前で比較

# 洗浄シートの積層能・細胞機能評価

ヒト筋芽細胞シート

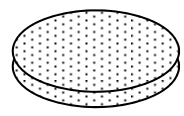


シート作製



単層シート洗浄

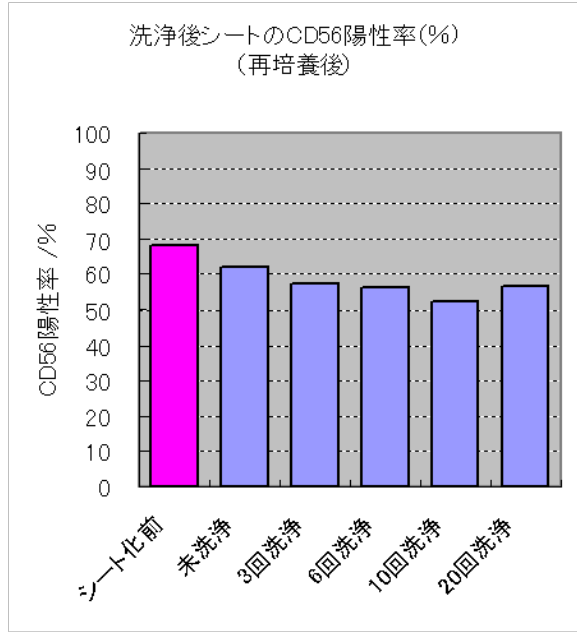
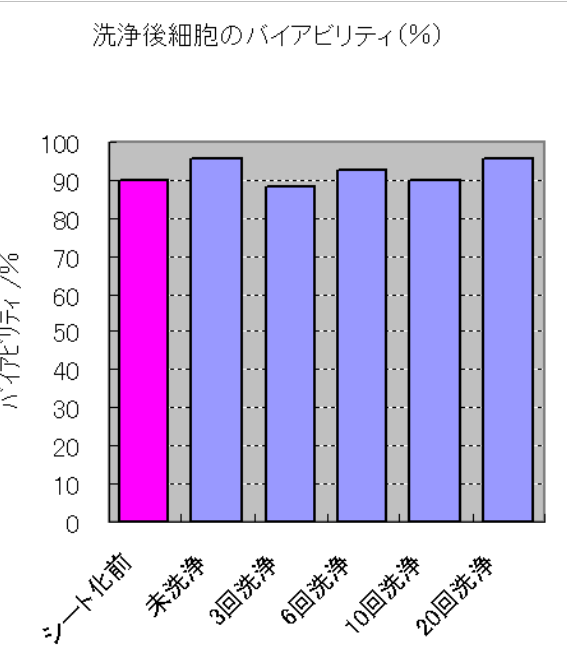
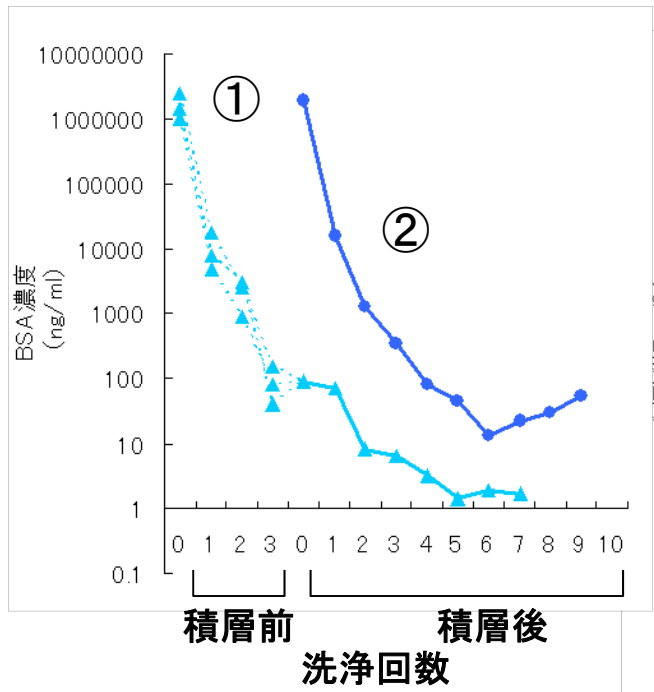
- 3回洗浄
- 6回洗浄
- 10回洗浄
- 20回洗浄



シート積層



細胞機能の評価

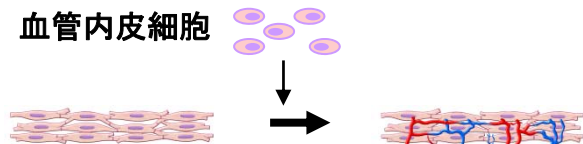


洗浄後の純度、バイアビリティ、細胞形態に問題なし

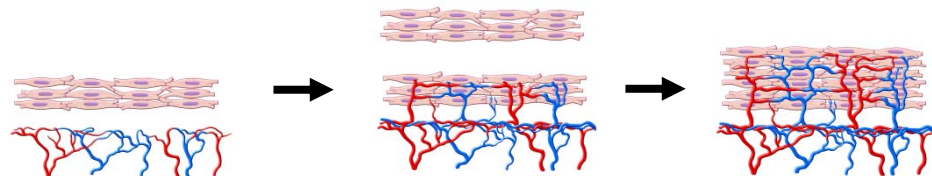


# 血管網を付与したバイオ心筋の開発

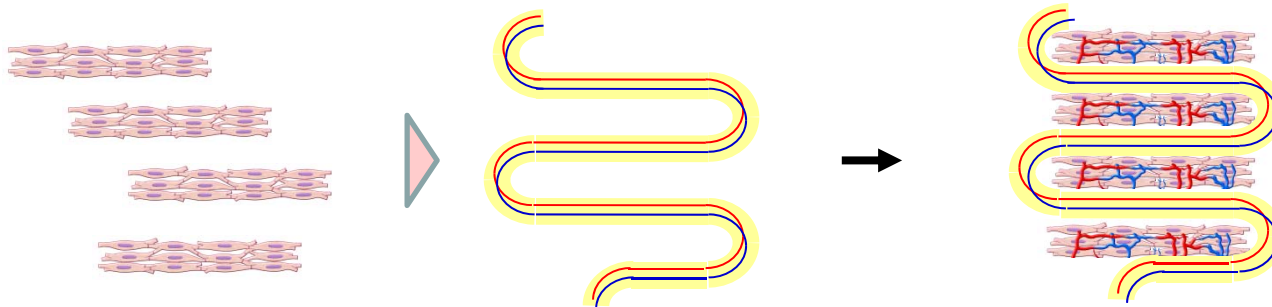
- 血管内皮細胞の導入による血管網形成の促進



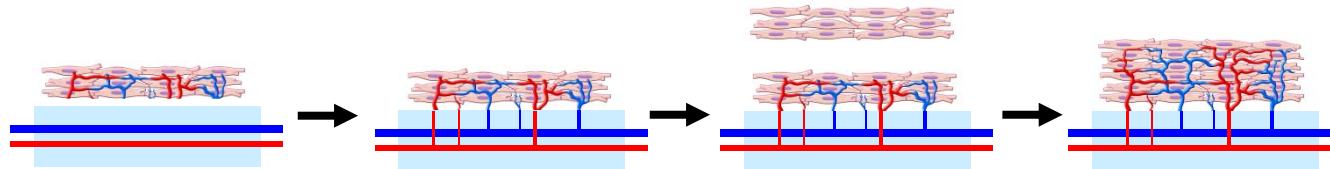
- 多段階移植によるin vivo血管網付与とスケールアップ (in vivo で1mm 達成)



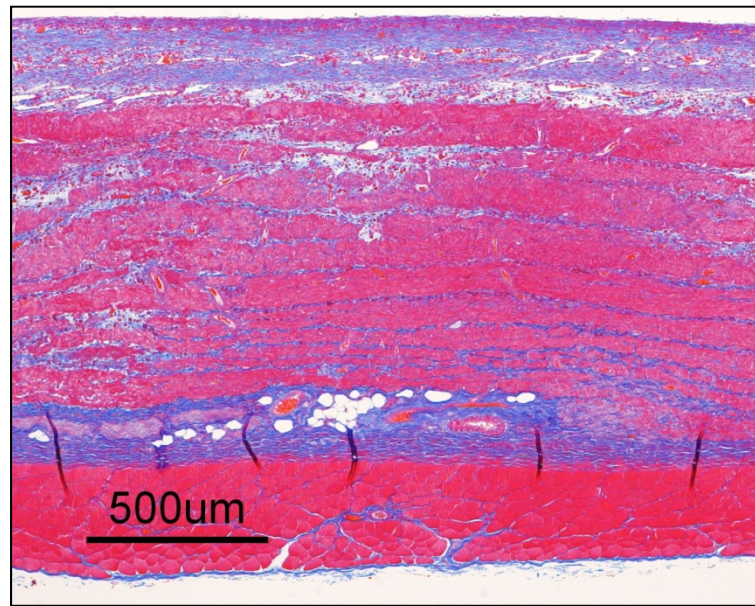
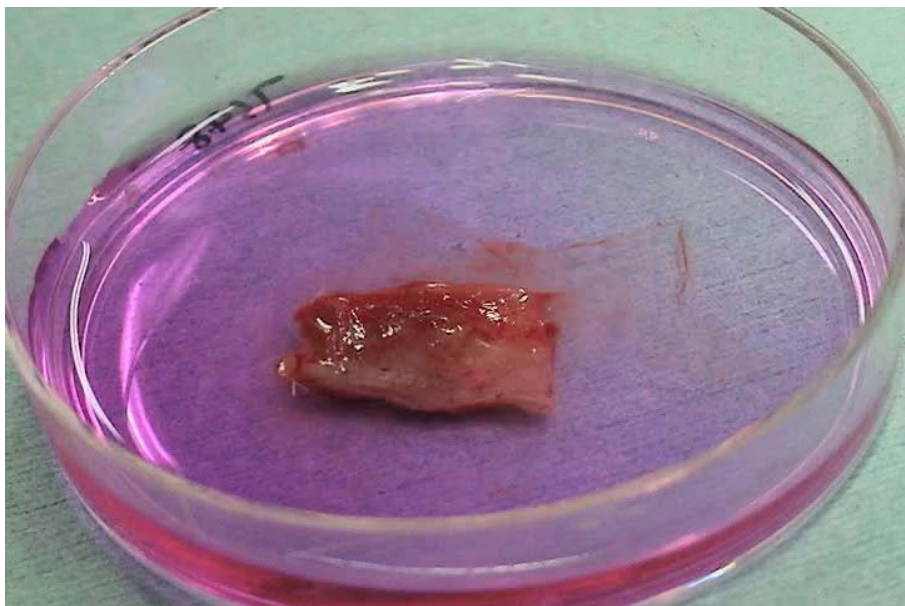
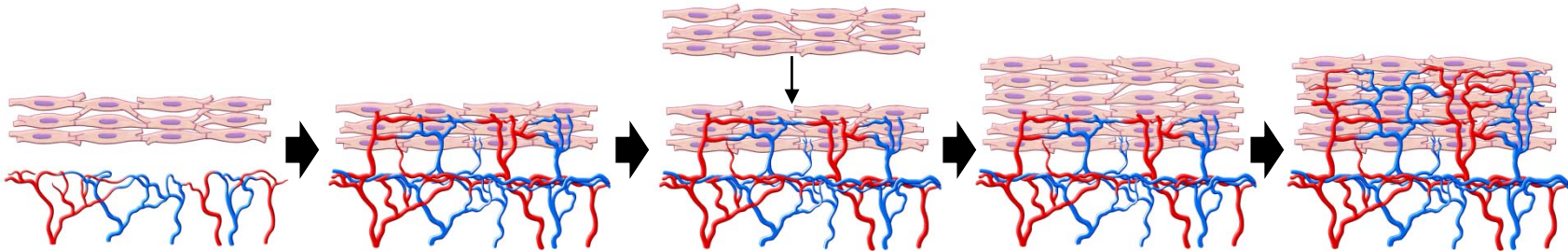
- 大網を用いたin vivo血管網付与とスケールアップ (in vivoで5mm達成)



- バイオ血管床への移植によるin vitro血管網付与 (in vitro スケールアップの可能性)

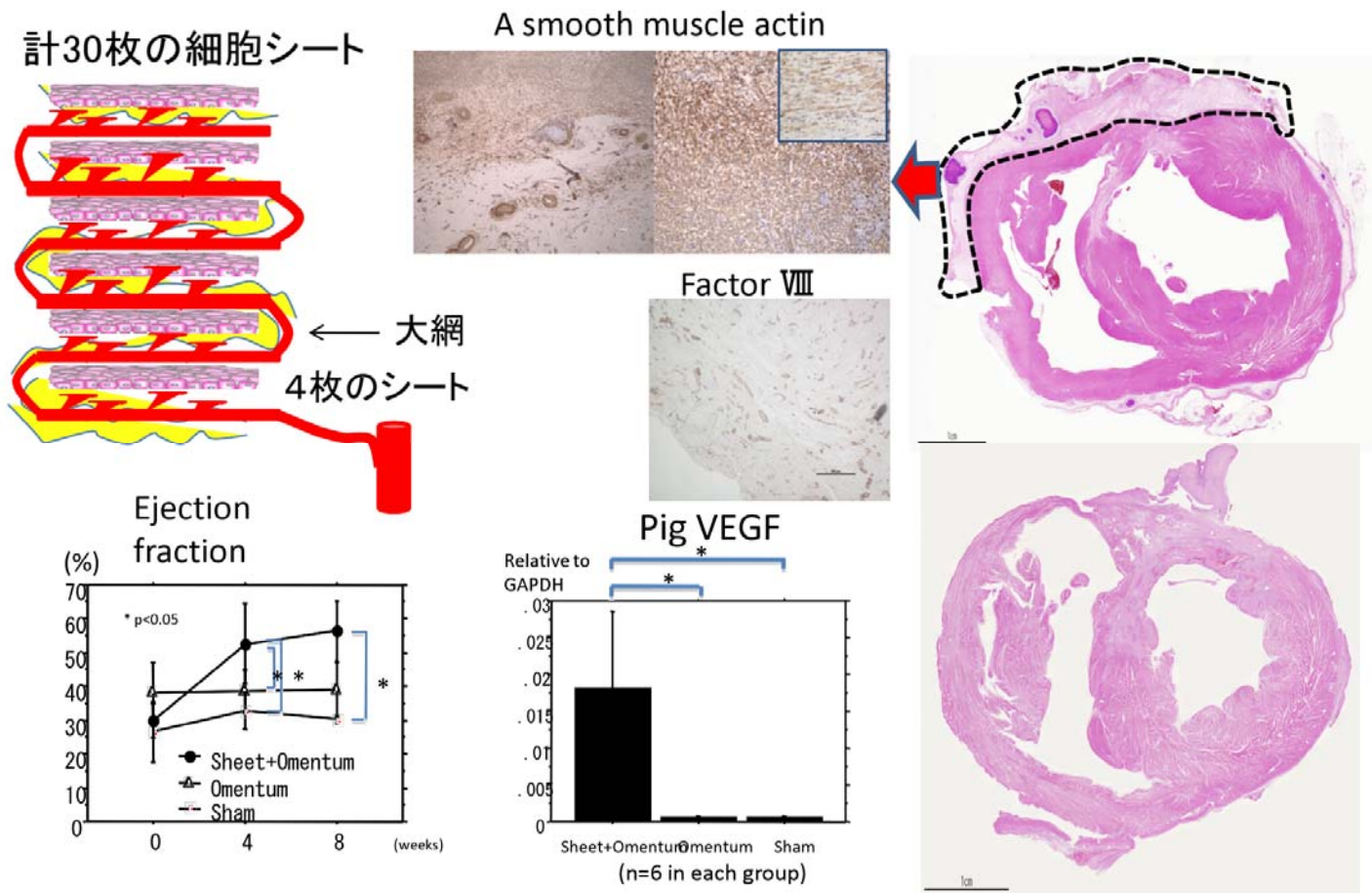


# 血管網を誘導する移植技術① 多段階移植による血管網付与とスケールアップ



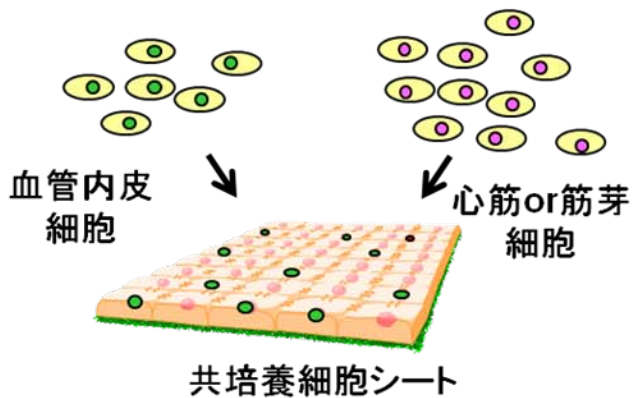
ラット心筋シート3層 x 10回 移植  
厚さ1mm の心筋組織

# 血管網を誘導する移植技術② 大網を用いたin vivo血管網付与とスケールアップ



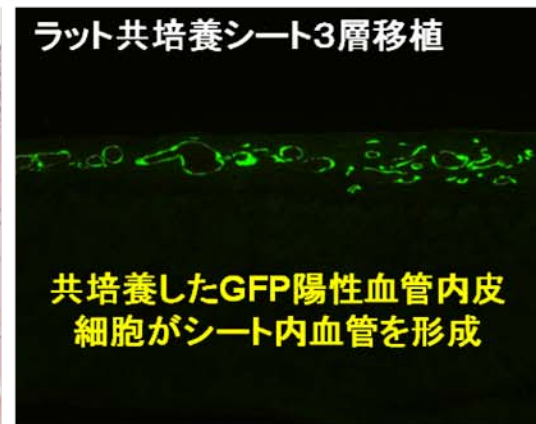
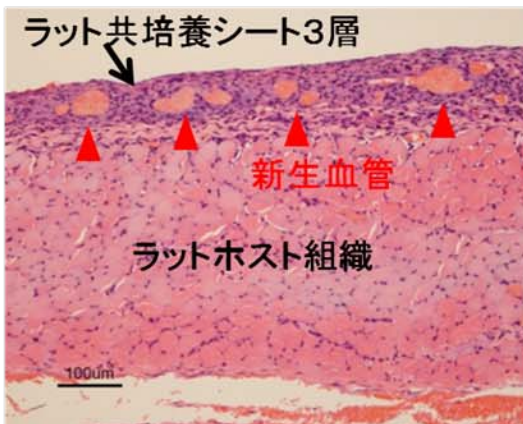
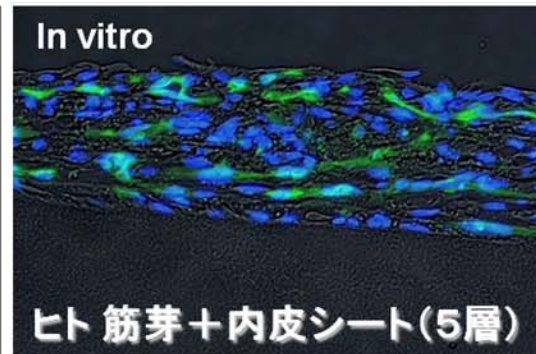
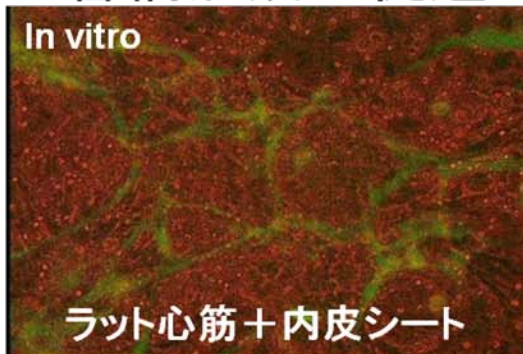
ブタ筋芽細胞シート 4 層 x 30枚 大網に移植  
厚さ>5mm の組織

# 血管内皮細胞導入による血管網形成の促進



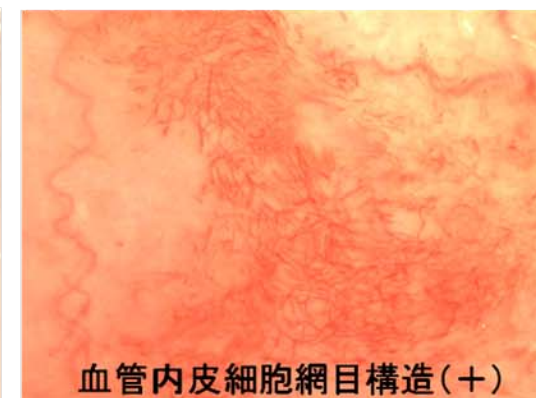
共培養した血管内皮細胞が  
In vitroで網目構造を形成

移植後の血管網形成を促進

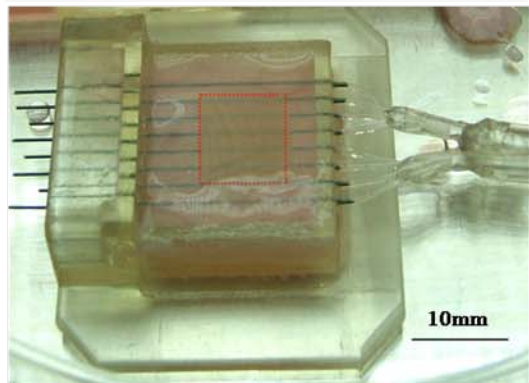
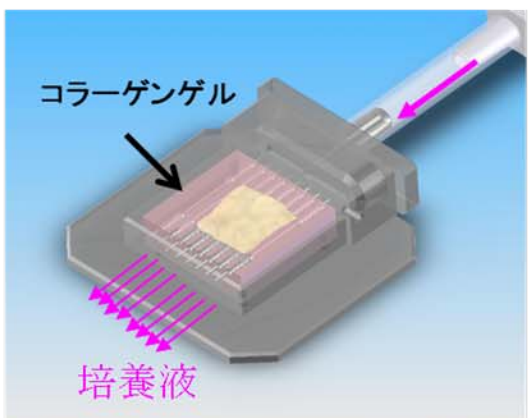
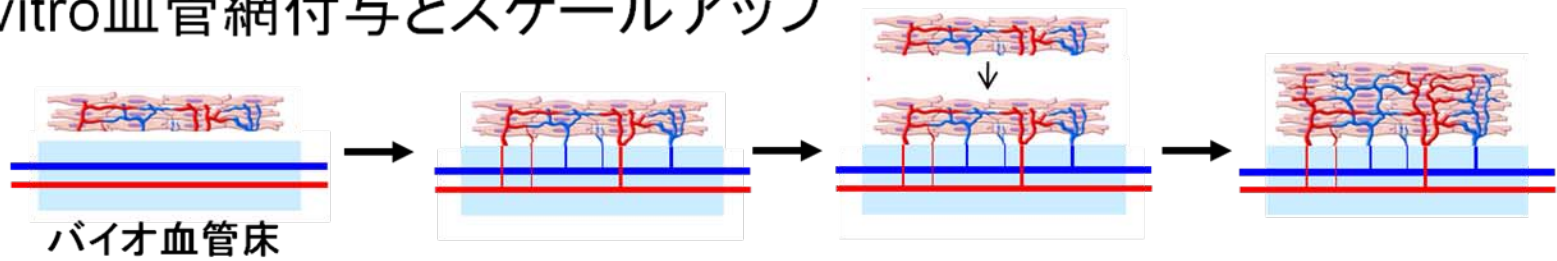


ヒト筋芽+血管内皮共培養シートのラット皮下組織への移植

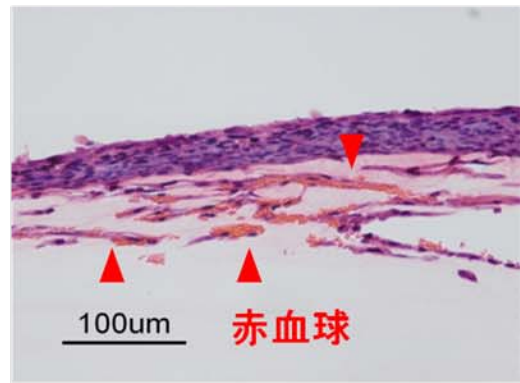
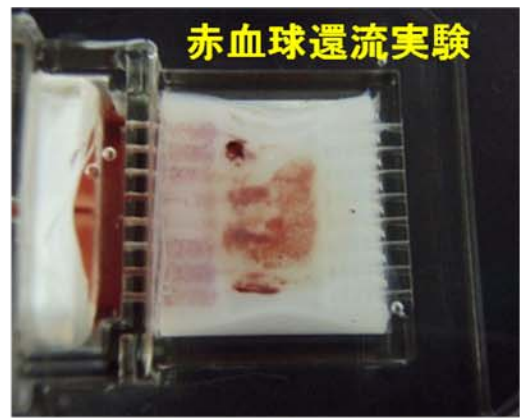
左：網目構造形成前に移植  
右：網目構造形成後に移植



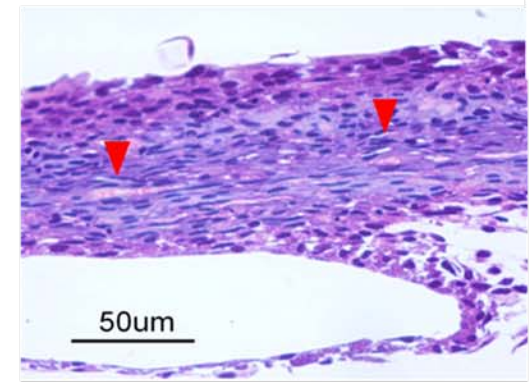
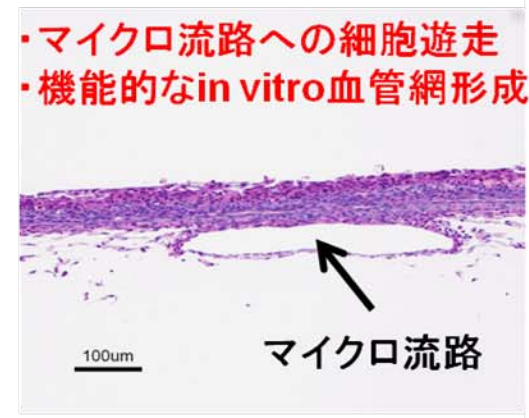
# 生体を模倣したバイオ血管床への移植による in vitro血管網付与とスケールアップ



マイクロ流路付きバイオ血管床



ラット心筋シート3枚  
(5日間環流培養)



ラット心筋シート3枚x3回移植  
(5日間環流培養)

- ・マイクロ流路への細胞遊走
- ・機能的なin vitro血管網形成

### 細胞シート積層化装置の開発

積層化ユニット      インキュベーター

制御用PC

インキュベーター内部

キャップハンド

温度調節ユニットx2 (ペルチェ素子)

35 mm dish      60 mm dish

培養皿固定プレート

冷却開始      30秒      1分      1分30秒      2分      2分30秒

※カラーバー: 最大40°C(白)、最小20°C(黒)

ディッシュ・スタンプ  
ハンド

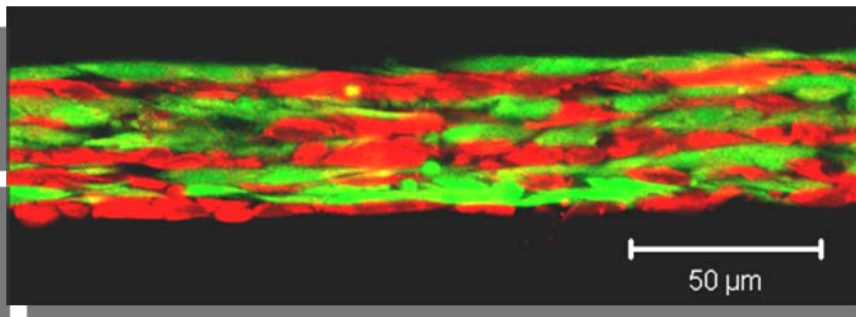
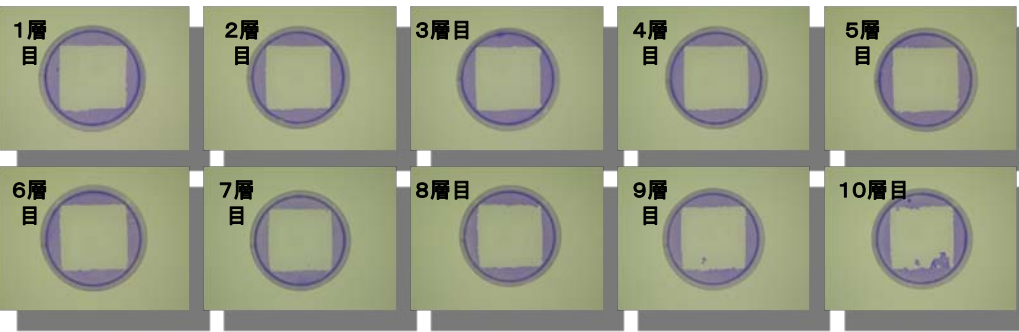
スタンプ待機位置

# 細胞シート積層化装置の開発 安全キャビネット内設置型自動積層化装置

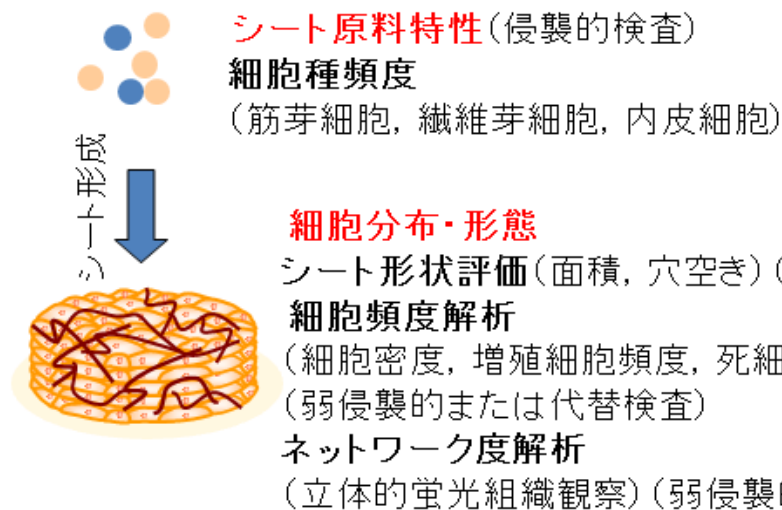


**研究用普及型積層化装置**

サイズ: 30X36X39cm  
・アタッチメント交換により種々の培養器材に対応



# バイオ心筋評価技術の開発



## パラクライン特性 (非侵襲的または弱侵襲的検査)

サイトカイン生成 (遺伝子発現, 分泌速度)  
 (real-time PCR, ELISA)  
 候補マーカー: VEGF, HGF, FGF-2, SDF-1 $\alpha$ , MMP-2, 3, 9, EGF

## 分化特性 (弱侵襲的または代替検査)

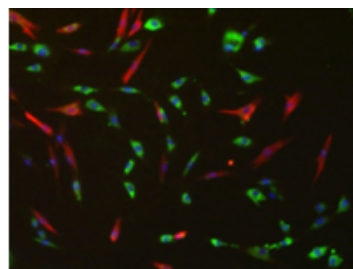
分化度解析 (遺伝子発現) (real-time PCR)  
 候補マーカー: Myogenin, Myosin Heavy Chain-2, MyoD1, Myf-5

## 力学特性 (侵襲的検査)

力学的応答・機能  
 電氣的応答 (Ca<sup>2+</sup>応答)

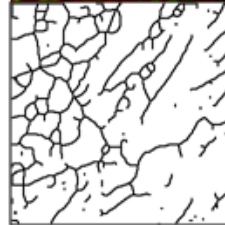
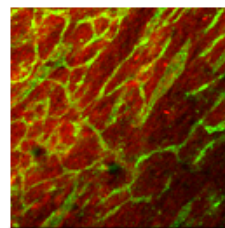
## 流動・遊走特性 (基礎検討)

シート流動・細胞遊走解析  
 流動: 充填細胞 (筋芽細胞, 繊維芽細胞) ネットワーク度解析  
 遊走: ターゲット細胞 (血管内皮細胞)

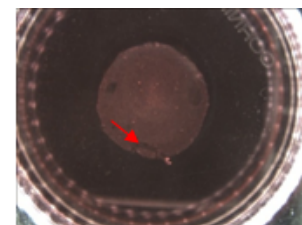


Green: TE7 (Fibroblasts)  
 Red: Desmin (Myoblasts)

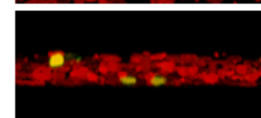
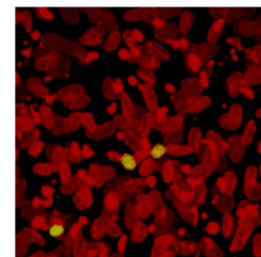
## 細胞種頻度



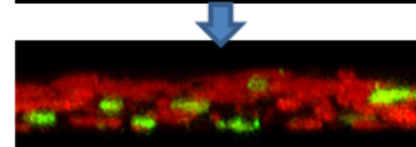
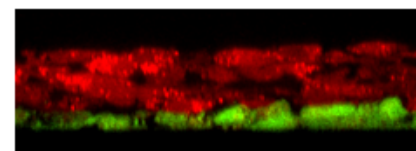
## ネットワーク度解析



## シート形状評価



## 細胞頻度解析



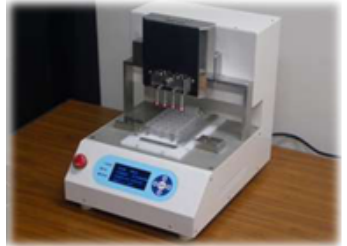
## シート流動・細胞遊走解析



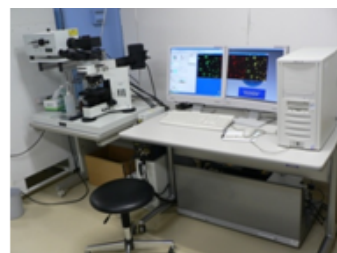
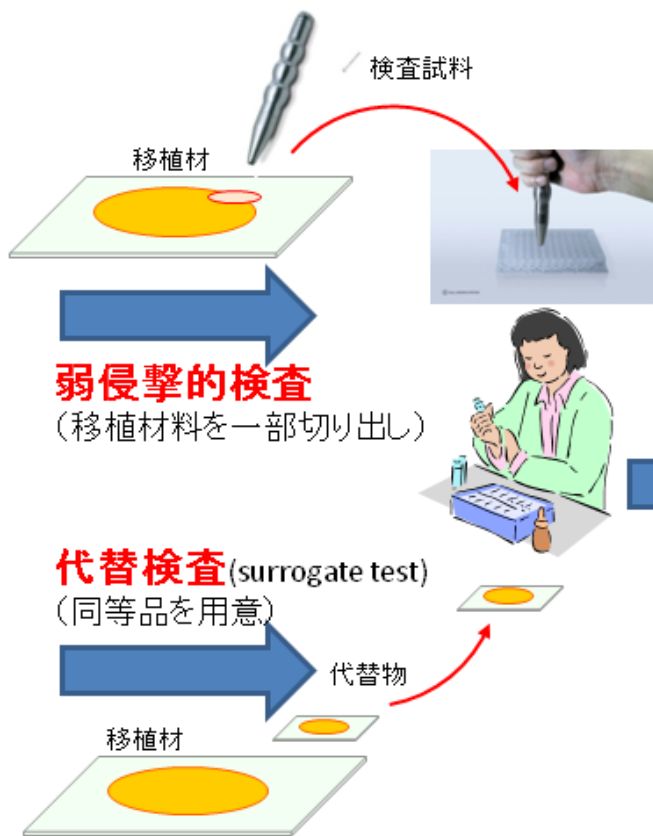
### 実際の細胞シート評価工程に関する考察



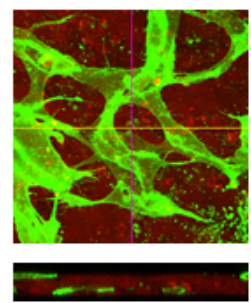
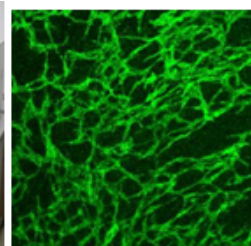
フルオート積層装置  
(移植材作成用)



セミオート小型積層装置  
(代替物作成用)



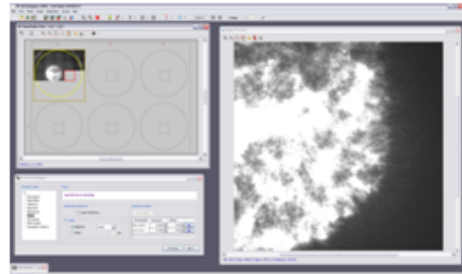
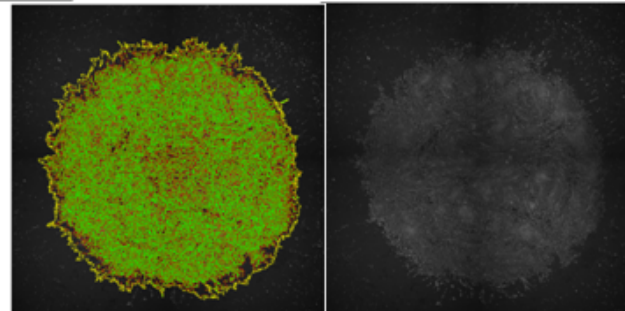
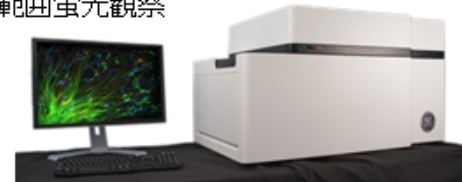
共焦点レーザー顕微鏡



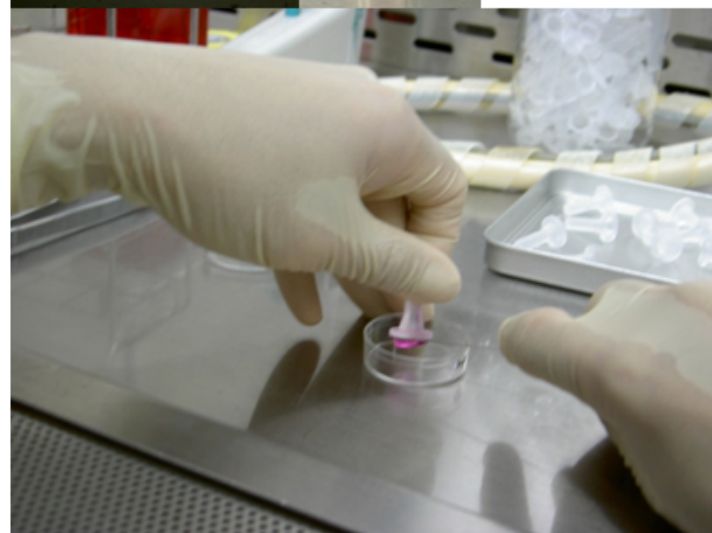
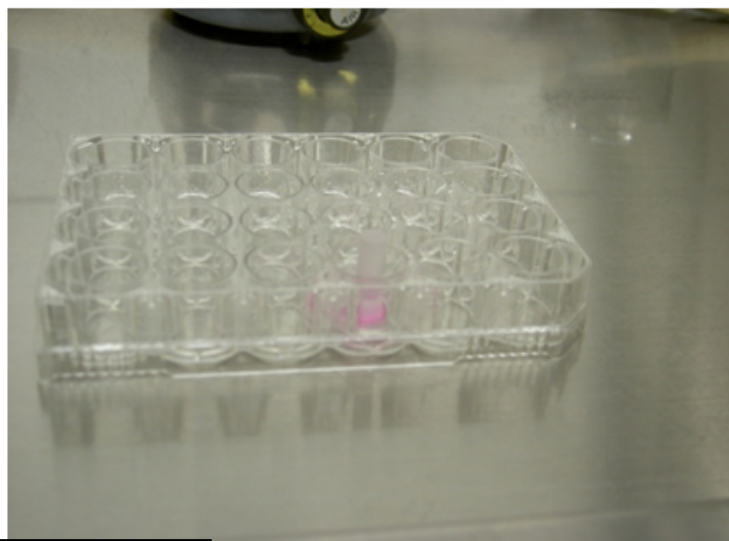
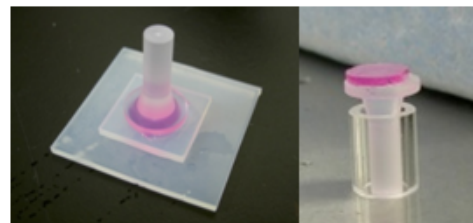
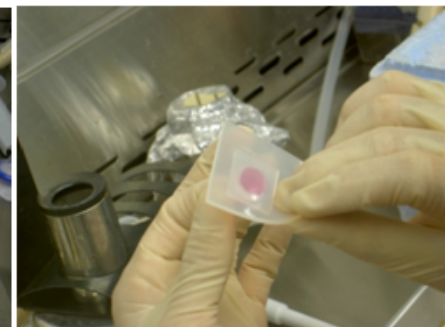
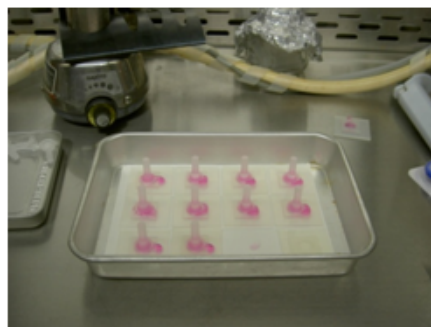
3次元解析

2次元解析

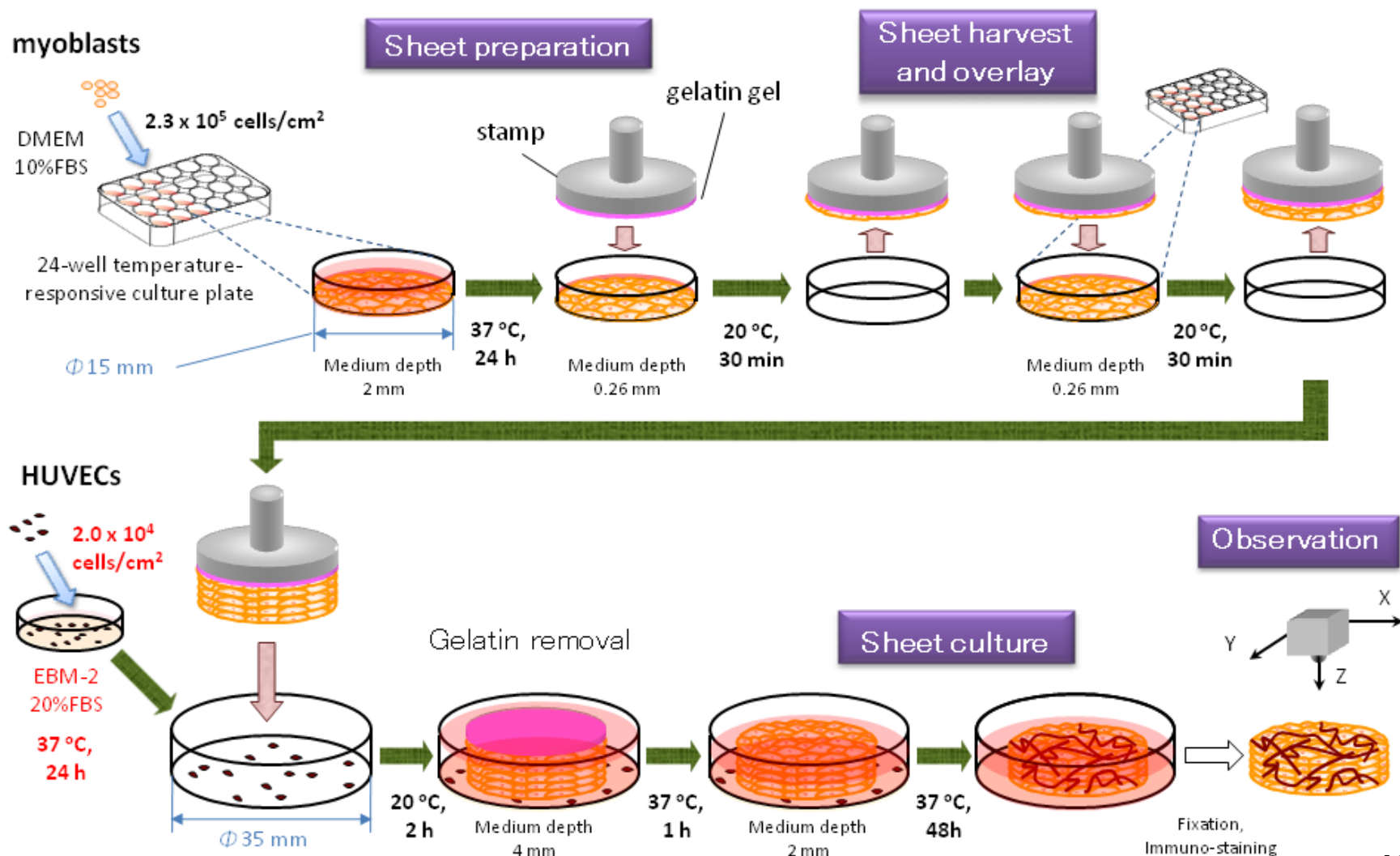
広範囲蛍光観察



## 代替検査用細胞シート作成方法の確立

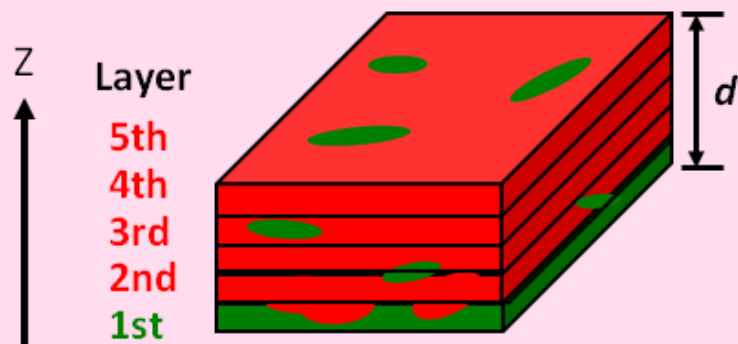


## 血管内皮細胞前培養を改良した共培養シート作製プロトコル



## 5層細胞シート内の流動性評価

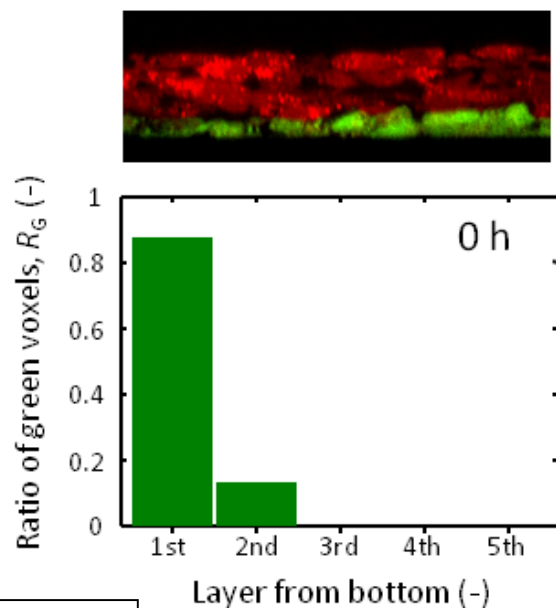
## Normalization of thickness



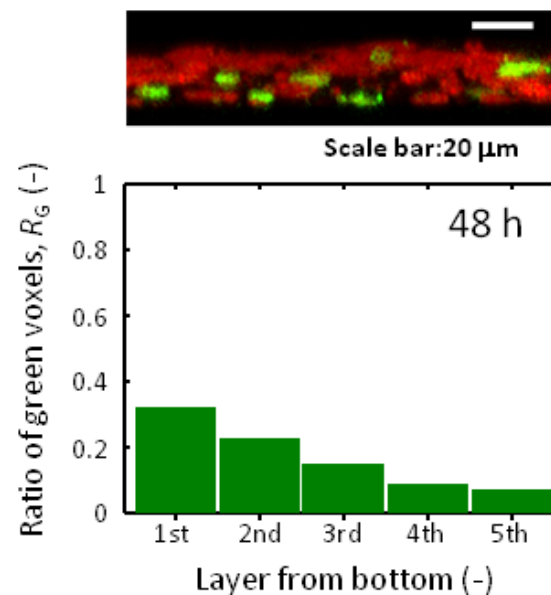
$N_R$ : Number of red voxels

$N_G$ : Number of green voxels

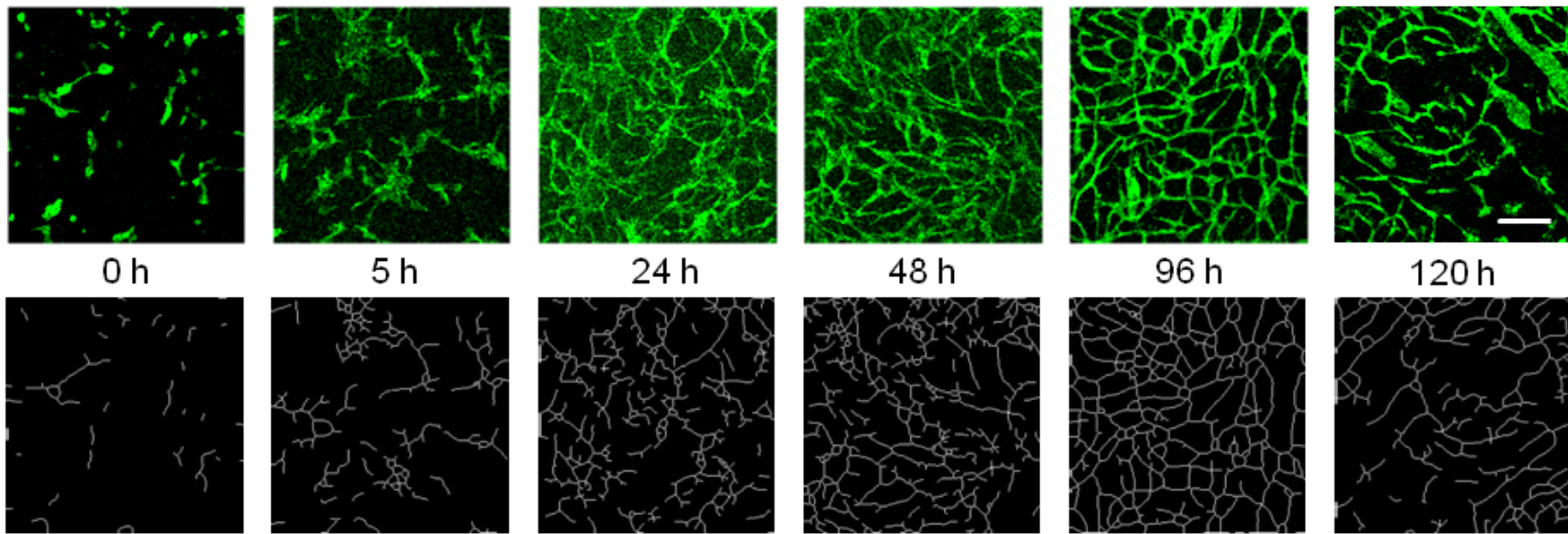
$$\text{Ratio of green voxels, } R_G = \frac{N_G}{N_R + N_G}$$



Culture  
→



筋芽細胞シート内の血管内皮細胞ネットワーク形成機構とネットワーク度による評価

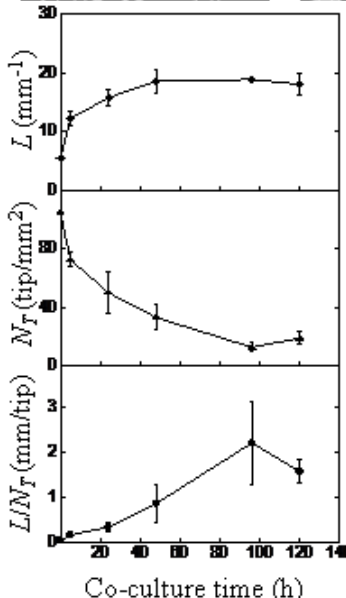


Scale bar: 200 μm

ネットワーク長さ

先端数

ネットワーク度



## 知的財産権、成果の普及

	H18	H19	H20	H21	計
特許出願	0	5	3	0	8件
論文(査読付き)	2	17	13	17	49件
研究発表・講演	13	18	12	27	70件
受賞実績	6	0	0	2	8件
新聞・雑誌等への掲載	5	3	1	2	11件
公開シンポジウム	0	1	0	2	3件

知的財産の戦略的取得

研究  
開発  
成果

③ バイオ心筋の評価技術の開発

(学術発表)初代・継代培養  
細胞挙動:筋芽細胞の遊走性  
促進による増殖効率の改善  
(学術発表)シート化・積層  
接触阻害における分化阻害効果

バイオ心筋・評価関連: 1件(出願中)

② バイオ心筋の機能向上技術の開発

初代・継代培養関連: 1件(出願中)

シート化・積層関連: 1件(出願中)

(学術発表)移植・治療法  
大綱を使用した移植法

バイオ心筋・評価関連: 2件(出願中)

① 細胞源・増殖因子の開発

細胞採取関連: 2件(出願中)

初代・継代培養関連: 1件(出願中)

基盤  
技術

WO2005/011524  
三次元組織構造体  
(筋芽細胞として)

登録番号4486359  
培養細胞移動治具及びその利用方法

WO01/068799  
細胞培養用支持体材料、細胞の共培養方法  
およびそれより得られる共培養細胞シート

登録番号5284766  
Bed material for cell culture

WO2005/011524  
三次元組織構造体

特開2003-306434  
心筋細胞シートによる心筋症治療薬

WO02/08387  
心筋様細胞シート、3次元構造体、  
心筋様組織及びそれらの製造法



## I. 事業の位置付け

NEDOバイオ・医療部

- (1) 社会的背景
- (2) 事業の目的
- (3) 事業の位置付け
- (4) NEDOが関与する意義
- (5) 研究開発の動向
- (6) 実施の効果

## II. 研究開発マネージメント

NEDOバイオ・医療部

- (1) 事業の目標
- (2) 事業の計画内容
- (3) 研究開発の実施体制
- (4) 研究の運営管理
- (5) 情勢変化への対応
- (6) 中間評価結果への対応

## III. 研究開発成果

PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 開発目標と達成度
- (2) 各個別テーマの成果
- (3) 知財と標準化
- (4) 成果の普及

## IV. 実用化、事業化の見通し

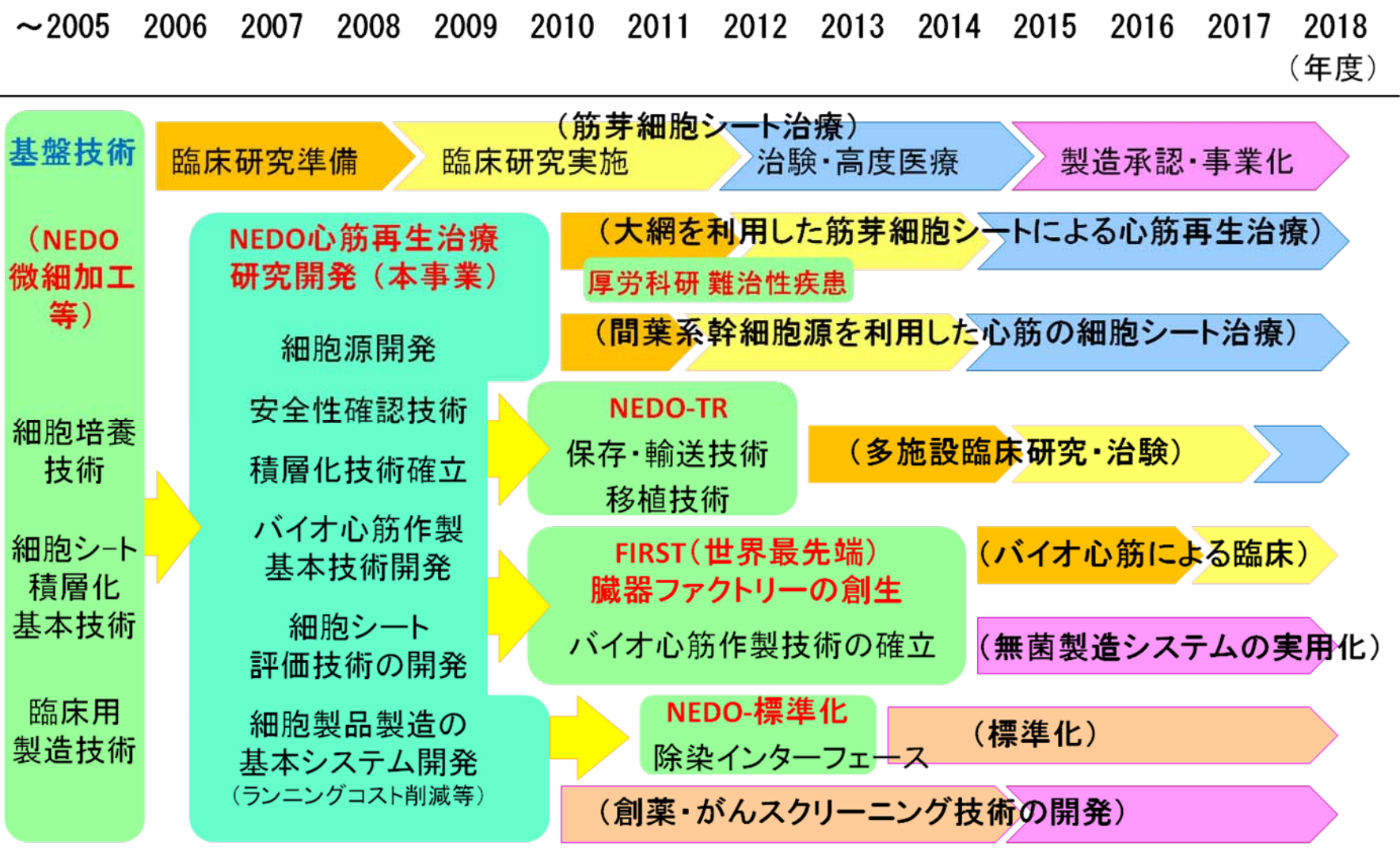
PL: 大阪大学 澤教授

- (1) 実用化、事業化までのシナリオ
- (2) 波及効果



IV. 実用化、事業化の見通し (1) 実用化、事業化までのシナリオ

実用化、事業化までのシナリオ



IV. 実用化、事業化の見通し (2) 波及効果

波及効果

~2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 (年度)

