

大可動範囲かつユニット化できる 4足歩行ロボットの脚機構

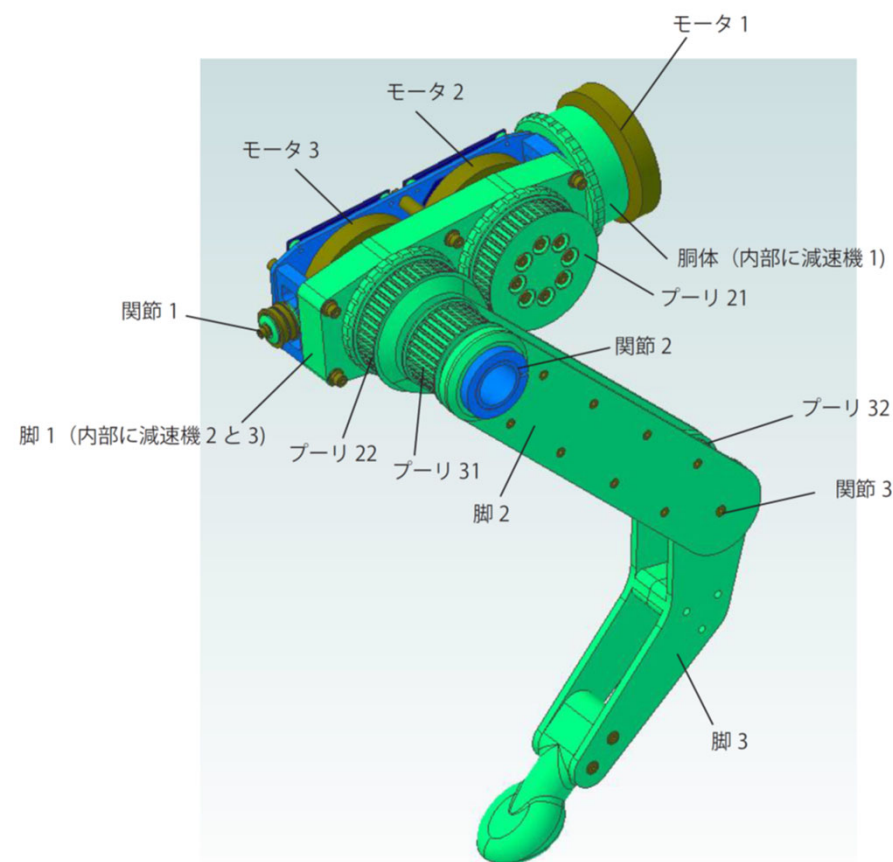
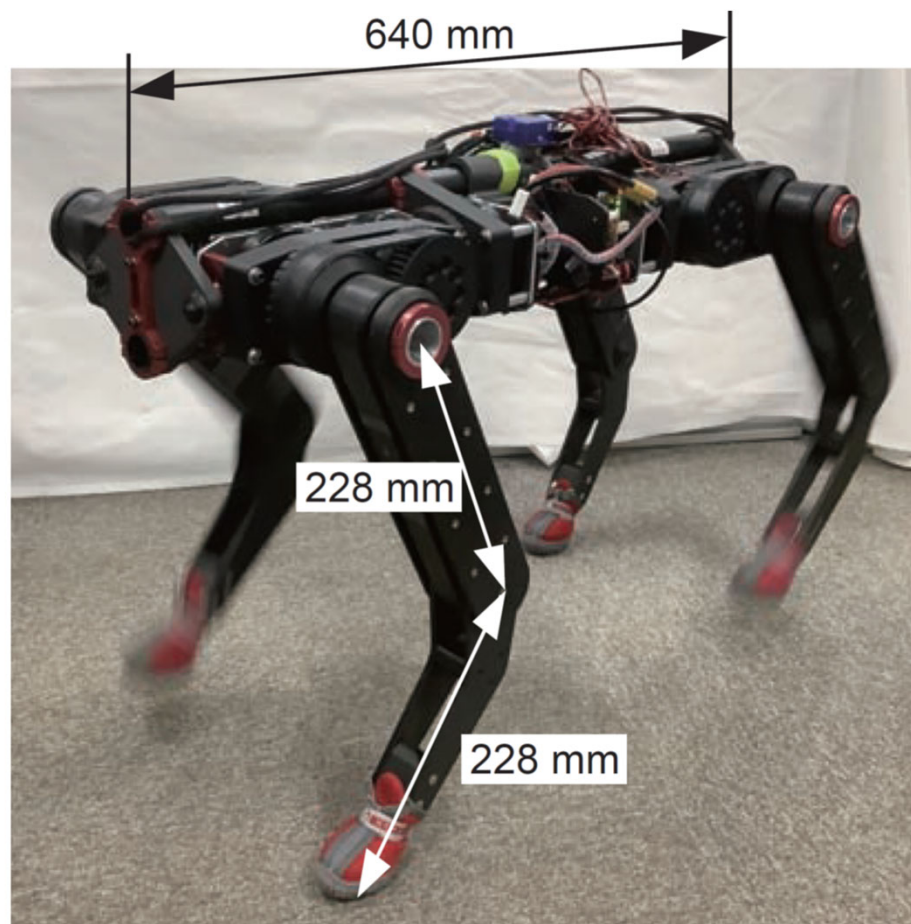
広島大学 大学院先進理工系科学研究科
教授 高木 健

2024年11月14日

4足歩行ロボット(本研究室で開発したもの)



提案機構の特長1



1脚に3自由度あり，モータが根元部に集中している
特長 1 : 脚先を軽量に作成できるので俊敏に動ける

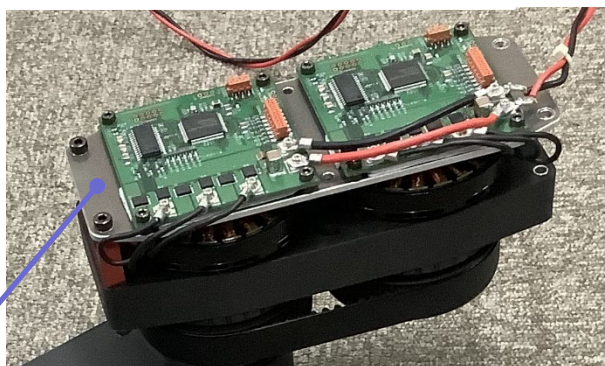
提案機構の特長1



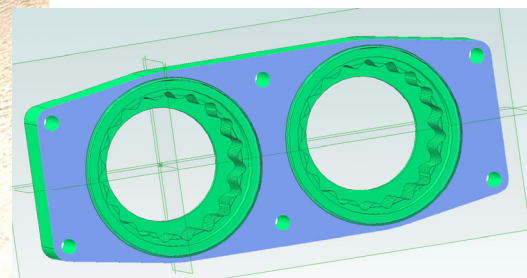
構造体と一体成型されている
サイクロ減速機 ディスクはオイルレス

オイルレス: ポリアセタールに潤滑油・特殊充填剤を樹脂内に均一に分散含有

独自開発したモータドライバ



放熱板として機能する
構造体



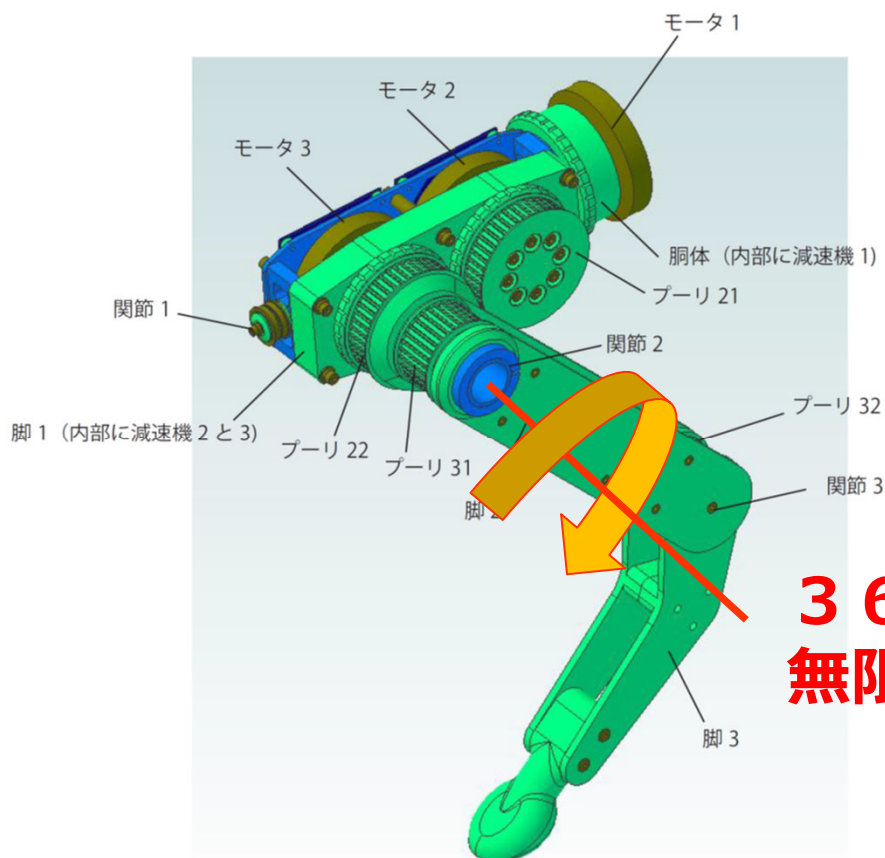
材料
Onyx + 炭素繊維(長繊維)

Onyx: ナイロンに微小な炭素繊維(短繊維)加えて強化した材料

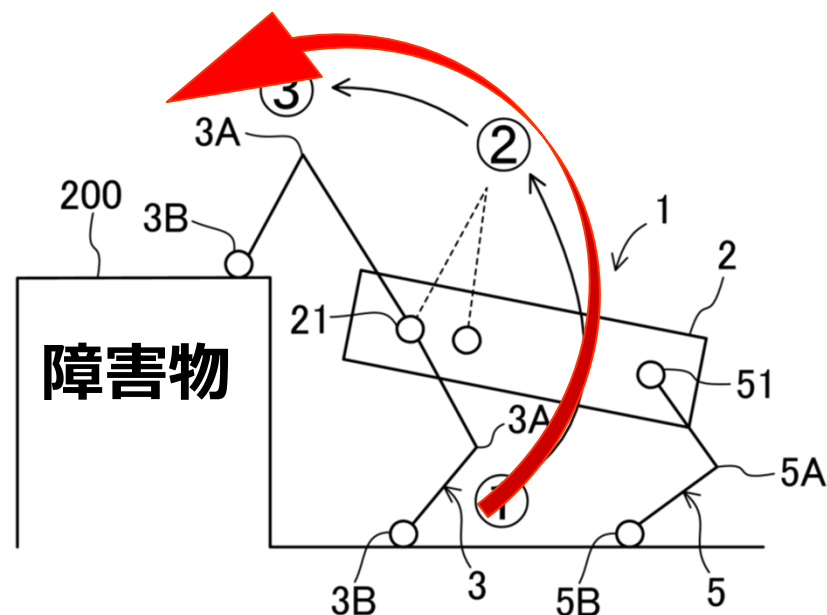
1脚に3自由度あり, モータが根元部に集中している
特長1: 脚先を軽量に作成できるので俊敏に動ける

提案機構の特長2

さまざまな軌道で障害物にアプローチできる



**360度
無限回転可**



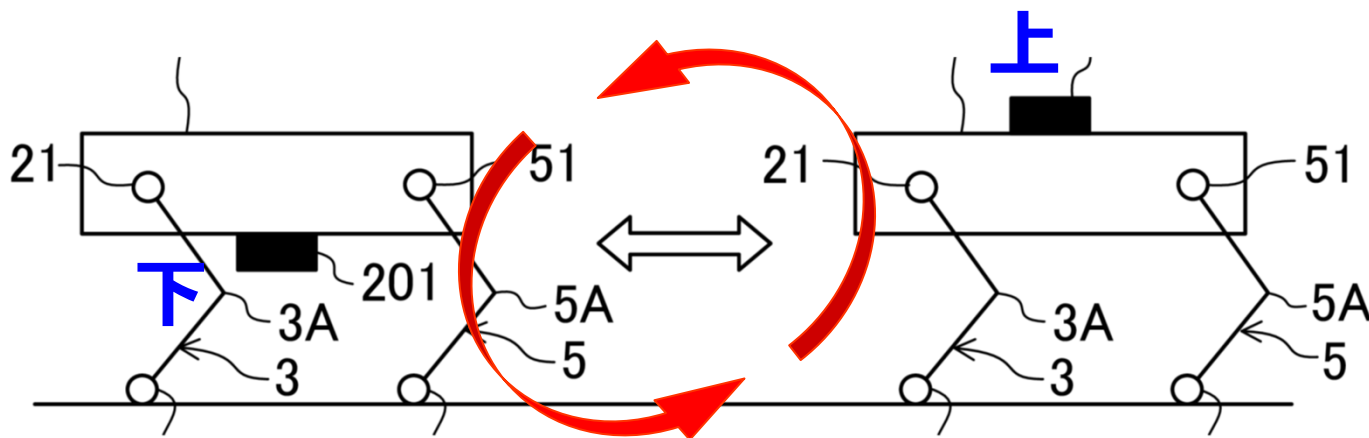
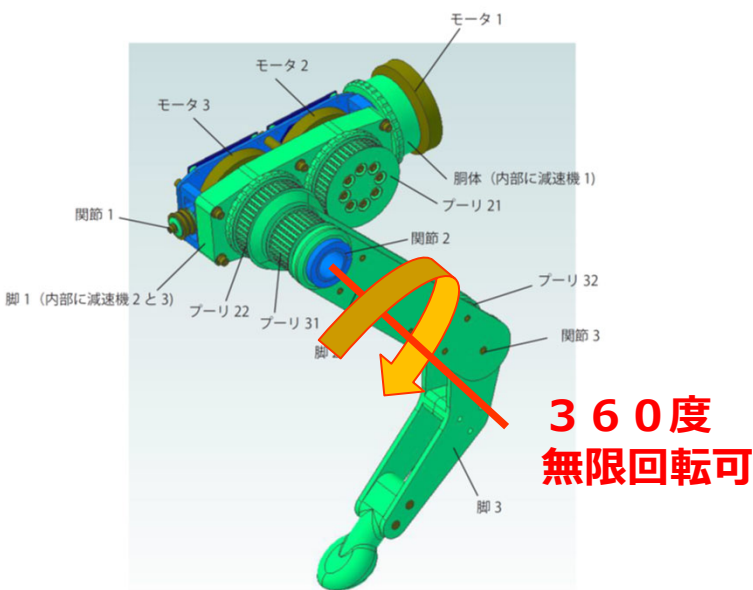
モータが根元部に集中している。
機械構造も電氣的な配線もシンプル！

特長 2 : 関節 2 が 360 度回転できる。

提案機構の特長2

ロボットに上下が存在しない

可動範囲が極めて広く転倒時などの
復帰動作に有利



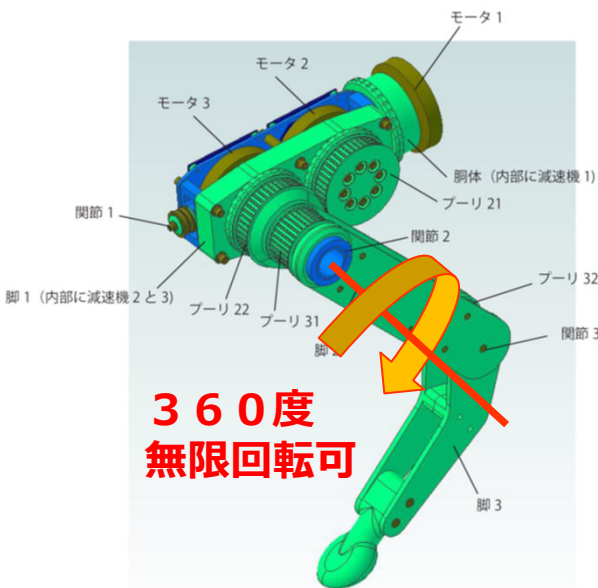
モータが根元部に集中している。
機械構造も電氣的な配線もシンプル！

特長 2 : 関節 2 が 3 6 0 度回転できる。

提案機構特長3

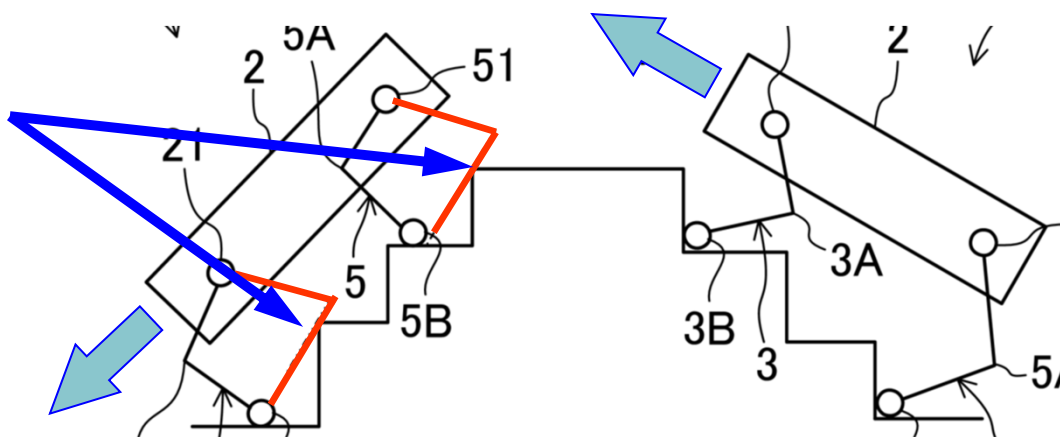
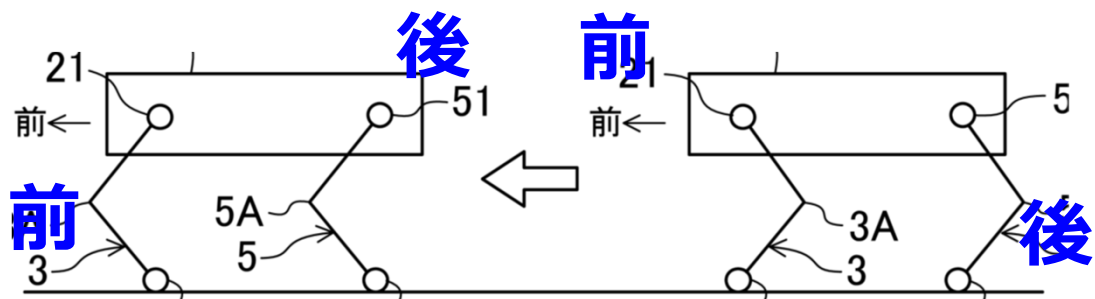
ロボットに前後が存在しない

階段の昇降時などに方向転換が不要



360度
無限回転可

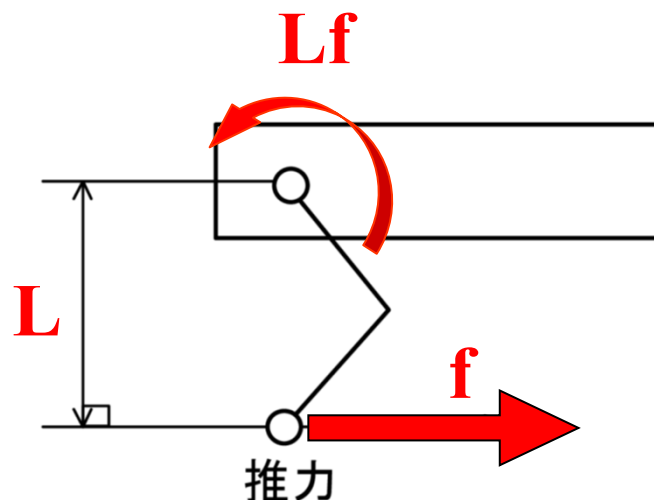
登るときと同じ方向
に関節を曲げると階段
と脚が干渉する



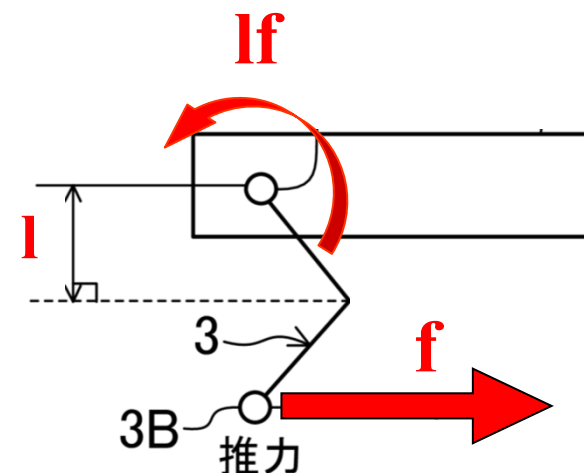
特長3：関節3が逆側にも曲がるので前後の区別なく移動できる。

提案機構特長4

従来機構：



提案機構：



同じ推力 f を得るのに必要なトルクは
従来機構は Lf となり，提案機構は lf となる。

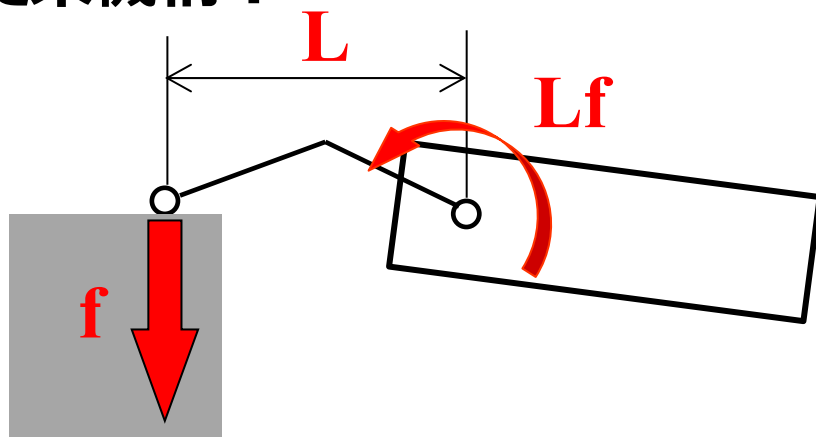
従来機構 Lf > 提案機構 lf

特長4：脚を伸ばした時の関節2に必要なトルクが
有利になる姿勢がある。

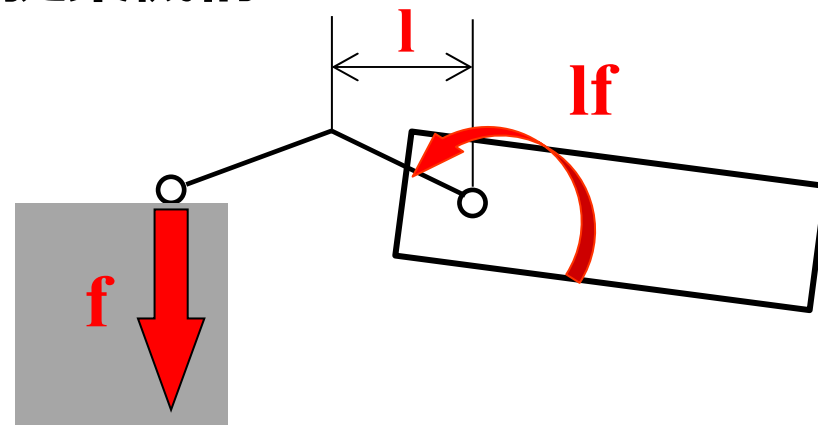
注) 力の向きや，姿勢によっては従来機構の方がトルクが小さくなる

提案機構特長4

従来機構：



提案機構：



同じ推力 f を得るのに必要なトルクは
従来機構は Lf となり，提案機構は lf となる。

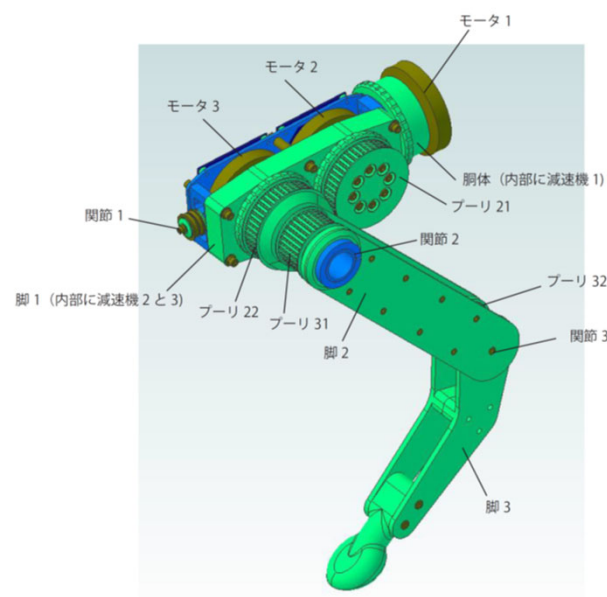
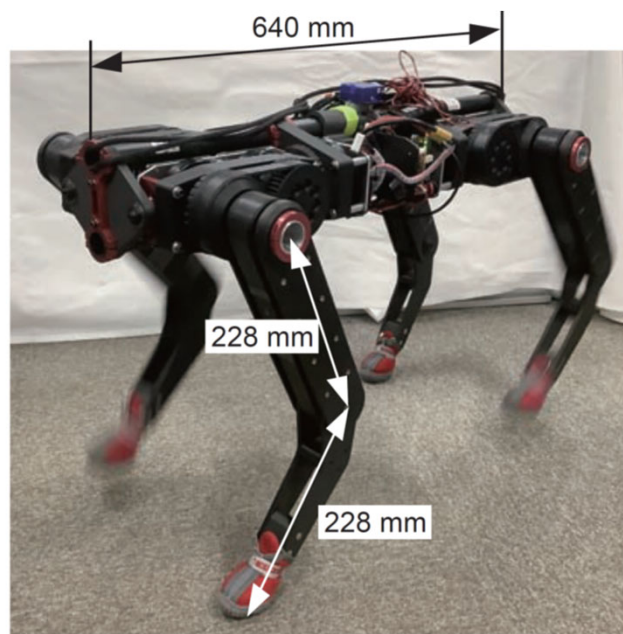
従来機構 Lf > 提案機構 lf

特長4：脚を伸ばした時の関節2に必要なトルクが
有利になる姿勢がある。

注) 力の向きや，姿勢によっては従来機構の方がトルクが小さくなる

提案機構の特徴のまとめ

- 脚先を**軽量**に作成できるので俊敏に動ける
- 関節 2 が **3 6 0 度回転**できる.
- 関節 3 が逆側にも曲がるので**前後の区別なく**移動できる
- 脚を伸ばした時の関節 2 に必要となる**トルクが有利になる姿勢**がある.



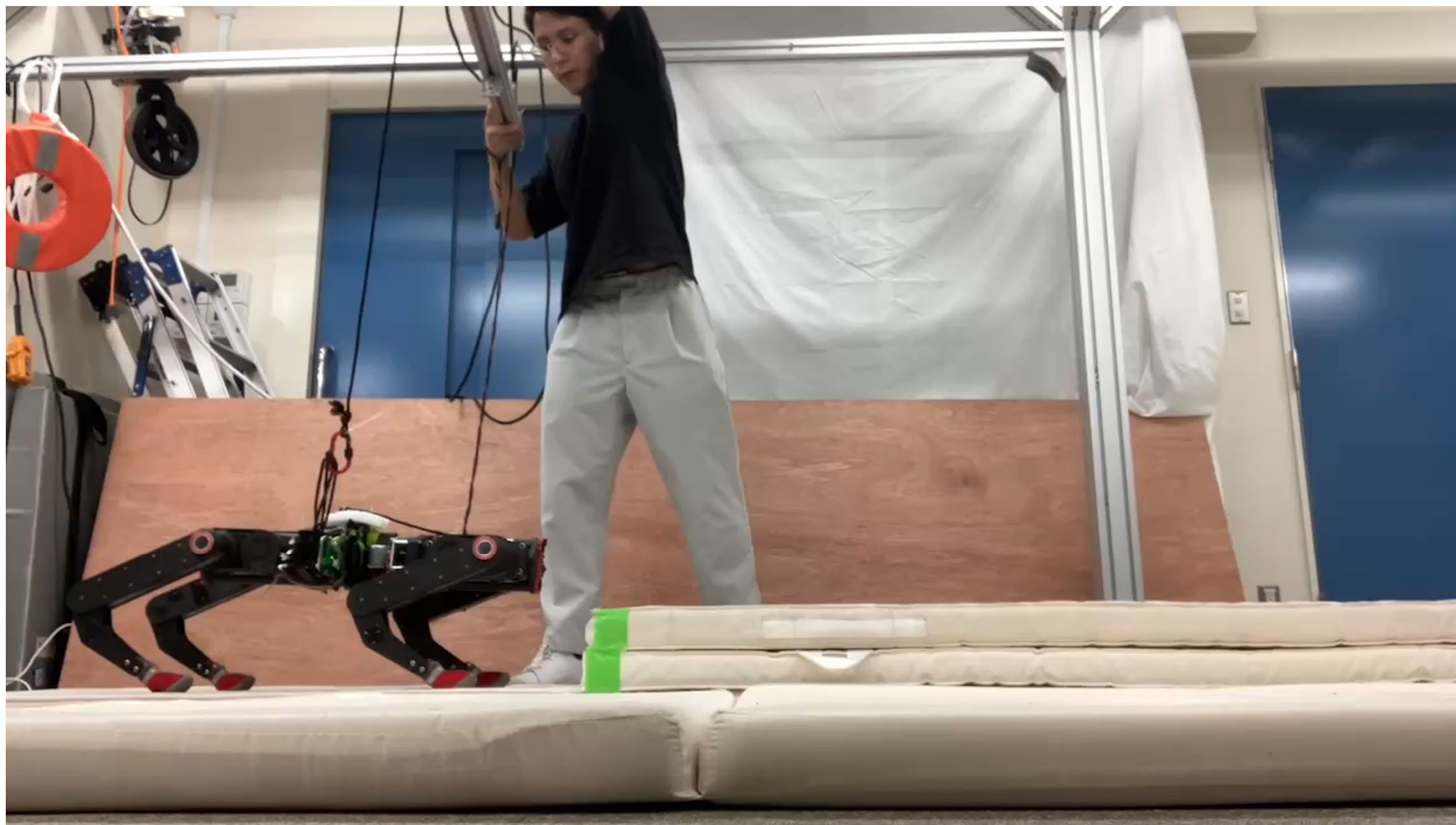
従来技術とその他の問題点

ほとんどの4足歩行ロボットは国産ではない

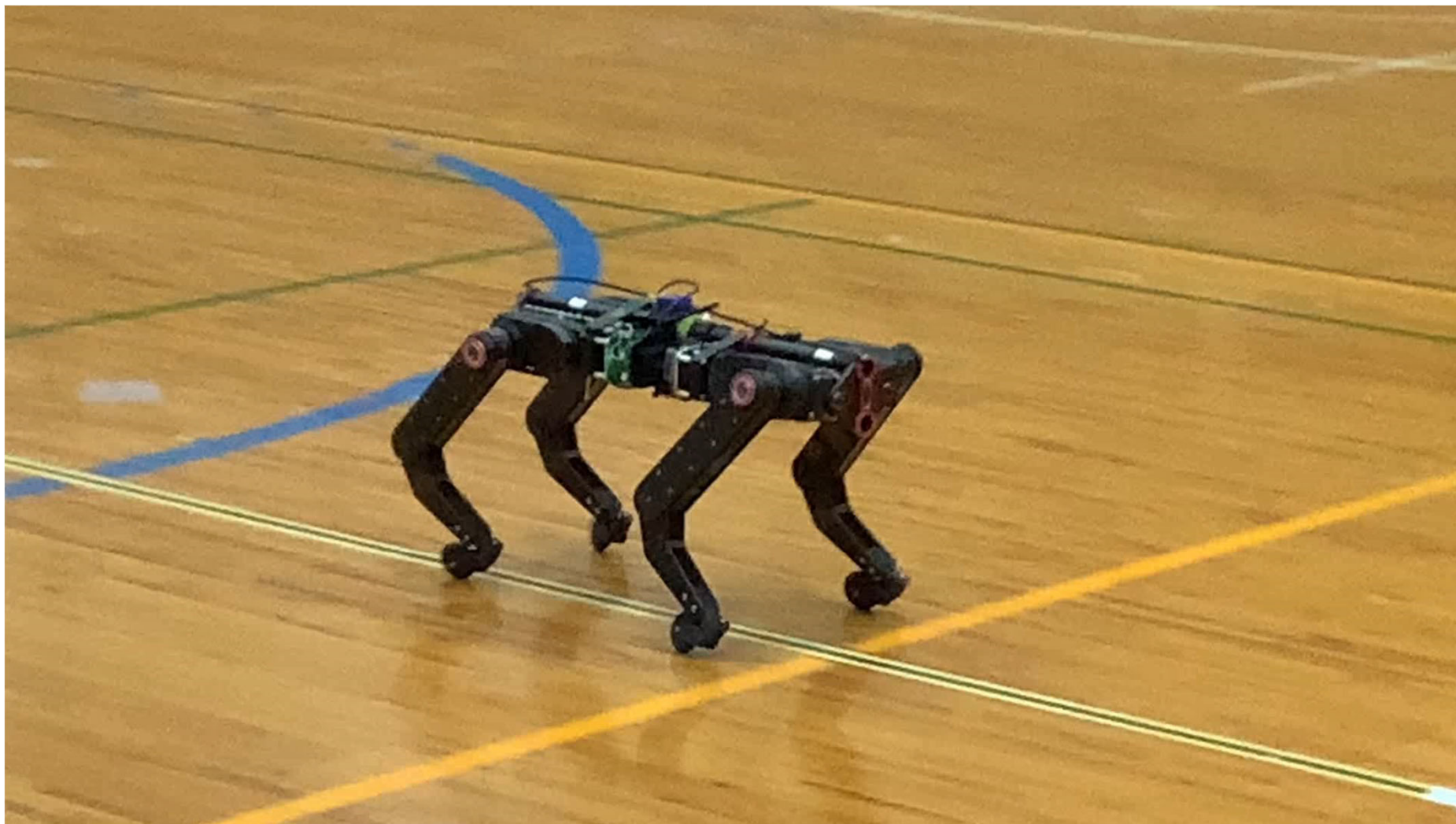
連続倒立前転の実現



連続倒立前転による段差昇降

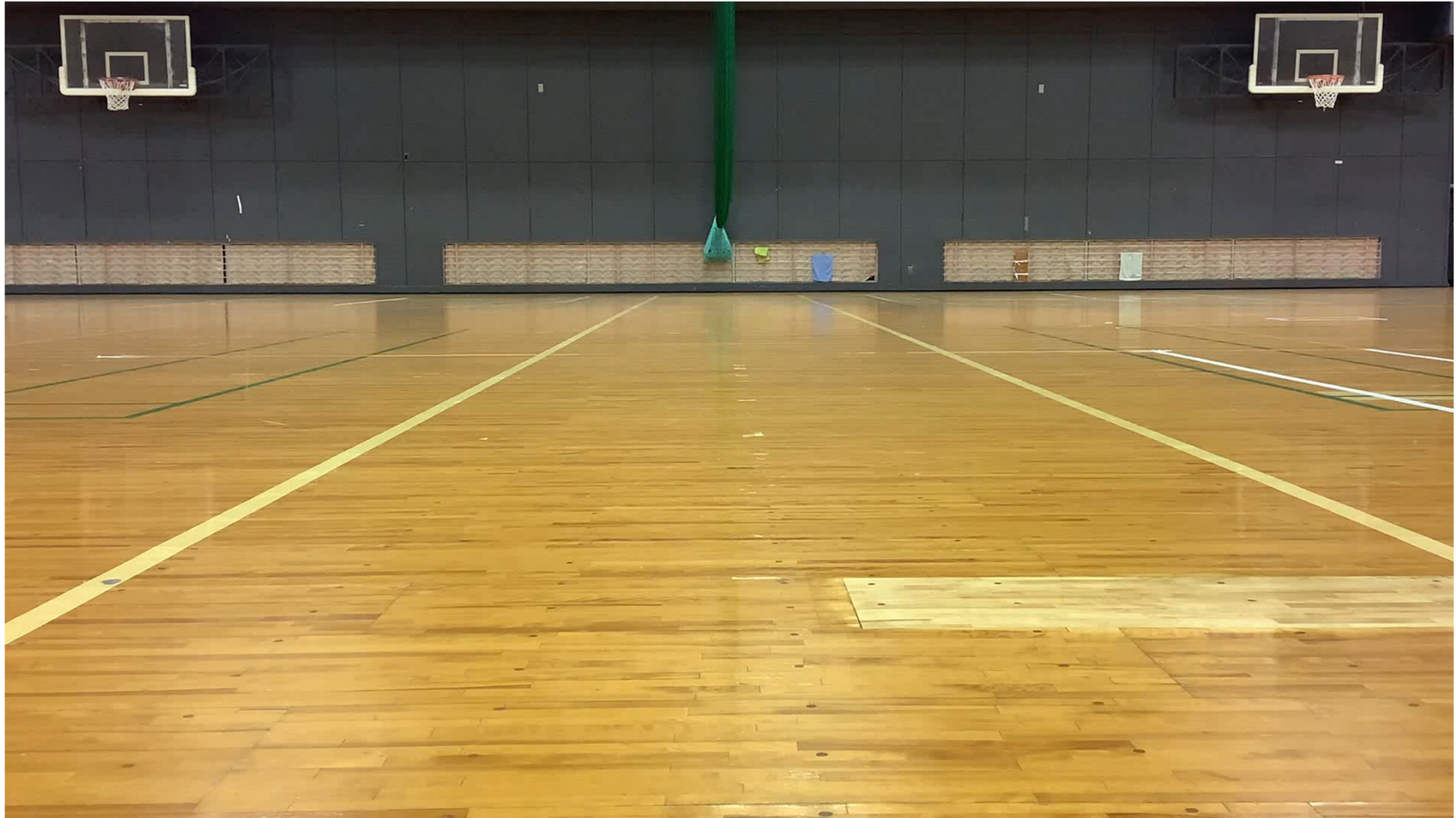


ローラーウォーカー(研究紹介)



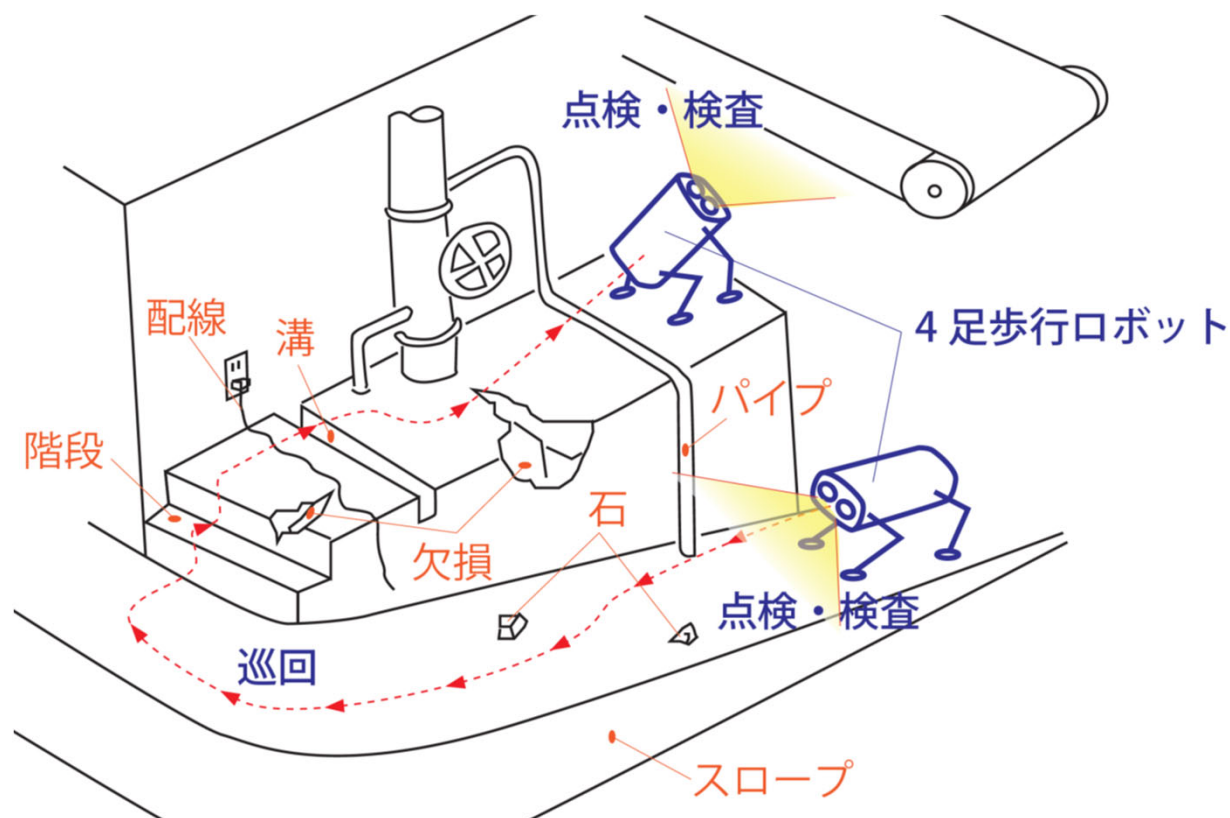
車輪にはモータは付いていません。キャスターのように受動車輪です。

ローラーウォーカー（研究紹介）



3.3m/sを実現（4足かつ受動車輪では世界最速（実験当時））

4足歩行ロボットが活躍する世界 (想定される用途)



- 工場などでの
検査・点検の自動化
- 未舗装地での物資の
搬送など

その他、脚を腕として利用
この雑草だけを除去したい！



広大な化学プラントや農場などの屋外の環境に対応するためには、
4足歩行ロボットが小型でシンプル

実用化に向けた課題

歩行ロボットは、現状では実用化に向けて**開発段階**です。
また、用途に合わせて、さまざまな技術と統合する必要があります。

「・・・・できますか？」とよく尋ねられます。多くの場合は「今すぐにはできません。」が回答となります。

短期的な視野で開発している場合が多いように思います。
使用用途を柔軟に考え、条件緩和を考えつつ、その**実現に向けて開発を継続する環境を整えることが課題**です。

企業への期待

高性能ロボットの実現には人的なリソースが必要です！この部分を一緒にできると嬉しいです。

他のロボットを含め、「**試しに使ってみたい**」などの依頼が多くありました。しかし人的リソースが足りませんので、この要望に応えることは困難です。また、大学は基本的に**モノの納品することは難しく、納品できるのは知識**となります。つまり、納品先は人の頭の中になりますので、技術者の選出をお願いします。

情報交換をしませんか？

若い技術者を**育ててみたい**と思いませんか？

企業への貢献、PRポイント

国産のロボットが実現できる。

ロボットを実現するためには**周辺技術**とそれらの**ノウハウ**が重要であり、機械、電気、制御などの**統合技術**が必要不可欠です。これらをバランスよく**統合することを得意**としております。共同研究・技術指導などの経験が多くありますので、本技術のみならずロボット関連で相談事がありましたら、ご連絡をいただけると幸いです。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 4足歩行ロボット
- 出願番号 : 特願2024-100412
- 出願人 : 広島大学
- 発明者 : 高木 健

産学連携の経歴

共同研究や技術指導について：年間4～5社

お問い合わせ先

広島大学

産学連携部 産学連携部門

T E L 082-424-4302

e-mail techrd@hiroshima-u.ac.jp