

**ROS Japan UG #55 Planner 特集！**

# 植物工場向けロボットのための プランニングについて

2024.05.21 (20:05~20:30)

HarvestX株式会社 洗



あらい だいち

## 洗 大智

担当

・ソフトウェア開発 (zephyr・ROS 2)

略歴

'16~'21 高専

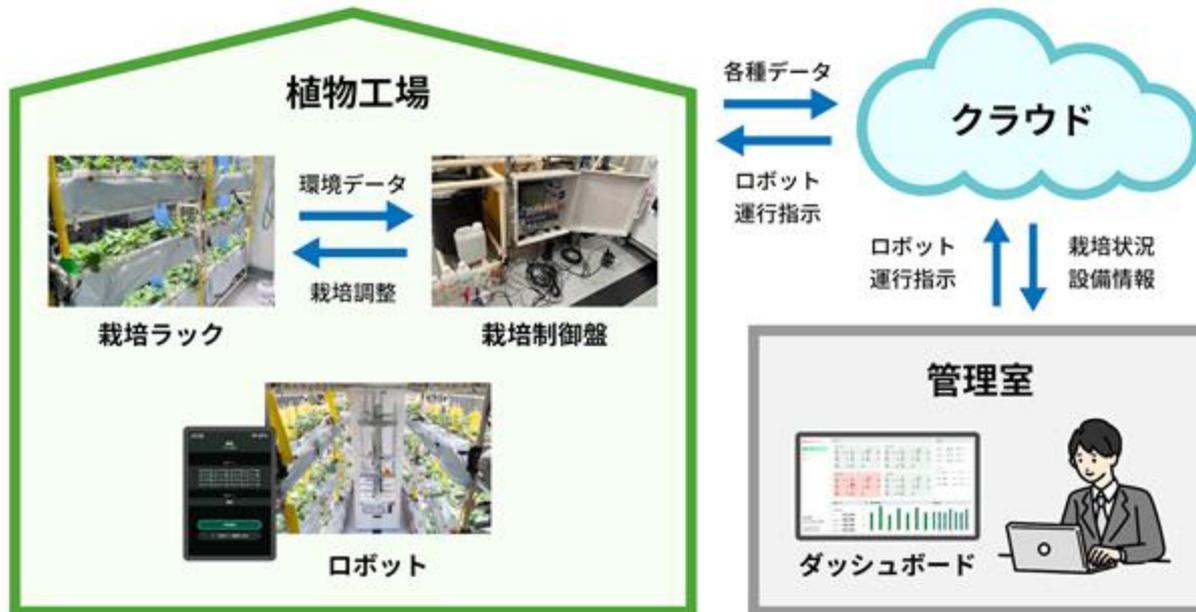
'21~'23 高専 (専攻科・学士)

'23~ HarvestX株式会社 

X : @Ray255Ar



# HarvestXの紹介



ロボティクスによる高精度な授粉とセンシングによる環境制御により  
どのような地域・環境でもイチゴ生産が可能なパッケージをご提供



# HarvestXの紹介：XV3の変遷（2022~2024Q2）

xv3.2

xv3.3

xv3.4

xv3.5

xv3.6

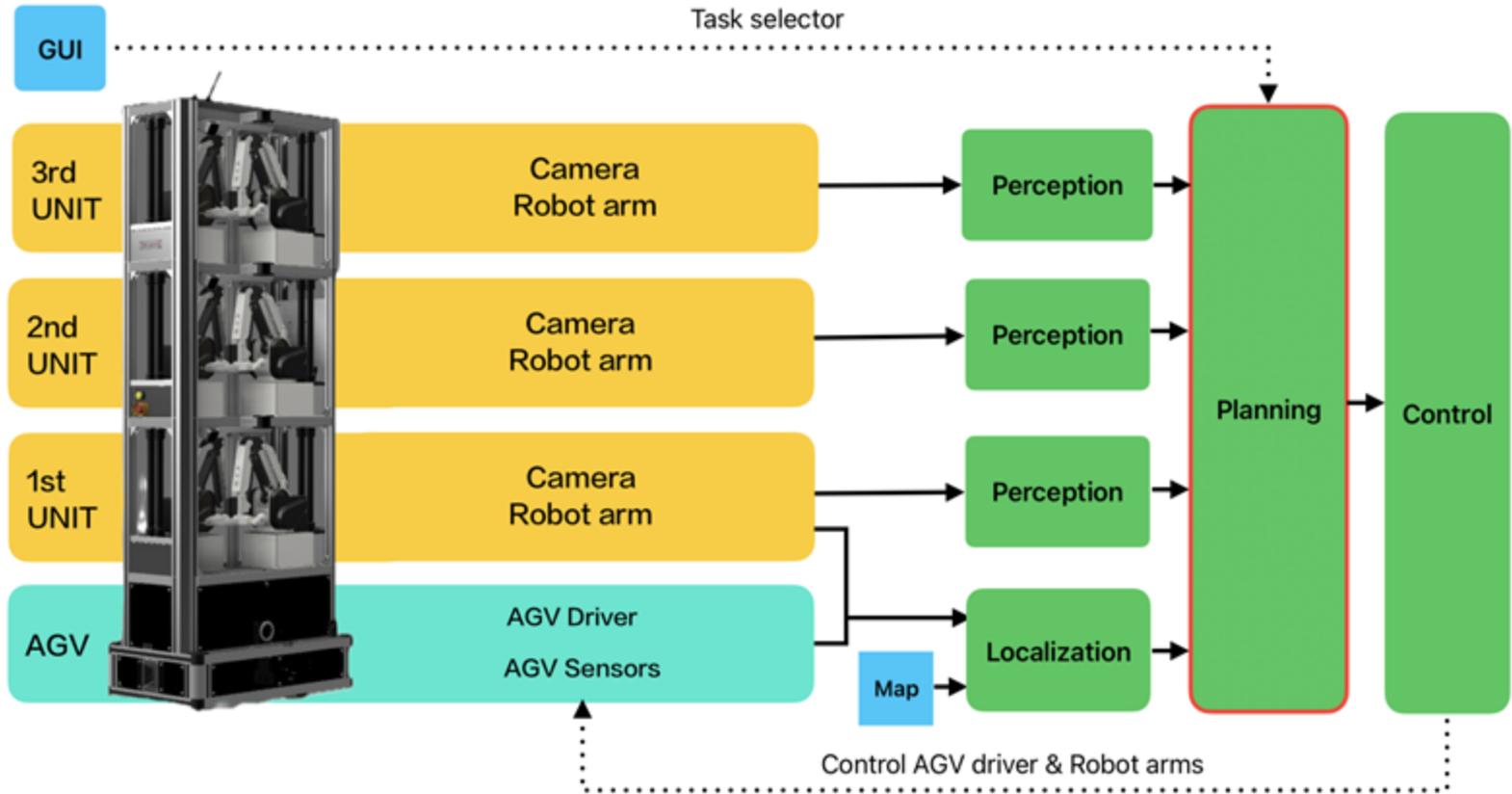
xv3.7.0



2022

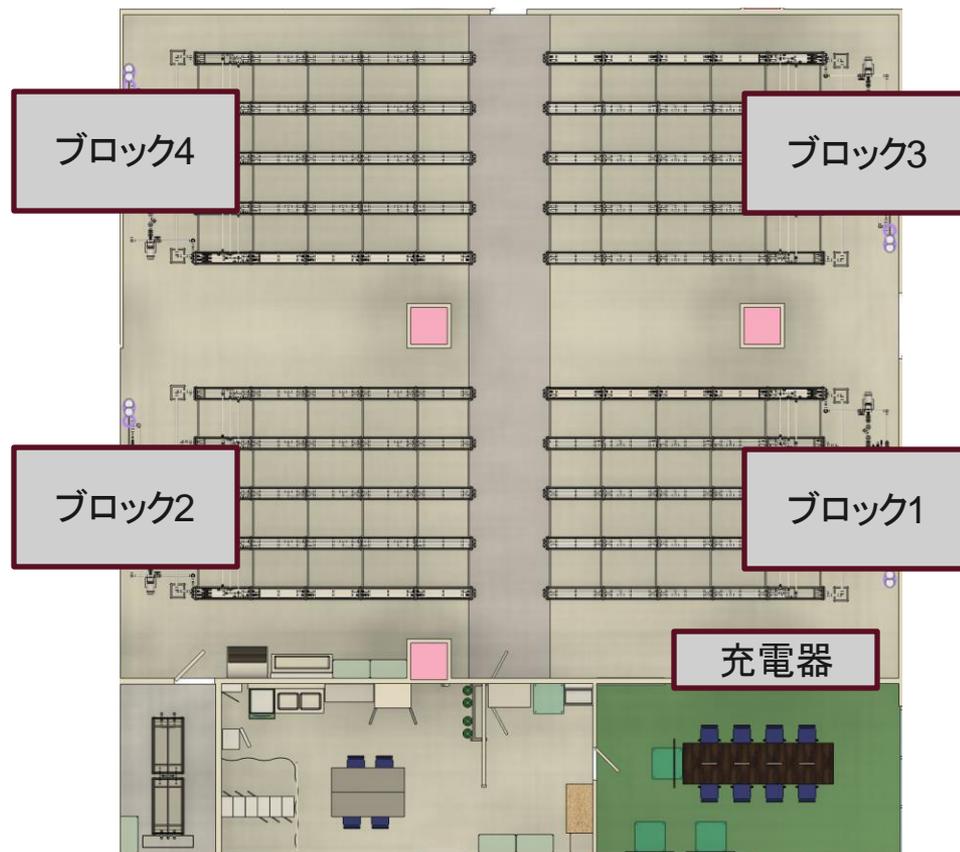
2023

2024



5x5の栽培棚を1ブロックとしてブロックを  
拡張してスケールアップ

ロボットの運行スケジュールなども  
ブロックごとに管理

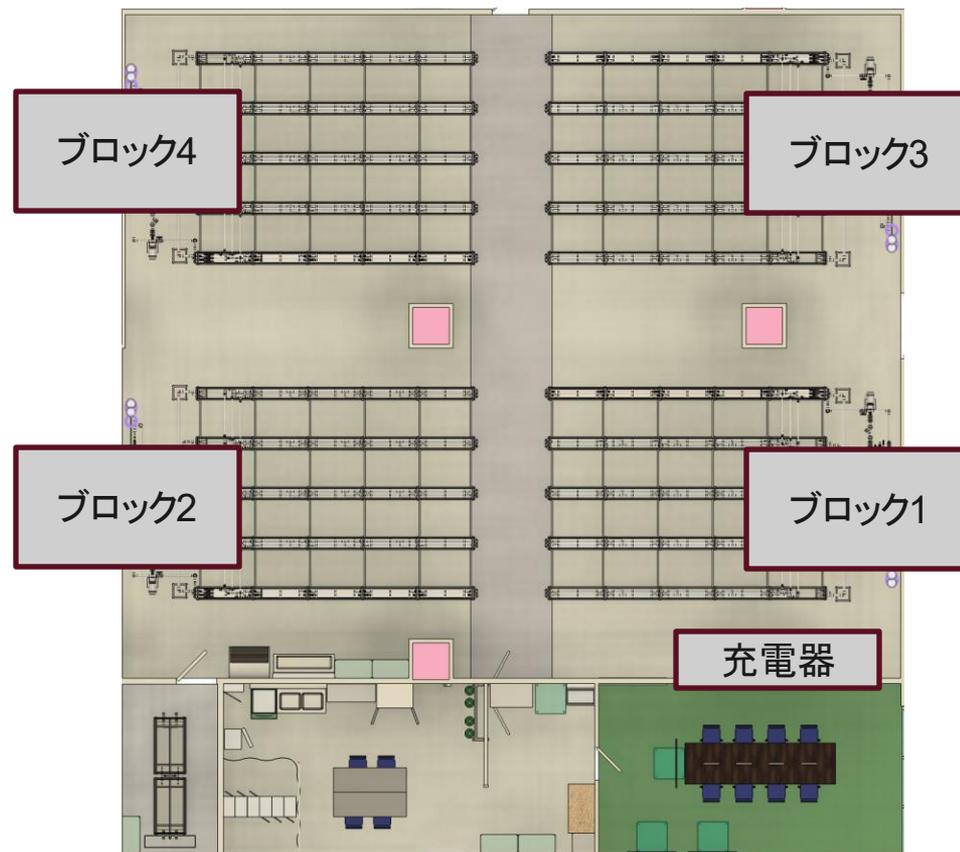


実験拠点（浜松市内）のレイアウト

# 植物工場内での移動経路のプランニング

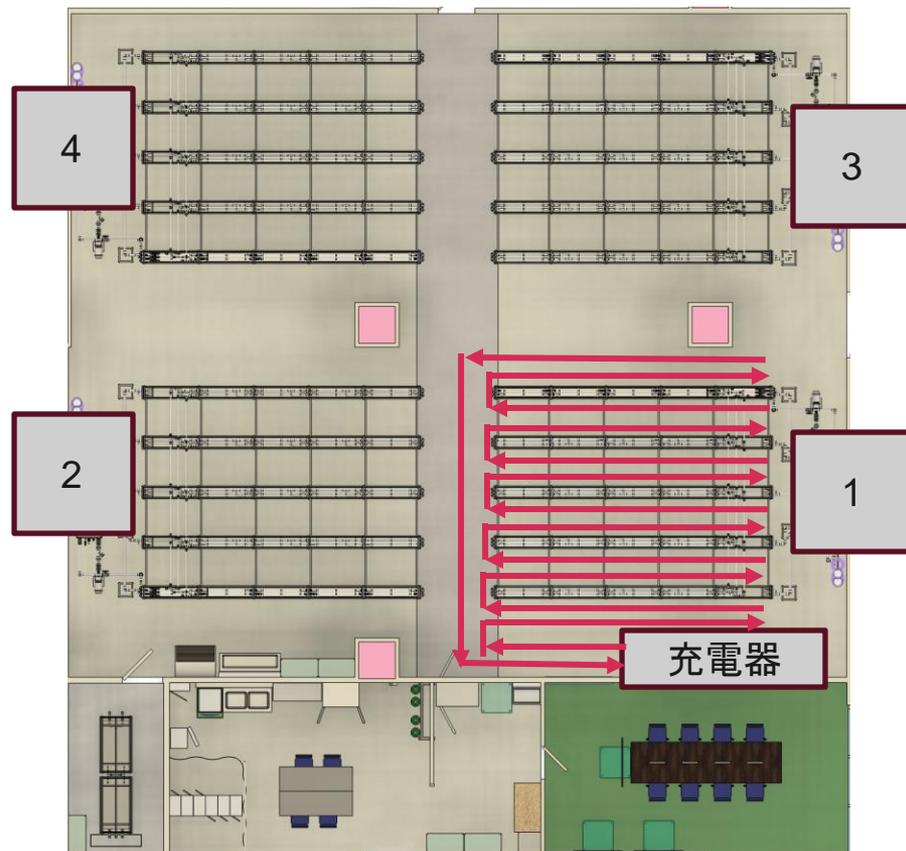
5x5の栽培棚を1ブロックとしてブロックを  
拡張してスケールアップ

ロボットの運行スケジュールなども  
ブロックごとに管理



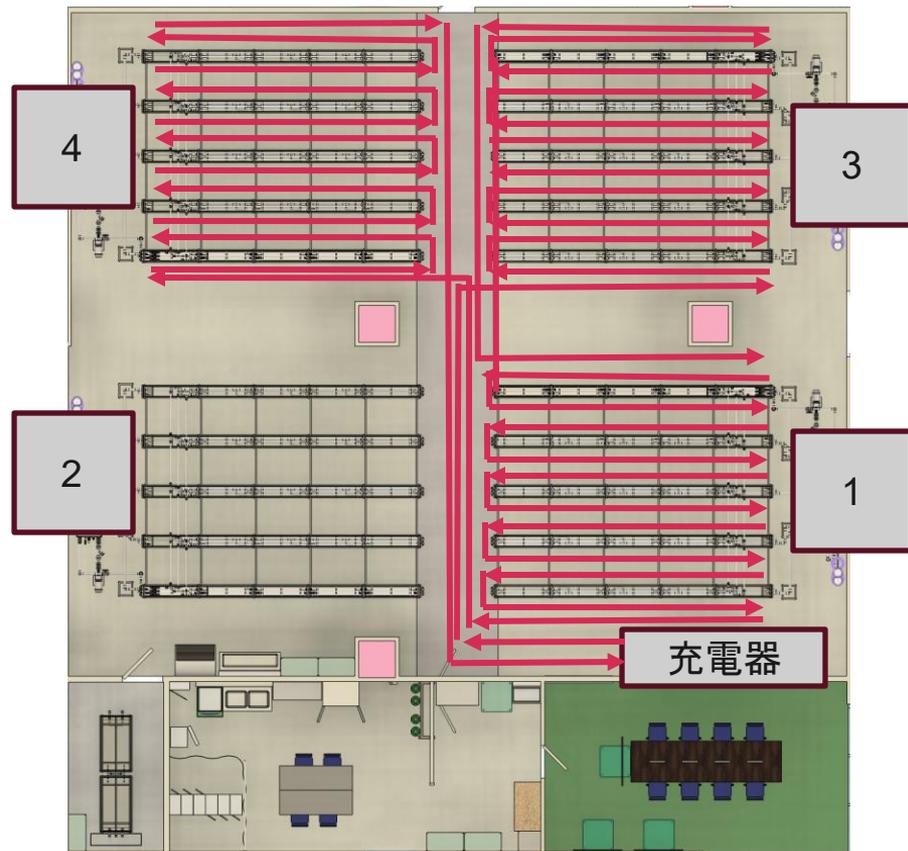
実験拠点（浜松市内）のレイアウト

ブロック1の授粉の場合

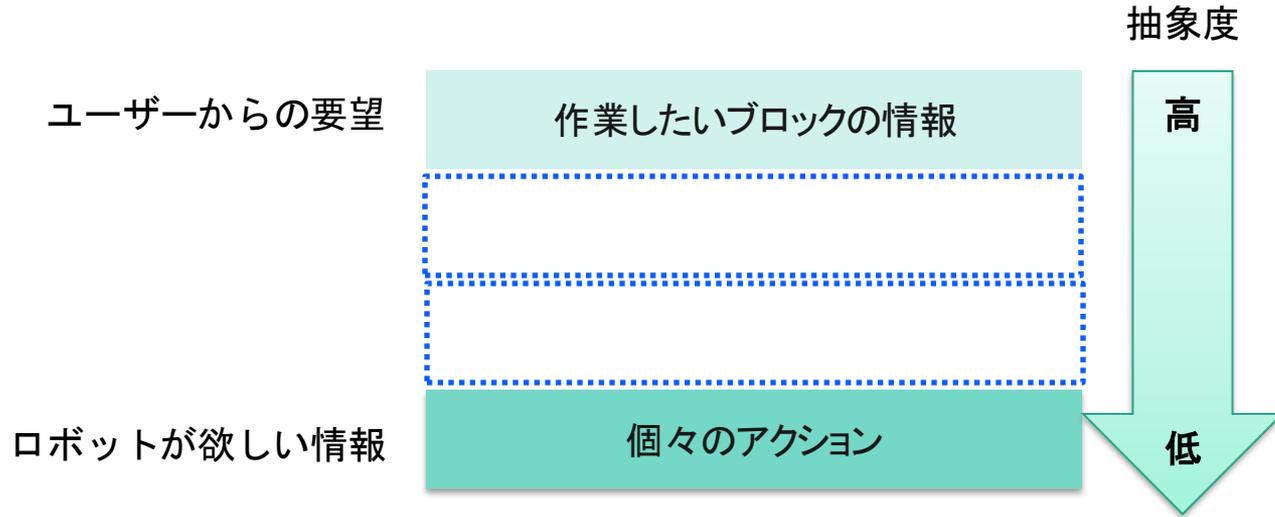


実験拠点（浜松市内）のレイアウト

ブロック3→ブロック1→ブロック4  
の場合



実験拠点（浜松市内）のレイアウト





南棟Lab



実験拠点（浜松）

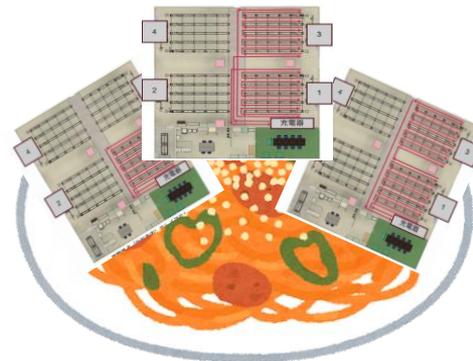


まだ4ブロックのみだが・・・

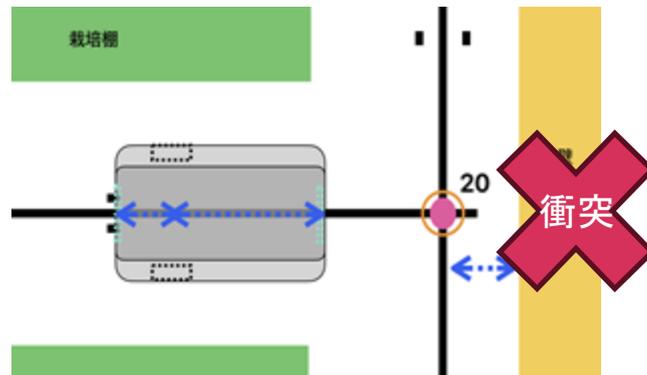
ロボットの移動経路をどう設定するか？

ハードコード…？

1. パターンが無限に増えてサポートが追いつかない
2. 制約条件によっては途中で動作しなくなる場合も…  
(問題ないと思って曲がった次のT字路の壁にぶつかるなど)

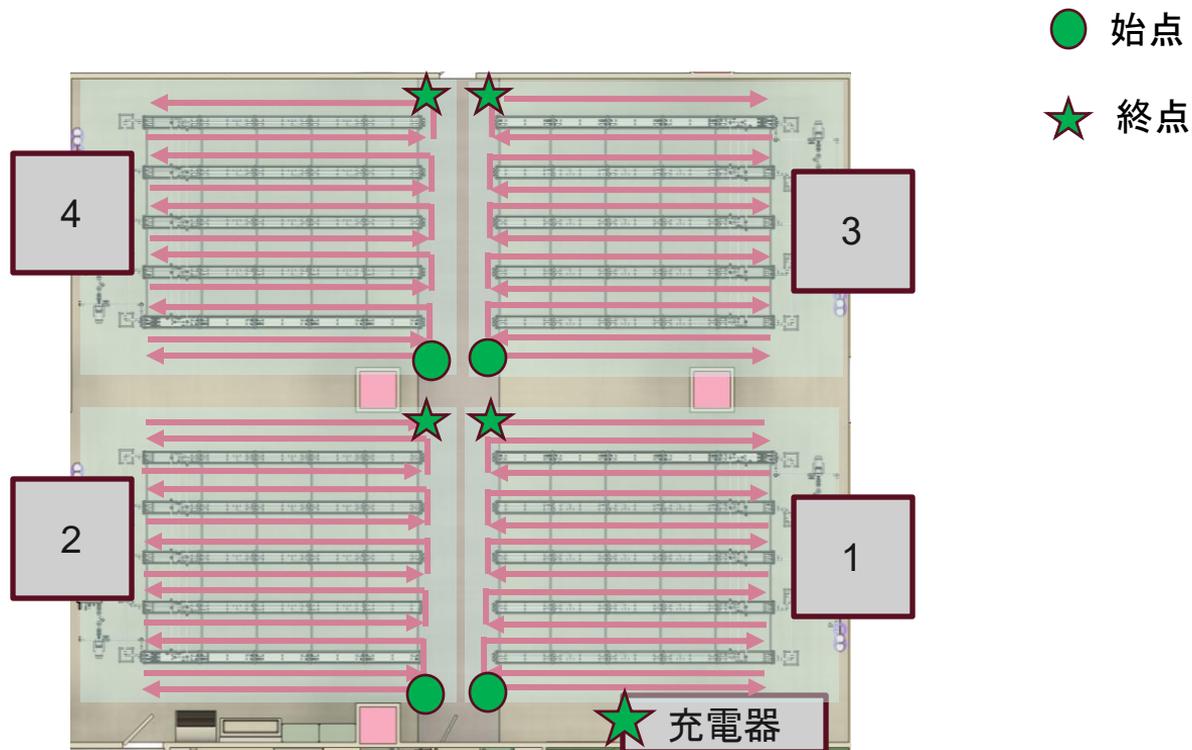


1. 無限に増えて複雑化する組み合わせ…

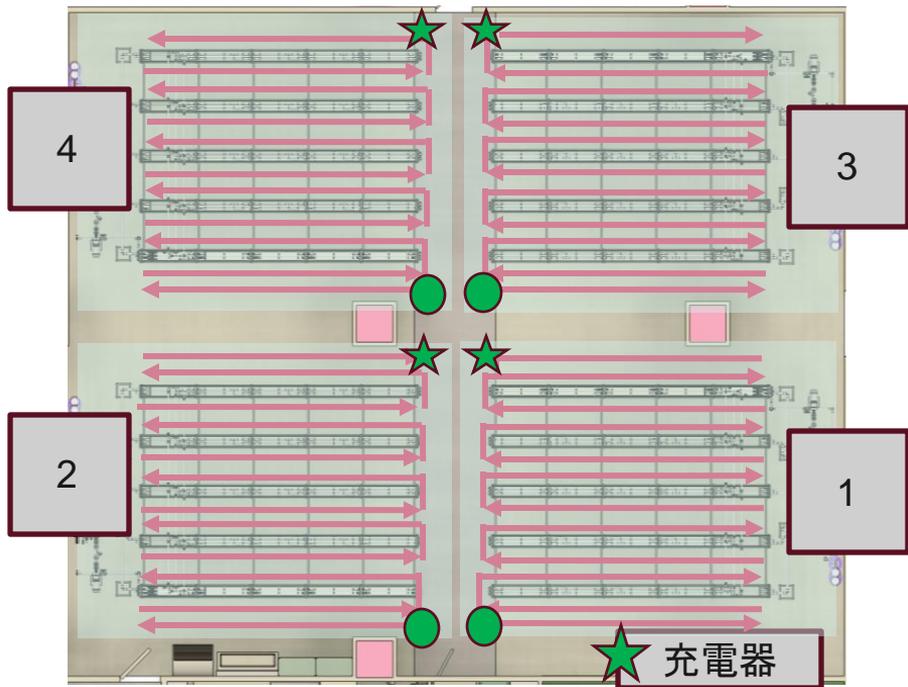


2. 車体の長さや壁までの距離のミスマッチ (!?) 15

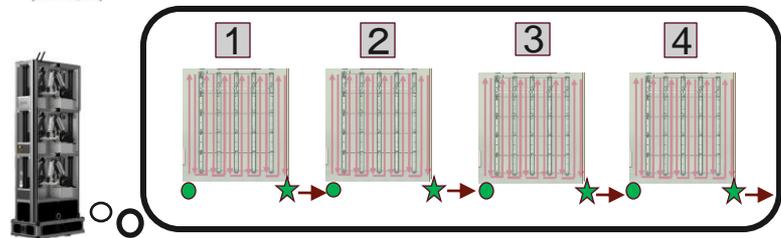
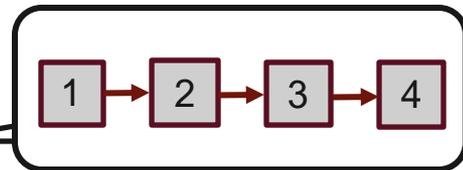
1. ブロック内の行動を固定して、その始点と終点を接続するアルゴリズムの作成
2. 有向グラフを活用した位置表現で、ロボットの行動を数学的に扱う



比較的大きなブロック単位で計画を作成して後で生成

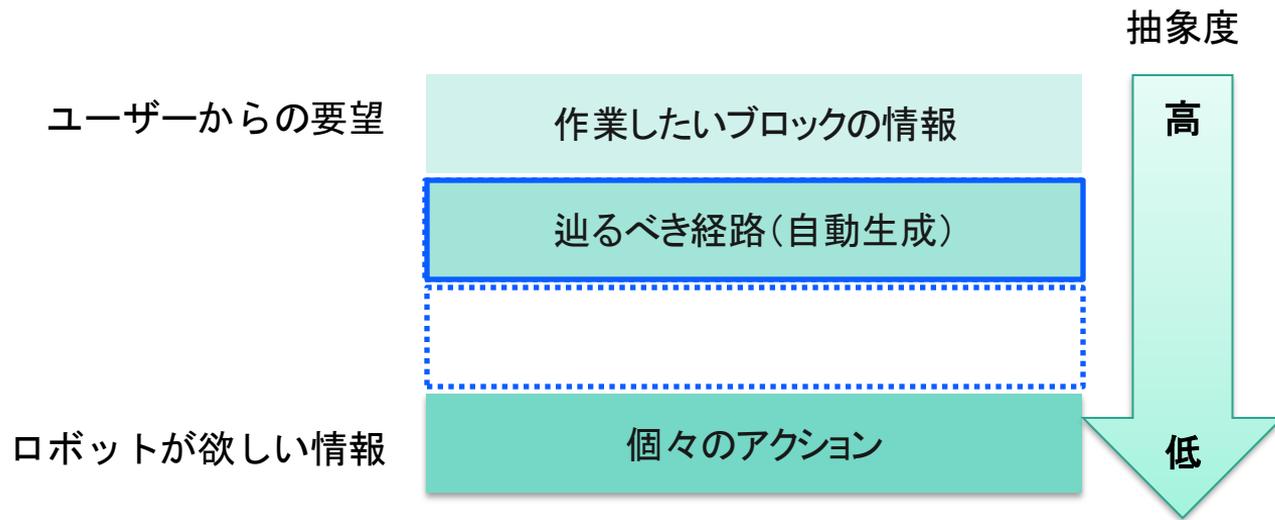


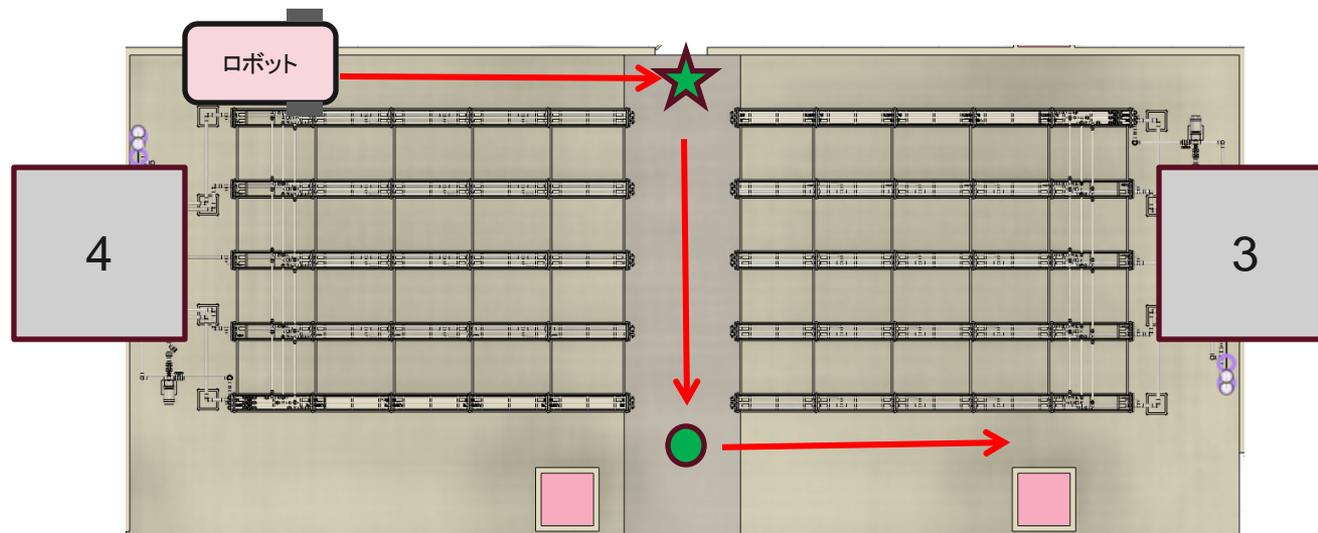
ユーザー：作業順さえ決まれば良い。



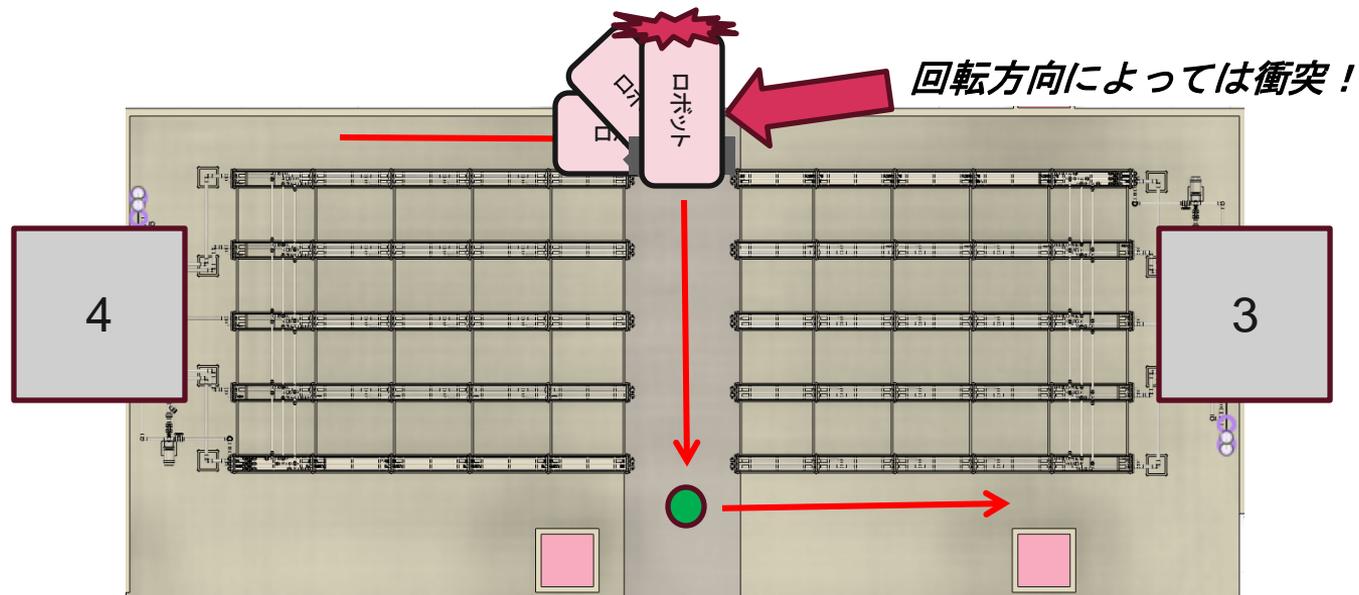
ロボット：個々のアクションが欲しい  
 → 各シーケンスの開始・終了位置を固定  
 → 合成して一連の動きを生成

比較的大きなブロック単位で計画を作成して後で生成



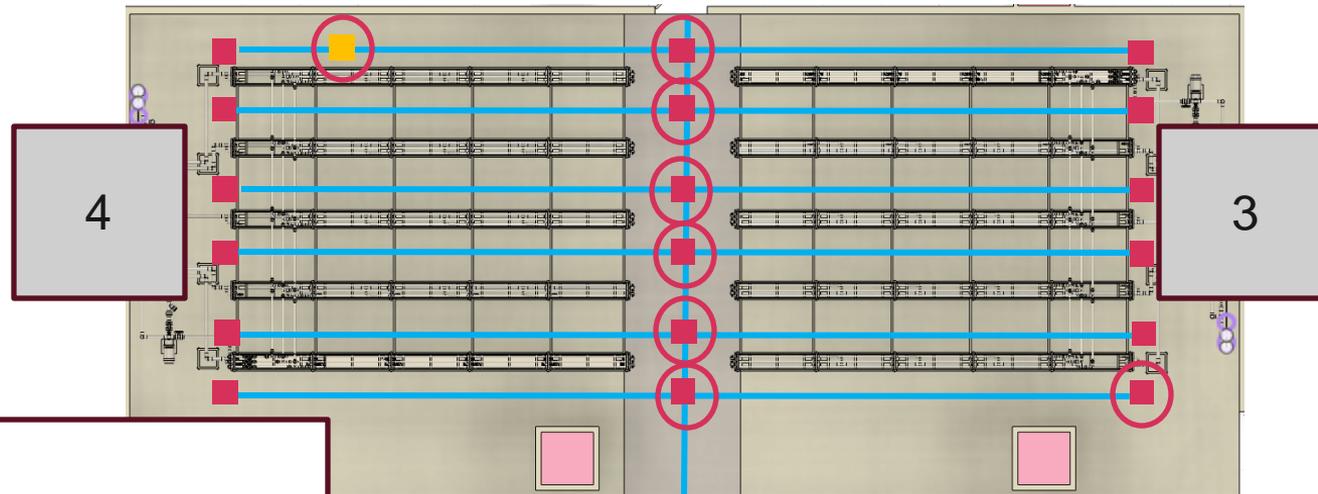


④→③のルート例：回転方向に注意しないとぶつかる  
ロボットの向きが逆になる



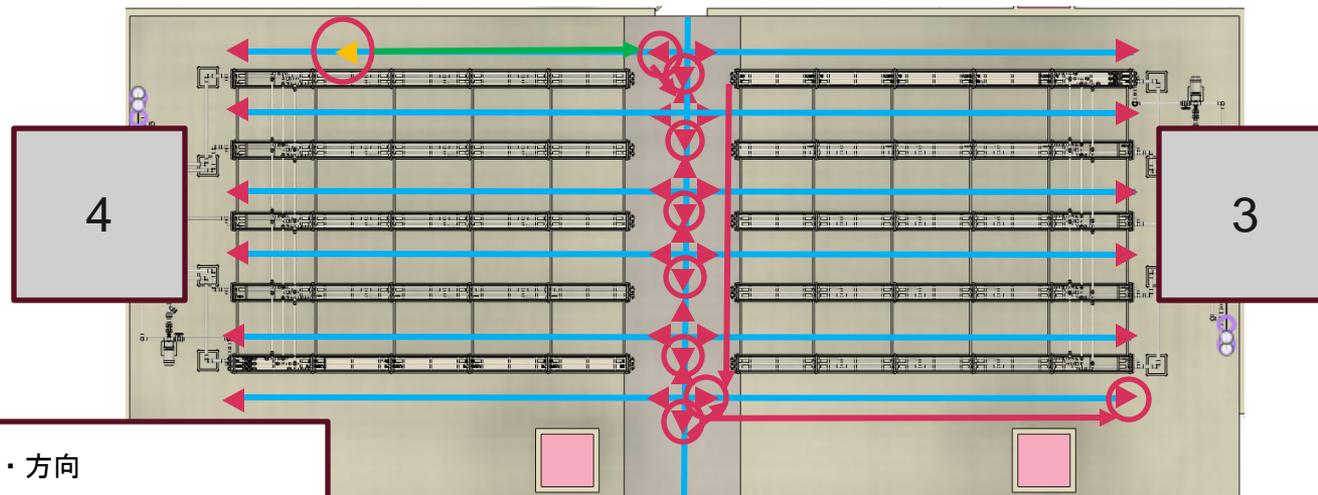
④→③のルート例：回転方向に注意しないとぶつかる  
ロボットの向きが逆になる





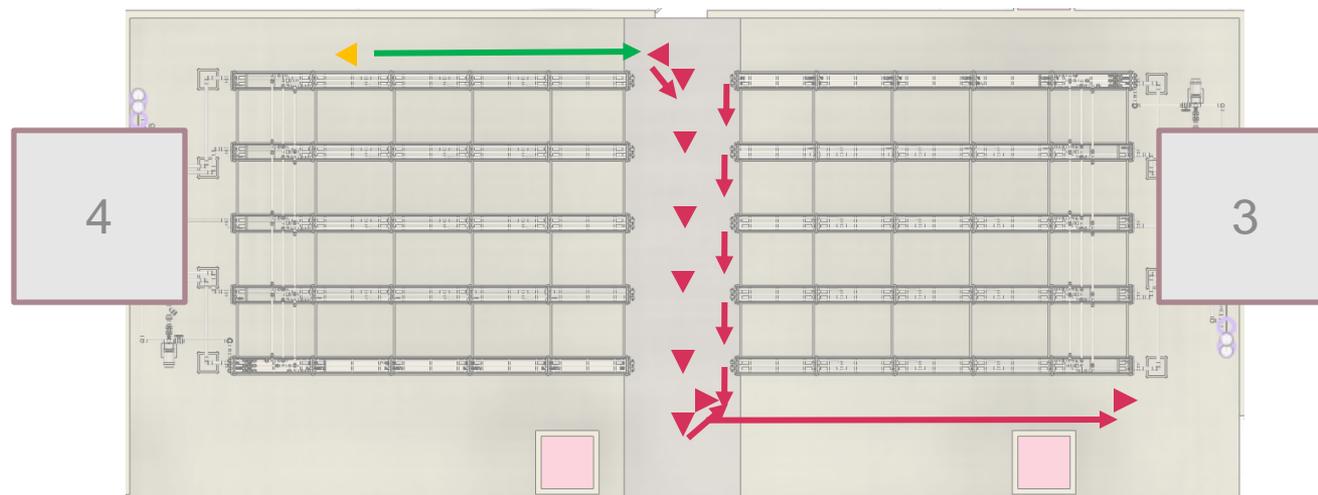
- 現在位置
- ロボットの目標地点
- 進行方向と同じ・順回転
- 進行方向と反対・逆回転

点と点は繋いだけど方向はない（無向グラフ）



- 現在位置・方向
- ロボットの目標位置・方向
- 進行方向と同じ・順回転
- 進行方向と反対・逆回転

方向を定義・前後を解釈可能に（有向グラフ）



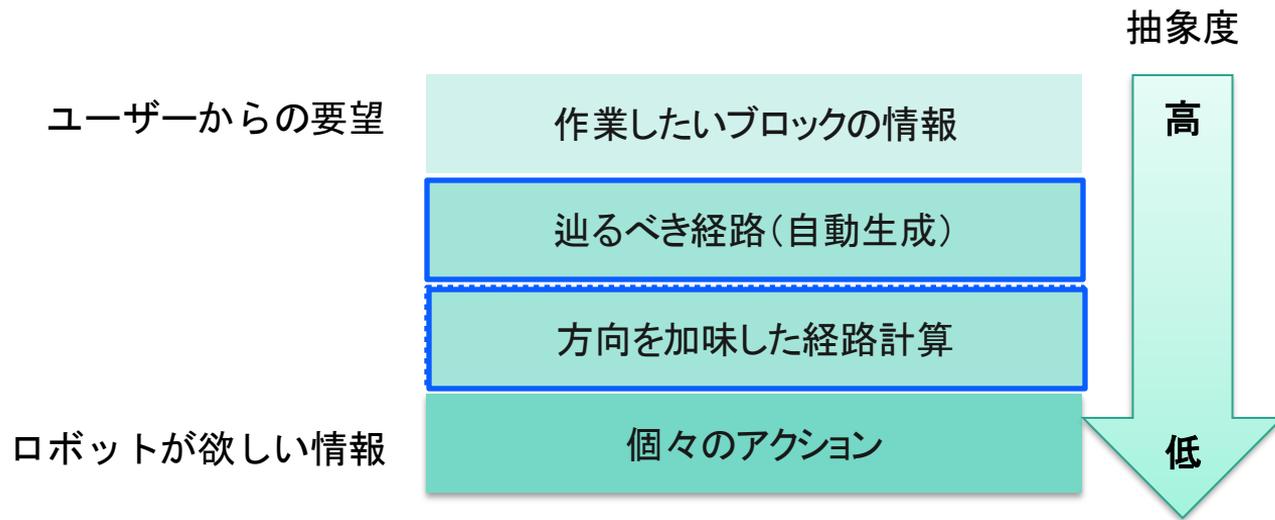
- 進行方向と同じ・順回転
- 進行方向と反対・逆回転

方向を定義・前後を解釈可能に（有向グラフ）



- 進行方向と同じ・順回転
- 進行方向と反対・逆回転

方向を定義・前後を解釈可能に（有向グラフ）



1. ブロックごとに経路をプリセットして繋げることで、ユーザー・ロボット間の情報の受け渡しを簡素化
2. 有向グラフを使用して最短経路だけでなくロボットの具体的な動作もすべて解く  
(前進・後進・旋回方向)

**工場拡張を見据えたロボット・栽培設備両面で安全なシステムを提案**



「未来の世代に、豊かな食を」

HarvestXは工学×農学の掛け合わせによって  
イチゴの安定生産と自動化を実現します



Webサイト

