

# ロボティクス (移動ロボット)

李周浩

# 後半部の流れ

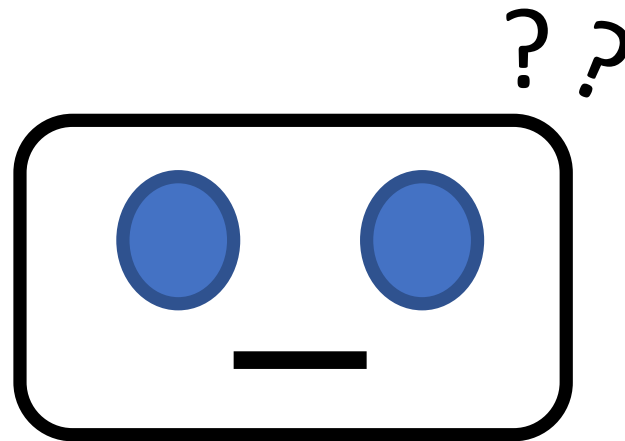
- 第11回 移動ロボット概要
  - 移動ロボット概要と様々な移動ロボットの紹介
- 第12回 運動学
  - 移動ロボットの運動学
- 第13回 経路計画
  - 経路計画, 障害物回避
- 第14回 自己位置推定とマッピング
  - 自己位置推定, マッピング, SLAM
- 第15回 期末テスト

# 移動ロボットとは

- 移動能力（Locomotion）を持っているロボット
- 作業空間（Workspace）の制限がないロボット
  - 一般的なロボットマニピュレータは作業空間が限られている。（作業空間＝手が届く範囲）

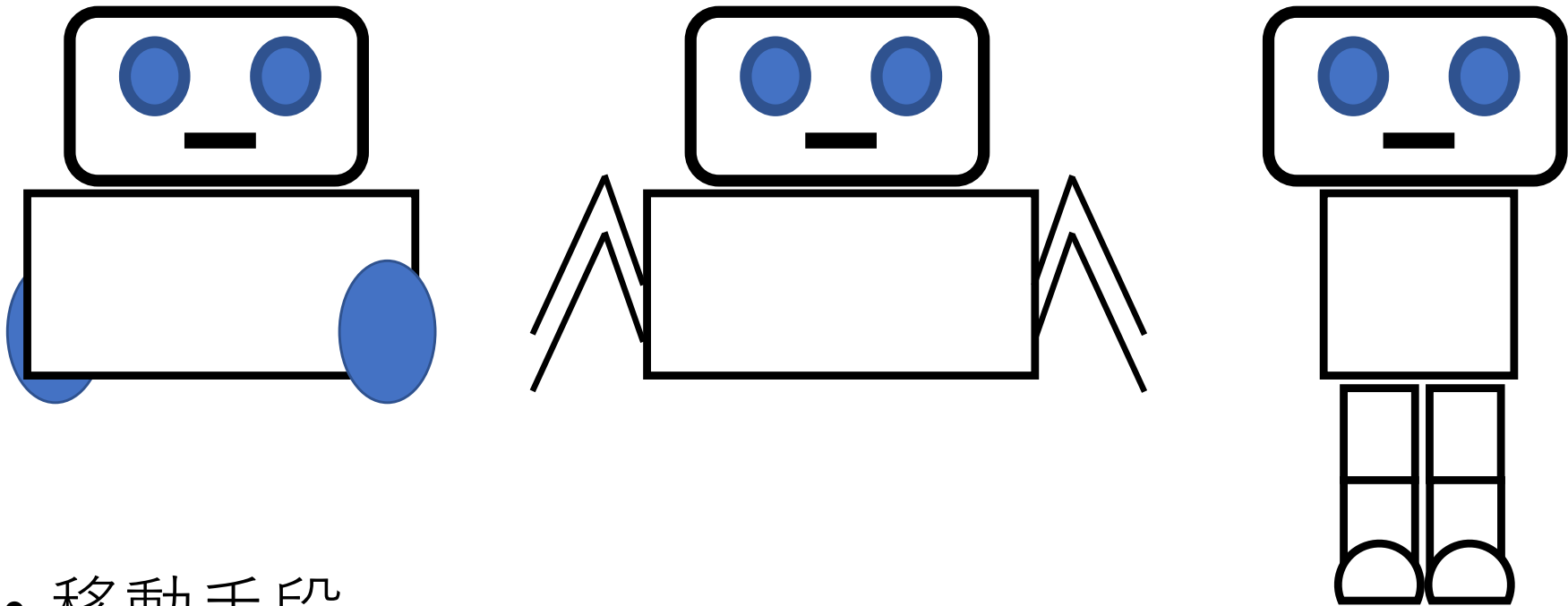
# 移動ロボットを学ぶとは

- ロボットを目標した位置まで、または、目標した軌道に沿って動かす方法について学ぶ.
- まず、ここにロボットがあると仮定したら、目標位置まで、目標した軌道に沿って動かすためにどうする？



# 1. 移動手段

- 移動ロボットだから移動手段が必要.



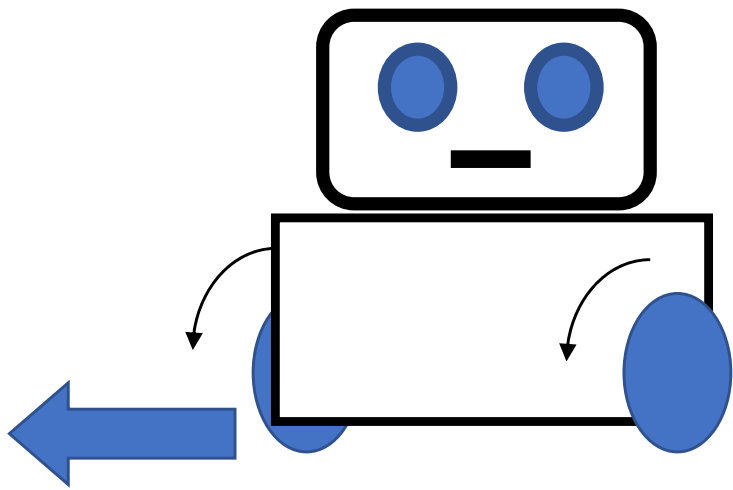
- 移動手段

- 車輪：1輪～6輪
- 足：2足～6足
- 噴射

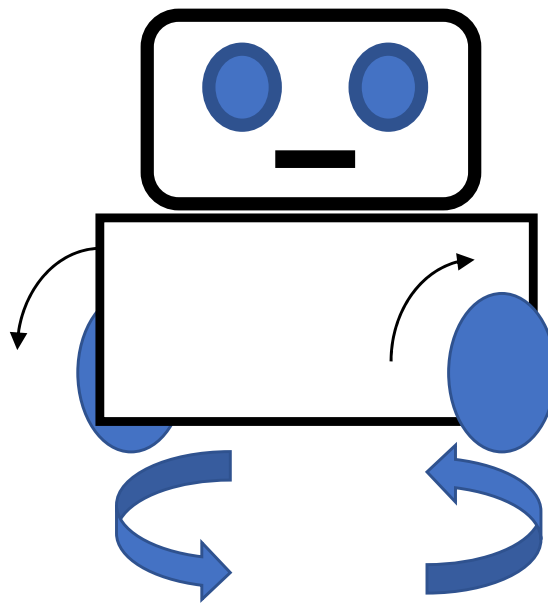
- 無限軌道：2本～4本
- プロペラ：2個～8個
- 特殊メカニズム

## 2. 移動要領

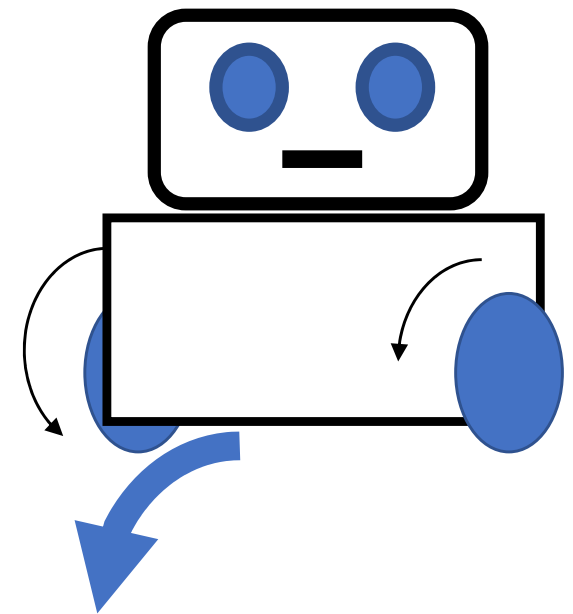
- 移動手段をどう動かすか，それによってどう移動するかを考える．



同じ方向，同じ読度で左右の車輪を回すと前進，後進



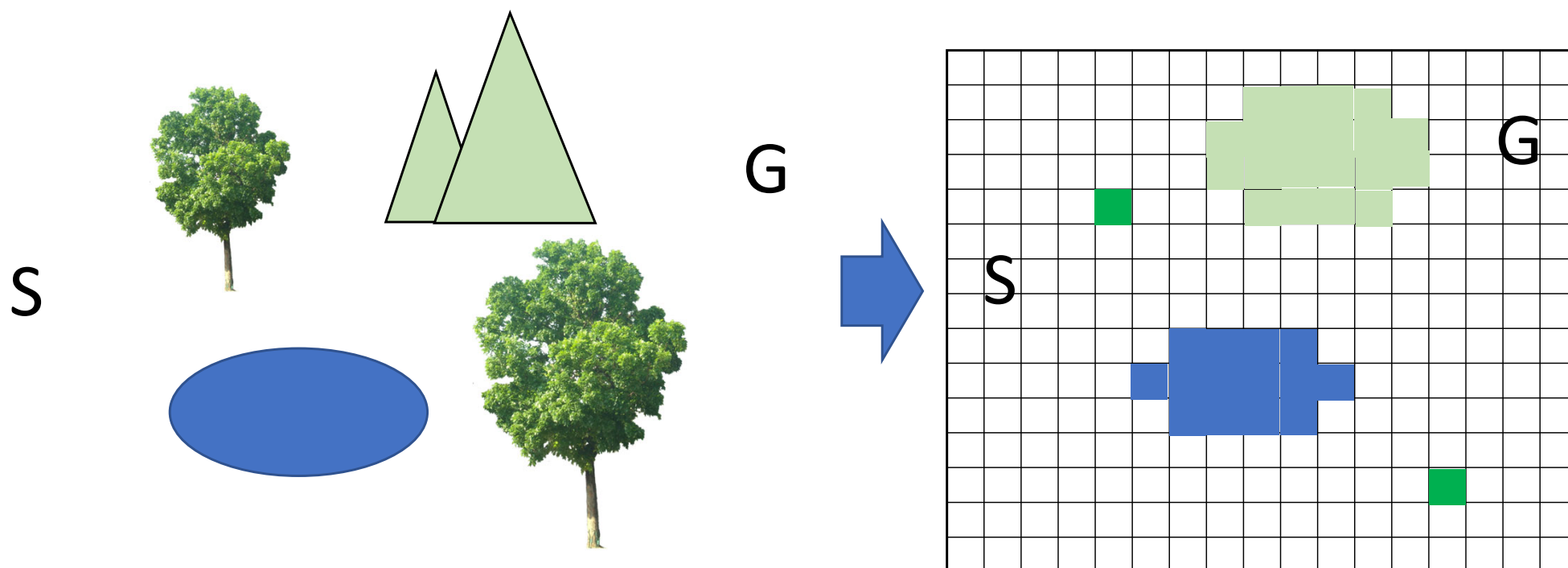
反対方向，同じ読度で左右の車輪を回すとその場で回転

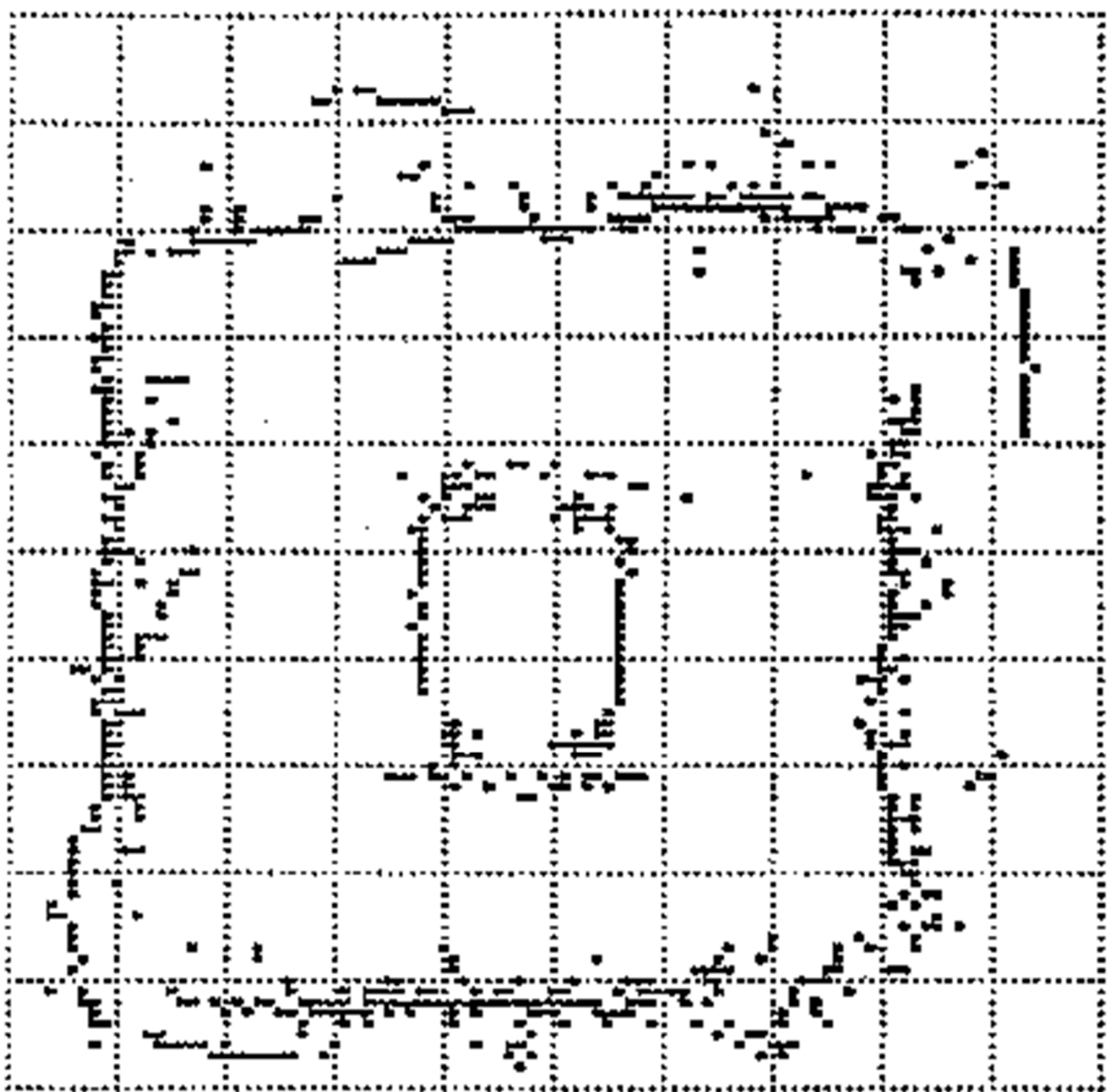


同じ方向，異なる読度で左右の車輪を回すと旋回

### 3. 地図作成

- ロボットが移動する環境を事前に地図として作成する.

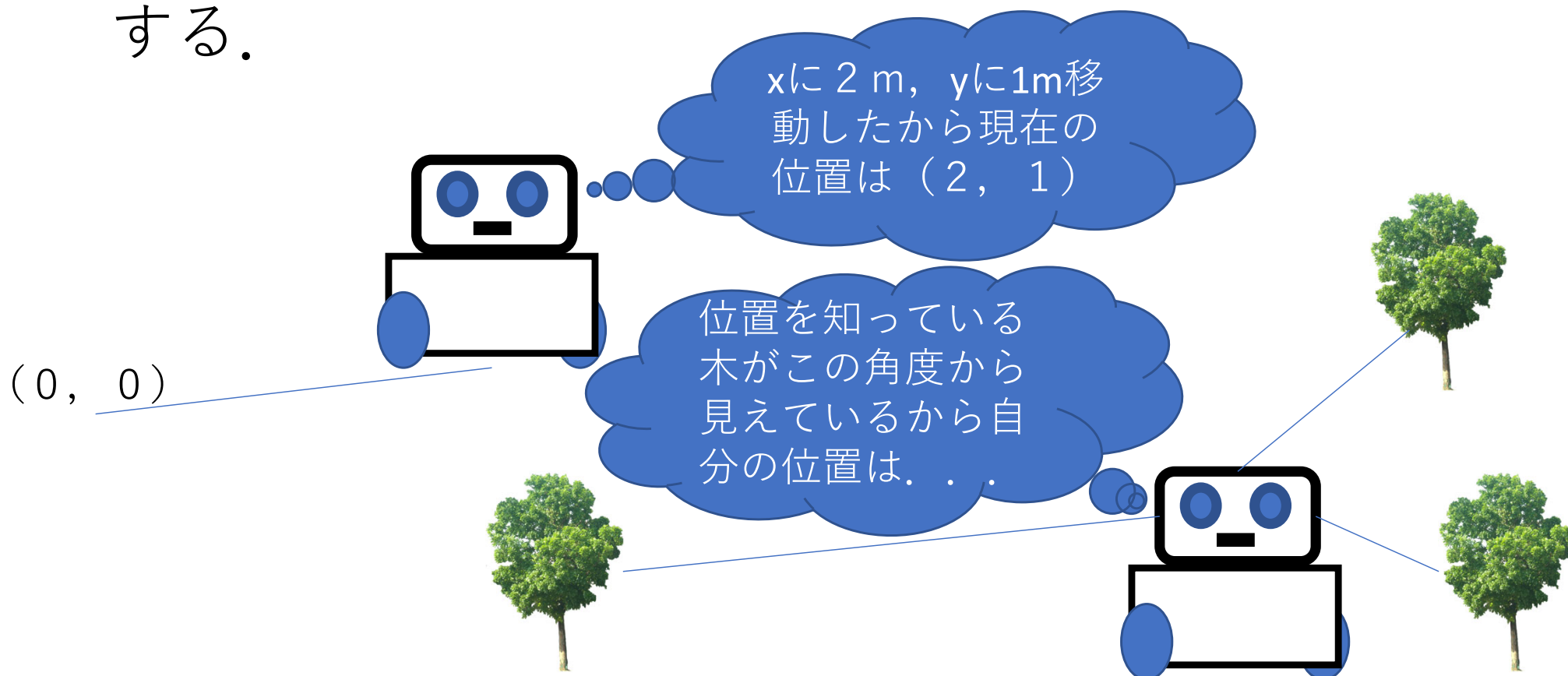


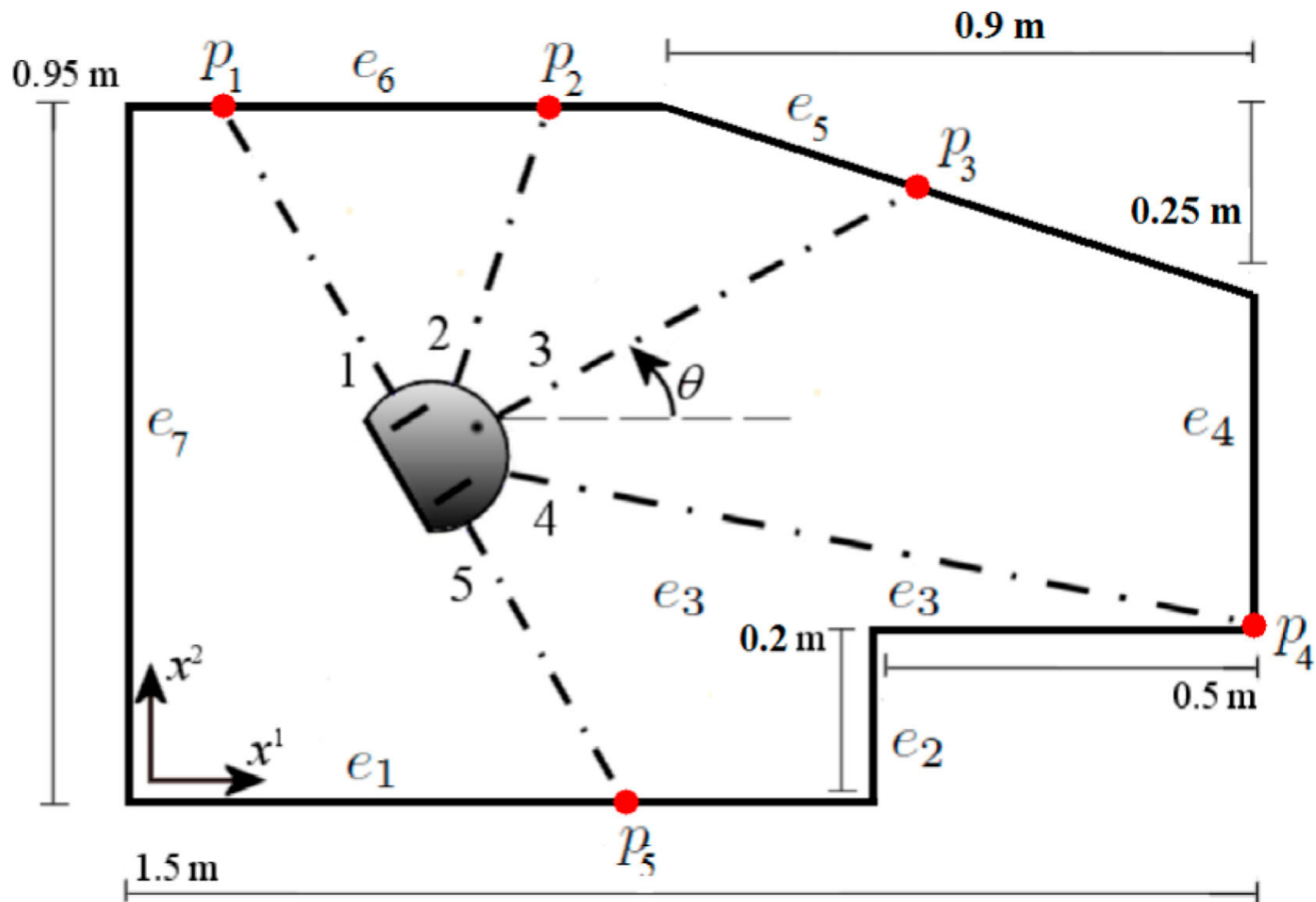




## 4. 自己位置推定

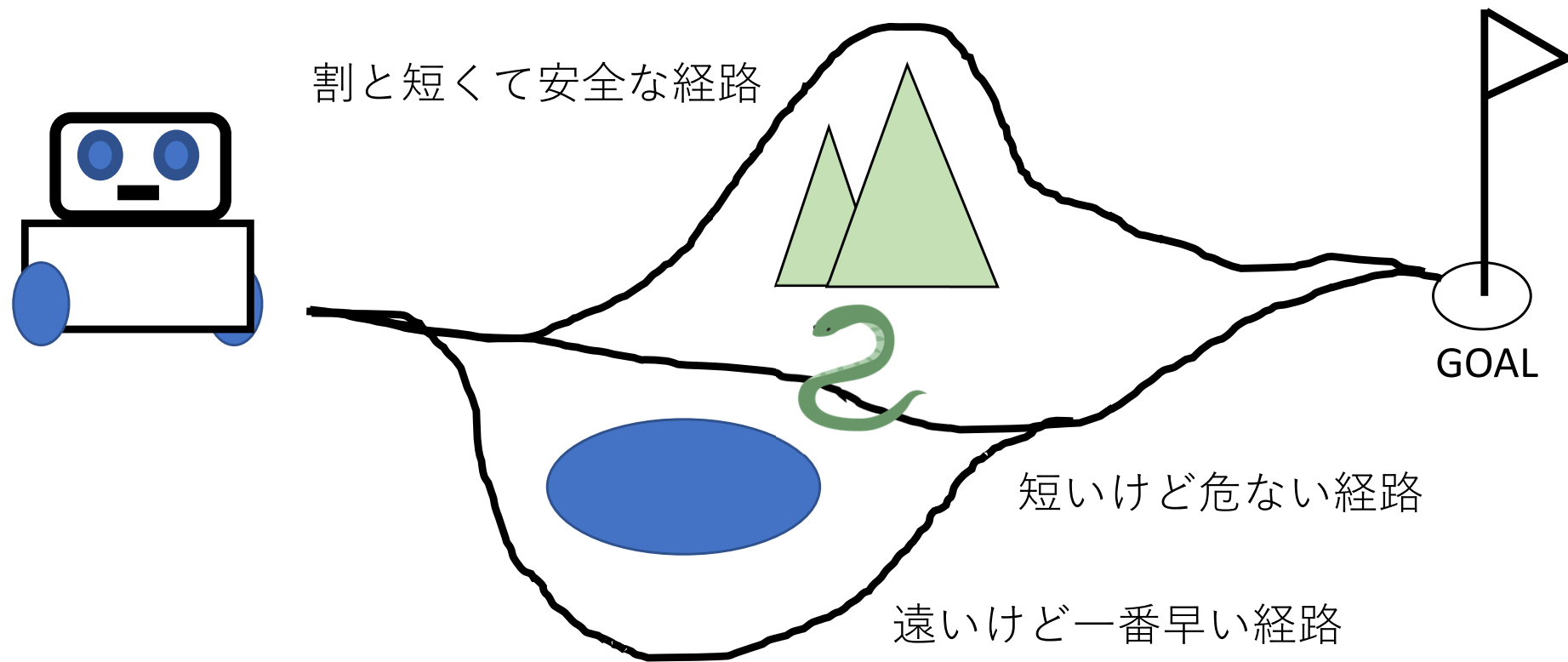
- ロボットが移動した軌跡から出発点に対する現在の位置を決めたり，地図や既知の標識と照らし合わせてロボットが自分の位置を把握する.





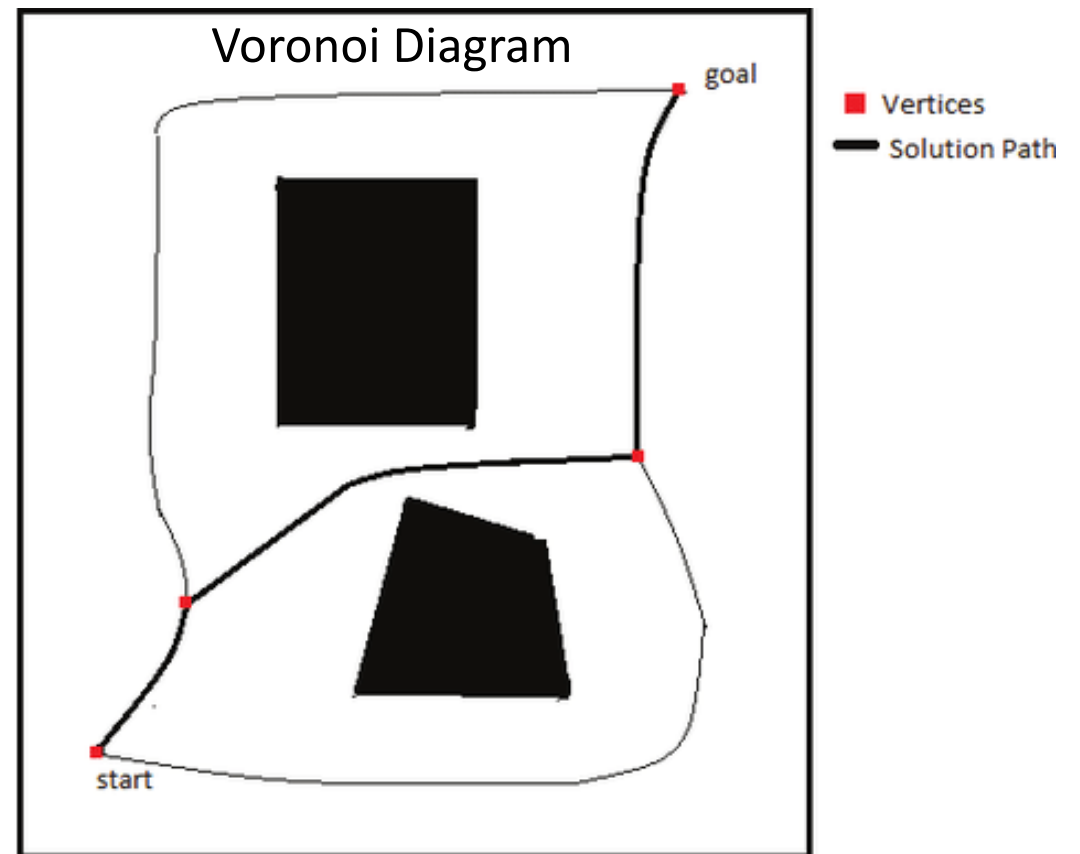
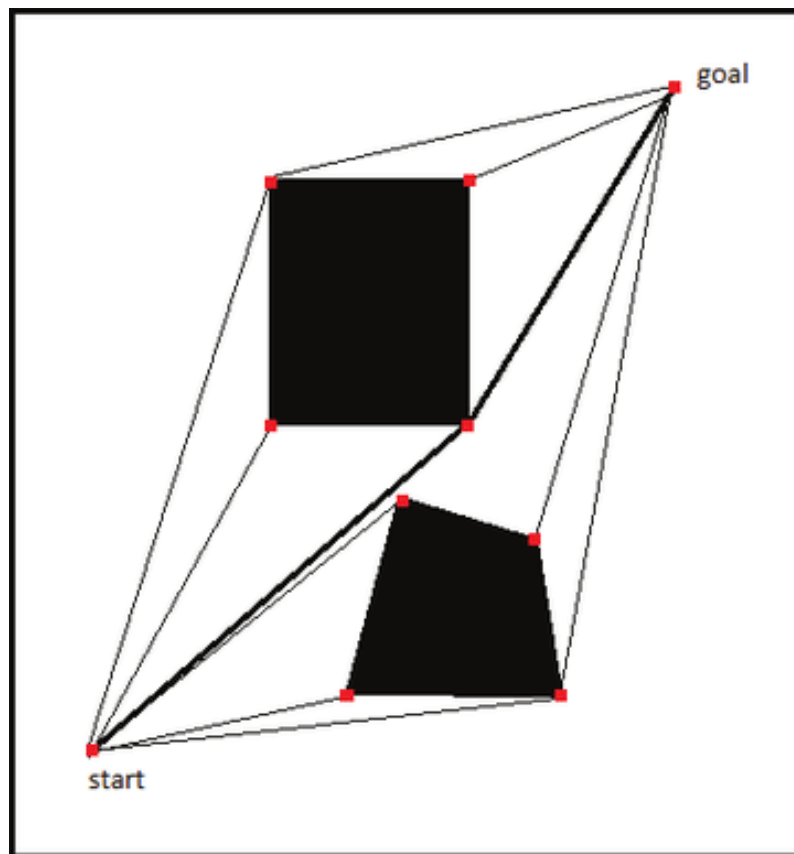
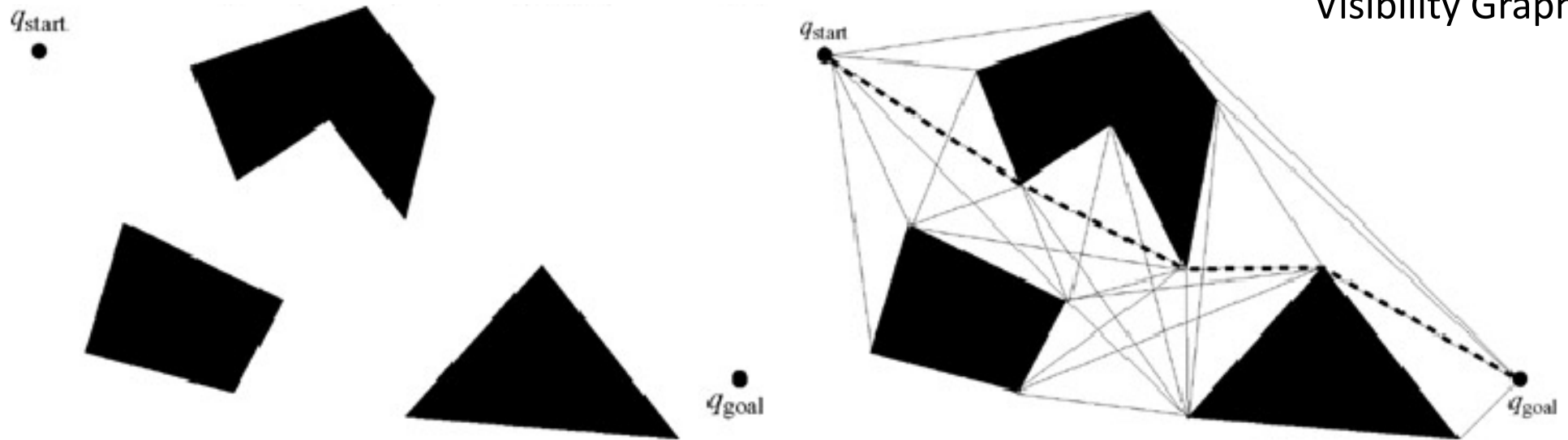
## 5. 移動経路

- 目標値までどの道（経路）で行くかを考える.



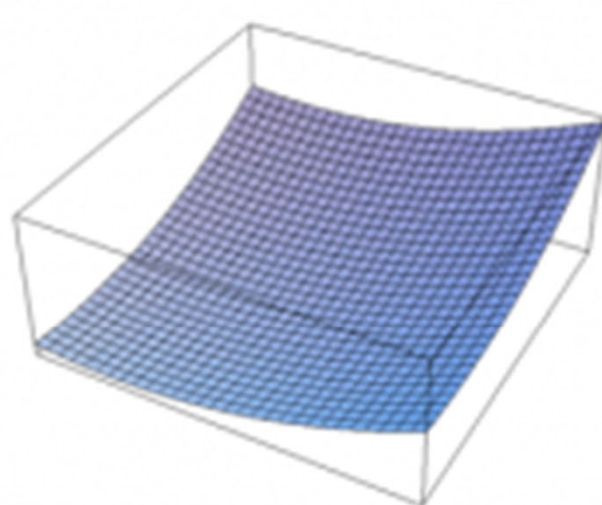
どの経路でゴールまで移動するかは何を重視するかによって変化する.

## Visibility Graph

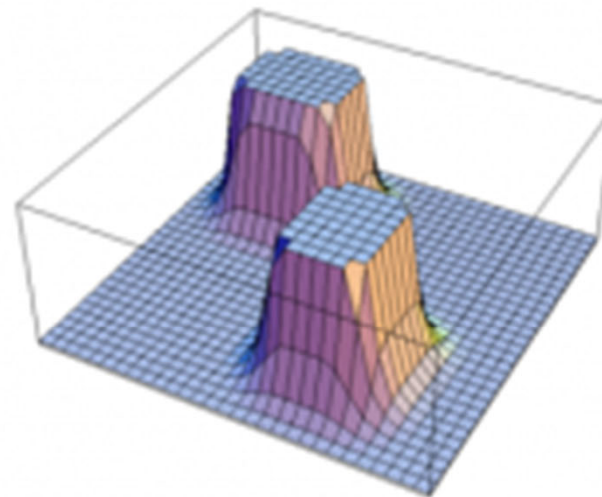


obstacle		6	5	4	3	2	1	1	1
		6	5	4	3	2	1	goal	1
8	7	6	5	obstacle		1	1	1	
8	7	6	6	6	6	obstacle	2	2	2
8	obstacle		7	6	5		3	3	3
9	obstacle		7	6	5		4	4	4

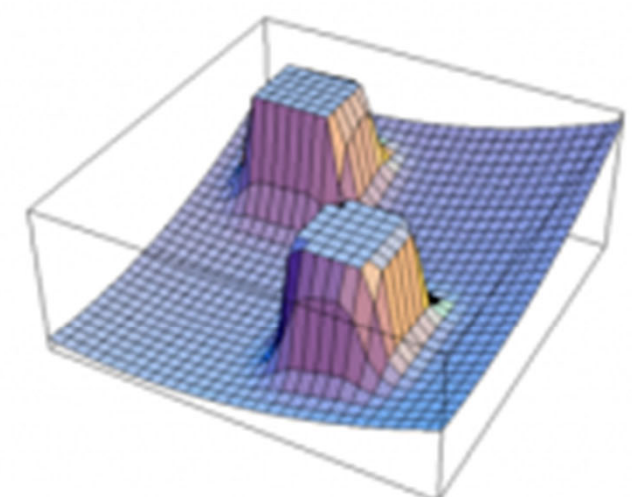
Distance Transform



a) Attractive field ( $U_{att}$ )



b) Repulsive field ( $U_{rep}$ )

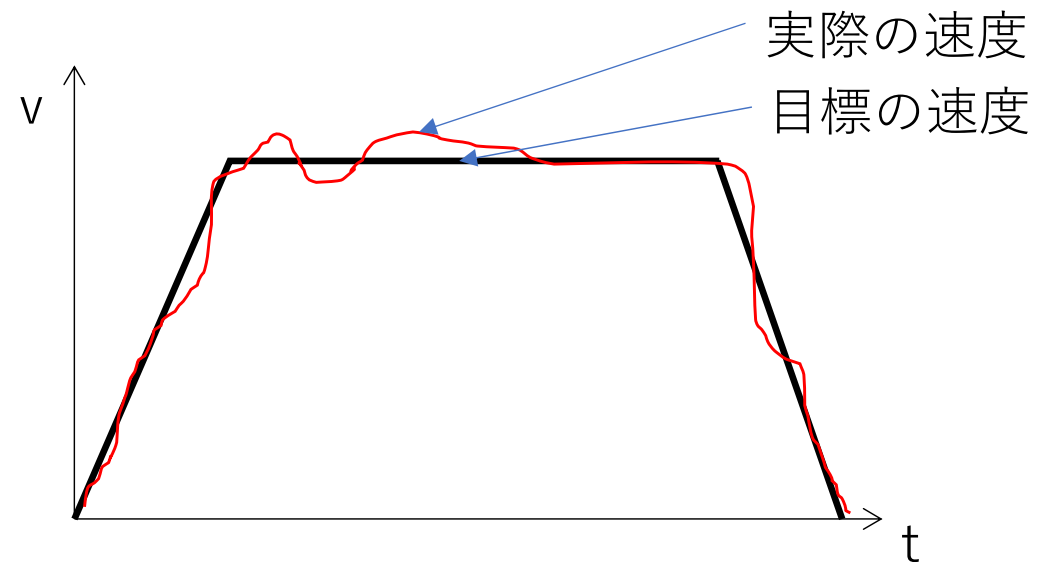
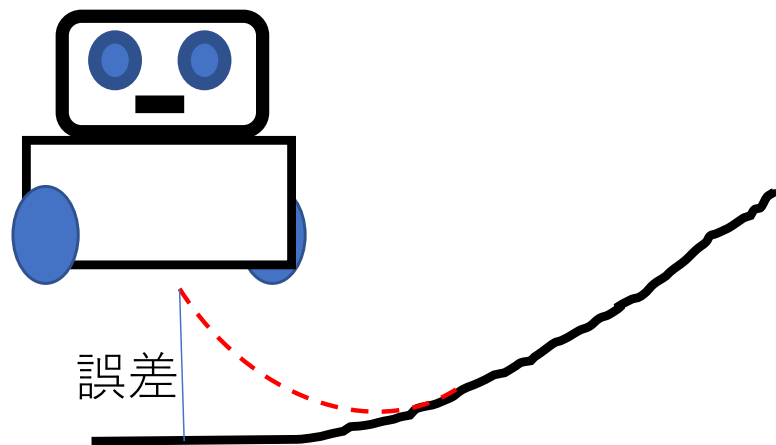


c) Combined field  
( $U_{tot} = U_{att} + U_{rep}$ )

Potential Field

## 6. 移動制御

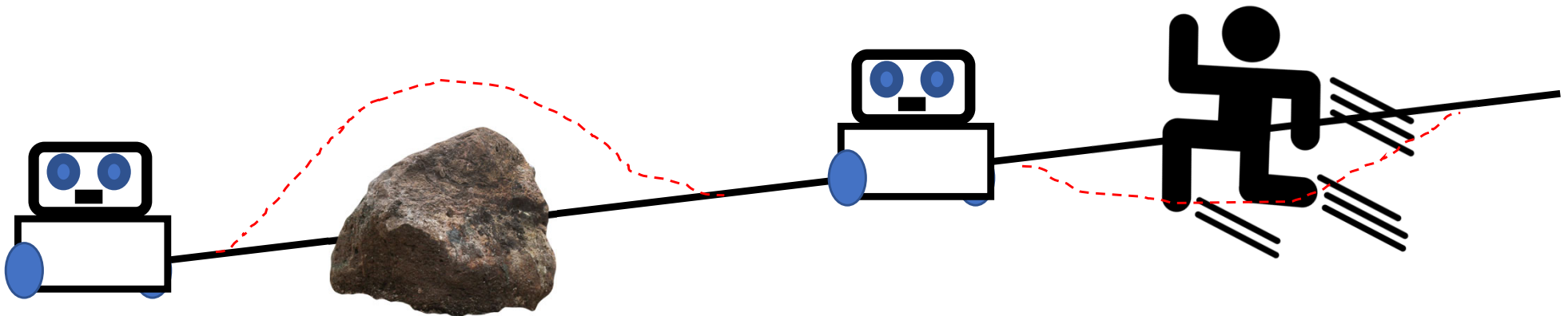
- ロボットが計画した経路に沿って動くように、または、目標位置に辿り着くように制御する.



ロボットを制御して望み通りの位置に移動させたり、目標にした速度、角速度で動くようにする.

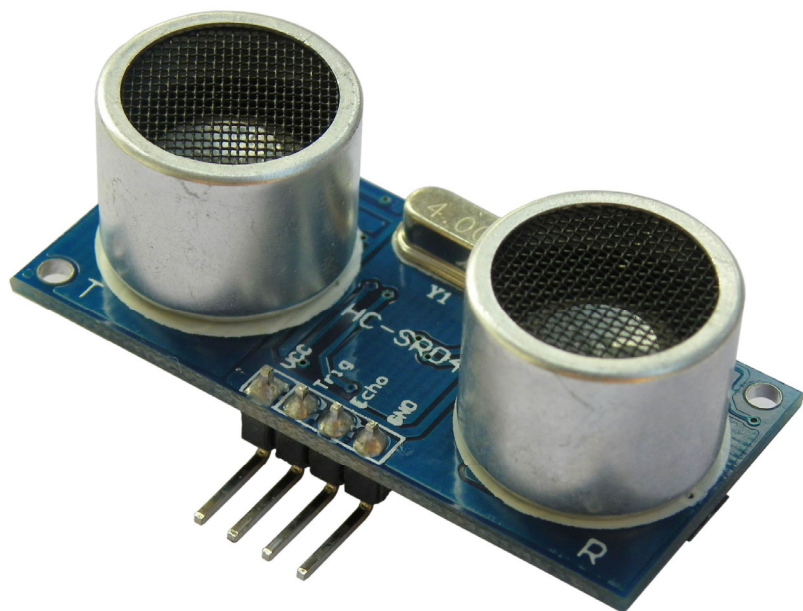
## 7. 障害物回避

- 経路上の動かない（静的）, 動く（動的）障害物を回避する.



様々なセンサを用いて障害物を認識して回避動作を行う.



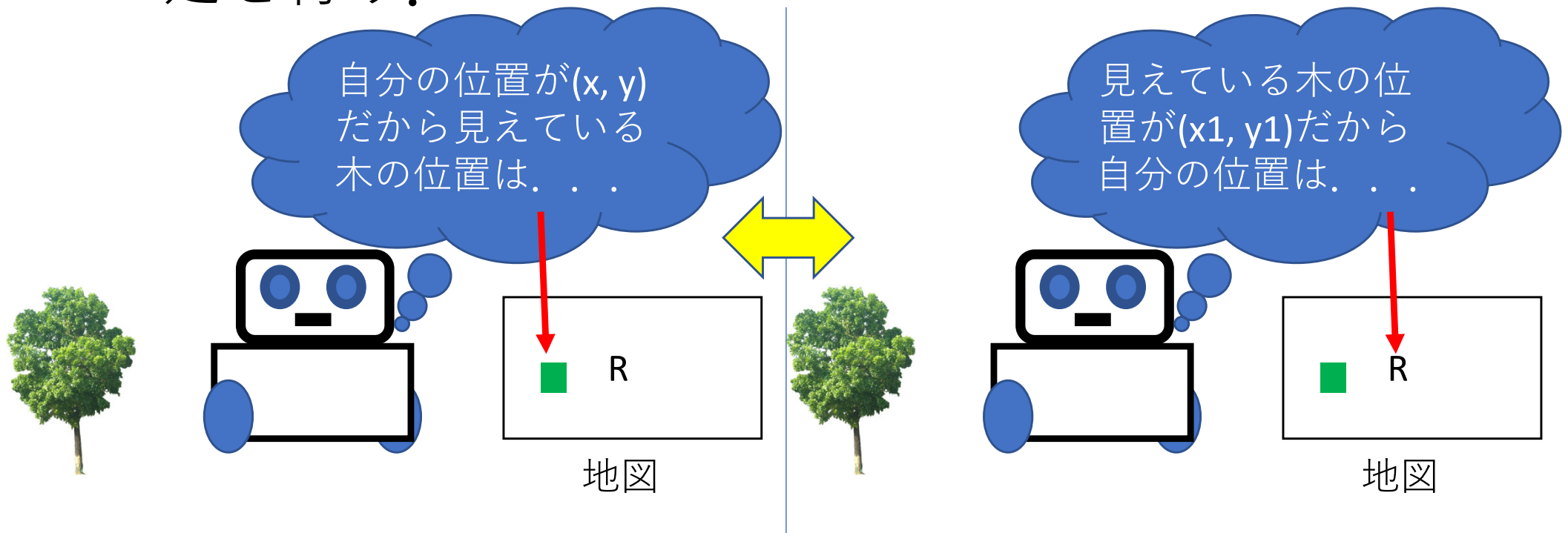




# 8. SLAM

(Simultaneously Localization and Mapping)

- 人間のよう、ロボットが動きながら環境チー  
ズを生成しつつ、その地図を用いて自己位置推  
定を行う。



卵と鶏のような関係だが、移動しながら地図を更新し、それに基づいて自己位置推定を繰り返す。