

車輪搭載ヘビ型ロボットの開発と グリッパ機構統合

田中基康(電気通信大学), 多田隈建二郎(東北大学), 鈴木陽介(金沢大学)

プラント内の巡回点検, インフラ・家屋内狭所の点検を目的
とした車輪搭載ヘビ型ロボットの開発

ヘビ型ロボットの
多様な移動形態
による走破可能環境の拡大

電通大 田中基康

グリッパ統合
による
多様な作業

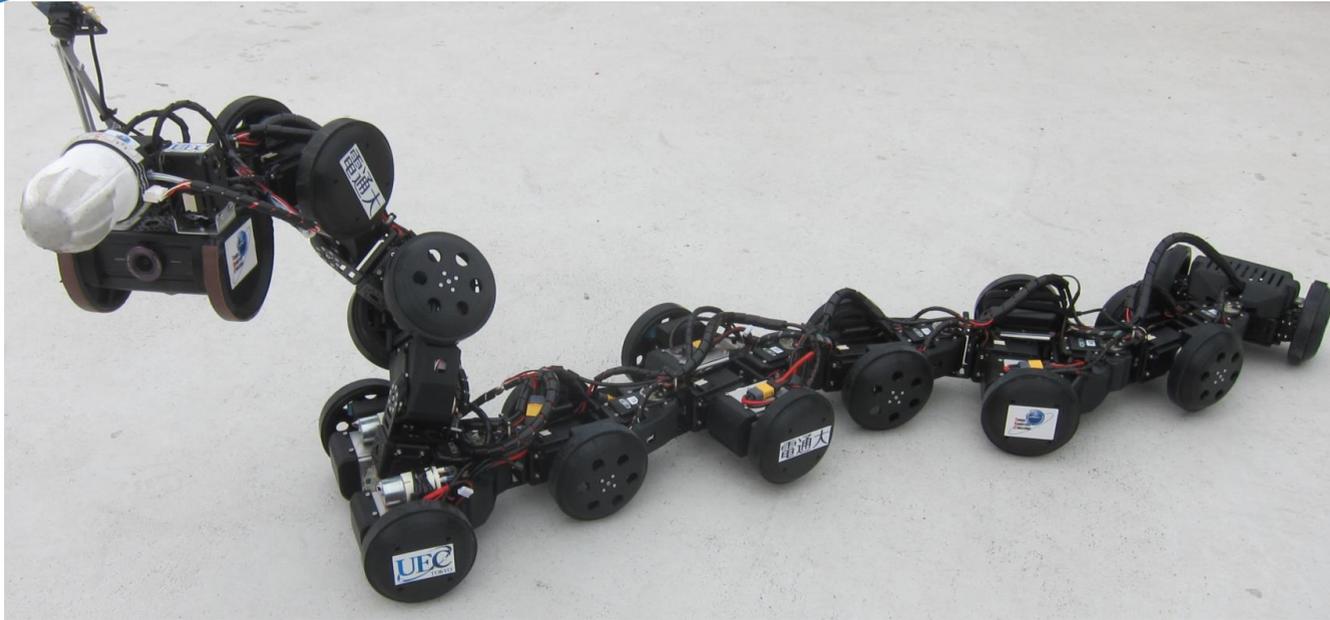
東北大 多田隈建二郎

センサ統合
による
走破性 & 操作性向上

金沢大 鈴木陽介



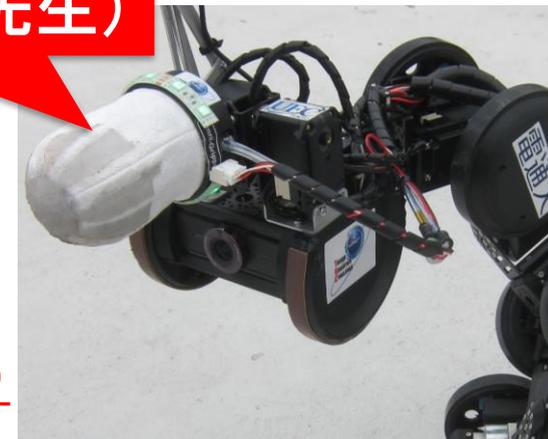
キーワード:
『探査から作業へ』



近接覚センサ
(金沢大 鈴木先生)

- 車輪部を関節で直列に連結
- 合計29個のモータを搭載
- 全長: 1.7m 重さ: 約10kg
- 無線遠隔で60分程度動作
- 下面各所に近接覚センサ (by 金沢大鈴木先生)
- 先頭にOmni-Gripper機構 (by 東北大 多田隈先生)

Omni-Gripper 機構
(東北大 多田隈先生)

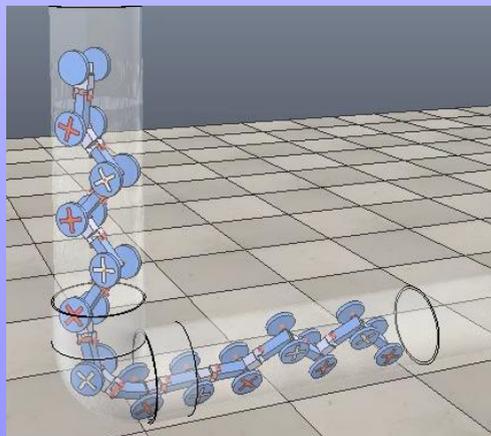


移動

- 細さを活かした狭所, 管内移動
- 長さを活かした段差昇降
- センサを活かした階段昇降

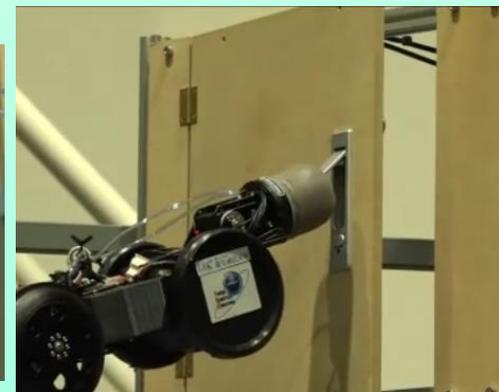
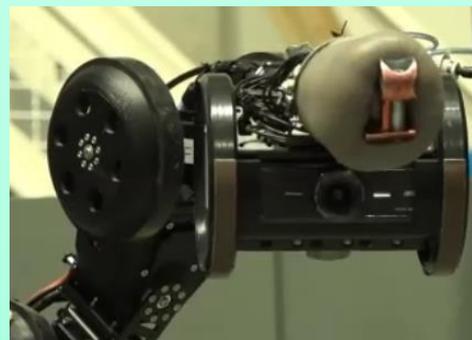


1mの
段差登り



グリップによる作業

- 小物体拾い
- バルブ開閉
- 配電盤扉開け
- 引き出し開閉
- 鋭利対象物の把持



今回のポイント：
遠隔操作性 & 耐久性の向上

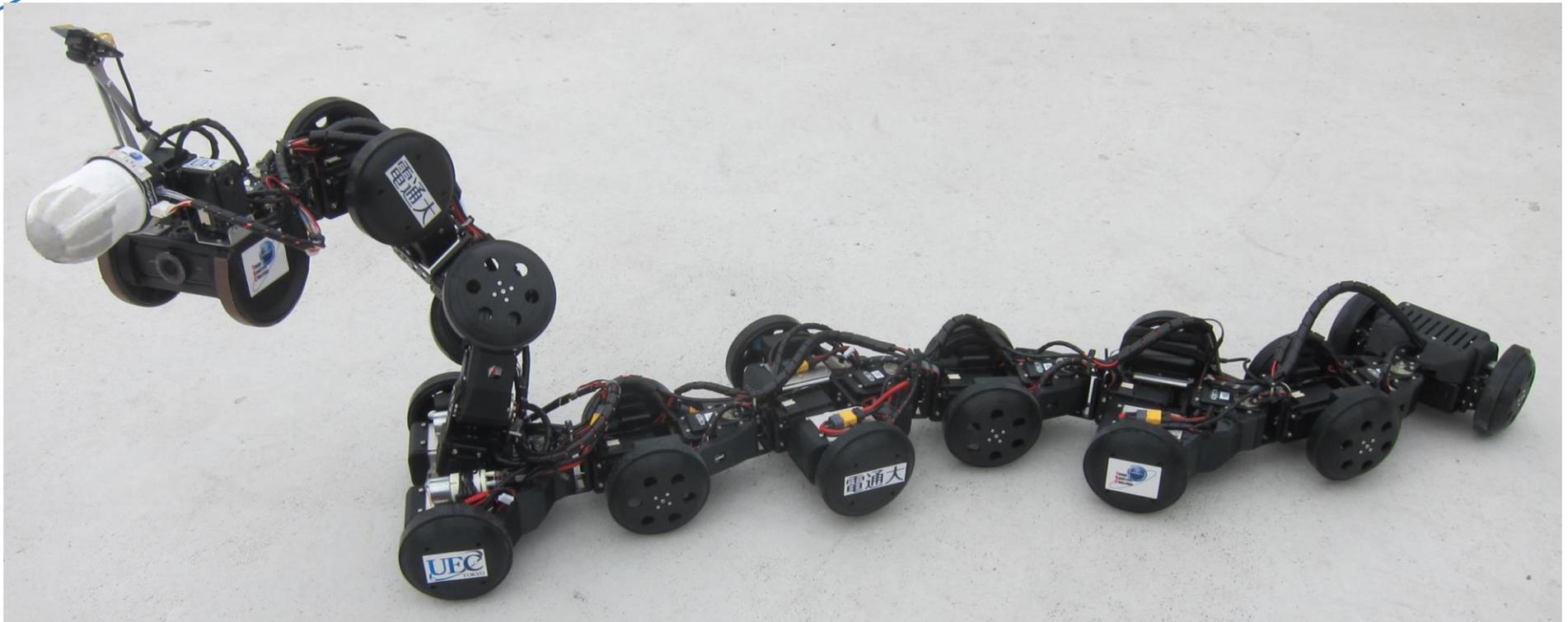
- ① 3次元操舵制御による障害物乗り越え
- ② グリッパを活用した破損バルブ操作
- ③ センサを活用した半自律階段登り

T² Snake-3G

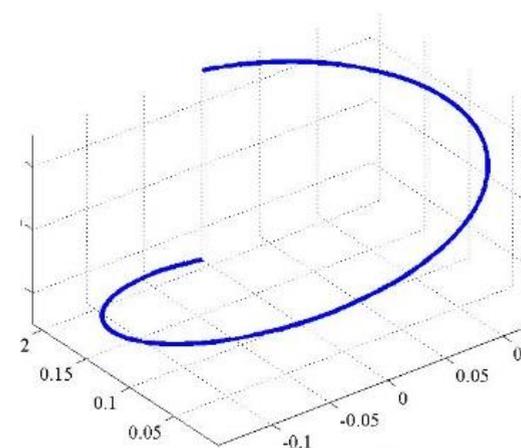
- ④ 床下フィールド探査

狭所用モデル

全て「目視なし, 車載カメラ映像のみ」で操縦

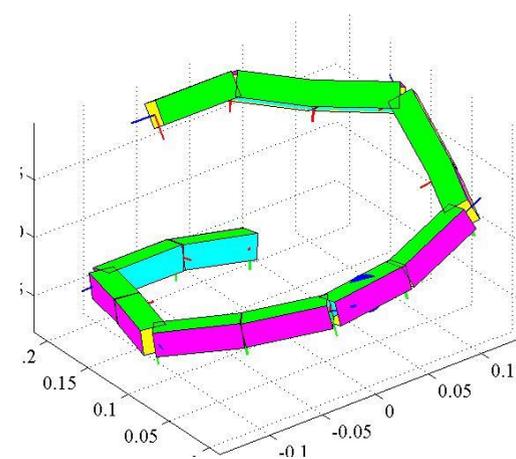


- 収納スペース確保 & 横転防止 (一部の横幅増加)
- 耐久性の向上 (ポンプ類を収納)
- 操縦用ゲームパッド数の削減 (2個 ⇒ 1個)
- 遠隔操作性の向上 (作業用カメラ追加)
- メンテナンス性の向上 (バッテリー数削減)



体形曲線

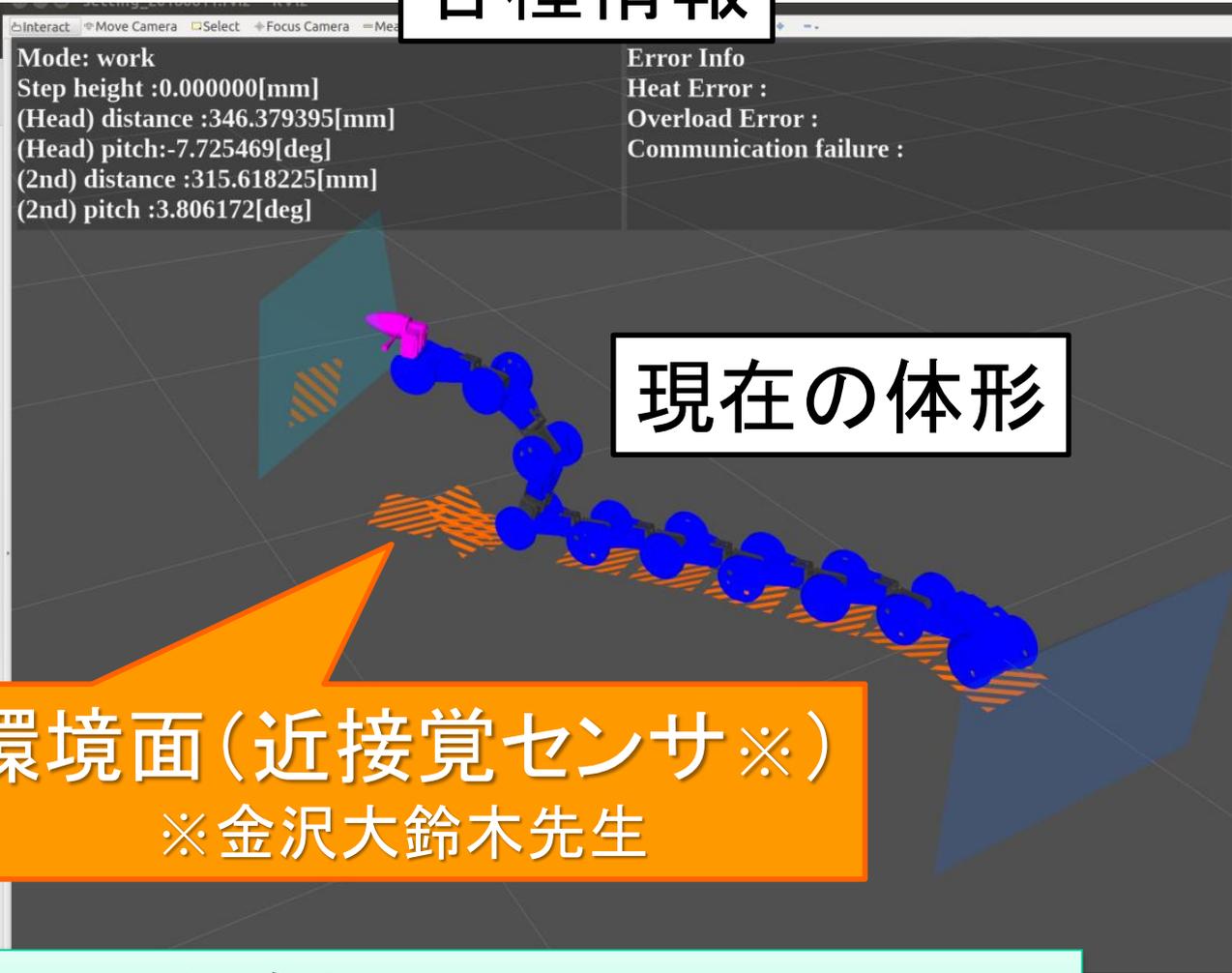
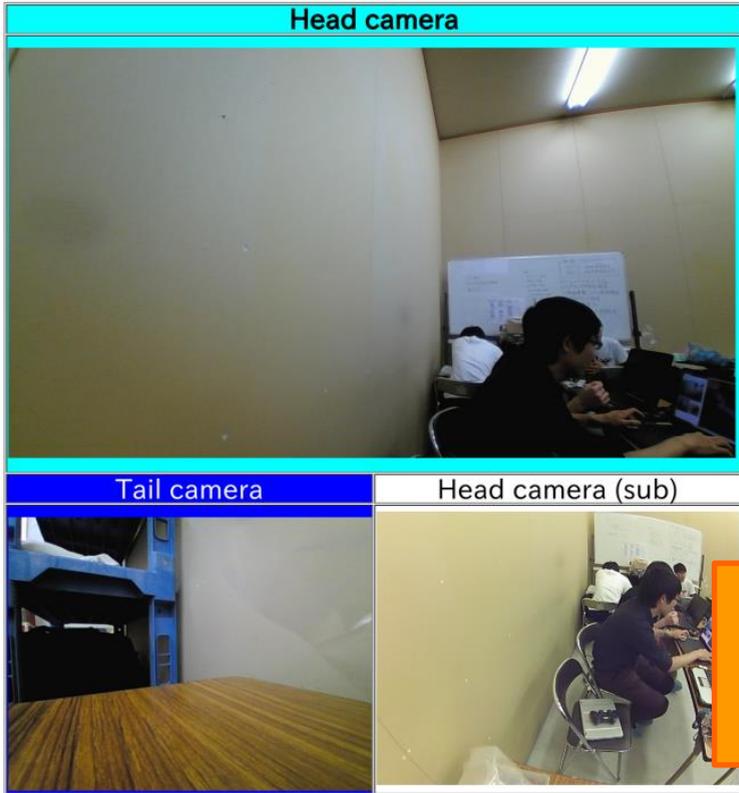
- オペレータが先頭動作を指示
- 体形曲線が生成され, それに合わせて体形変化 & 車輪動作
- 脱力して環境に適応可
- 動作不能時には脱力, 捻転, 進行波動作で復帰



ロボット体形

各種情報

カメラ映像 × 3



- 作業視点のカメラを追加
- カメラ映像, 体形, センサ面を見ながら操縦

作業：各種破損バルブの開閉



- 押し付け, 硬化し, 回転
- 精密な位置合わせが不要
- 破損し鋭利なバルブに対応 (グリッパ機構: 東北大 多田隲G)

「精密な位置決めが難しい」というヘビロボの欠点を
「誤差があっても把持できるグリッパ」が補うことで実現

操縦者:

- 先頭の高さ調節
- 前進指令

ロボット:

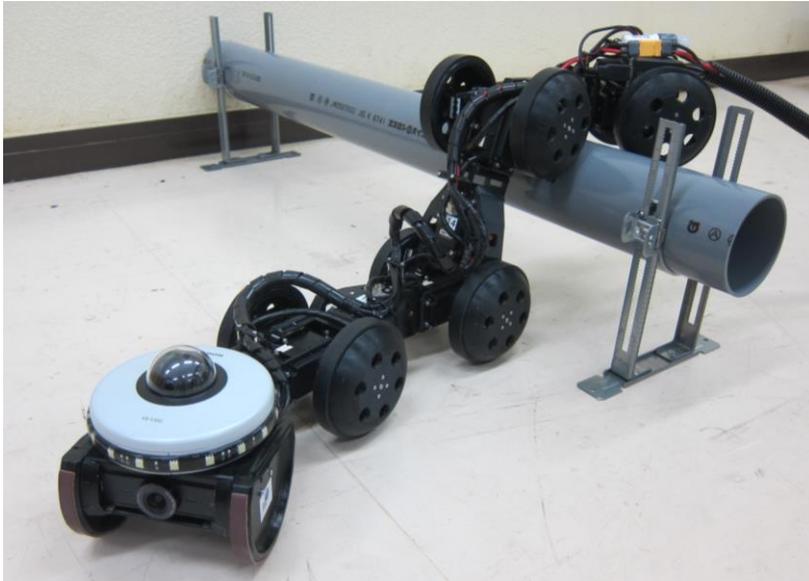
- 体形を適切なタイミングで後方にシフト
- 「適切なタイミング」の検出に**センサ情報**を利用



1段目だけ
高さが低い

- 各段の高さ・奥行きが異なってもOK
- 簡単な操作で階段昇降を実現

天井裏・床下を想定しカスタマイズ



- 狭所用カスタマイズ
 - 関節数を減少 17 ⇒ 7
 - 有線化で異常時の回収を容易に
 - 両側車輪の能動化でスタック防止
 - 重量は4kg弱 (ケーブルなし)

- 暗所での情報収集
 - 両端にLEDライト
 - 先頭にネットワークカメラ



床下フィールド

- システムの簡略化
 - PC1台, センサなし

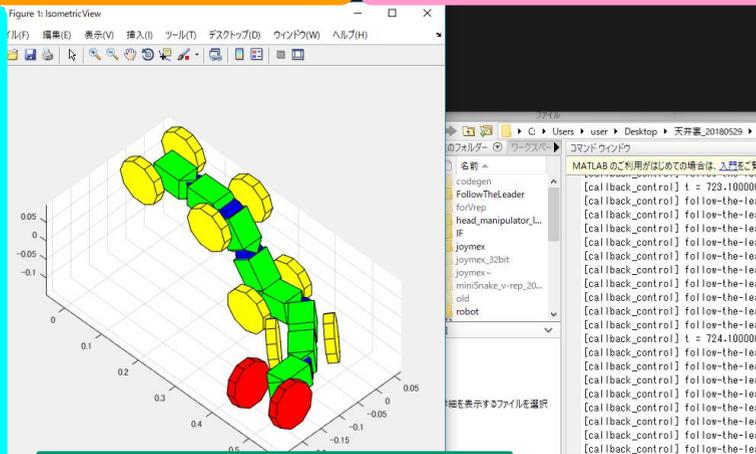
①先頭カメラ



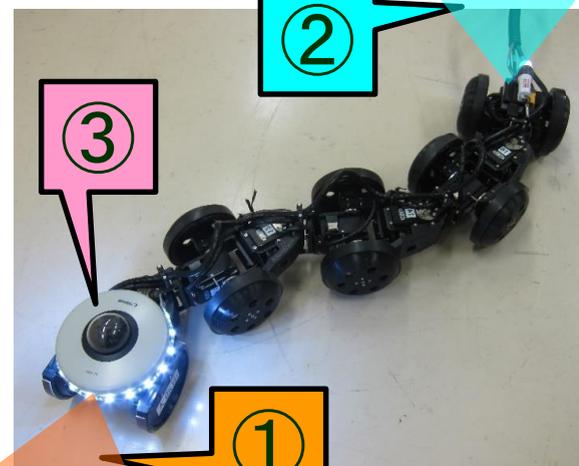
③先頭ネットワークカメラ



②最後尾カメラ



現在の体形



カメラの配置

- 移動能力・作業能力の更なる向上
- インタフェースの改良
- 実用化に向けた検討，実証試験，用途に応じたカスタマイズ



キーワード：
『探査から作業へ』