



### ムーンショット目標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」

<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>

## 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(PM)

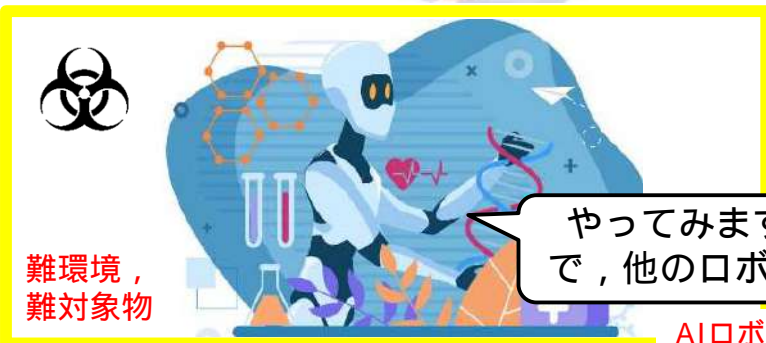
東京大学大学院医学系研究科・工学系研究科

原田 香奈子



あの細胞に薬品を注入したら効果がありそうだけど、小さくて柔らかいし、難しいのよね。

科学者の好奇心からスタート



難環境，  
難対象物

試薬Aと試薬Bを混ぜて  
少しずつ量や位置を  
変えながら注入できる？

やってみます。試薬の調整は苦手なので、他のロボットと一緒にやりますね。



AIロボットの性能をいかした操作や解析，必要な機能をSelf-organization



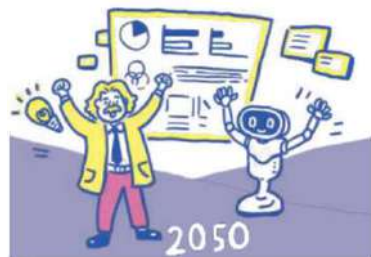
この試薬に一番反応します。この場所に同時に注入してみたら上手くいきました。

結果だけでなく工夫やコツを提示

面白いやり方ね！  
それならあの細胞にも  
使えるかも



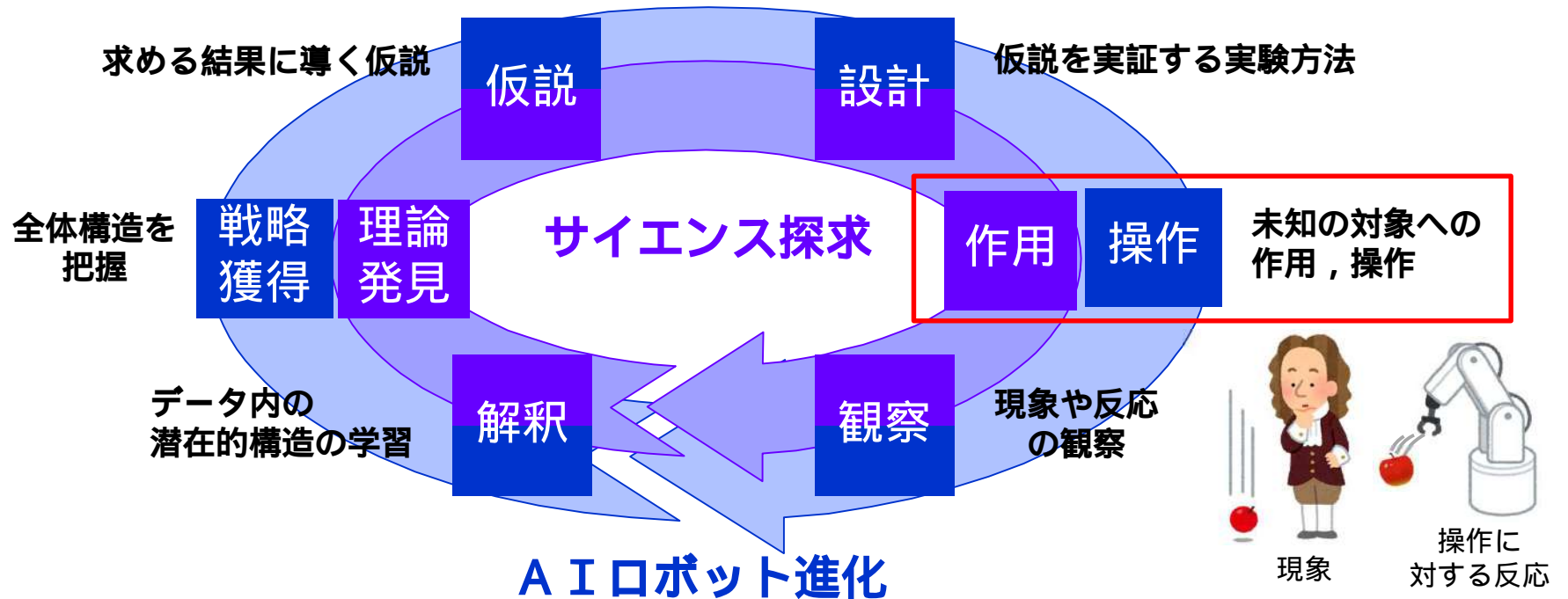
科学者のインスピレーションに



## 人とAIロボットの共進化により 誰でも科学者になれる未来へ



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

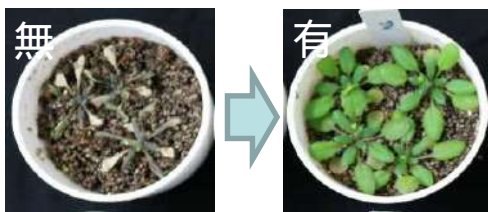




## 植物

農薬の代替，  
耐性のある植物

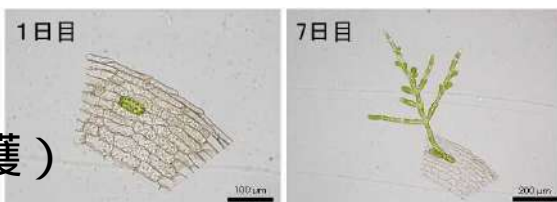
植物の「薬」  
バイオスティミュラント



枯死

耐性

植物の「栄養」  
好適培地による植物再生力

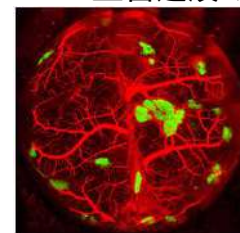


再生力（何度も収穫）

## 動物

In toto biology  
血流がある状態での観察

臓器発生機序解明  
Ex. 4D血管進展の解析



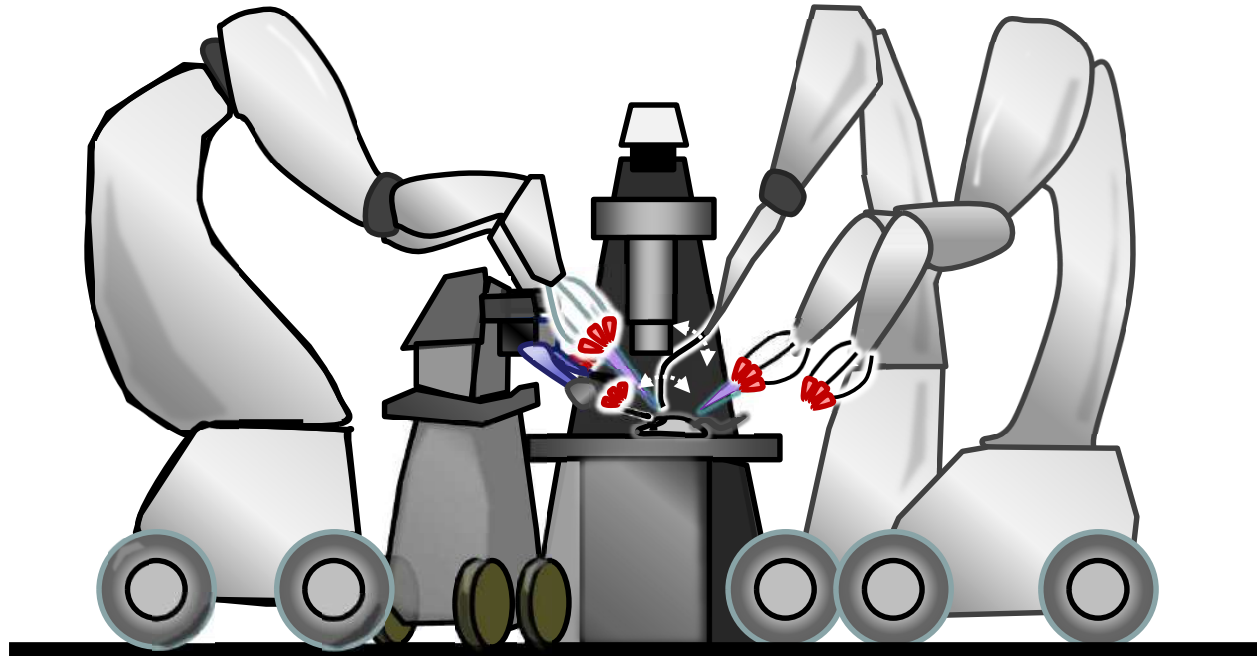
難環境



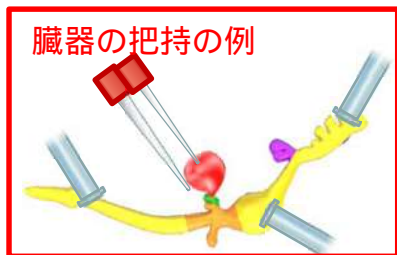
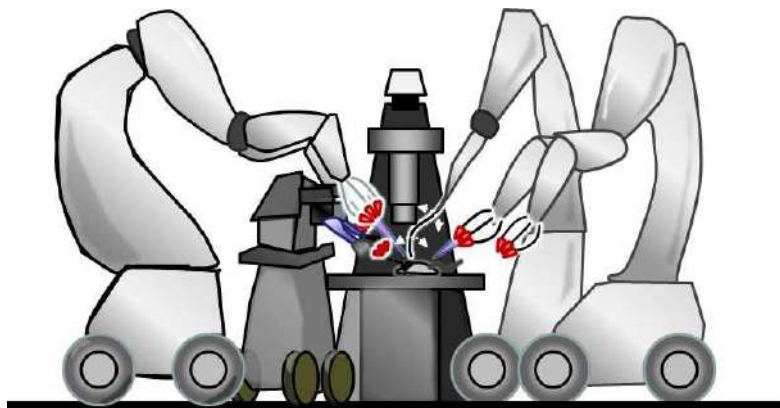
バイオハザード，  
クリーン，  
低酸素，など



対象：難環境における植物・動物を対象とした理化学実験

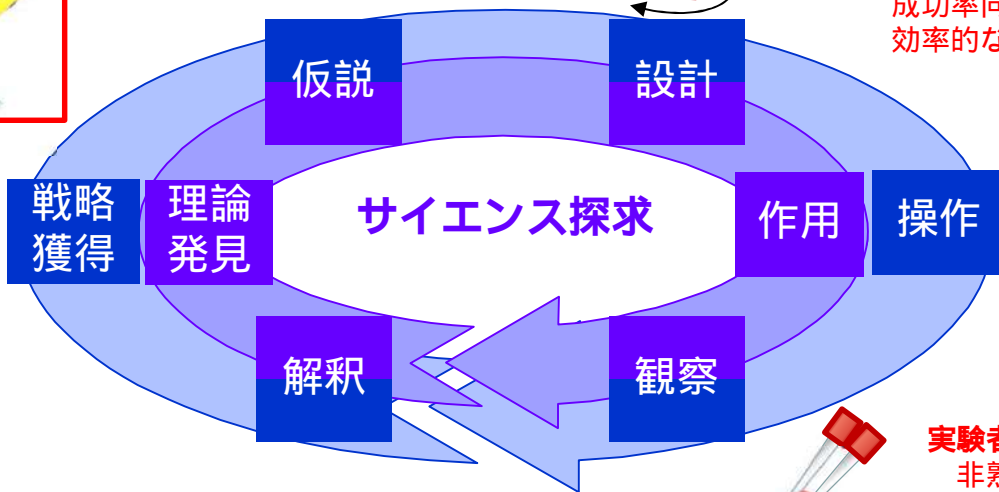


- ✓ 人が入れない/長時間入りたくない難環境  
(バイオハザード, クリーン, etc.)
- ✓ 対象物の個体差が大きく, 臨機応変な操作が必要
- ✓ 限られたサンプルサイズ (動物は倫理課題)
- ✓ 限られた実験時間やタイミング
- ✓ 小さく柔軟な対象物, ウェットな環境
- ✓ 定性的な評価指標



**設計**  
知覚・運動の設計

**自律化**  
人では知覚できない情報  
人では制御できない運動  
成功率向上・高速化,  
効率的なサイエンス探求



**遠隔操作**



**戦略**  
把持 = 下にツールを差し込む 持ち上げる 弱い力で把持



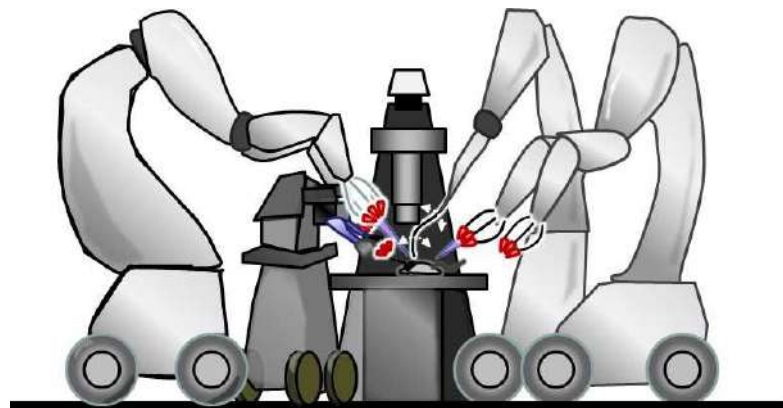
差し込む位置 = 他臓器との接続部 (解剖学知識)

**実験者のスキルへの依存**  
非熟練者は掴んで潰してしまう。「下手」



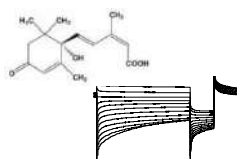
熟練者はすくい上げるように持つ。「上手」

**AIロボット進化**

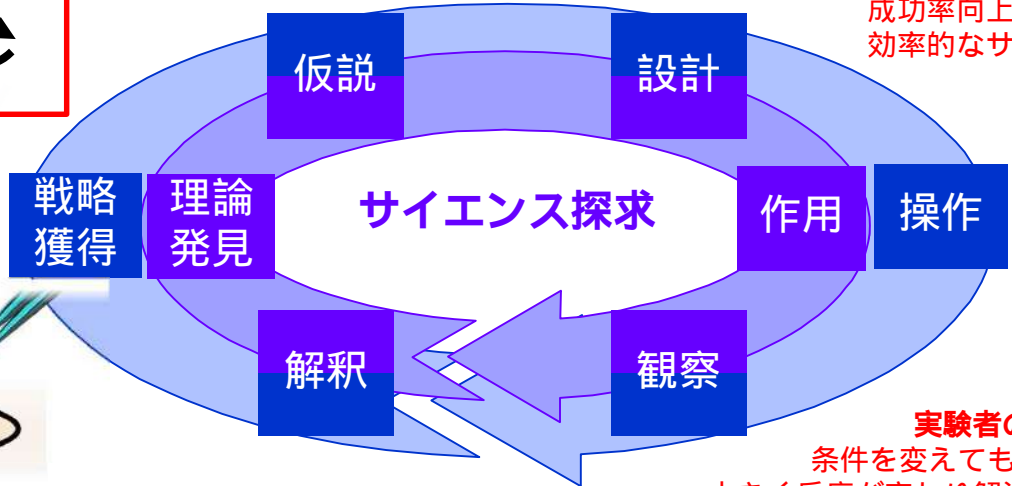


求める反応を起こす  
有機化合物の探索の例

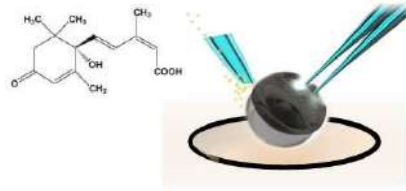
**設計**  
最短で解決に導く  
実験条件の探索



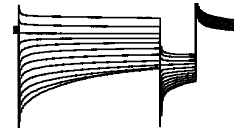
**自律化**  
人では知覚できない情報  
人では制御できない運動  
成功率向上・高速化,  
効率的なサイエンス探求



**戦略**  
根拠のある仮説



**実験者のスキルへの依存**  
条件を変えてもグラフが同じ「下手」  
大きく反応が変わり解決のヒントが得られる「上手」





## 1. 融合AI理論


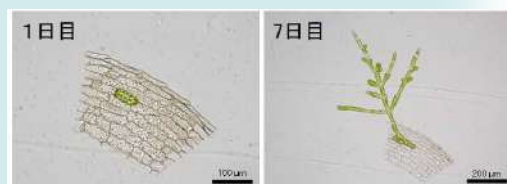
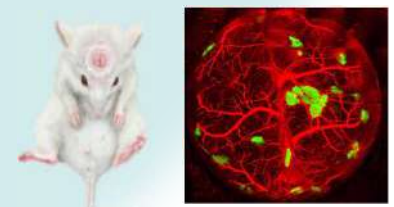
- 1-1: **高度サイエンス探求**  
サイエンスする知能の数理理論  
名古屋大学 谷村省吾
- 1-2: **融合AI数理モデル**  
次世代融合AIロボティクスとサイエンスの圏論的基礎論  
オーストラリア国立大学 丸山善宏
- 1-3: **計算機実装のための融合AIモデル**  
検討中
- 1-4: **AIロボットのための融合AIモデル**  
潜在構造発見の自律ロボットに向けた融合AI  
立命館大学 谷口忠大

## 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