ムーンショットプログラム
目標３
「2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」
福田敏男PD

「人とAIロボットの創造的共進化によるサイエンス開拓」

プロジェクト・マネージャー
原田　香奈子

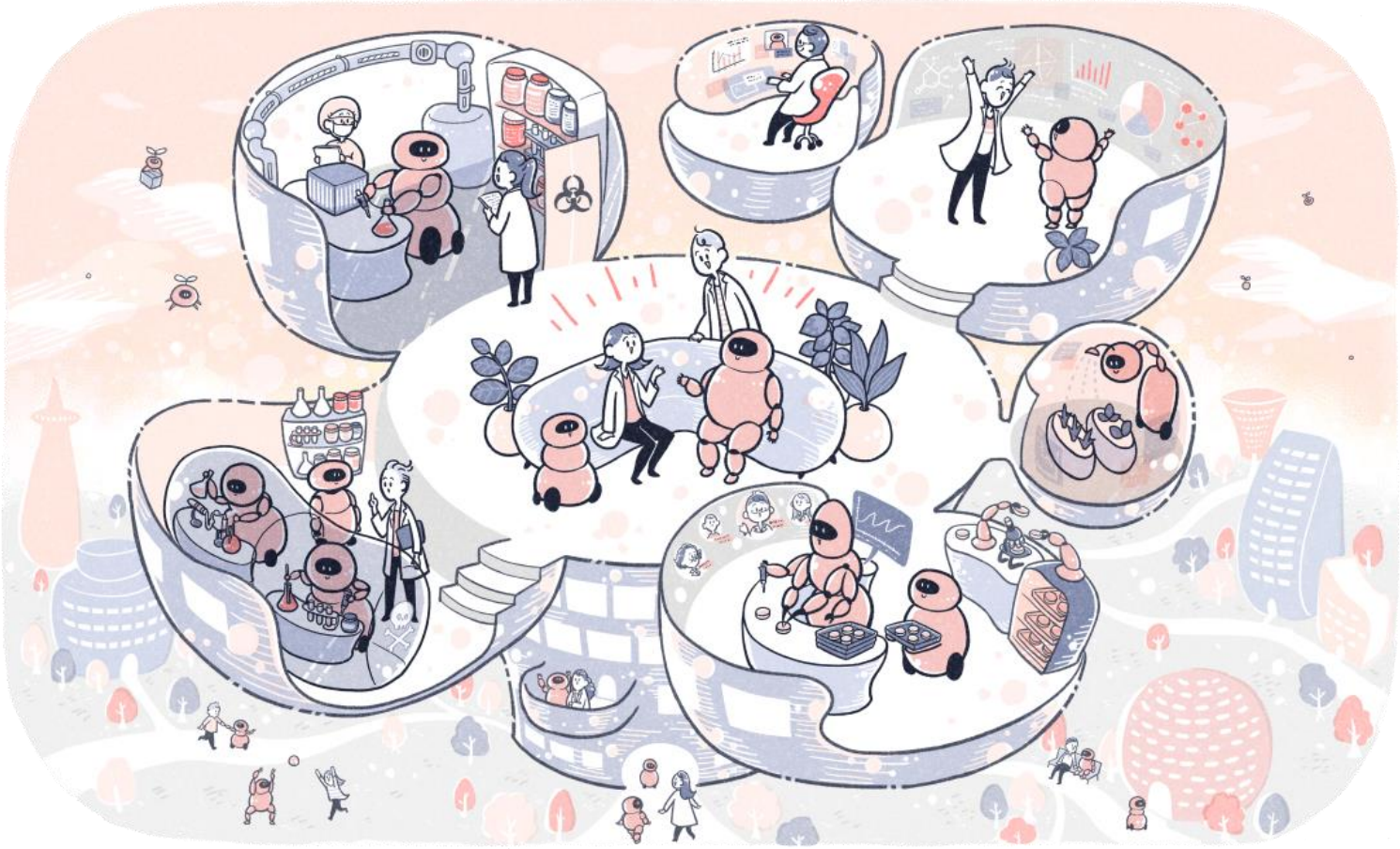
研究開発プロジェクトのシナリオ（１）

全体の概要

- 2050年までに、自然科学の領域において、自ら思考・行動し、自動的に科学的原理・解法の発見を目指すAIロボットシステムを開発する。
- 2030年までに、特定の問題に対して自動的に科学的原理・解法の発見を目指すAIロボットを開発する。

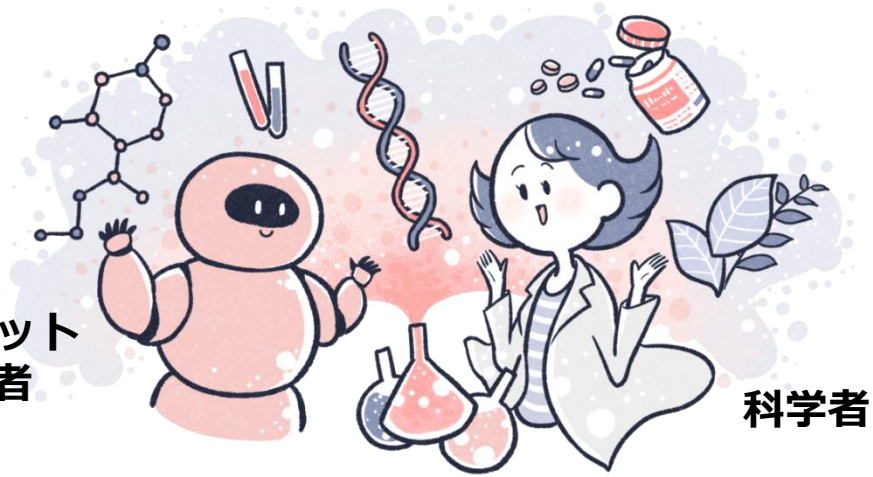
AIロボット科学者：自動でサイエンスを探求する自律型AIロボット

HP開設しました：https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/moonshot-ai-science-robot/

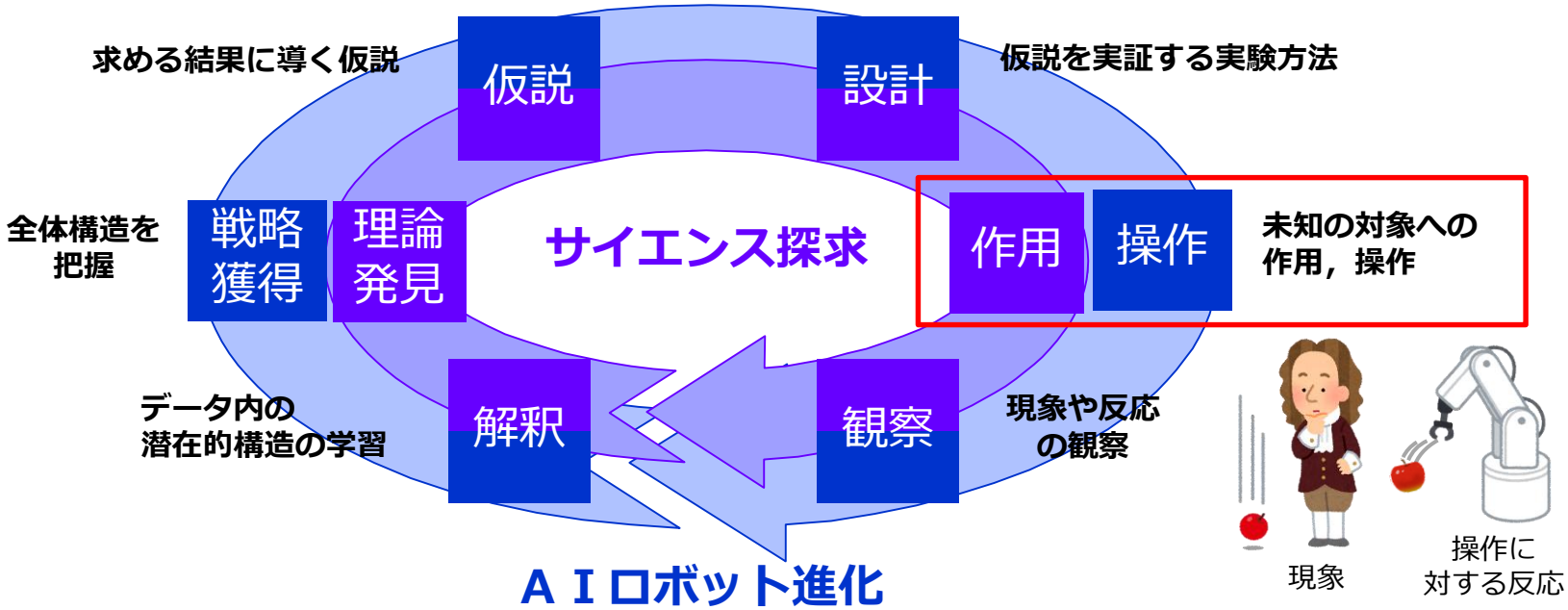


研究開発プロジェクトのシナリオ（2）

人とAIロボットの創造的共進化によるサイエンス開拓

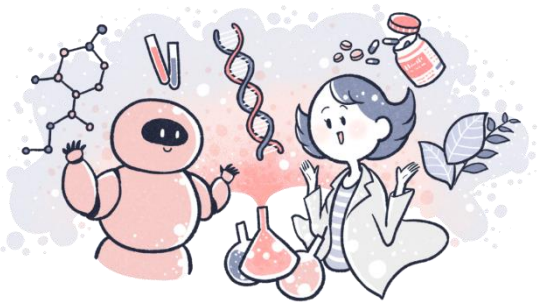


サイエンスとＡＩロボットは同じ型の循環により試行錯誤しながら進展する



研究開発プロジェクトにおける統合のシナリオ

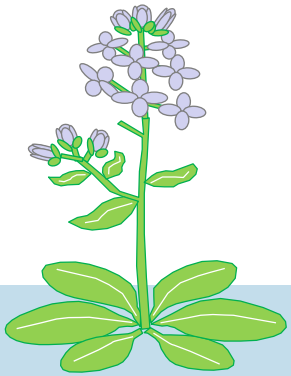
対象とする特定のサイエンス分野



- ✓ AIロボット技術を活用し，人だけでは困難な実験を系統的かつ効率的に行う．
- ✓ 植物や動物のメカニズムを解明して，個体に応じた制御を行う．

植物応用

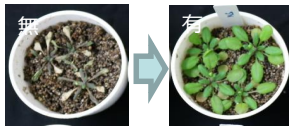
遺伝子改変をおこなうことなく，過酷な環境でも農作物や植物を元気に育てる



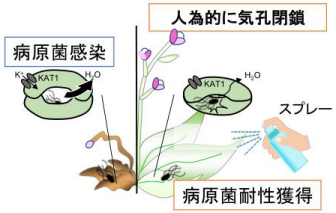
モデル植物：シロイヌナズナ

植物の「薬」

イオン輸送体の作用の解明，農薬の代替としてのバイオスティミュラント

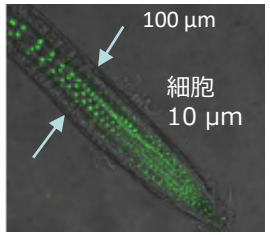


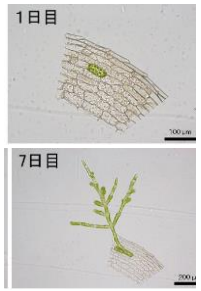
枯死　耐性



植物の「栄養」

1細胞遺伝子アトラス，好適培地による植物再生力



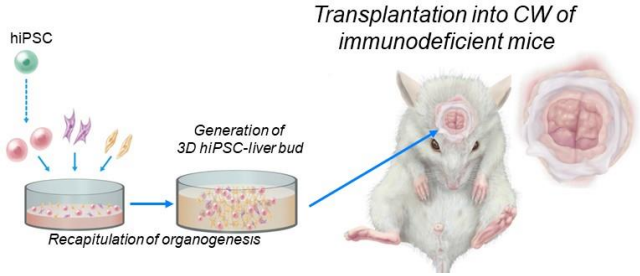


動物応用

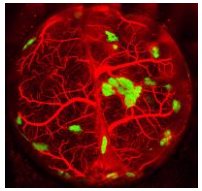
病気のメカニズムを解明して，その人にあった治療を行う

「ミニ臓器」オルガノイドによる In toto Biology

人間では解析不可能であった正常・異常生体反応を解析，In vitroでは困難であった生体内での反応追跡



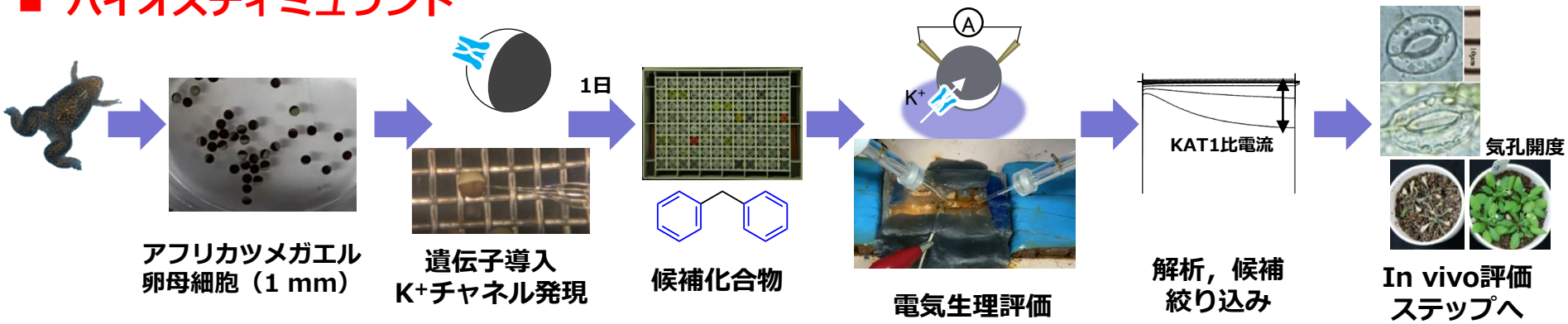
血栓性微小血管障害症の病態メカニズム解明



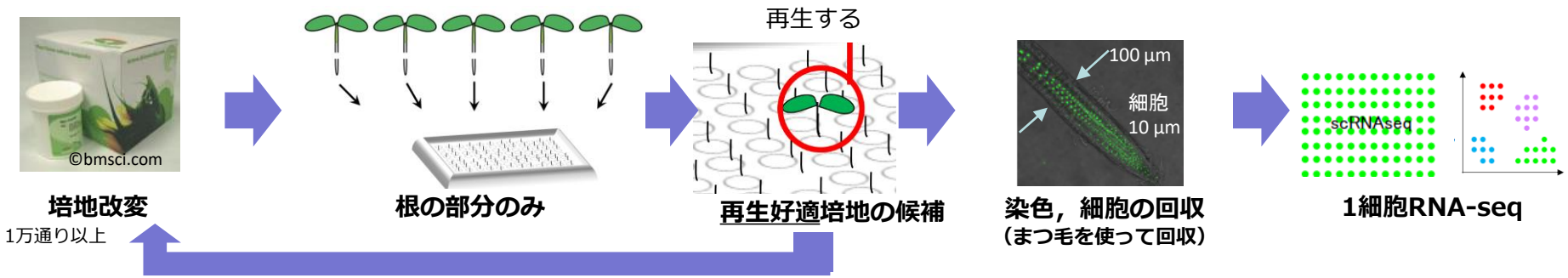
直接動物と接触しない実験環境の構築

対象とする特定のサイエンス分野における実験

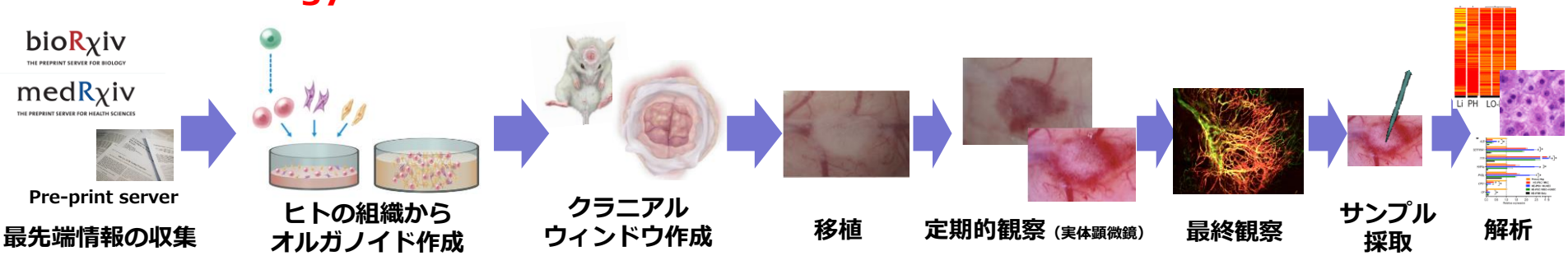
■ バイオスティミュラント



■ 植物再生力



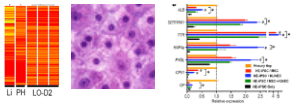
■ In toto Biology



実験における共通の課題

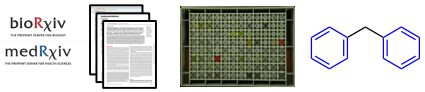
（1）科学者の身体能力と情報処理能力の限界によって困難であること

- モダリティや実験フェーズが異なる膨大なデータの総合的な解析やパラメータの最適化

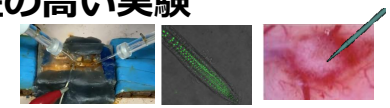


- 24時間365日実験，危険な環境での実験，タイミング調整

- 知識を活用した膨大な実験候補の効率的な絞り込み



- 微細かつ脆弱な対象物に対する熟練の操作（コツ・タイミング），質と再現性の高い実験



- 操作対象と解析対象の対応付け

Factory automationやLab automation的課題

既存技術の発展と実装による課題解決

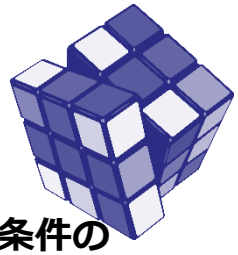
AI・ロボット・実験内容を改変することで解決が狙える課題

（2）（1）が解決できたとして，現状のAI技術やロボット技術では困難であること

- 対象物の微妙な違いや変化に対してロバストに対応する
- 与えられたデータや指示された操作以外の可能性を自ら模索する
- 特定の課題の解決方法を数理的に整理して，他の分野の課題の解決につなげる

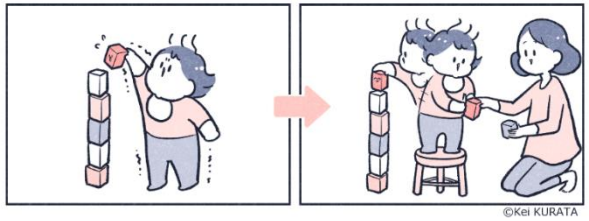
プロジェクトで必要とされる数理・AI

知識
（文献・これ
までの実験）



実験条件の
組み合わせ

コツ・タイミングの
操作タスク戦略



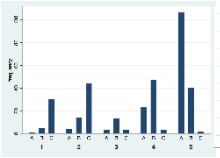
実行に適した形への
トランスフォーム

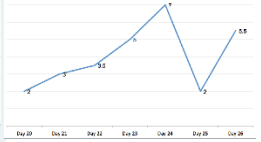
サイエンス探求自動化のAI

ロボット自律化のAI

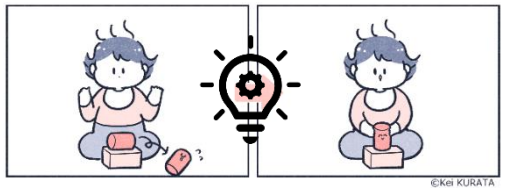
実験結果の解釈，
潜在構造発見

実験，様々な
結果の解析





コツ・タイミングの
潜在構造発見



実験，コツ・
タイミングの収集・解析

圏論的AI

特定の課題のためのAI

↓

数理的に整理された汎用的なAI

研究開発プロジェクト全体構成

理論　実装　応用

同時並行で実施

1.融合AI理論

1-1:高度サイエンス探求

サイエンスする知能の数理理論
名古屋大学　谷村省吾

1-2:融合AI数理モデル

次世代融合AIロボティクスと
サイエンスの圏論的基礎論
オーストラリア国立大学
丸山善宏

1-3:計算機実装のための融合AIモデル

検討中

1-4: AIロボットのための融合AIモデル

潜在構造発見の自律
ロボットに向けた融合AI
立命館大学　谷口忠大

2.次世代AIロボット

2-1: 能動的データ探索AI

潜在構造発見の能動的探索ＡＩ
名古屋工業大学　竹内一郎

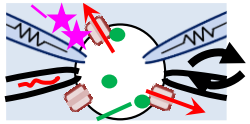
2-2: 観察と解釈のAI

事前知識に基づく観察・解釈AI
名古屋大学　森健策

2-3: ロボットタスク戦略

融合AIによるマニピュレーション
タスク戦略の獲得
東京大学　岡田慧

2-4: 難環境AIロボットツール



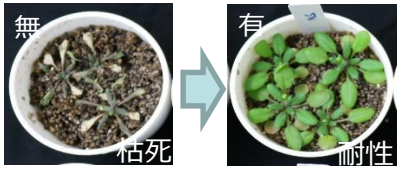
サイエンス探求
マイクロロボット
ツール
東京大学
新井史人

2-5: 難環境AIロボットシステム

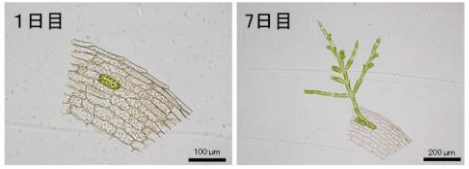
サイエンス探求
AIロボット
システム
東京大学
原田香奈子

3. サイエンス探求

3-1:サイエンス探求-植物-

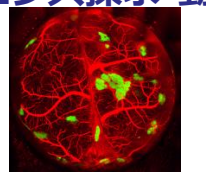


Lab-on-Oocytesによる
バイオスティミュラント開発
東北大学　魚住信之



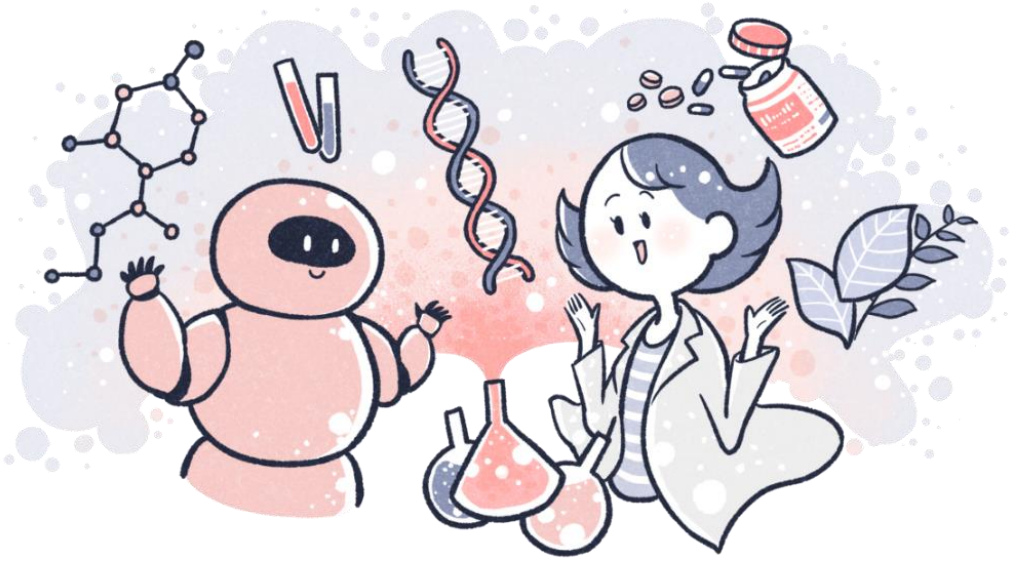
植物１細胞遺伝子
発現アトラスの構築
名古屋大学　佐藤良勝

3-2: サイエンス探求-動物-



In toto bio-simulator
東京医科歯科大学
武部貴則

研究開発プロジェクトにおける統合のシナリオ

謝辞

本研究は、JST【ムーンショット型研究開発事業】グラント番号【 JPMJMS2033】の支援を受けたものです