

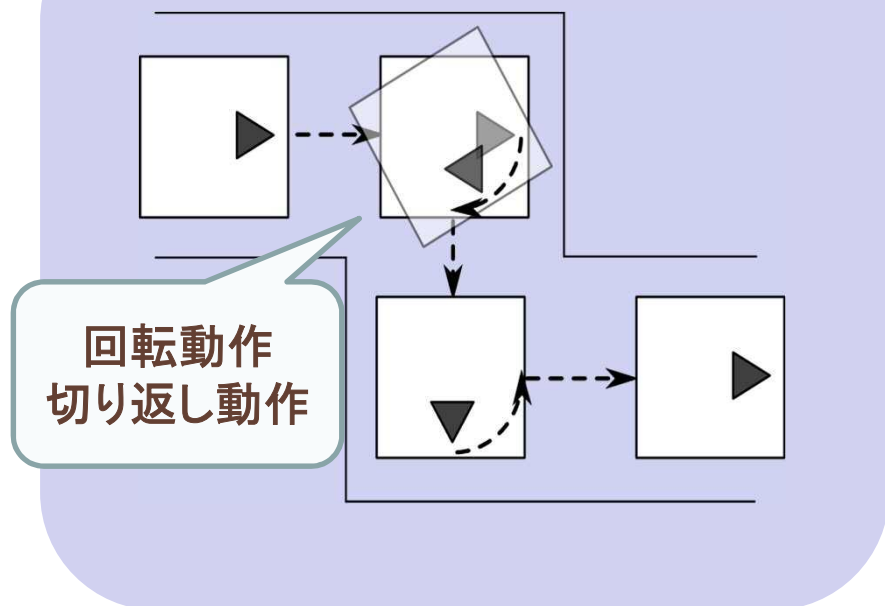
ロータが滑らない 球駆動式全方向移動装置

九州工業大学 大学院 生命体工学研究科
人間知能システム工学専攻
准教授 宮本 弘之

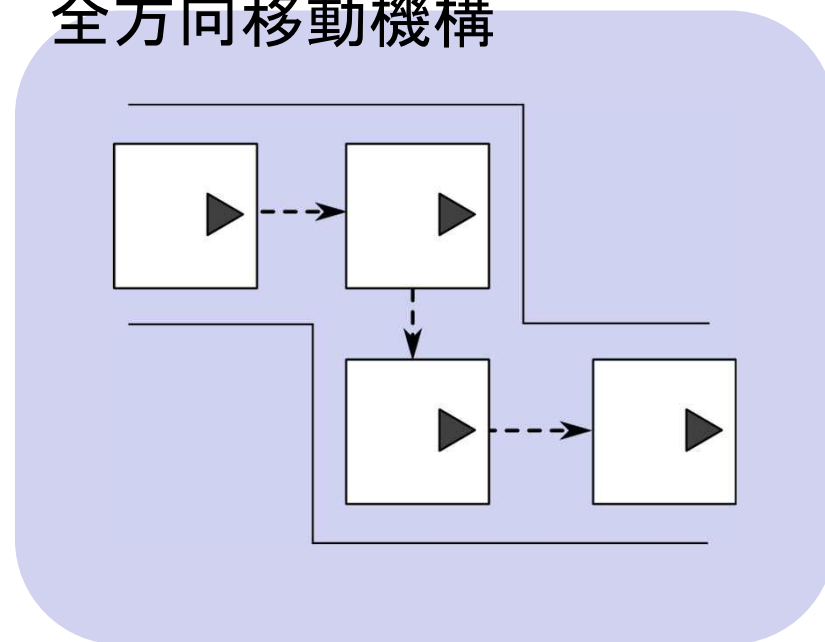
2019年12月10日

従来技術とその問題点

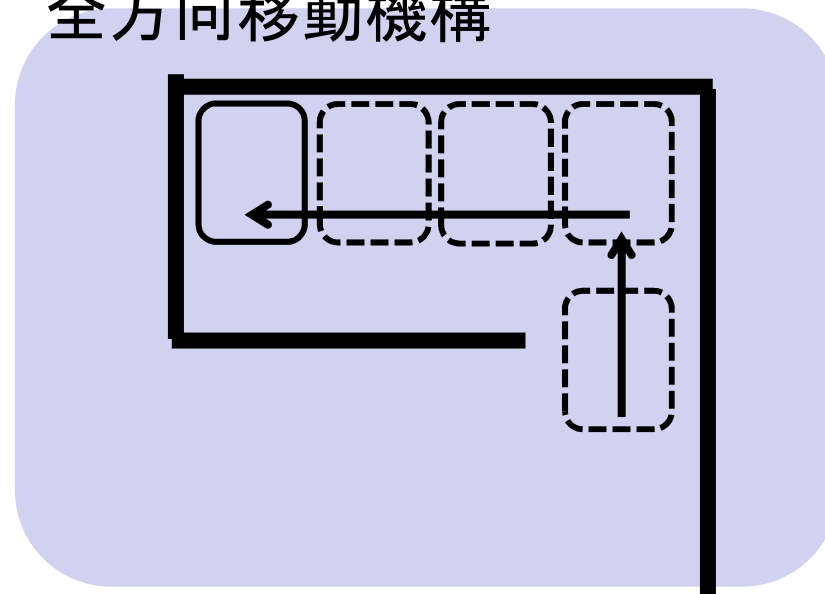
従来の台車や電動車いす



全方向移動機構



全方向移動機構



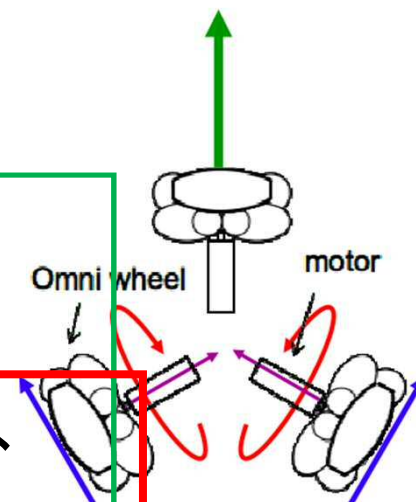
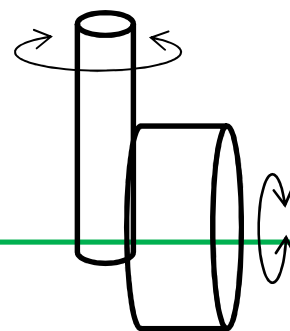
全方向移動装置

狭い場所でも小回りが効き、
工場や倉庫のスペース効率向上も図れ、
車いすや搬送台車など、
広い応用が期待される。

従来技術とその問題点

これまでの全方向移動装置

- 車輪の向きを変えるタイプ
- オムニホイールやメカナムホイール



従来の類似技術:

(全輪操舵) 方向転換が煩雑、

(フリーローラ) 走行安定性が低い、振動騒音、

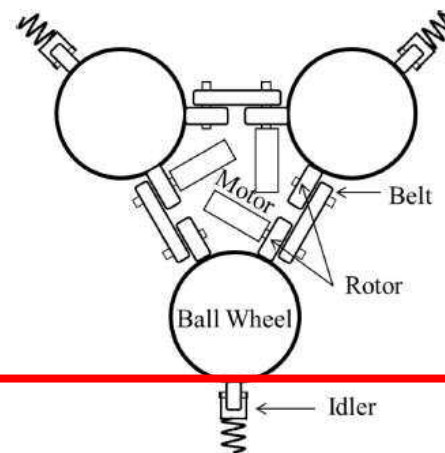
瞬時に方向転換

本発明: 球駆動式

走行安定性が高い、

低振動低騒音、

シンプルな構造



(a) Top View



従来技術とその問題点

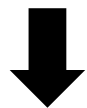
フリーローラを有する車輪

全方向移動のために

- 少なくとも3つの向きの異なる駆動速度ベクトルを合成して機構全体の移動速度ベクトルを得る

弱点

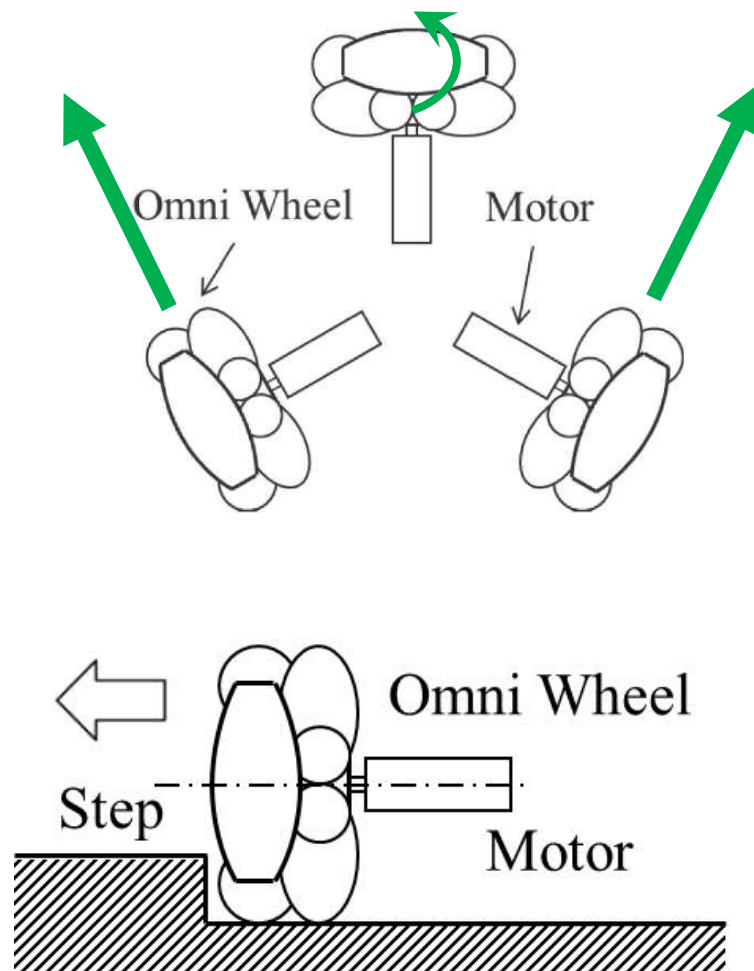
- 走行面の摩擦の変化に弱い
- 停止位置精度が低い
- 形状の複雑さ, 振動, 騒音
- 小径のフリーローラ
→ 低い段差乗越え能力



実用的な応用が少ない

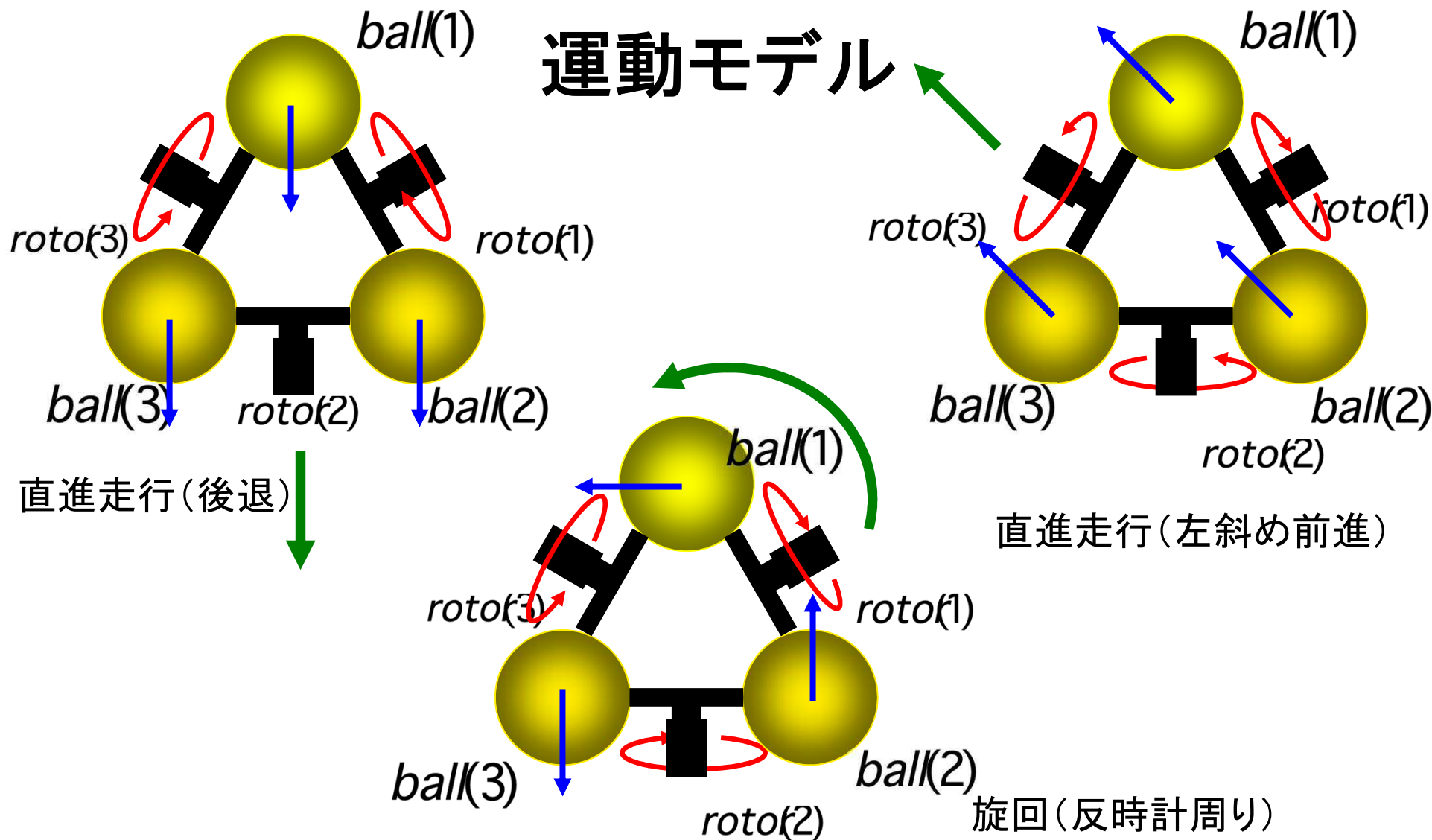


実用的な使用に耐える機構の必要性

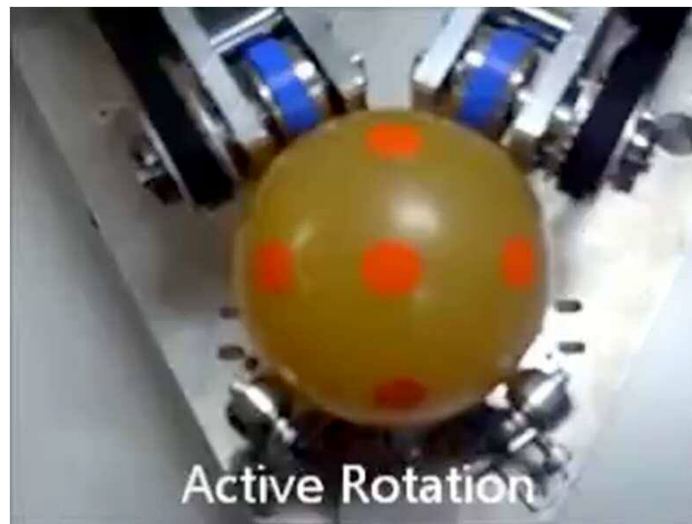
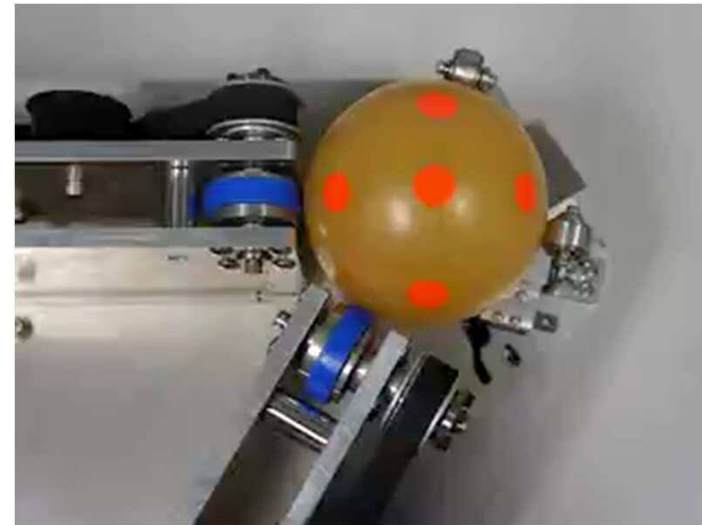
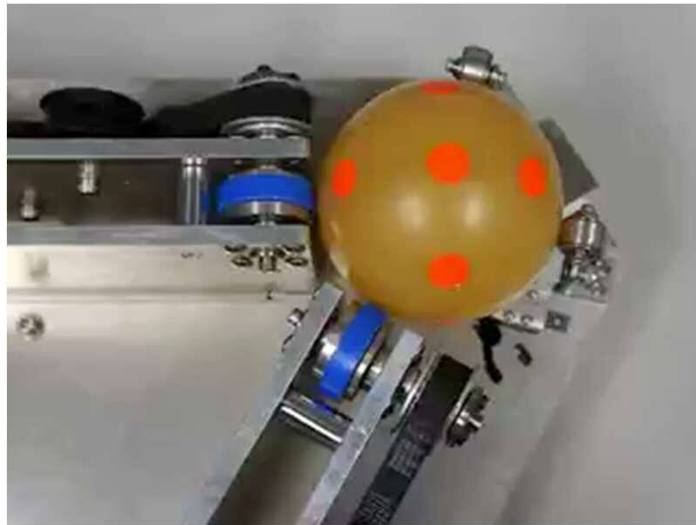


新技術の特徴・従来技術との比較

運動モデル

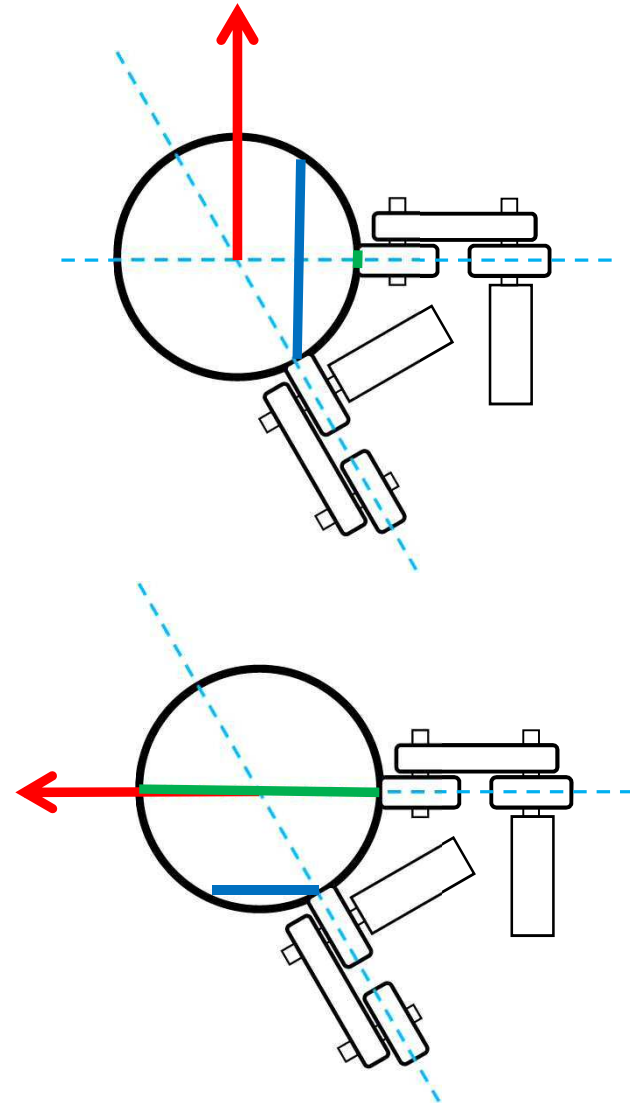
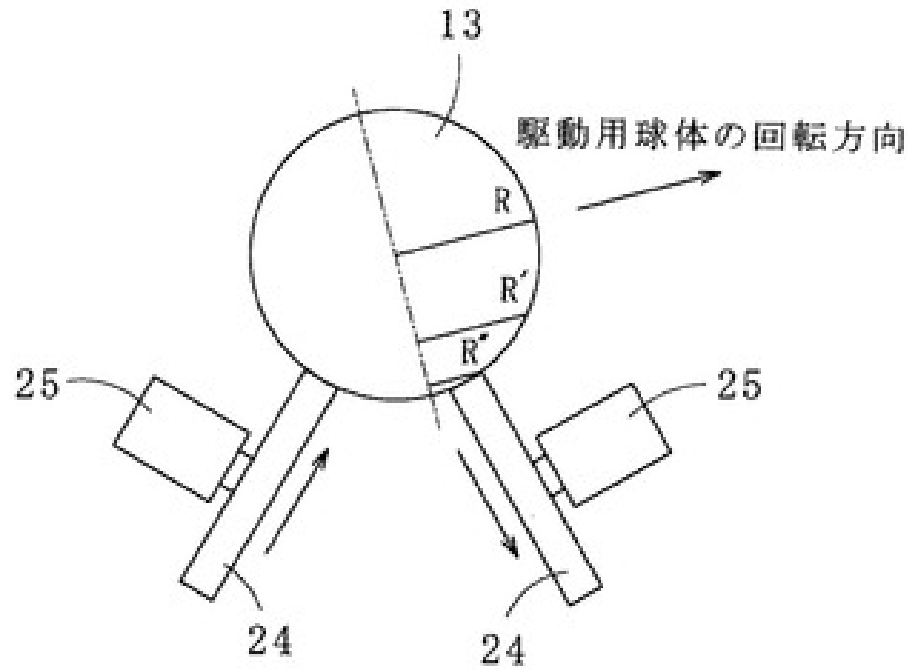


新技術の特徴・従来技術との比較



新技術の特徴・従来技術との比較

駆動球体の回転方向



新技術の特徴・従来技術との比較



段差: 14mm



溝長さ: 50mm



傾斜: 15度

新技術の特徴・従来技術との比較



摩擦係数・硬度の異なる走行面、段差(点字ブロック)



エレベータへの乗込み(溝踏破)

片輪走行(1つの球体が浮上)

新技術の特徴・従来技術との比較



片輪走行(1つの球体が浮上)



体重移動による操縦

新技術の特徴・従来技術との比較

残っていた課題

・ウレタンロータを用いればロータと球の滑りは少ないが、ロータのウレタンがすぐにボロボロになる。



ロータを鉄等の硬い素材にすると強い圧接が必要。
圧接力の維持のため、アイドラの押し付けの調整等が必要。



ウレタン ショアA70

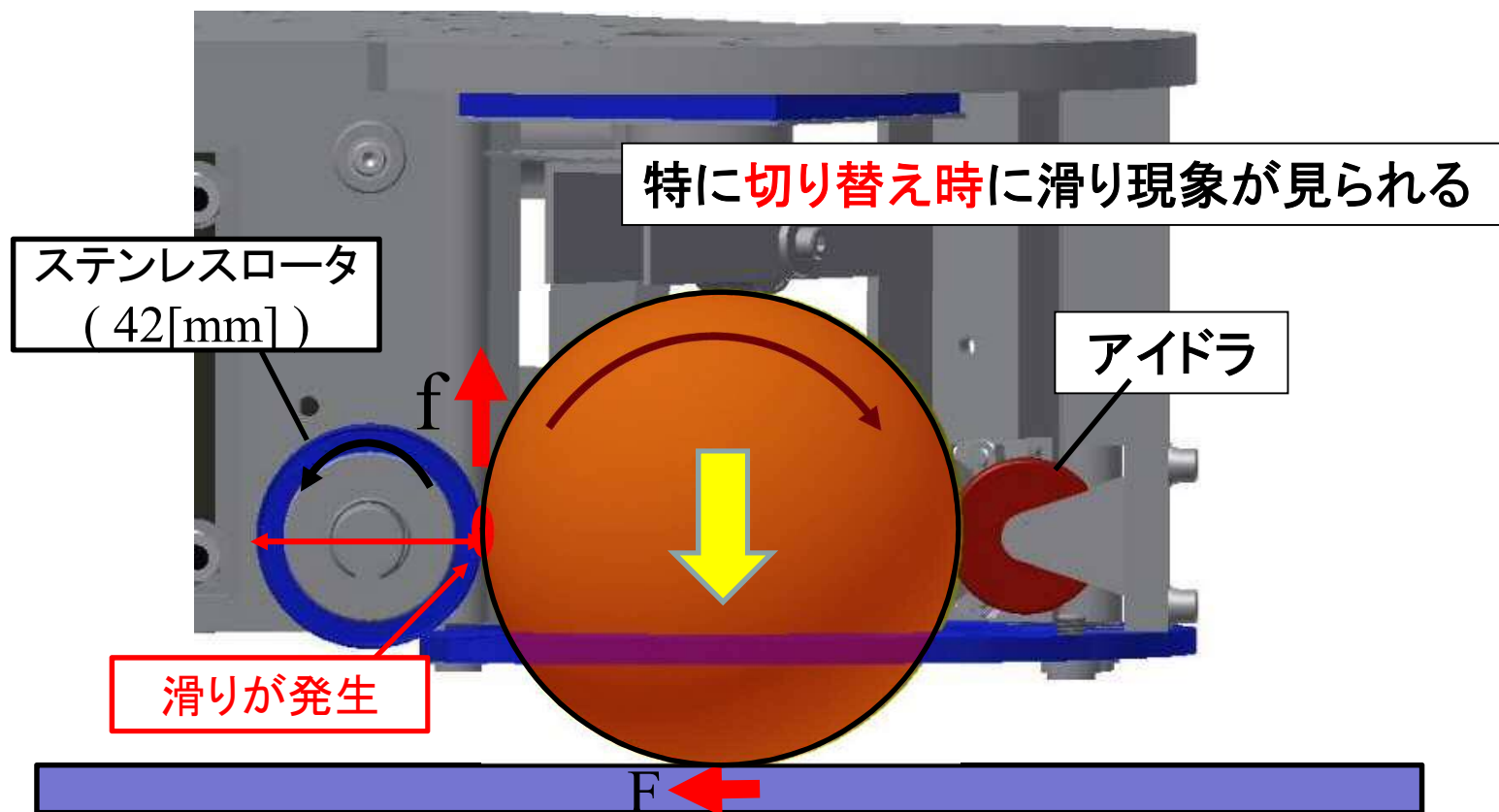


ウレタン ショアA70

新技術の特徴・従来技術との比較

残っていた課題

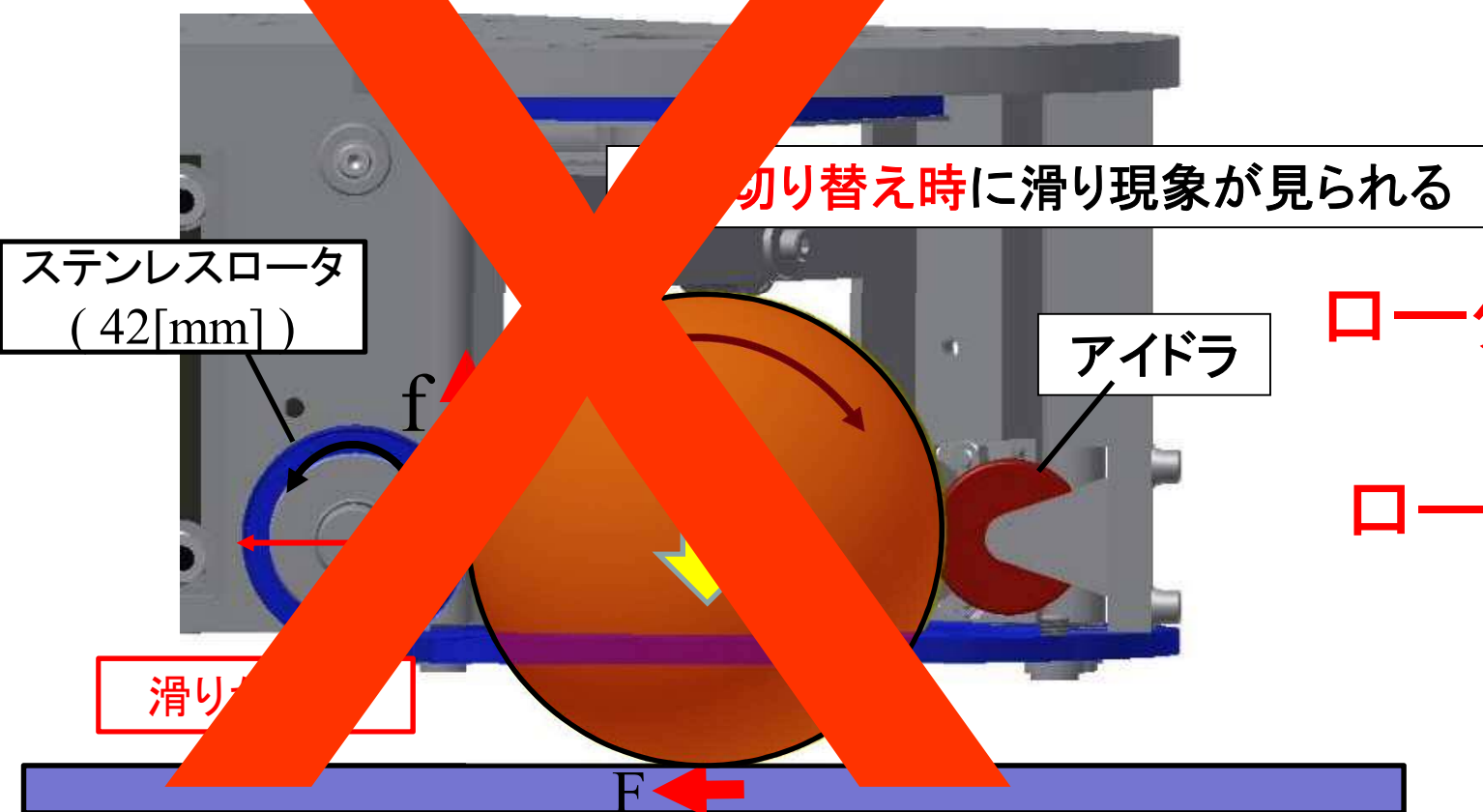
- ・圧接力の維持のため、アイドラの押し付けの調整等が必要。
- ・急な方向転換等の走行条件によっては圧接力が失われ、走行が不安定になる場合があった。



新技術の特徴・従来技術との比較

残っていた課題

- ・圧接力の維持のため、アイドラの押し付けの調整等が必要。
急な方向転換等の条件によっては圧接力が失われ、
走行が不安定になる場合があった。



ロータを滑りにくくする
ための
ロータの配置方法に
関する特許

新技術の特徴・従来技術との比較

安定した圧接力を実現する機構の開発

ロータを滑りにくくするための
ロータの配置方法に関する特許

新型球駆動式全方向移動台車試作機



産総研九州センター 石田主任研究員

新技術の特徴・従来技術との比較

競合技術に対する独創性・新規性比較表

	従来技術		新技術 球駆動
	全輪操舵	オムニホイール	
走行安定性	方向転換に時間がかかる	瞬時に方向転換 全車輪接地が必要	瞬時に方向転換 片輪走行可能
効率(平均スピード)	低い 注1	高い	高い
停止精度	高い	路面状況による 注2	高い
段差	強い	弱い (数mm程度)	強い (20mm程度)
振動・騒音	少ない	大きい	少ない
コスト	高い 駆動用・操舵用モータ	高い オムニホイールに依存	低い 簡単な構造

注1 全輪操舵では、直角に曲がる時、一旦停止して方向転換するので、運用効率が3割程度低下する(搬送台車数を3割増で運用するためコスト高)。

注2 オムニホイールは、滑りを利用するので路面状況によって移動精度がバラつき、保証精度(業界標準で±10mm)は非常に低くなる。行き過ぎて戻る、といったことが起こり、最終的に、位置合わせに時間がかかり、停止精度も低くなる。多くの現場では使えないことが多い。

想定される用途

- 工場・倉庫用搬送台車
- 自律移動ロボット
- 電動車椅子
- パーソナルモビリティ
- 仕分け装置

実用化に向けた課題

ロータを滑りにくくするための
ロータの配置方法に関する特許

- ~~ロータと球の滑りによる走行方向の乱れ~~
- ボールキャストの騒音発生
- 前向き制御のみでの目標走行軌跡からのズレ
- 重荷重への対応

企業への期待

- 試作機を試用していただき、
改善要求、追加仕様、等のフィードバック



- 球駆動式全方向移動装置を採用。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 球体駆動式全方向移動装置
- 出願番号 : 特願2008-192590、特許第5305285号
- 出願人 : 九州工業大学
- 発明者 : 宮本弘之、石田秀一

- 発明の名称 : 未公開 **ロータを滑りにくくするための**
- 出願番号 : 未公開 **ロータの配置方法に関する特許**
- 出願人 : 九州工業大学
- 発明者 : 宮本弘之、松本祥樹

産学連携の経歴

- H23 研究成果展開事業研究成果最適展開支援プログラムフェージビリティスタディ【FS】ステージ
- H26 研究成果最適展開支援プログラムA-STEPフェージビリティスタディ【FS】ステージ(探索タイプ)
- R1 研究成果展開事業大学発新産業創出プログラム社会還元加速プログラム(SCORE)

お問い合わせ先

国立大学法人九州工業大学大学

イノベーション推進機構 グローバル産学連携センター

知的財産部門 吉田 宏治

T E L 093-884-3499

F A X 093-884-3531

e-mail chizai@jimu.kyutech.ac.jp