

S1-06



人間とAI
が紡ぐ未来社会

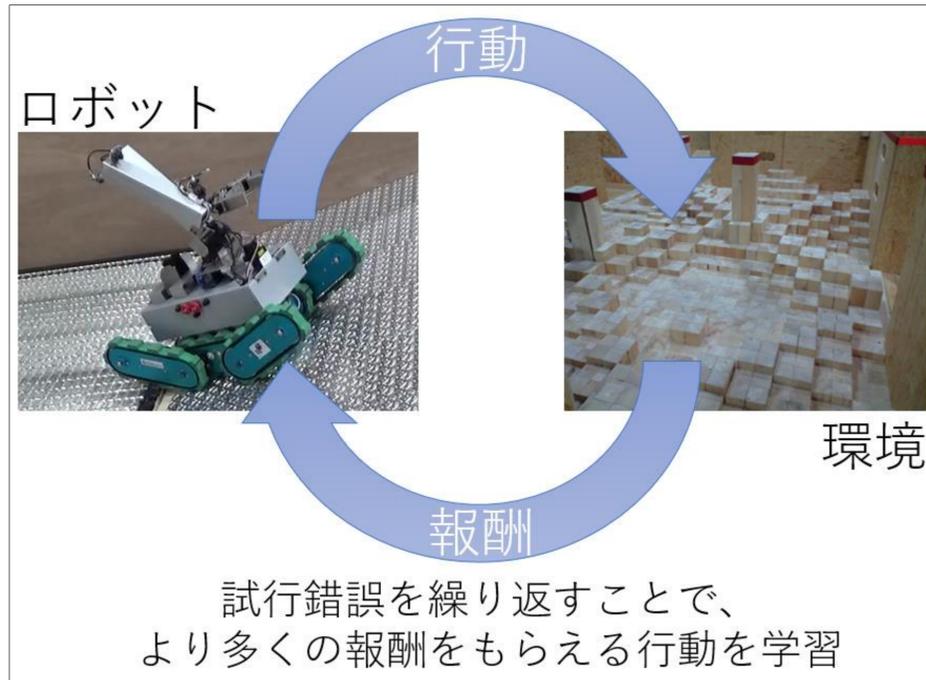
深層強化学習による 災害対応ロボットの不整地自動走行

電気・機械工学専攻 助教 佐藤 徳孝

概要

教師不要AIによって 煩雑な操作を自動化

- 当研究室では災害対応ロボットに関する研究を推進。
- 災害対応ロボットの遠隔操作は難しいため、**操作支援技術**が必要。
- 本研究では**人工知能**によって不整地上を自動運転する技術を開発。
- 深層強化学習(Proximal Policy Optimization)**を利用。
- ロボットが試行錯誤**をして効果的な手法を自らが発見。



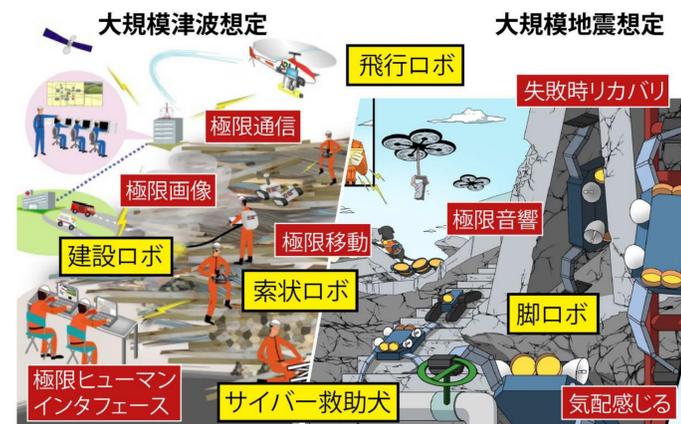
特長

- 強化学習により教師データ不要。
- 人間による遠隔操作に比べ、**成功率向上・タスク達成時間減少**。
- UnityのML-Agentsを活用し、並列学習により学習時間を減少。
- カリキュラムラーニング**により学習時間を減少。

	低い段差の昇降		高い段差の昇降	
	タスク達成時間	成功率	タスク達成時間	成功率
本技術	○	○	○	○
遠隔操作	○	○	△	×

本技術が拓く心豊かな未来社会の姿

- 容易な操作や上位の指令を与えるだけで移動体を操縦可能
- 災害対応ロボット実用化**に向けたブレイクスルー
- ロボットを活用した効果的な災害対応→**大規模災害の被害軽減**
- 災害対応ロボットだけでなく、**様々なロボットの自動化に貢献可能**



佐藤助教が参画したImpACT
タフ・ロボティクス・チャレンジ
で目指した未来のイメージ図

今後の課題

- 段差以外の不整地への適用
- 実機での検証**
- 移動だけでなく**作業**への適用

求める連携先とメッセージ

- 移動ロボット関係でお困りの企業 → 解決します！
- ロボットの新事業を立ち上げる企業 → 移動ロボットどうですか？
- ハードウェア設計に強い企業 → WRSに出場する学生にご協力を！
- 人とロボットの関わりでお悩みの企業 → ご相談ください！



佐藤助教

特長が発揮される仕組み



- ・モデル製作
- ・シミュレーション
- ・機械学習(ML-Agents)

PPOを使っている

Unity上に現実のロボットの動きを模擬したものを作成

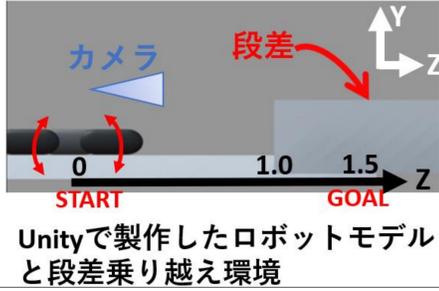


参考にしたロボット

学習タスク 段差乗り越え

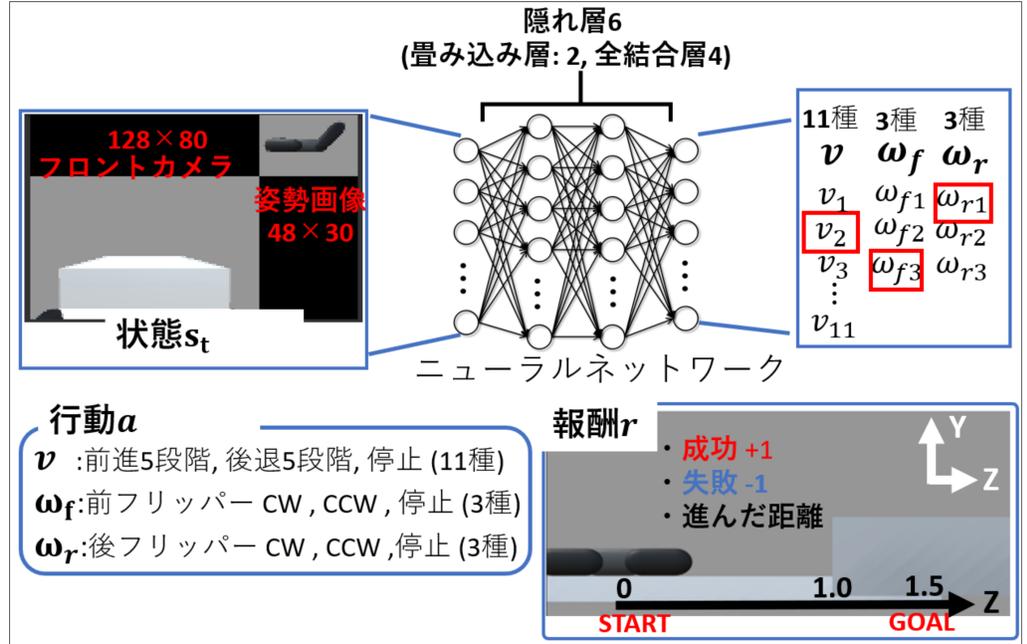
成功: スタート後100[s]以内にZ座標が1.5[m]

失敗: 転倒あるいは100[s]以内に成功しない



Unityで製作したロボットモデルと段差乗り越え環境

シミュレーションを活用した学習の方法



強化学習の方法 (入力/NN/行動/報酬)

技術の特長の根拠となる実験データ等

学習終了(150万step学習)データによる段差乗り越え結果と遠隔操作(十分に練習をした被験者7人)による段差乗り越え結果を比較

150万step

フリッパー

遠隔操作の様子

カメラ画像

姿勢画像

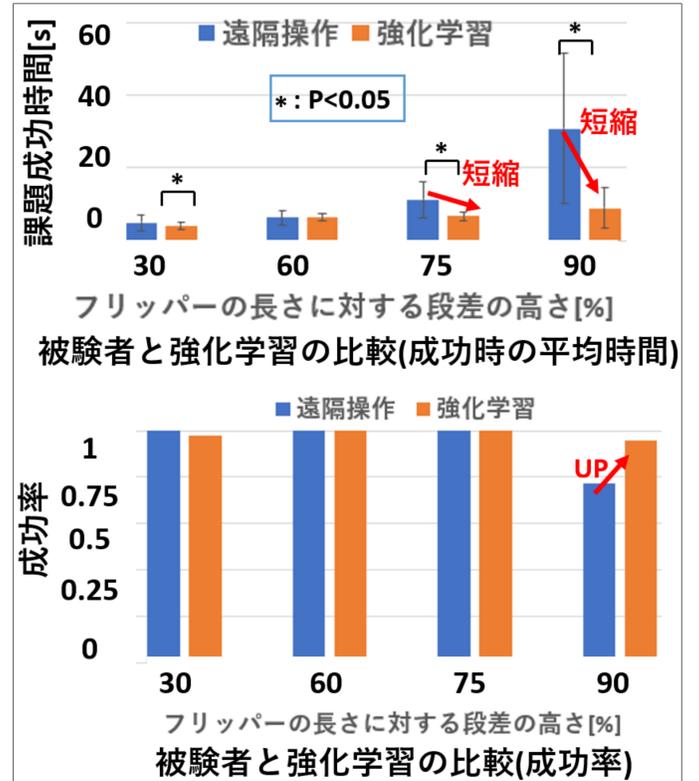
コントローラ

フリッパーの高さ [%]	遠隔操作 (成功時間 [s])	強化学習 (成功時間 [s])
30	~5	~2
60	~5	~2
75	~10	~5
90	~30	~10

[%]はフリッパーの長さに対する高さ

検証タスク

実験方法



実験結果

試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ



文献・特許の情報

● Mifu Totani, Noritaka Sato, Yoshifumi Morita, Step Climbing Method for Crawler Type Rescue Robot Using Reinforcement Learning with Proximal Policy Optimization, Procs. of the 12th International Workshop on Robot Motion Control(RoMoCo'19 in Poland), pp.154-159 (2019.7) (Young Author Award受賞)

【お問合せ】 名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627 FAX:052-735-5542

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>