

親子型群ロボットシステムにおける物体探索および協調搬送

正 伊能 教夫 (東工大)
市川 洋 (東工大)

鈴木 尊文 (東工大)
正 小池 関也 (筑波大)

正 小関 道彦 (東工大)

本研究の目的

多数存在する分布未知な目標物の探索および搬送

親子型群ロボットシステムを適用

同時に複数の作業が可能
リスクが分散可能

探索システムとして効果大

シミュレーションにより有効性を検証

ロボットは小型
単純な機能に限定

大きな物体の搬送に不適

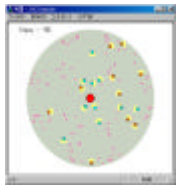
テザーを利用し、物体を捕獲して協調搬送することを提案

探索シミュレーション

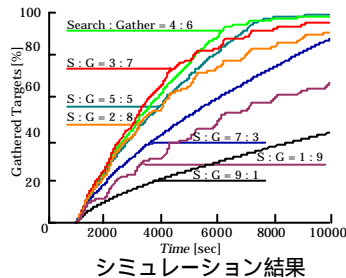
複数台の子ロボットによる役割分担

作業目的に応じた道具の使い分け

高精能カメラなどの道具を用いる探索型
テザーなどの道具を用いる回収型



シミュレーション画面



シミュレーション結果

台数比率により回収効率に差異

対象物の残数に応じた最適な台数比率

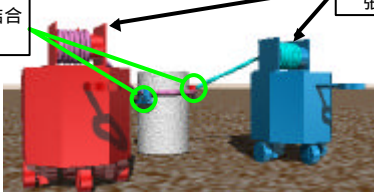
テザーを利用した協調搬送

縮付ユニット

テザー同士を結合
物体を捕獲

巻取ユニット

テザーの格納
張力の調整



テザーを利用した協調搬送

テザー利用のメリット

様々な形状の物体を捕獲可能
テザーの収納・運搬が容易

物体捕獲のメリット

物体の位置・姿勢制御が容易
持ち上げることが可能

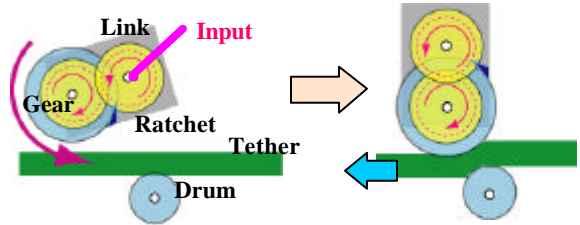
協調搬送のメリット

重い物体の搬送が可能

縮付ユニット

テザーとして電線を使用し電力・制御信号を送信 → 軽量化

テザーの把持・送りを1個のアクチュエータで実現



テザーの把持

テザーの送り

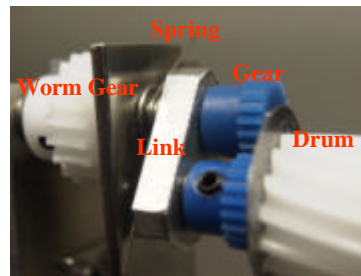
メリット

軽量化
制御対象を減少

デメリット

テザーの反力によりリンクが逆回転
バックラッシュによるがたつき

ねじりばね・ウォームギアを用いて解決



実機の機構

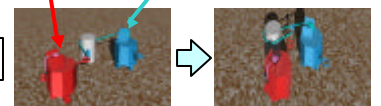


テザー拘束

物体捕獲アルゴリズム

ロボットAのテザーで物体を捕獲

ロボットB ロボットA



1台で搬送可能か?

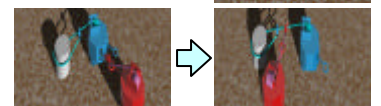
YES

1台で搬送

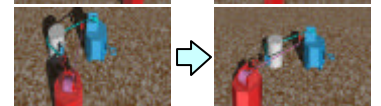


NO

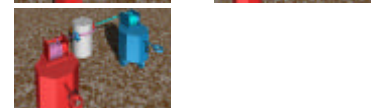
ロボットBのテザーを引き出す



2台で物体を捕獲



協調搬送



結論

- ・回収対象物の残数に応じて子ロボットの役割を変化させる必要があることがわかった。
- ・テザーを利用した物体の協調搬送を提案し、それを実現するための縮付ユニットを製作した。
- ・複数台のロボットが協調してテザーを用いる物体捕獲アルゴリズムを検討した。