

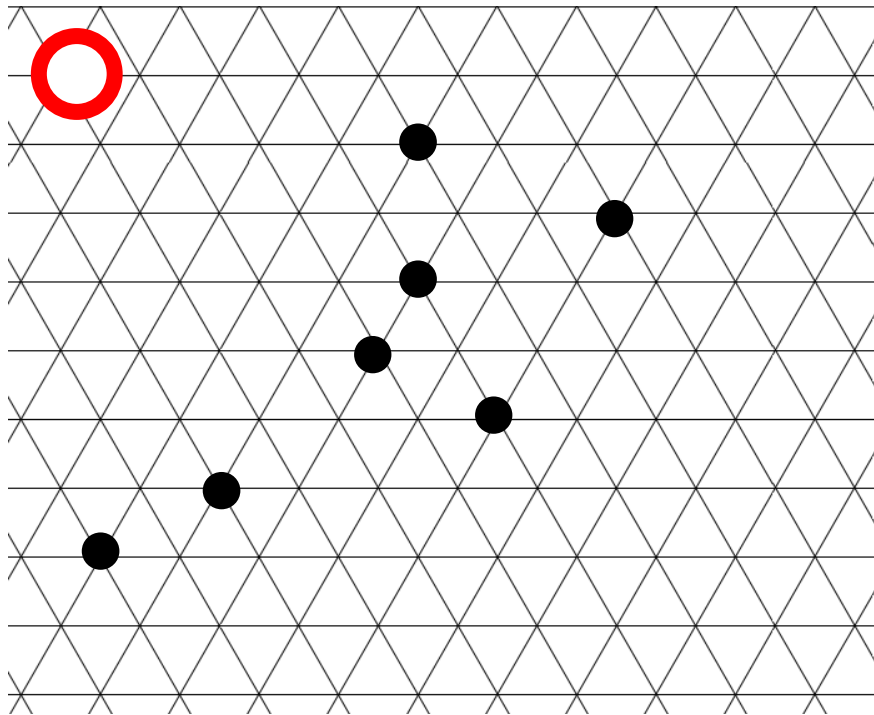


# Java課題発表(6/27)

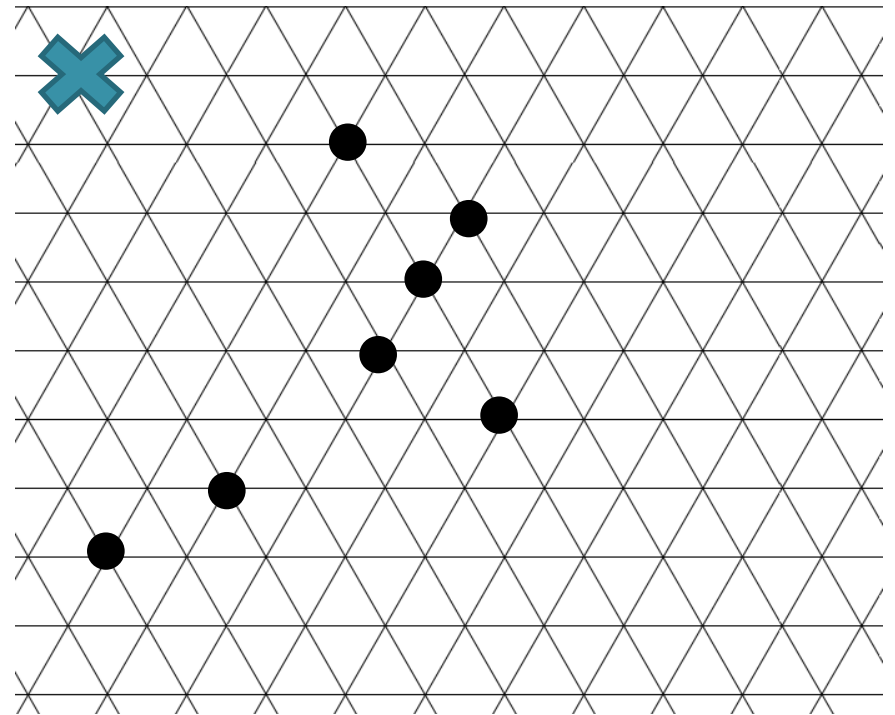
32114080 館 宥志

- 石田先輩の卒論
- 「自律分散ロボットのための三角格子平面における Complete Visibility問題を解くアルゴリズムに関する研究」 (2019年)

- Complete Visibility(相互観測問題)とは
  - 全てのロボットがお互いを観測できる
    - 任意の3台のロボットが一直線上に存在しない

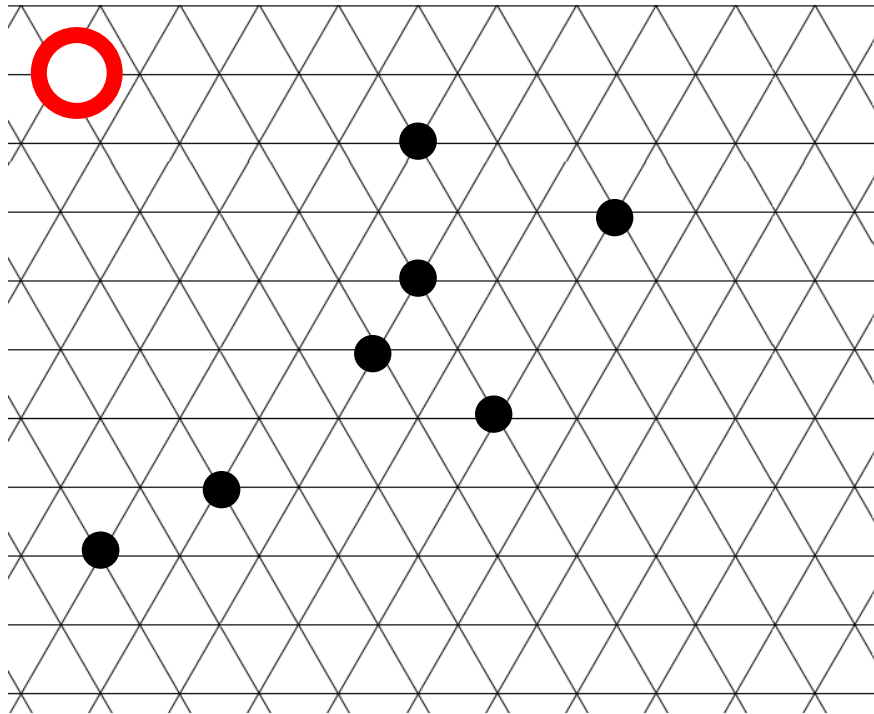


N=7でComplete Visibilityを達成している例

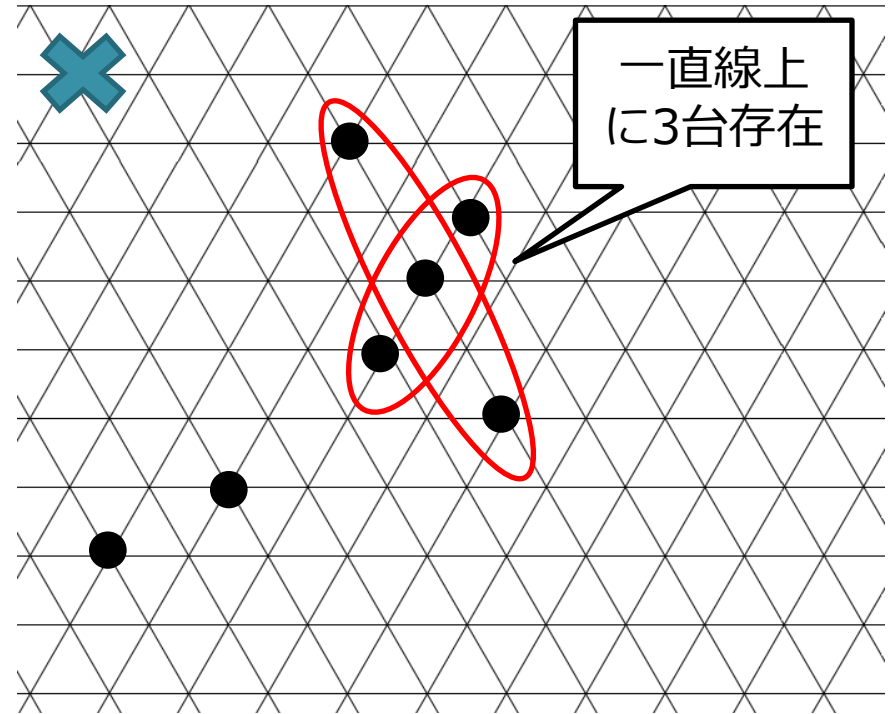


N=7でComplete Visibilityを達成していない例

- Complete Visibility(相互観測問題)とは
  - 全てのロボットがお互いを観測できるように配置する
    - 任意の3台のロボットが一直線上に存在しない

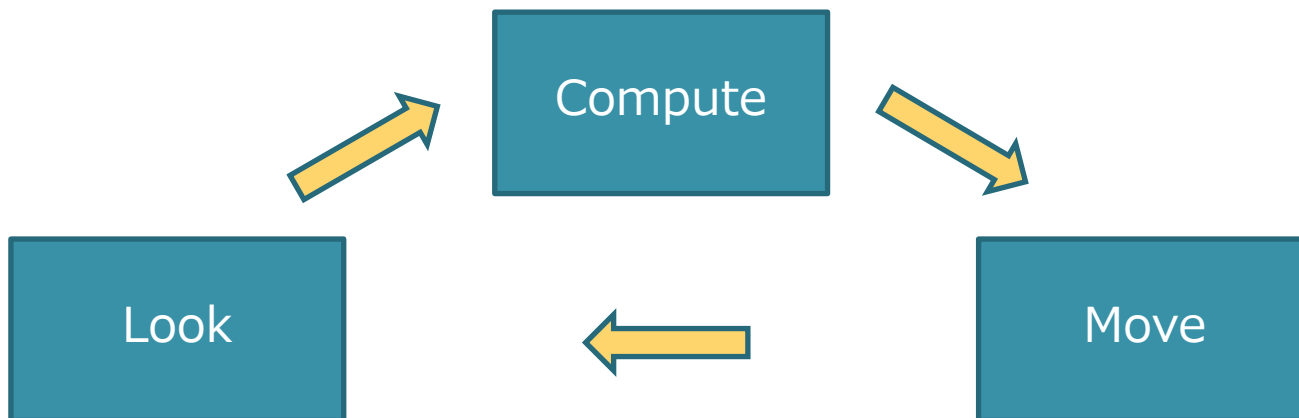


N=7でComplete Visibilityを達成している例

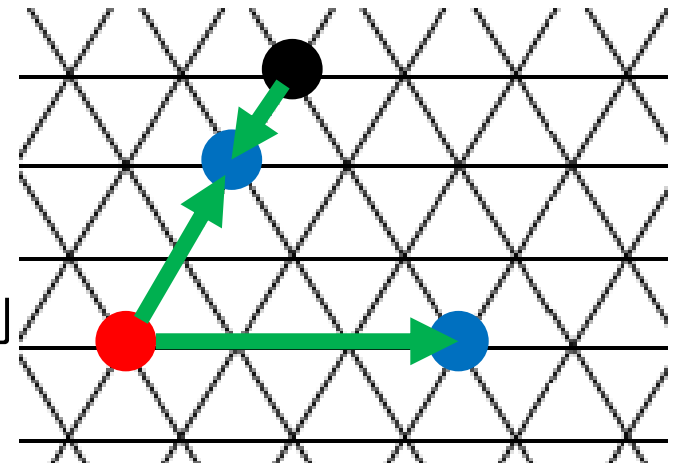


N=7でComplete Visibilityを達成していない例

- 自律分散ロボット
  - 外見上区別不可
  - ロボット同士は直接通信をしない
  - LCMサイクルを繰り返す
    - Look:他のロボットの色と座標を得る
    - Compute:Lookの結果を用いて行動を決定
    - Move:行動を行う



- 総台数
  - ロボットは総台数がわからない
- 座標系
  - x軸とy軸の2軸に合意を持つ
  - ロボットは自身を原点とする座標系をもつ
- 視野
  - 無限
  - 透過性なし
    - 間にロボットが存在した場合互いを観測できない



# K<sup>2</sup> LAB ロボットのモデル

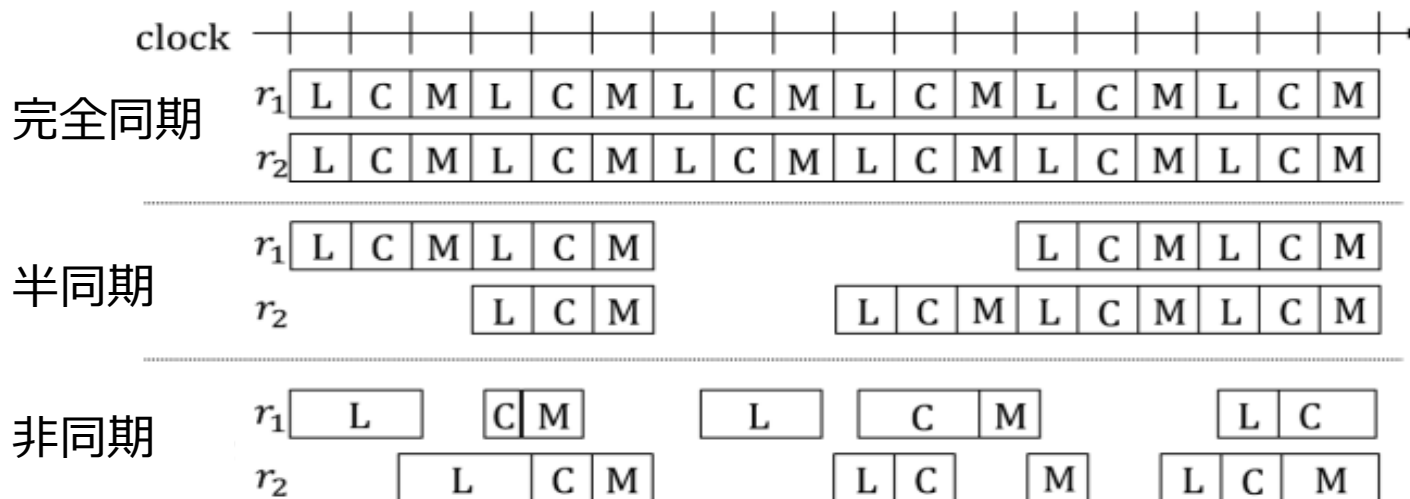
7

## □ ライト

- Full light: 自身と他のロボットの色を観測可能
- 2色: シミュレータでは赤と青

## □ 同期性

- 半同期: サイクルの開始タイミングは同じだがサイクルを行わないロボットの存在を許す。

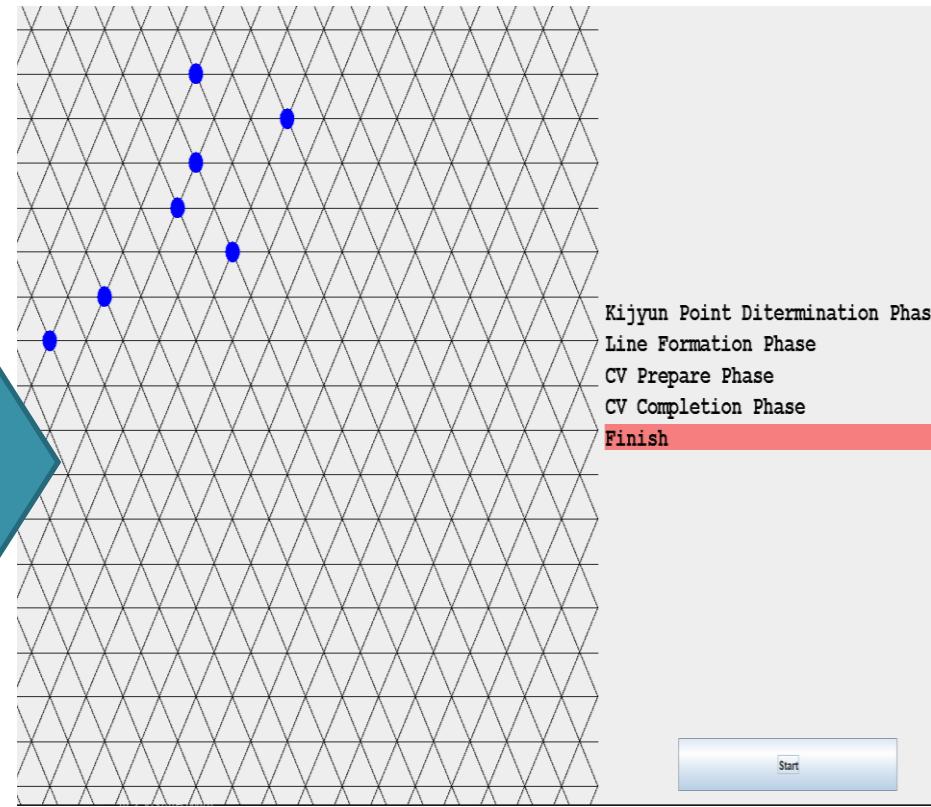
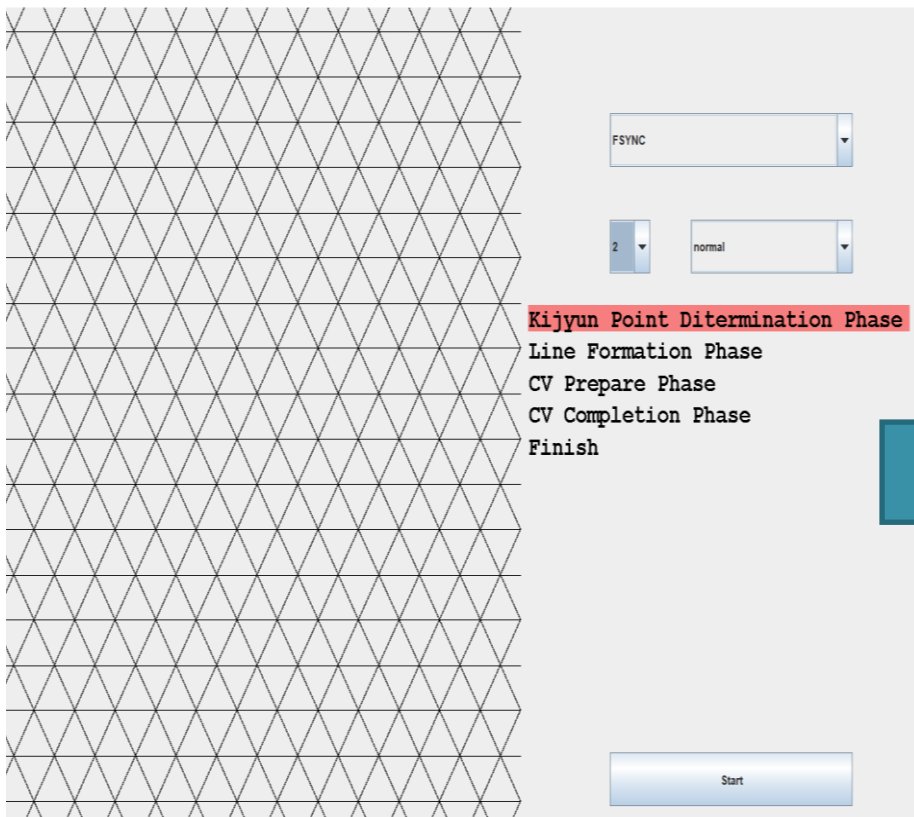


## □ 入力

- 同期性
- 総台数

## □ 出力

- 移動を描画
- 相互観測を達成し全てのロボットが青色になると終了

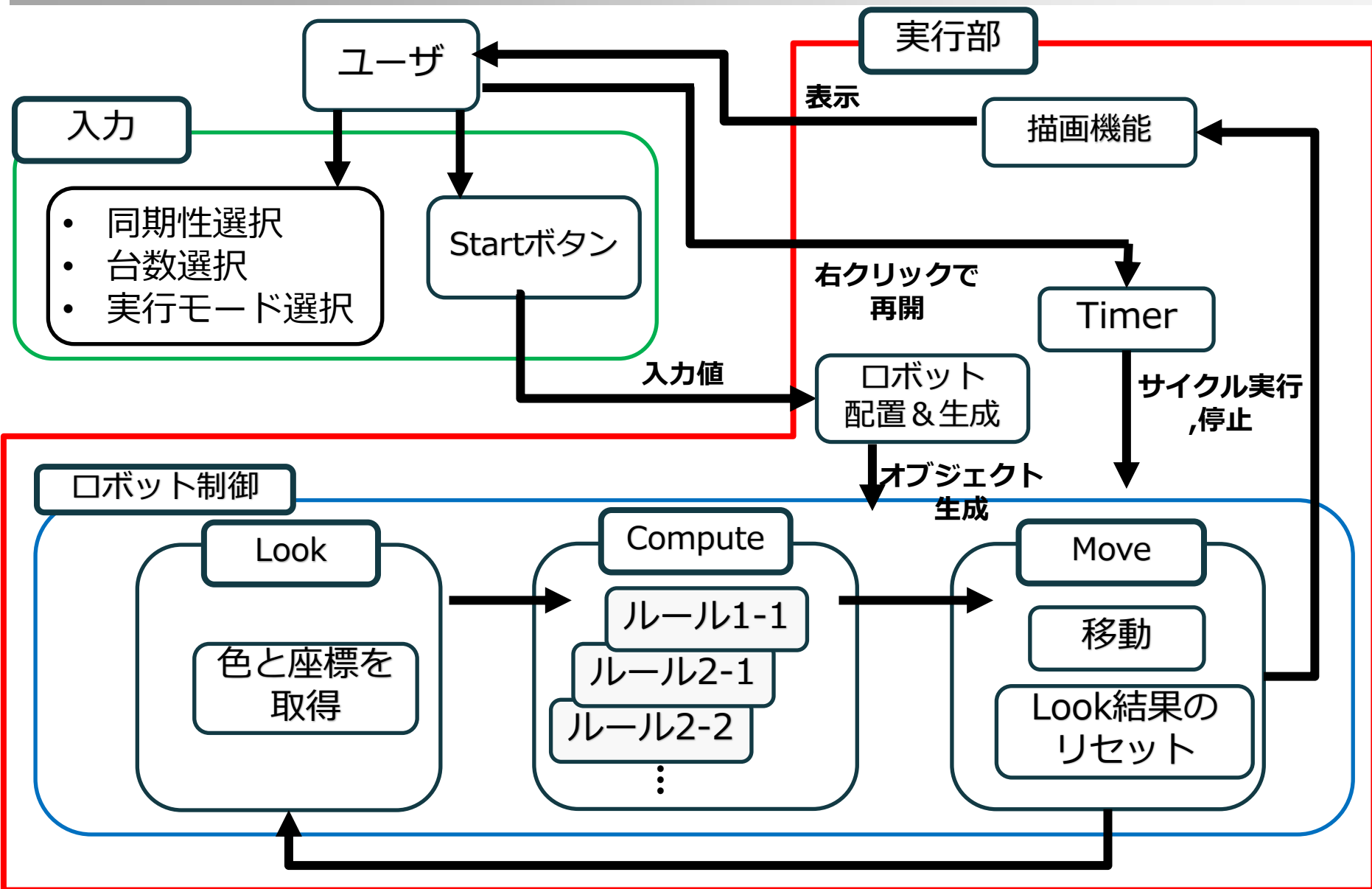




- 総台数の選択機能
  - 2～13台をプルダウンで選択
- FSYNC,SSYNCの選択機能
- フェーズごとの実行
  - 右クリックで再開
- 自動実行
  - 1サイクルを1秒ごとに実行

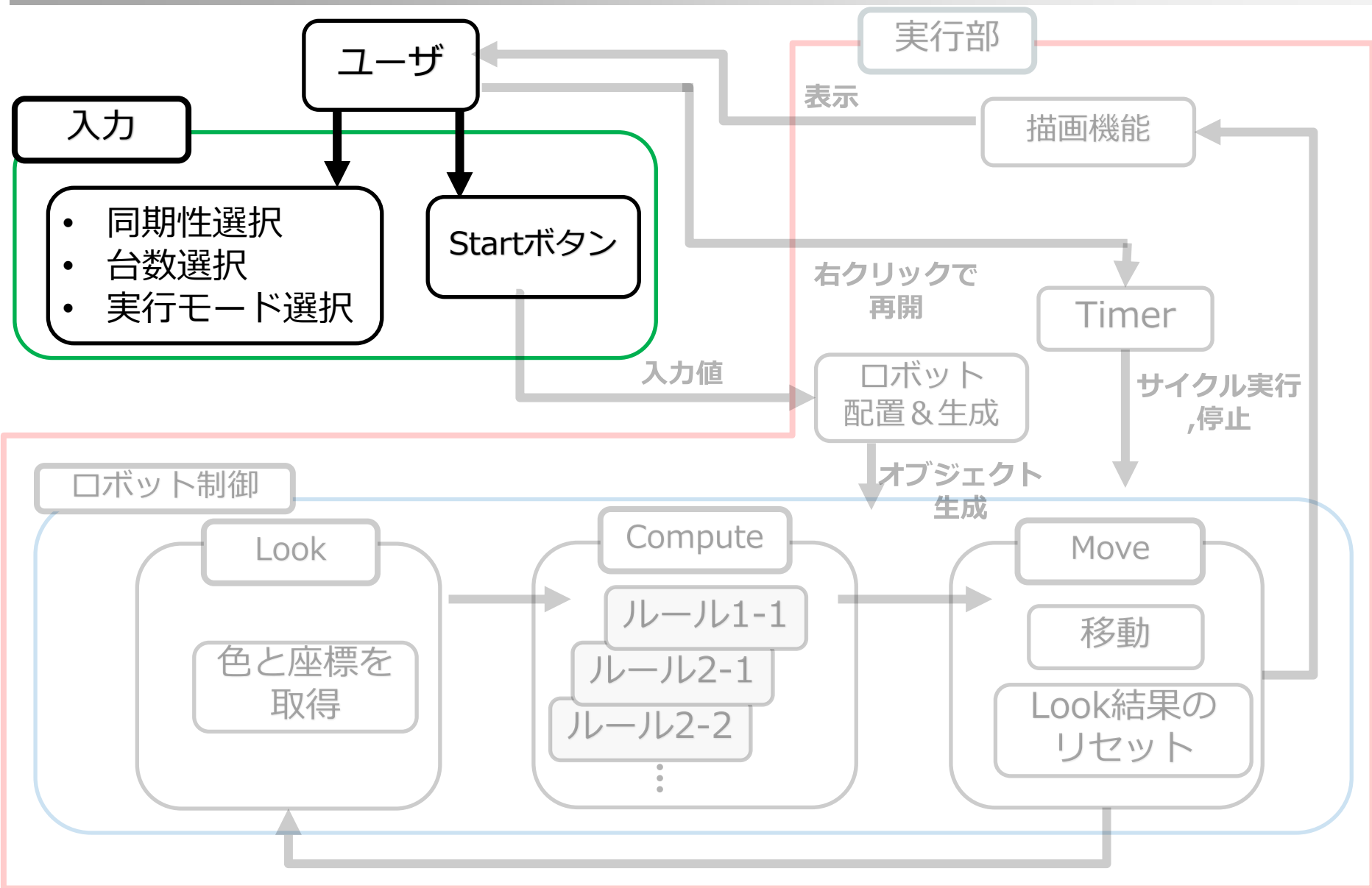
# K<sup>2</sup> LAB 構成図

10



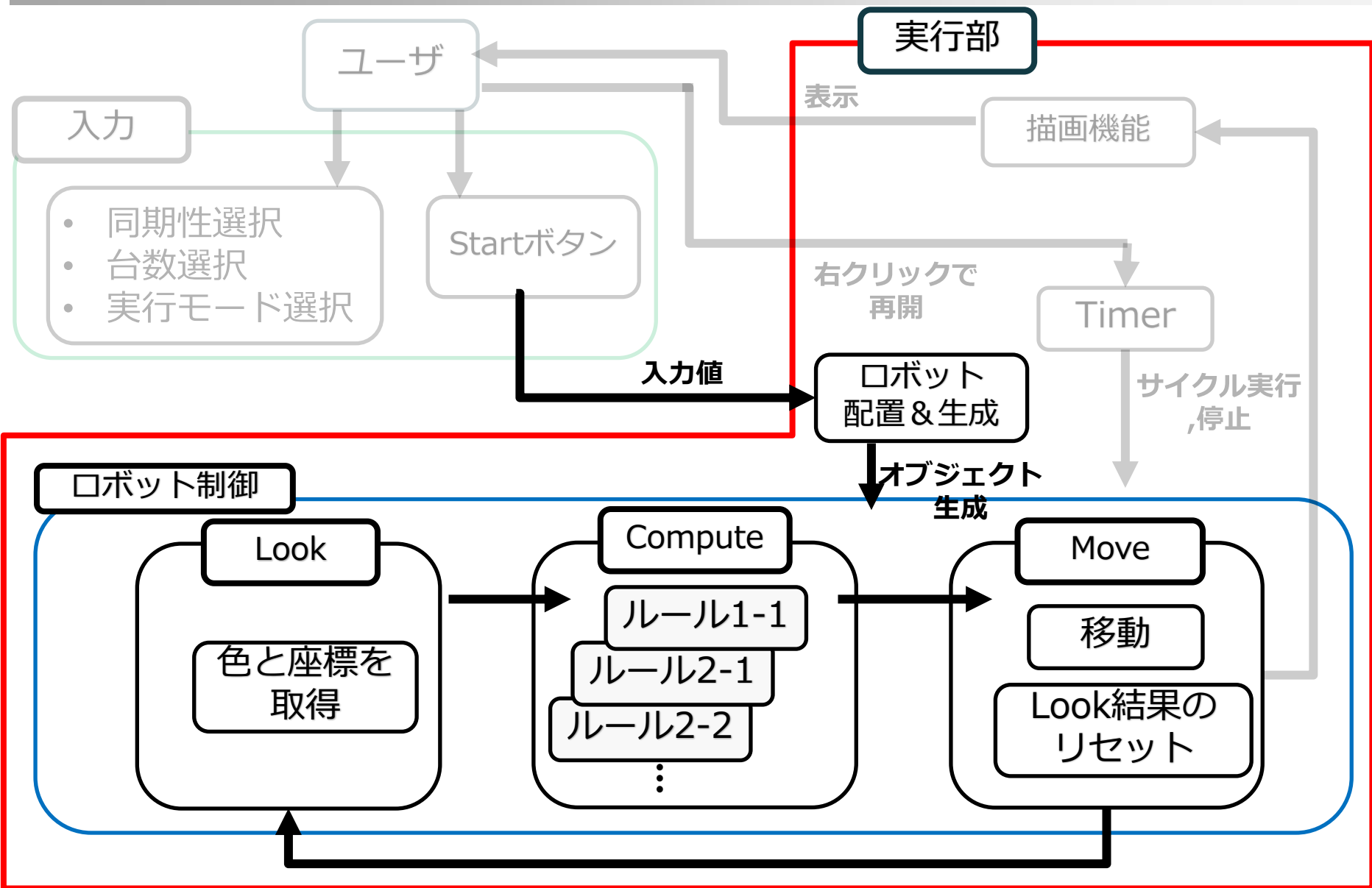
# K<sup>2</sup> LAB 構成図

11



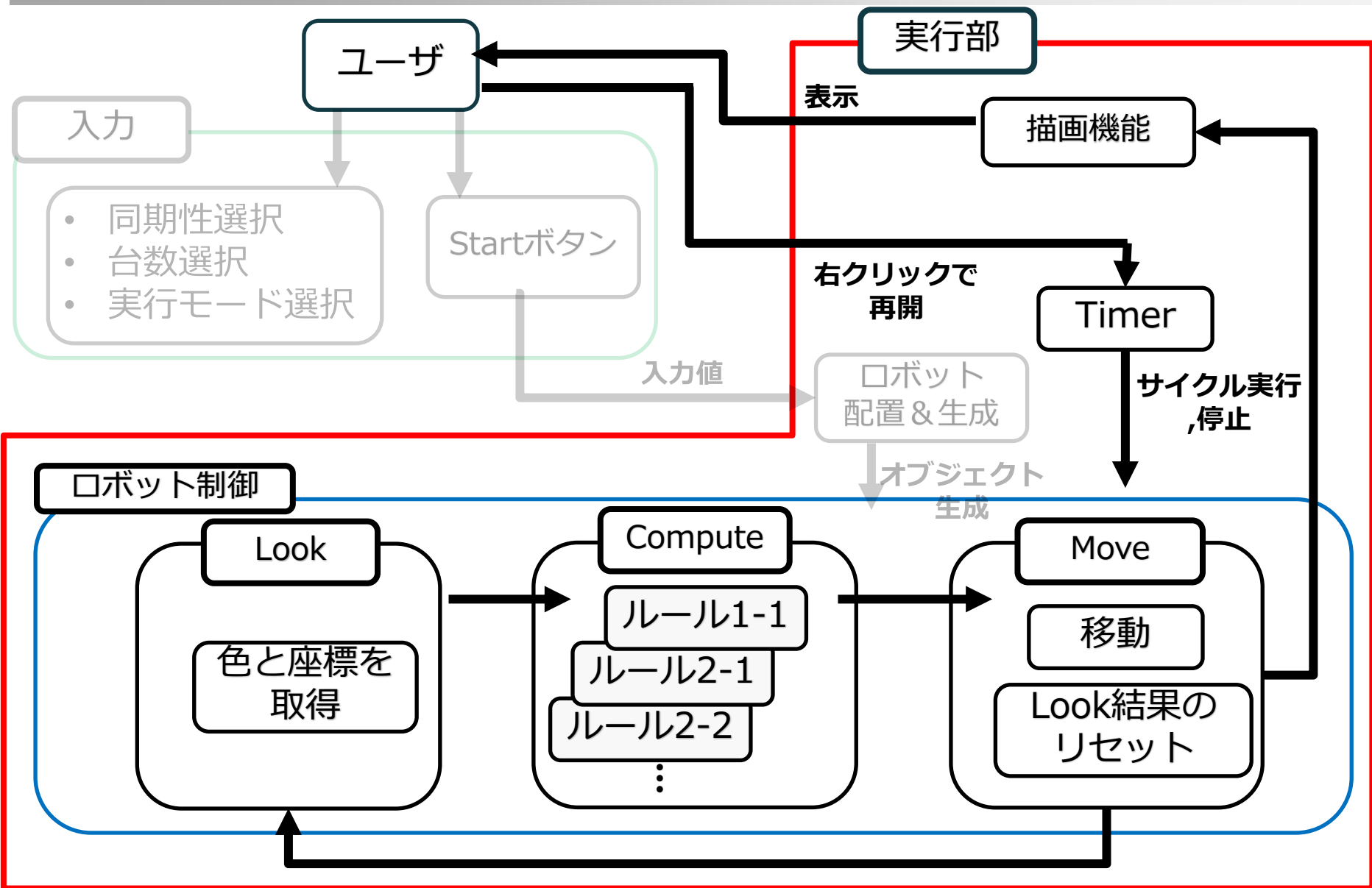
# K<sup>2</sup> LAB 構成図

12



# K<sup>2</sup> LAB 構成図

13



# K<sup>2</sup> LAB シミュレータの画面

14

The image shows a screenshot of the K<sup>2</sup> LAB simulator interface. On the left, a large grid is displayed with four blue dots at the corners. The top-left dot is labeled  $(x,y)=(-9,17)$ , the top-right dot is  $(x,y)=(10,17)$ , the bottom-left dot is  $(x,y)=(0,0)$ , and the bottom-right dot is  $(x,y)=(18,0)$ . On the right, there is a control panel with several elements:

- A dropdown menu labeled "同期性選択" (Synchronization Selection) with "FSYNC" selected.
- A dropdown menu labeled "総台数選択" (Total Number Selection) with "normal" selected.
- A list of phases: "Kijyun Point Ditermination Phase" (highlighted in red), "Line Formation Phase", "CV Prepare Phase", "CV Completion Phase", and "Finish".
- A "Start" button.

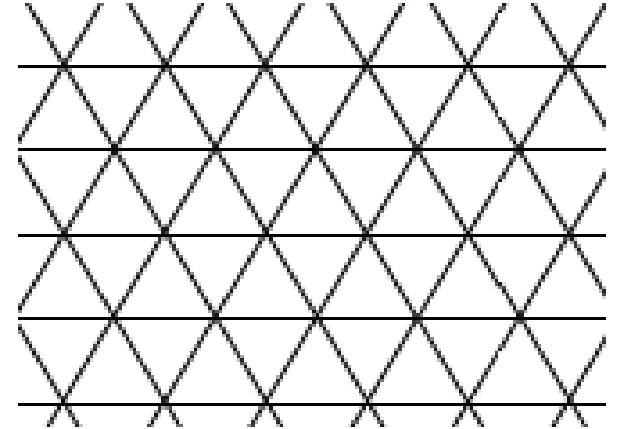
Annotations with arrows point to these elements:

- "同期性選択" points to the "FSYNC" dropdown.
- "総台数選択" points to the "normal" dropdown.
- "現在のフェーズを表示" (Display current phase) points to the phase list.
- "Startで実行開始" (Start execution) points to the "Start" button.

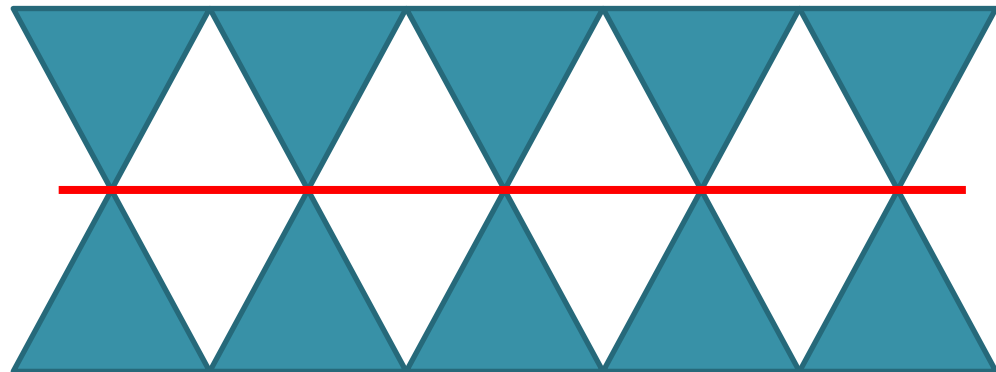
At the bottom right, there is a text box with instructions:

- ①通常の実行 (Normal execution)
- ②フェーズごとの実行のどちらかを選択 (Select one of the phases)

- 三角格子座標の描画
  - 線で描画しようとするのは困難
  - 線を引く本数を求めるのが面倒
  - 端点の座標を求める必要有



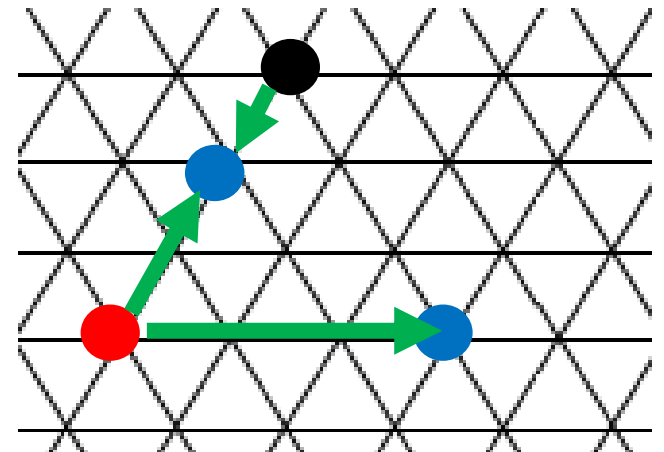
- 上向きの三角形と下向きの三角形を作る
- 間に直線を引く
  - 簡単に描画可能



- 不透明なモデルの実現
  - 間にロボットが存在する場合観測できない
  - 観測できないロボットはLookの結果に含めない
  - 3台のロボットが一直線上にあるかの判定
  - 一直線上にある場合の位置関係把握(端の2台はどれか)

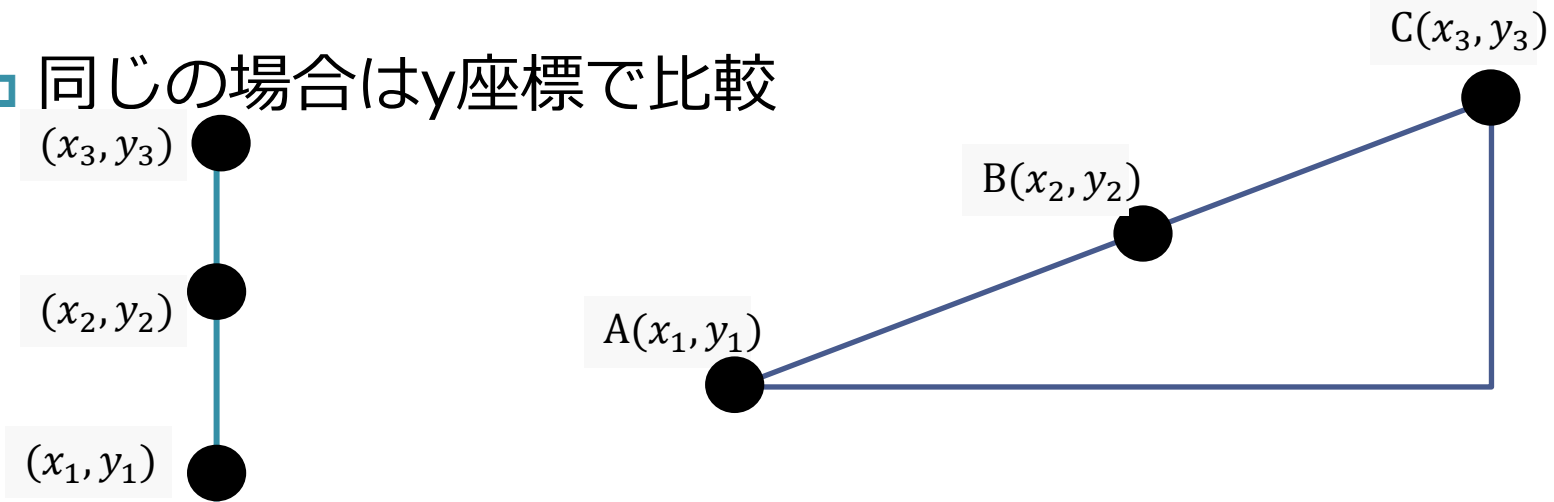


Listと座標の大小関係を用いて実現





- 観測できないロボットを動的配列で管理
  - 各オブジェクトは観測できないロボットの動的配列を持つ
  - 一直線上に存在する場合、もう一つの端点を追加
- 3点を選び傾きを計算→同じなら一直線上に存在
- 座標の大小関係から位置関係を求める
  - x座標を比較し真ん中のロボットを求める
  - 同じの場合はy座標で比較



- 総台数の選択機能
  - 2～13台をプルダウンで選択
- FSYNC,SSYNCの選択機能
- フェーズごとの実行
  - 右クリックで再開
- 自動実行
  - 1サイクルを1秒ごとに実行

## FSYNCの場合(n=8)

www.BANDICAM.com

FSYNC

2

normal

**Kijyun Point Ditermination Phase**  
Line Formation Phase  
CV Prepare Phase  
CV Completion Phase  
Finish

Start

## SSYNCの場合(N=11)

ompete visibility

www.BANDICAM.com

FlexClip

FSYNC

2

normal

**Kijyun Point Ditermination Phase**

Line Formation Phase

CV Prepare Phase

CV Completion Phase

Finish



## □ フェーズごとに実行(N=10)

mpete visibility www.BANDICAM.com

FlexClip

FSYNC

2 normal

**Kijyun Point Ditermination Phas**  
Line Formation Phase  
CV Prepare Phase  
CV Completion Phase  
Finish

Start

- まとめ
  - フェーズごとに動作する事が視覚的に確認できた
  - シミュレータを実装することでアルゴリズムへの理解が深まった
  
- 今後の課題
  - スクロール機能の実装
    - 総台数の範囲が増える
    - 任意の位置にロボットを配置
  - undo機能、移動方向を表す矢印機能の実装
    - どのロボットがどう動いたのか分かりやすい