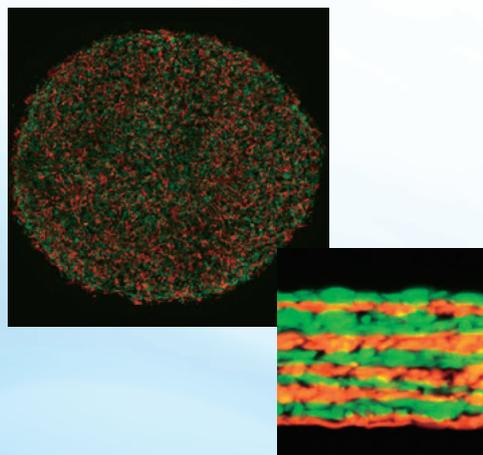
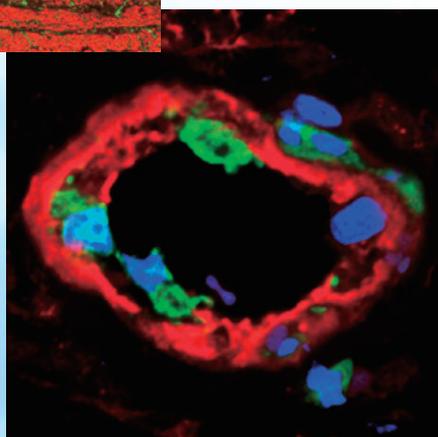
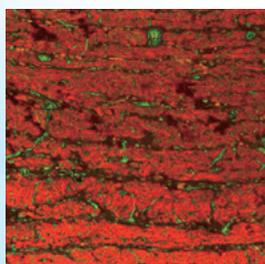




CELL SHEET TISSUE FACTORY ORGAN FACTORY



今まで治らなかつた病気が治る世界へ

わたしたちの再生医療の研究・開発が

人類の新しい未来を拓きます

わたしたちは世界中のより多くの患者を治すため、細胞シートによる組織治療を普及する自動生産技術を開発し、産業化を促進します。同時に、患者の失われた機能を代替する厚い組織、最終的には「臓器」を作製する研究開発を進めることで、今まで治らなかつた疾患を治すことができる未来の治療法の確立を目指します。

再生医療のいま

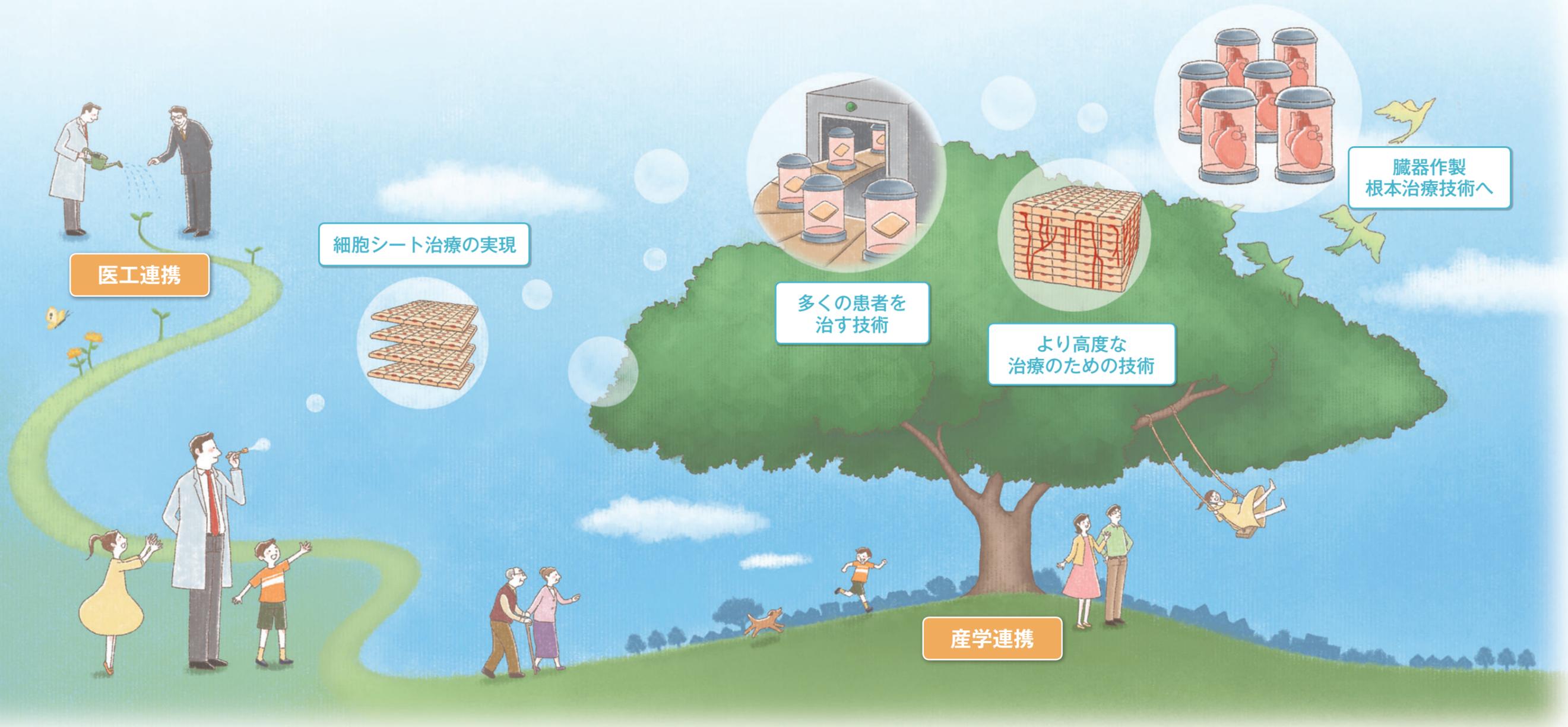
細胞を培養してシートにして患部に貼るだけで疾患を治す「細胞シート工学」による再生医療が世界の注目を集めています。移植される細胞シートは薄い「組織」であり、従来の治療法より効果的に患部の回復力を促進することがわかっています。すでに角膜・心臓・歯・軟骨・食道などで臨床が始まっており、今後の発展に大きな期待が寄せられています。



TOPICS

細胞シートは、再生医療において効率の高い細胞移植手段を提供します

細胞だけを心臓など患部に注射しても95%以上がどこかに流れてしましますが、細胞シート技術では全ての細胞を組織として患部に届けます。この技術の応用により高度な治療技術への発展が期待されています。



再生医療を普及するために必要な技術を医師・工学者・企業が結集して開発しています

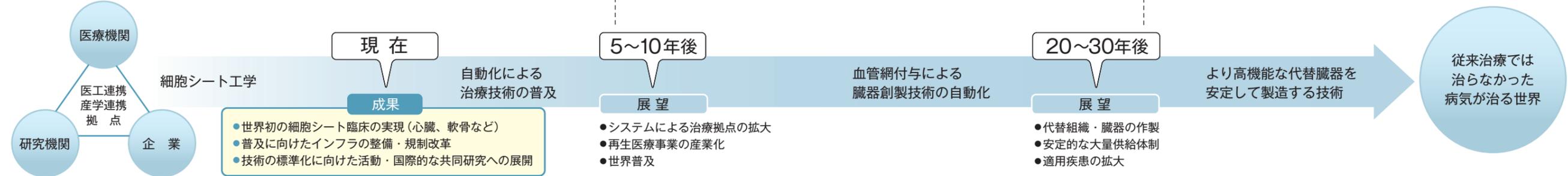
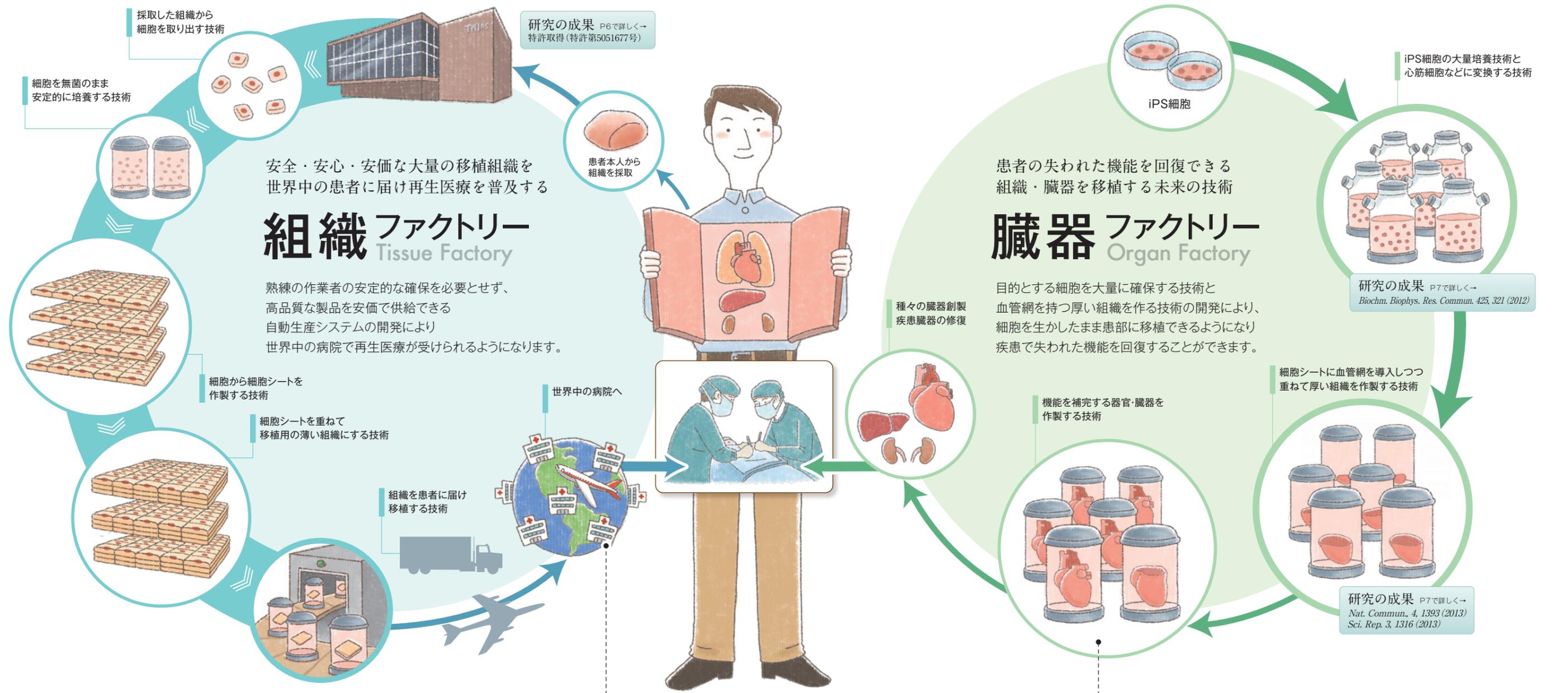
わたしたちは再生医療のさらなる発展と産業化の加速に向けて、高品質で安定した細胞シートを大量に供給できるシステム「組織ファクトリー」の開発を目指します。

さらに、器官・臓器の欠損など重篤な疾患の治療のため、細胞を厚い組織（臓器）としたうえで移植できる「臓器ファクトリー」の開発を目指し、幹細胞より目的とする細胞を大量確保し『血管網』を有する厚い組織を作製する基盤技術を構築します。

TOPICS

iPS細胞は、再生医療において臓器を作る有望な原料の1つとして期待されています

患者やドナーから取り出すことが難しい心臓や肝臓、神経などの細胞を大量に確保できる手段として、どの細胞にもなれるiPS細胞（人工多能性幹細胞）は魅力的な機能をもつ細胞ソースです。



本プロジェクトにて達成した研究成果が

再生医療技術の発展に貢献します

研究の成果 細胞シート自動生産システムの構築

熟練作業の自動化と無菌空間の小型化で品質の安定化と製造コスト削減を可能に

失敗が許されず高度な技術が必要とする患者の組織・細胞を扱う作業を、汚染源である作業者の入室を排除しつつ行うために、小型の密閉空間に自動装置を内蔵した細胞シート自動生産システムを設計・試作しました。



従来の手作業による製造

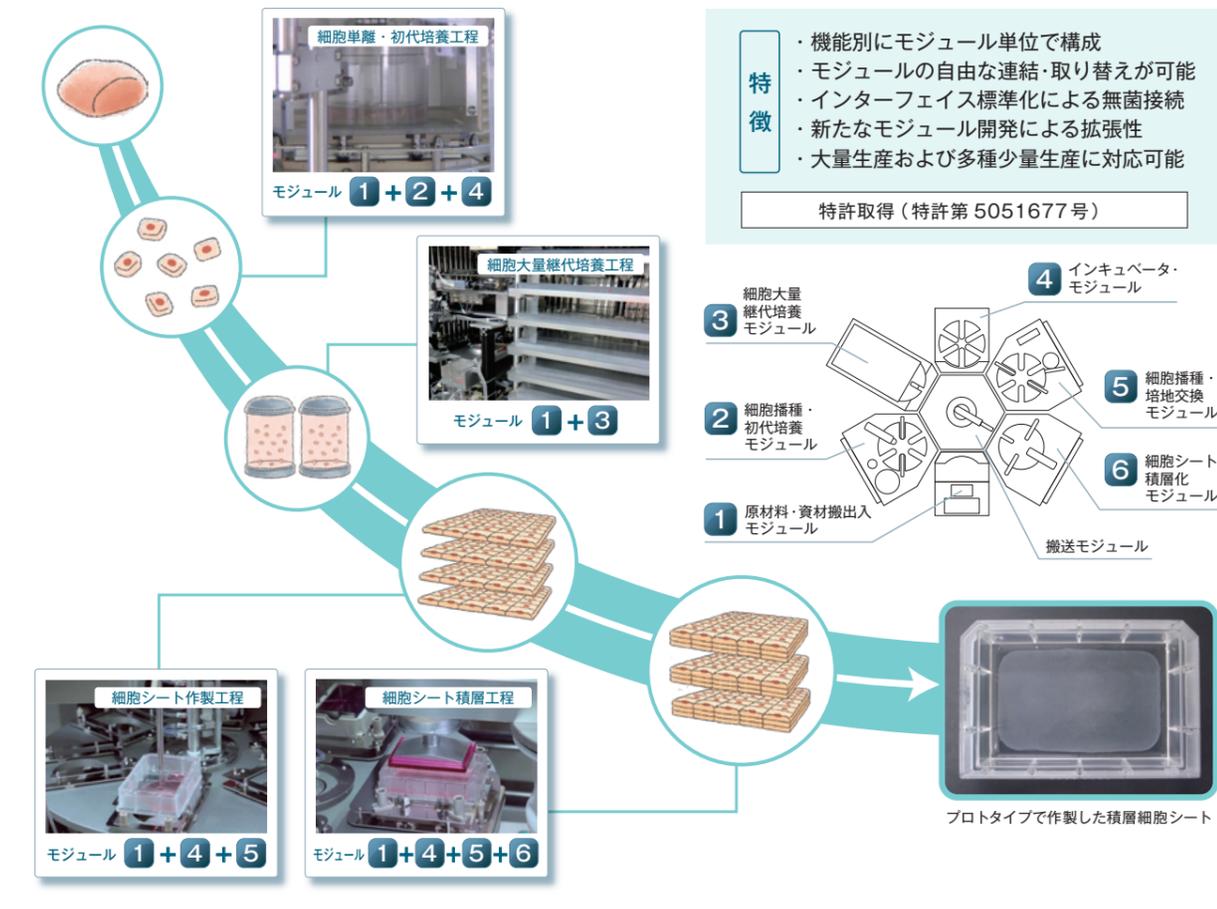
工程別に自動化
モジュール方式採用



自動生産システム "T-Factory" プロトタイプ



新しい概念に基づく独自モジュール方式(フレキシブル・モジュラー・プラットフォーム)の採用により柔軟性を維持しつつ一貫した製造工程が構築できます。



組織ファクトリーの開発

細胞シート
工学研究

世界初の細胞シート
再生医療臨床実施

細胞シート
再生医療の世界普及

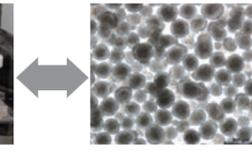
研究の成果 臓器創製に向けた基盤技術の確立

ヒト iPS 細胞の安定的な大量培養技術の確立に成功

ヒト iPS 細胞の大量増幅を可能にする、低シェアストレス、高効率攪拌の浮遊攪拌培養槽および非接触式の溶存酸素センサーの開発を行い、未分化状態を維持した細胞の増幅かつ高密度培養を達成しました。



ヒト iPS 細胞の浮遊培養技術



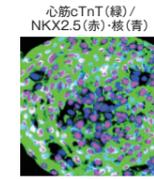
均質な細胞凝集塊



開発したヒト iPS 細胞培養容器
上市予定/特許出願中

ヒト iPS 細胞から高効率大量心筋分化誘導法を確立し、ヒト心筋細胞シートの量産に成功

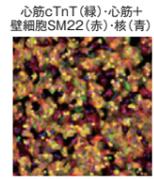
バイオリアクターによる 3 次元浮遊攪拌培養において、ヒト iPS 細胞からの高効率 (80% が心筋細胞) な心筋分化誘導に成功しました。分化誘導後の細胞を用いて作成した細胞シートには心筋細胞が豊富に存在し、高品質の心筋細胞シートの量産が可能となりました。



高効率大量心筋分化



心筋細胞シートの量産



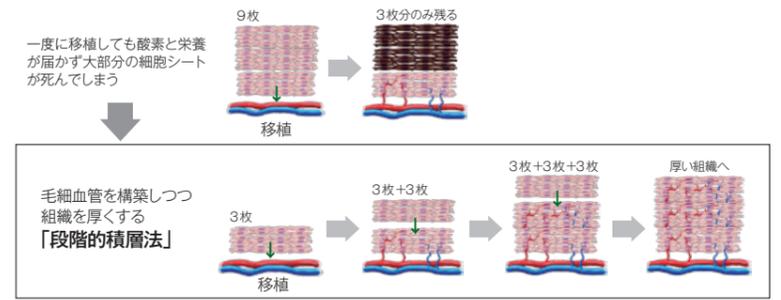
心筋cTnT(緑)・心筋+壁細胞SM22(赤)・核(青)

Matsura K et al., *Biochim. Biophys. Res. Commun.* 425, 321 (2012)

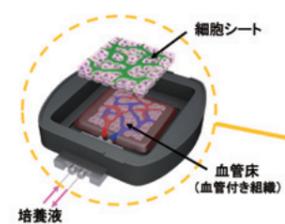
細胞シートに血管を付与し厚い組織の作製に成功

これまで細胞シートの積層は 3 層程度が限界でしたが、血管を模擬した灌流装置、血管内皮細胞との共培養、および段階的積層により、血管網を有した厚い組織の作製ができるようになりました。

特許取得(平成 25 年 7 月)



■ 生体組織の血管を利用した技術

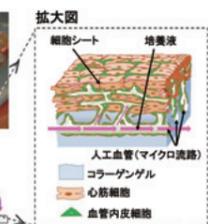
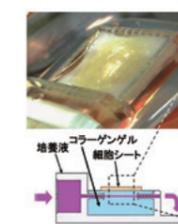


生体外で培養する血管床(動物由来)の血管と心筋細胞シートの血管が連結し血管網を持つ厚い組織が作製できることを確認。(表紙左下の写真)

いずれの方法でも血管網付きの厚い組織が作製され、その成果は著名な科学雑誌に掲載されました。

Sekine H et al., *Nat. Commun.*, 4, 1393 (2013)

■ 人工的な模擬血管を土台とした技術



細胞シートに含まれる血管内皮細胞が人工の血管(流路)まで血管網を形成して厚い組織が作製できることを確認。

Sakaguchi K et al., *Sci. Rep.* 3, 1316 (2013)

臓器ファクトリーの創製

失った機能を代替する
厚い組織・臓器の作製

従来治療では
治らなかった病気が
治る世界

細胞シートによる日本発・世界初の再生医療を普及します



中心研究者

岡野 光夫

東京女子医科大学 副学長・教授
先端生命医科学研究所 所長

一人の医師が現場で治療することのできる患者の数は限られており、技術の発展がなければ難病の患者を助けることもできません。他方、工学者が素晴らしい技術を持っていても医学を理解していなければ、治療に活かすことのできる新しい技術を生み出すことはできません。

わたしたちは、医学と工学を融合して優れた技術を創出し、産業界を巻き込んで社会に普及させます。これにより、世界中の患者を治していくことを目指していきます。

共同研究者



清水 達也

東京女子医科大学 教授
先端生命医科学研究所



紀ノ岡 正博

大阪大学 教授
大学院工学研究科



松浦 勝久

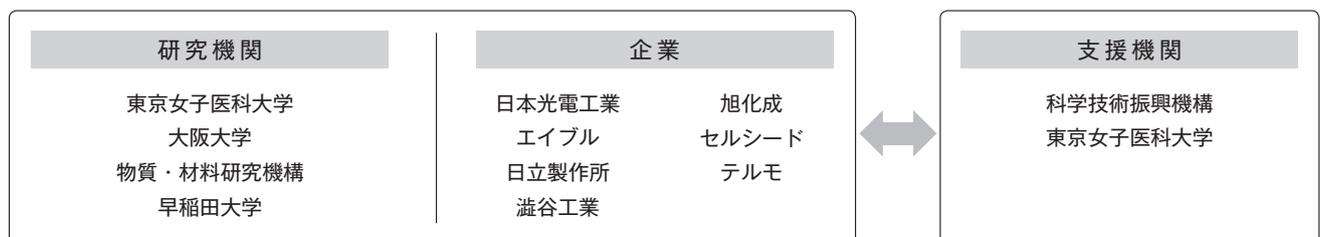
東京女子医科大学 特任講師
先端生命医科学研究所

最先端研究開発支援（FIRST）プログラム
再生医療産業化に向けたシステムインテグレーション
臓器ファクトリーの創生

わたしたちは開発の成果を速やかに臨床応用し切れ目なく産業化するため、安定的に大量供給ができるファクトリー（全プロセス）をイメージし、各開発がその一部であるという共通の認識のもとで、早期の産業化を目指した研究開発を進めています。

CSTOF
CELL SHEET-BASED TISSUE & ORGAN FACTORY

研究体制



(独) 科学技術振興機構 FIRST岡野プロジェクト支援室 / 学校法人 東京女子医科大学 研究支援部

〒162-8666 東京都新宿区河田町8-1 TEL:03-5269-7425 FAX:03-3358-7428
E-mail: first_info@abmes.twmu.ac.jp <http://twins.twmu.ac.jp/first/>

本事業は、総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援（FIRST）プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されたものです。