

# 学習と認知行動を行う宇宙ロボット

泉田 啓<sup>1)</sup> 松本 勉<sup>2)</sup> 岡野 祐三<sup>2)</sup>  
 藤井 信治<sup>1)</sup> 真野 修輔<sup>1)</sup> 藤原 直史<sup>1)</sup>  
 1)金沢大学大学院 2)大阪府立大学大学院

## 1. 自律化と学習

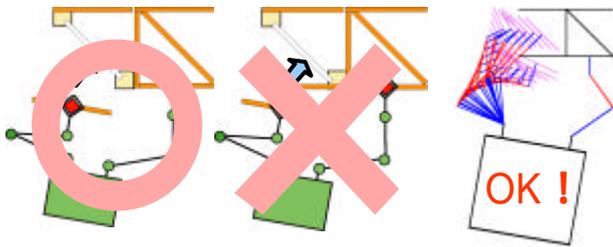
### 宇宙ロボットの自律化とは？

環境に不確定性 変動があっても作業を遂行するように自動化

標準的な組立作業は可能(左)

× 環境が変わると、教えた動作しか出来ないロボットでは作業を遂行できない(中央)

強化学習を用いて、試行錯誤的に組立方法を発見!(右)



### 強化学習による自律化と課題

視覚計測誤差があっても、他のセンサを用いて、環境に適応した行動を獲得

作業環境の変化に伴う作業シーケンスの不適合を解決

複数の障害物がある作業環境に適応した動作を獲得(複雑な障害物回避経路計画問題を解決)

× 複雑な作業では膨大な計算時間がかかる  
 2. と 3. のアプローチで解決

? 環境等の部分的変化に対し経験を修正  
 4. のアプローチで解決

## 2. 認知行動

### 人間の作業



繰り返し作業をすることで、認知(環境の見え方)が変化し、学習により、素早く正確な動作に洗練されていく

### 認知行動のモデル



状態を分類し、それに応じた動作を選ぶ

### 認知行動モデル + 強化学習

計算量を劇的に減らし、学習を加速

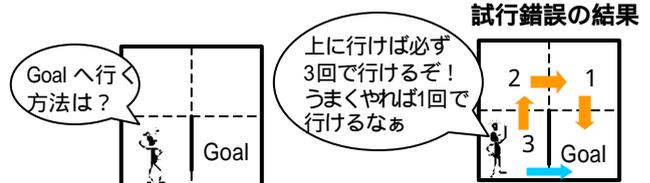
経験に基づき効率的に記憶

? 適切な状態の分類方法

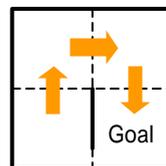
## 3. 環境のモデルを考慮した学習

### 強化学習とは

目標を達成する方法を試行錯誤で学習する

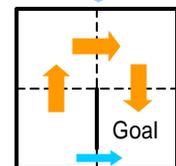


### 代表的な学習法 (Q 学習)



こう動けば良いと覚えておこう

### 環境のモデルを考慮した学習



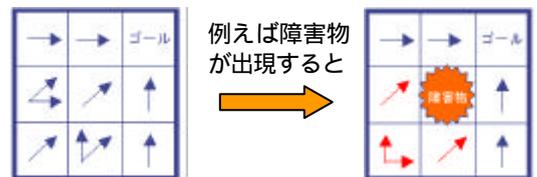
抜け穴を通れば1回で Goal に行けることを知って、考えよう!

環境のモデルを使って考えるので、従来の方法に比べて、試行錯誤の回数を減らし学習を加速できる!

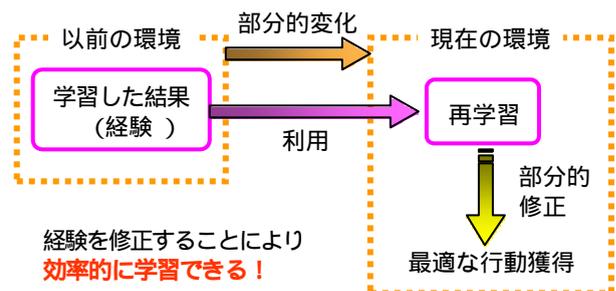
## 4. 部分的変化への適応

### 部分的変化に伴ない取るべき行動は部分的に変化する

環境の部分的変動 } 取るべき行動が部分的に変化  
 モデルの部分的食い違い }



### 部分的変化に対し既に学習した結果を部分的に修正



経験を修正することにより効率的に学習できる!

最適な行動獲得