

複数ロボットの情報統合による高度知能化と 移動不能車両の救援システムの構築

○池田 英俊(研究代表者 富山高専), 佐藤 圭祐(共同研究者 富山高専)

研究背景

- 人間が容易に作業ができない汚染区域など(極限作業領域)
 - ⇒ 人間ではなく, ロボットの利用が適している(危険, 悪臭 など)
- しかし, 極限作業領域が, 平坦ではない路面(不整地)であることが多い
 - ⇒ ロボットが移動不能になりがち
- 例えば, 福島第一原発の汚染区域内には移動不能となったロボットが残されたままとなっている.



☆ ロボットの不整地移動

⇒ **実は非常に難しい作業!**

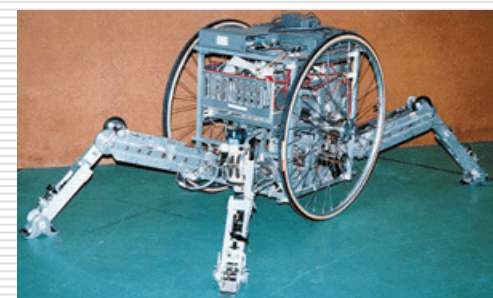


ロボットの移動機構

- ロボットの移動方式はいくつかの種類がある
脚型, 車輪型, クローラ型, 体幹式(ヘビ型), ...
⇒ それぞれ, メリット, デメリットがある.

また, それらの融合させたタイプの移動機構の方式も研究されている.

(例えば, 脚と車輪をもつ「脚車輪型」など)



従来研究の傾向

従来の不整地移動ロボットの研究:

「ロボット単体での移動能力向上を目的としたもの」がほとんど

- ・ 単体での移動能力を向上させる研究は非常に重要なテーマ

とはいうものの, ...

- ⇒
- 各移動方式のメリット, デメリットがつきもの
 - なかなか完璧なものはいできない

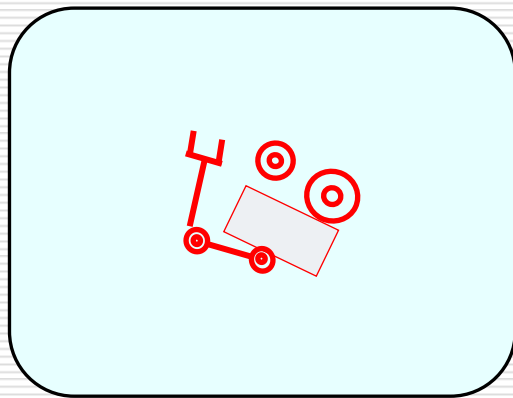
であるのも事実

提案:

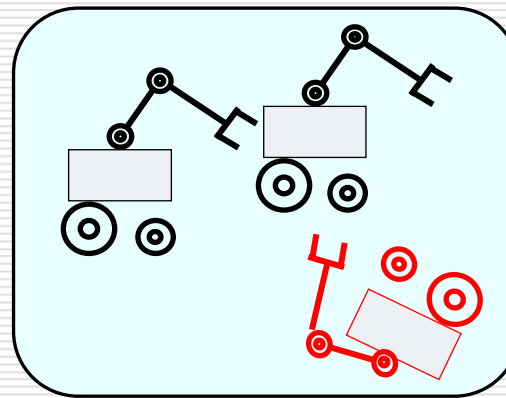
「不整地移動時には当然, 走行不能になることがある」という前提で, そうなった場合に対処するシステムを構築する必要があるのでは?

目的

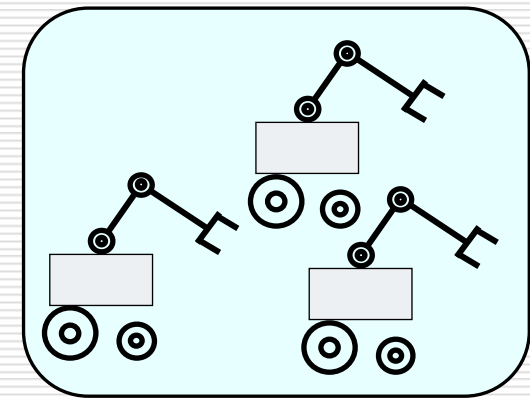
ロボットが移動不能となった場合に，他のロボット群が有する情報を統合し，その情報を基に移動不能となったロボットを他ロボットが救援し，全体的な作業能力を回復できる知能ロボット群システムの構築手法を確立する。



移動不能ロボットが発生



他ロボット群が救援に



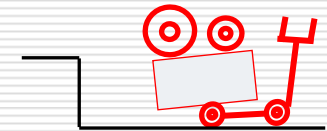
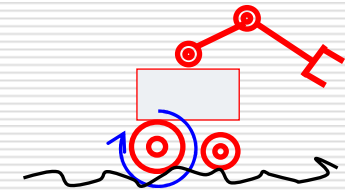
システム全体の能力回復

一緒に仕事をやりとげる，「ともだちロボット群システム」の構築

予想される難しい点 (1)

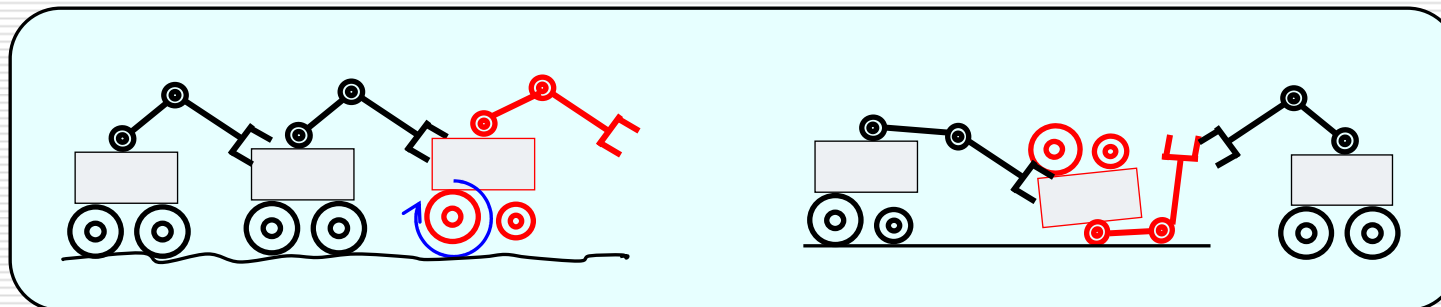
車両が移動不能になる状況と原因

- スタック (路面の状況による駆動輪の滑り, ロボットの制御システムの不具合 など)
- 転倒 (障害物乗り越えなど, 路面のギャップ など)



⇒ これらの状態からの回復:

他のロボット群による力学的な支援



他ロボット群の救援

予想される難しい点 (2)

ほかのロボット群による力学的支援による救援

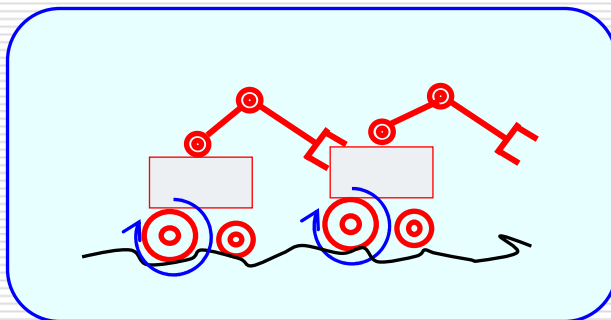
⇒ 単純に「押す」, 「引く」という作業では実現できない

ポイント

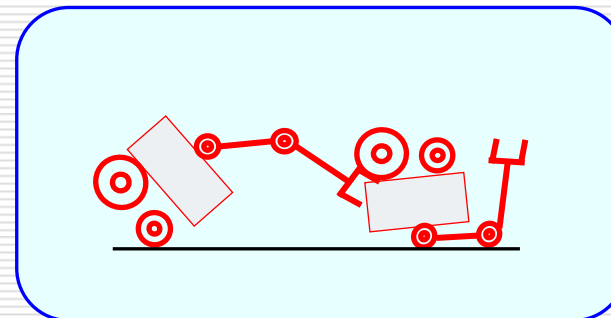
- ・ 移動不能車両のどの部分に力を作用させるか？
- ・ マニピュレータ（ロボットアーム）の姿勢は？

→ これら点が重要

☆ 救援する側ロボットも移動不能になる可能性がある。



救援するロボットも滑る

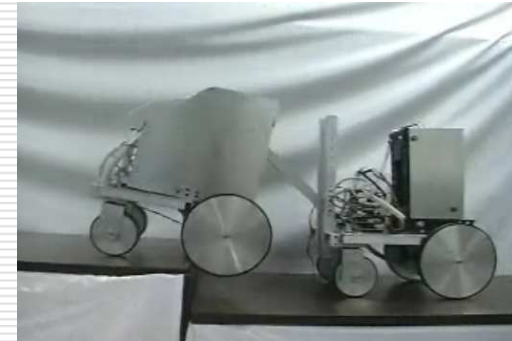


救援するロボットも転倒

これまでの研究成果の利用と研究方針

車両による押す，引くという作業：

これまで複数車両を協調し段差を移動する
協調段差移動（段差の乗り上げ，降り）
の研究を行ってきた。



本プロジェクト：

これまで得た知見を応用して，解析，
システム構築，実験を行い，本プロ
ジェクトを遂行



プロジェクトのながれ

【プロジェクトのながれ】

1. ロボット群の設計, 加工, 組み上げ, 基本的な制御システムを構築する.
2. 路面の滑りからの回復理論(車両単体での救出作業, 複数の救出車両連結による作業)を解明する.
3. 転倒からの回復理論(押しの場合, 引きの場合)を解明する.
4. 実験による検証と改善を繰り返し, 本手法の有効性を示す.

まとめ

- あるロボットが移動不能となった場合に，他ロボット群が救援し，作業能力を回復できる知能ロボット群システムの構築手法を確立する.
 - ハードウェア，ソフトウェアの作成，理論解析を行い，実験による検証と再設計，再実験を繰り返し，完成度の高いシステムを構築する.
-