



# ハンドル型電動車いす(シニアカー) の段差乗り越え機構の検討

芝浦工業大学システム理工学部機械制御システム学科

飯塚 浩二郎

(小山大賀(M2), 張鵬(M2), 手塚瑛介(M1))

スライダーリンク

扇型プレート

通常車輪



# 自己紹介



飯塚浩二郎 Kojiro Iizuka

出身:東京

## <職歴>

1999-2003, セイコーエプソン株式会社

2006-2008, 中央大学理工学部電気電子情報通信学科

2008-2016, 信州大学繊維学部機械・ロボット学系

2016.4-, 芝浦工業大学システム理工学部  
機械制御システム学科

## <研究分野>

**宇宙ロボティクス(月惑星探査ロボット)**, 農業工学,  
スポーツ工学, レスキューロボット

## <趣味>

スキー(日本スキー連盟公認指導員)



# シニアカーの普及

## ■シニアカーとは

- 主に高齢者向けの一人乗り電動車いすの一種
- JISでは「**ハンドル形**電動車いす」
- 道路交通法では「歩行者」扱い

## ■普及動向

- 高齢者の人口増加と**高**免許保有率<sup>[2][3]</sup>  
→ 高齢者死亡事故の増加等の問題
- 移動だけでなく「気分転換」や「生きがい」としての運転  
→ 高齢期のQOLの向上に繋がる



シニアカーの例<sup>[1]</sup>

自動車に代わる移動手段として普及拡大<sup>[4]</sup>

[1] <https://www.suzuki.co.jp/welfare/et4d/detail/index.html>

[2] <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00200524&kikan=00200&tstat=000000090001&class1=000000090004>

[3] <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003281573>

[4] <https://www.den-ankyo.org/society/transition.html>

# シニアカーの問題点

- ✓ 道路交通法およびJISにおいて性能・構造が**制限**  
(本体サイズ, 最高速度など)
- ✓ 原動機やバッテリーなどにより本体重量が**重い**



僅かな段差でも乗り越えが困難

段差に対応できるようになると行動可能範囲が大きく広がる



段差乗り越え性能向上の需要は高い



日常環境における段差の例



# 検討事項

## ■段差乗り越えについての研究

- 手動または電動車いすについては先行研究が存在<sup>[5]</sup>

シニアカーにおける段差乗り越え研究の事例はない

## 検討事項

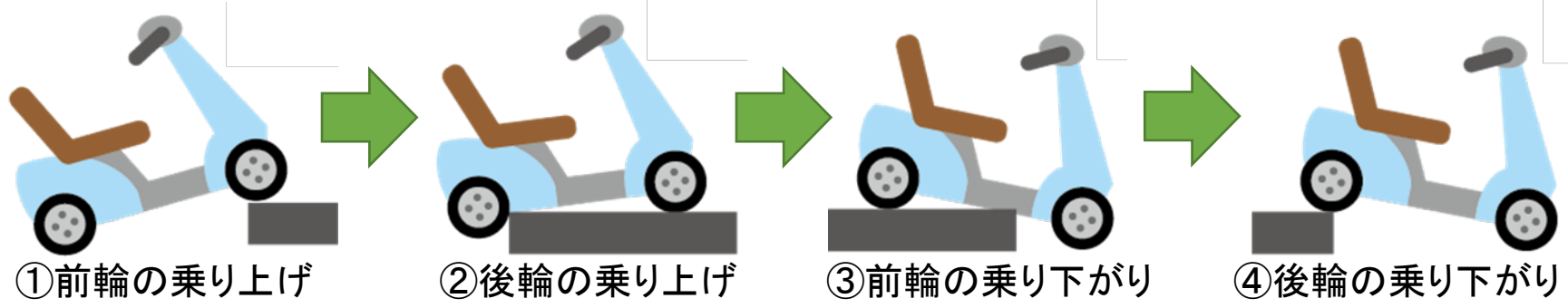
- 機構の追加によるシニアカーの段差乗り越え能力の向上
- 機構追加時，段差乗り越え時の衝撃による搭乗者への負荷軽減

[5] [Sho Yokota, Hiroyuki Tanimoto, Junki Heguri, Kyohei Yamaguchi, Daisuke Chugo and Hiroshi Hashimoto, Assistive Wheelchair Caster Unit for Step Climbing -Improvement of Design-, 2012 Proceedings of SICE Annual Conference (2012), pp.2066-2067.

段差乗り越えてって！？

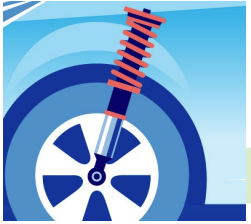
# 段差乗り越えてって！？

シニアカーが段差を乗り越えるプロセスはこんな感じでしょうか。



段差乗り越えの4ステップ

## どんな機構がかんがえられるか？



ダンパーみたいなもの？

車椅子の段差乗り越え？



モビリティロボットの段差乗り越え？  
(NASAの火星探査ロボットのような。。。)

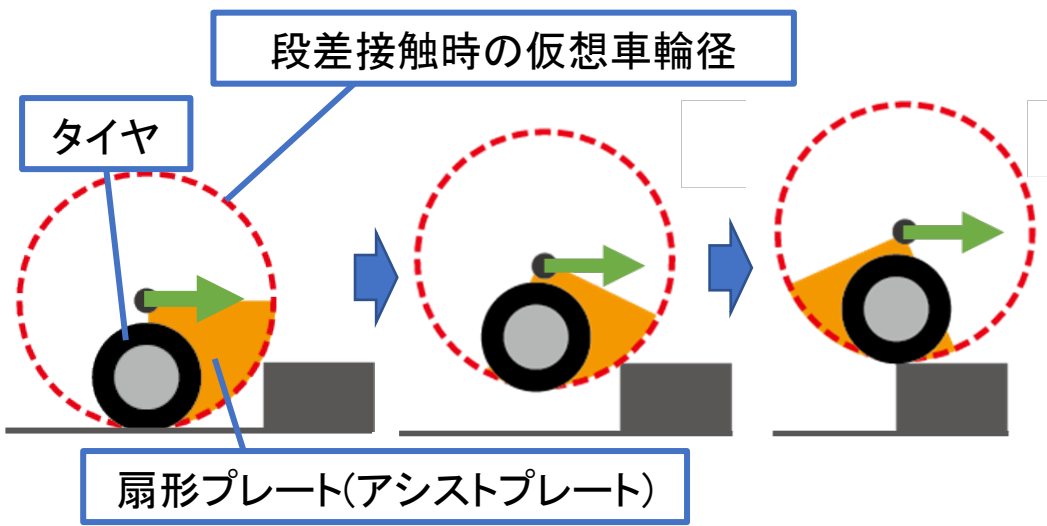


# 検討している段差乗り越えの紹介

# ①扇型プレート式

## ■アシストプレートを用いた乗り上げ

乗り上げ時に段差に接触するのは**車輪の一部のみ**  
→ 車輪半径より大きい半径の**扇形プレート**を  
車輪の代わりに用いる



扇形プレートによる段差乗り上げ



扇型プレート式段差乗越機構

# ①扇型プレート式

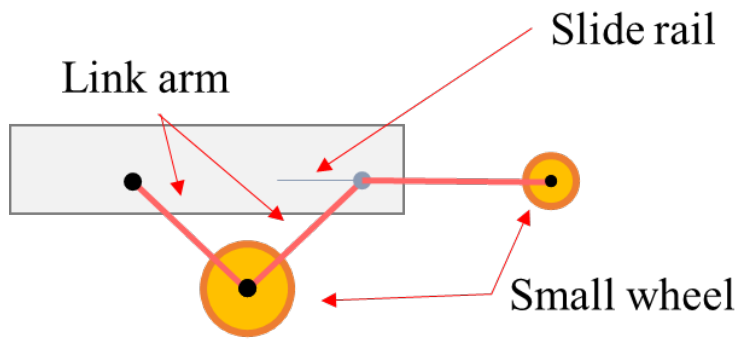


機構なし(初期状態相当)

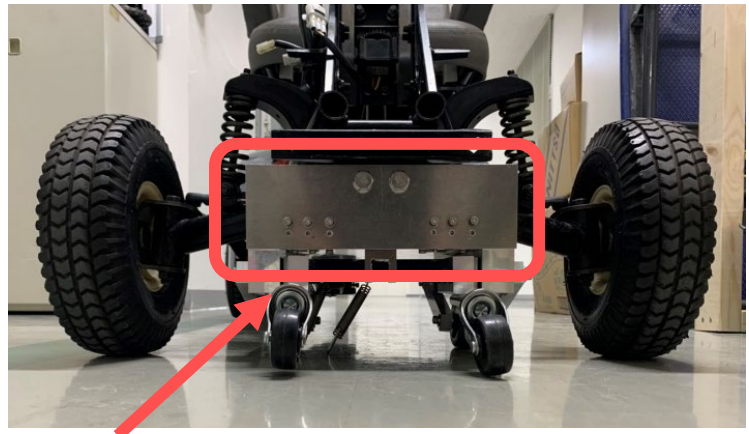


機構有り(扇型プレート)

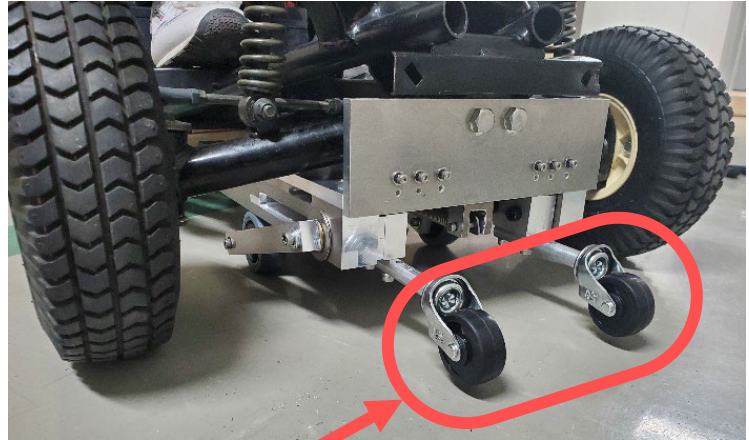
# ② スライダーリンク式



スライダーリンク式の原理



Mechanism base



Small wheel



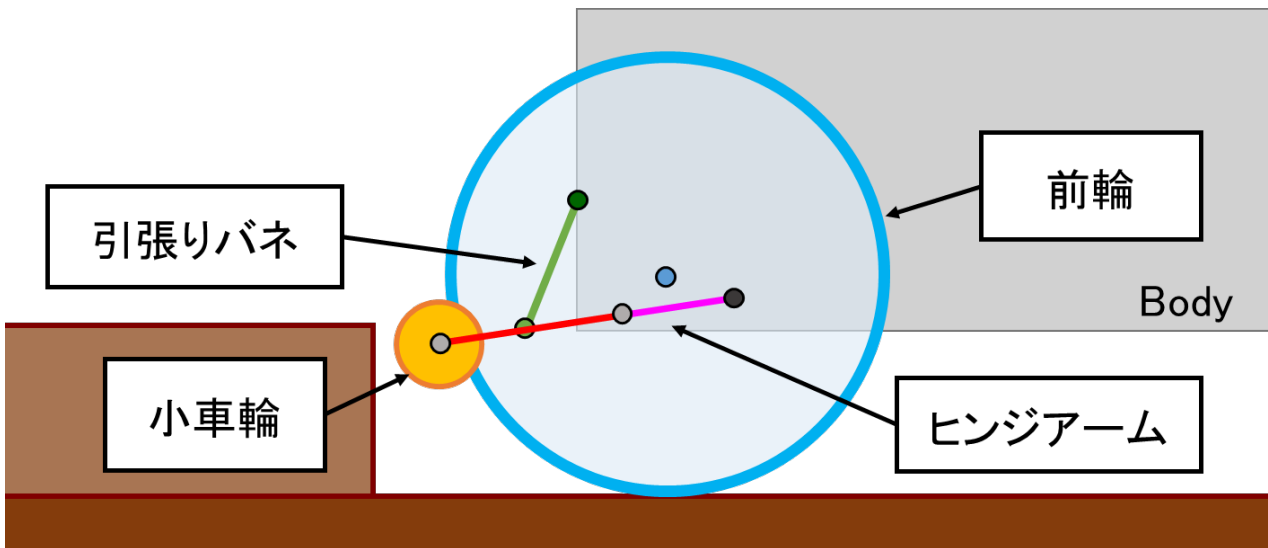
# ②スライダーリンク式



# ③ サポートアーム式



X方向の運動を妨げない段差乗り越えプロセス



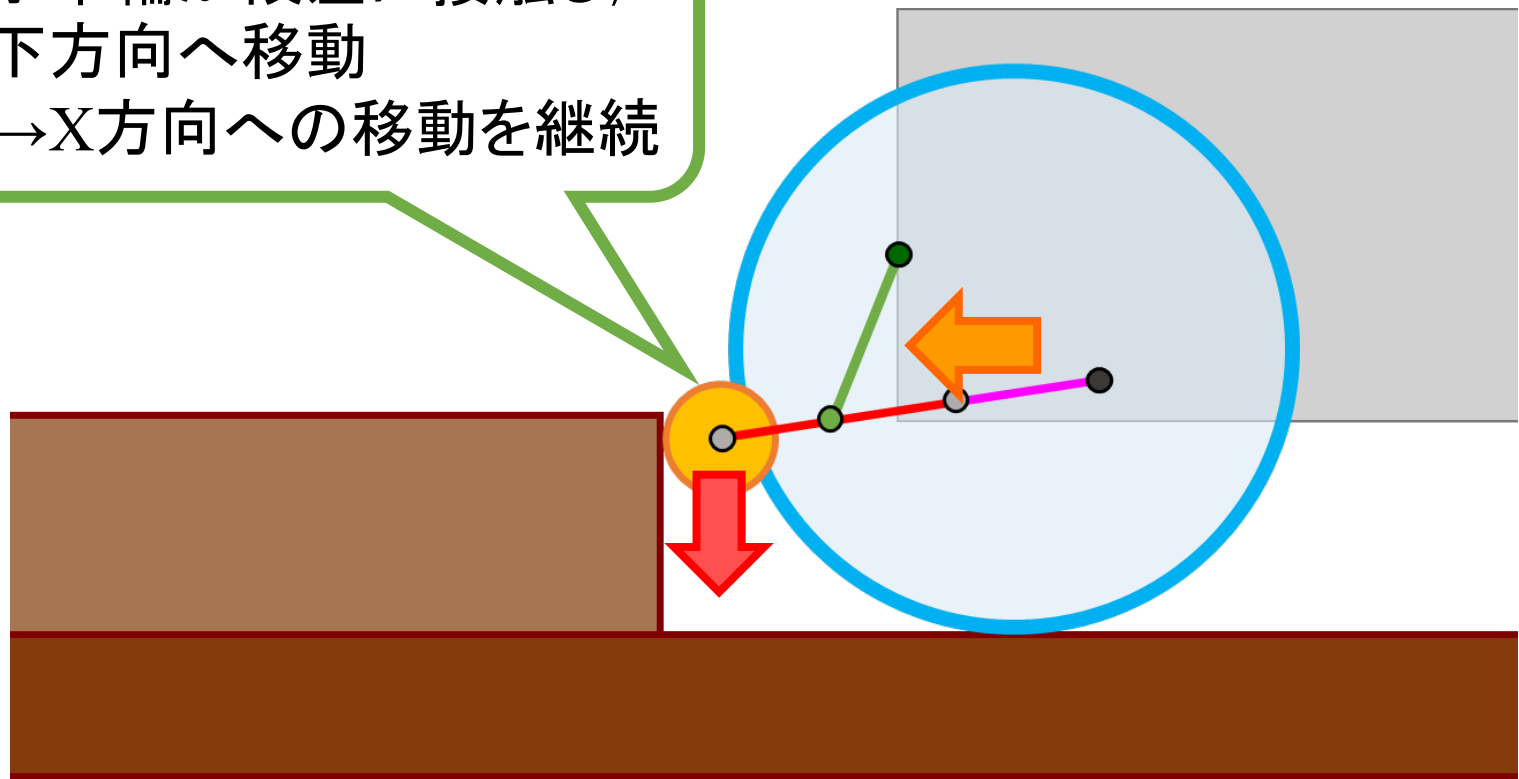
衝撃緩和機能付き段差乗り越え機構



# ③ サポートアーム式

## ■ 段差乗り越えプロセス - Step 1

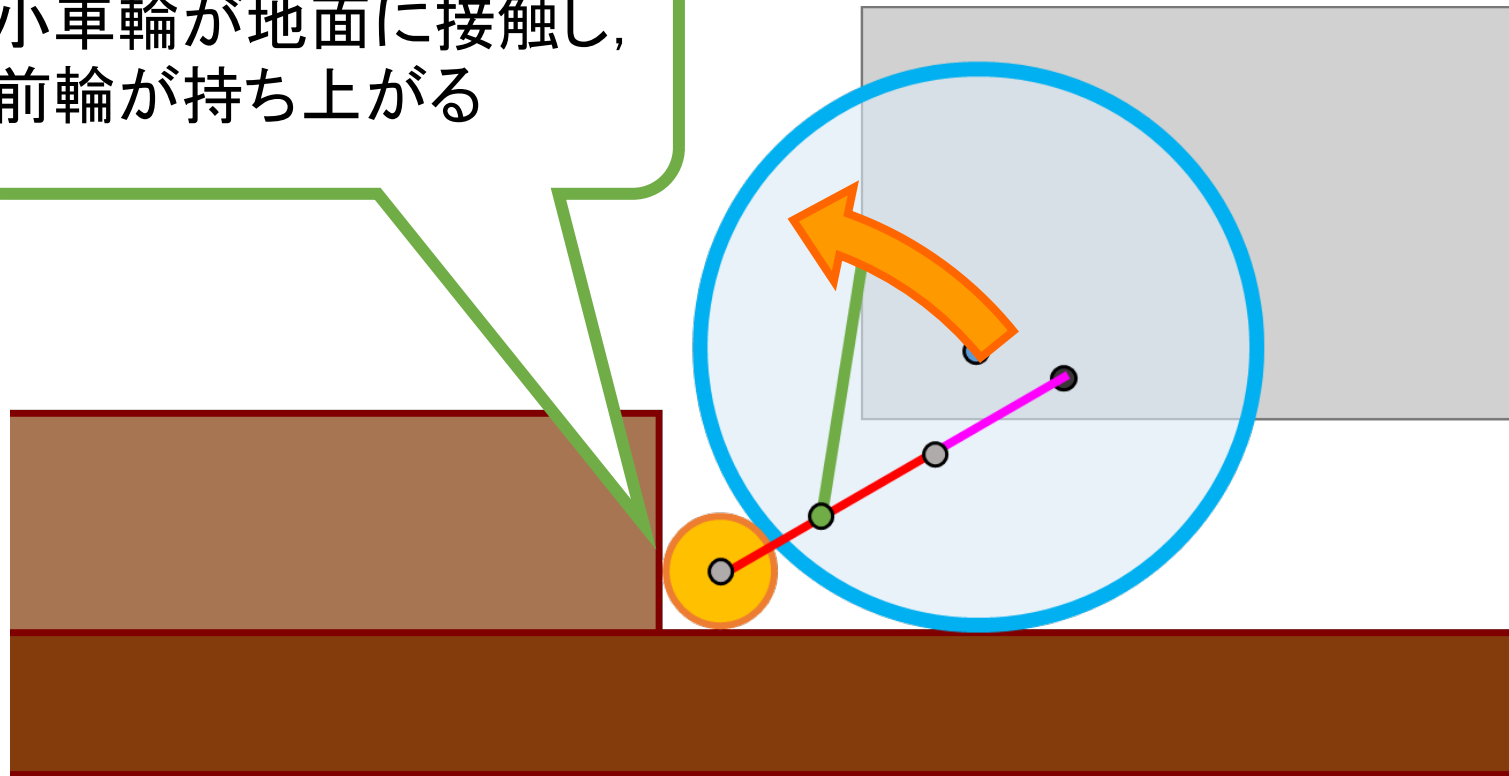
小車輪が段差に接触し、  
下方向へ移動  
→X方向への移動を継続



# ③ サポートアーム式

## ■ 段差乗り越えプロセス - Step 2

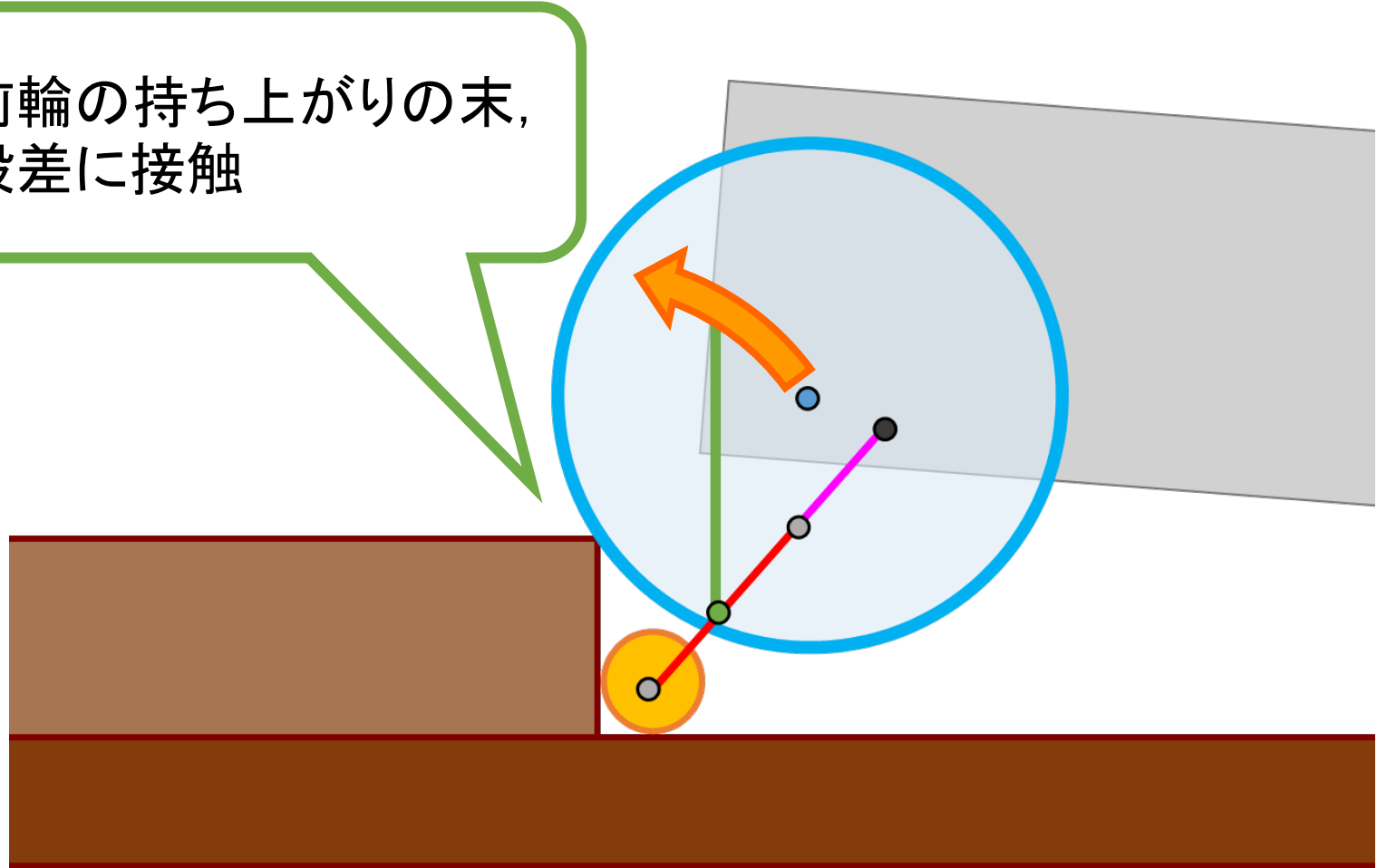
小車輪が地面に接触し、  
前輪が持ち上がる



# ③ サポートアーム式

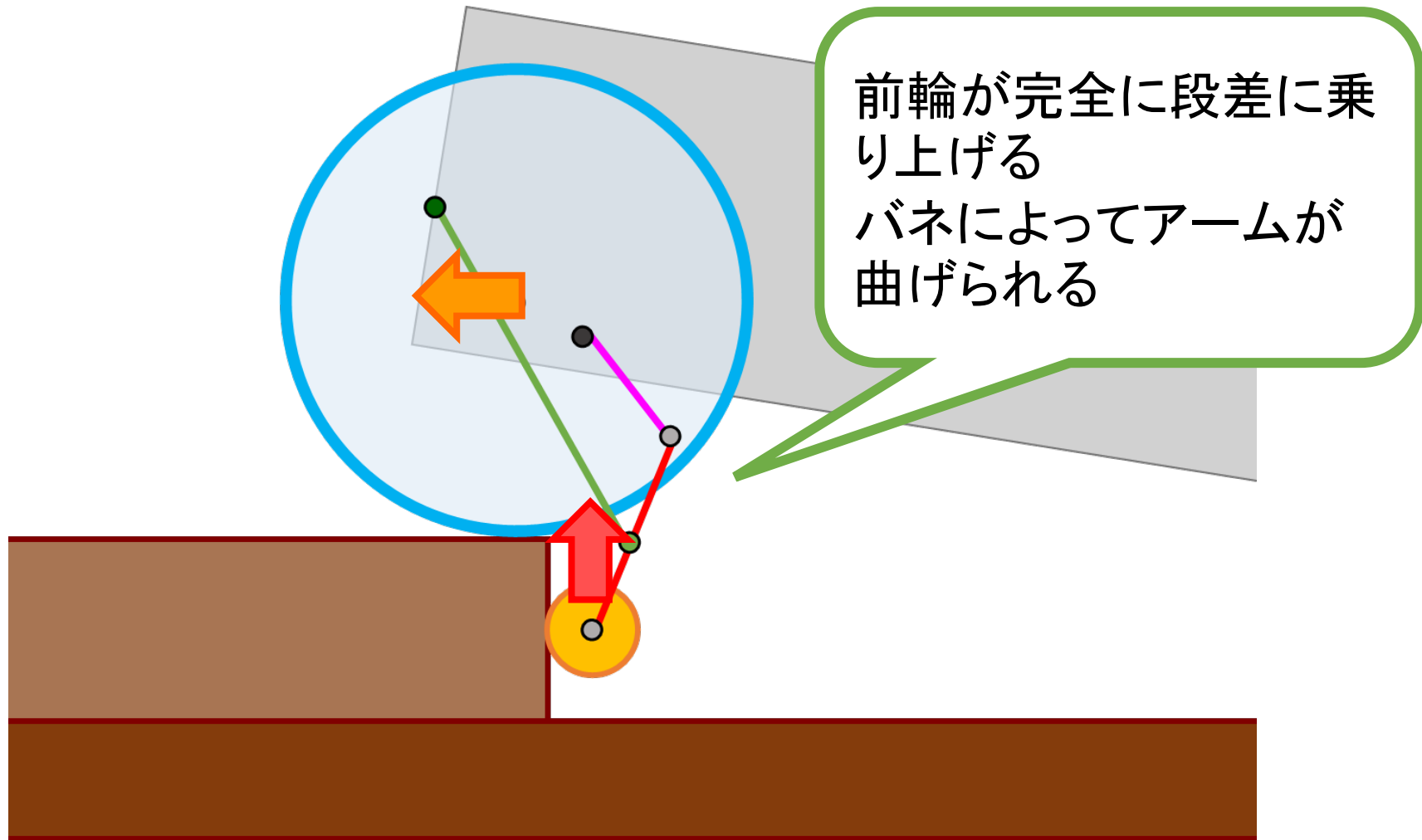
## ■ 段差乗り越えプロセス - Step 3

前輪の持ち上がりの末、  
段差に接触



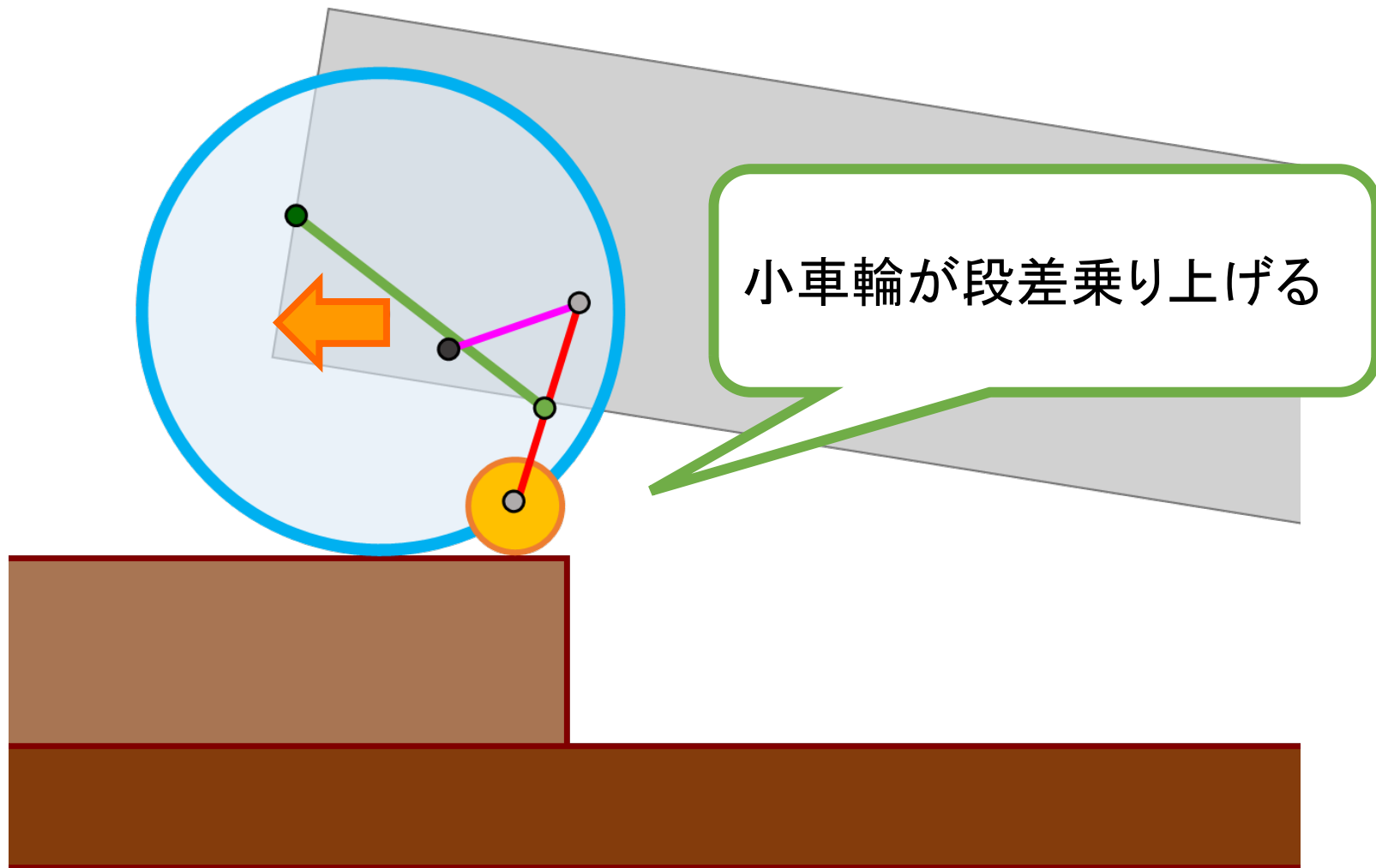
# ③ サポートアーム式

## ■ 段差乗り越えプロセス - Step 4



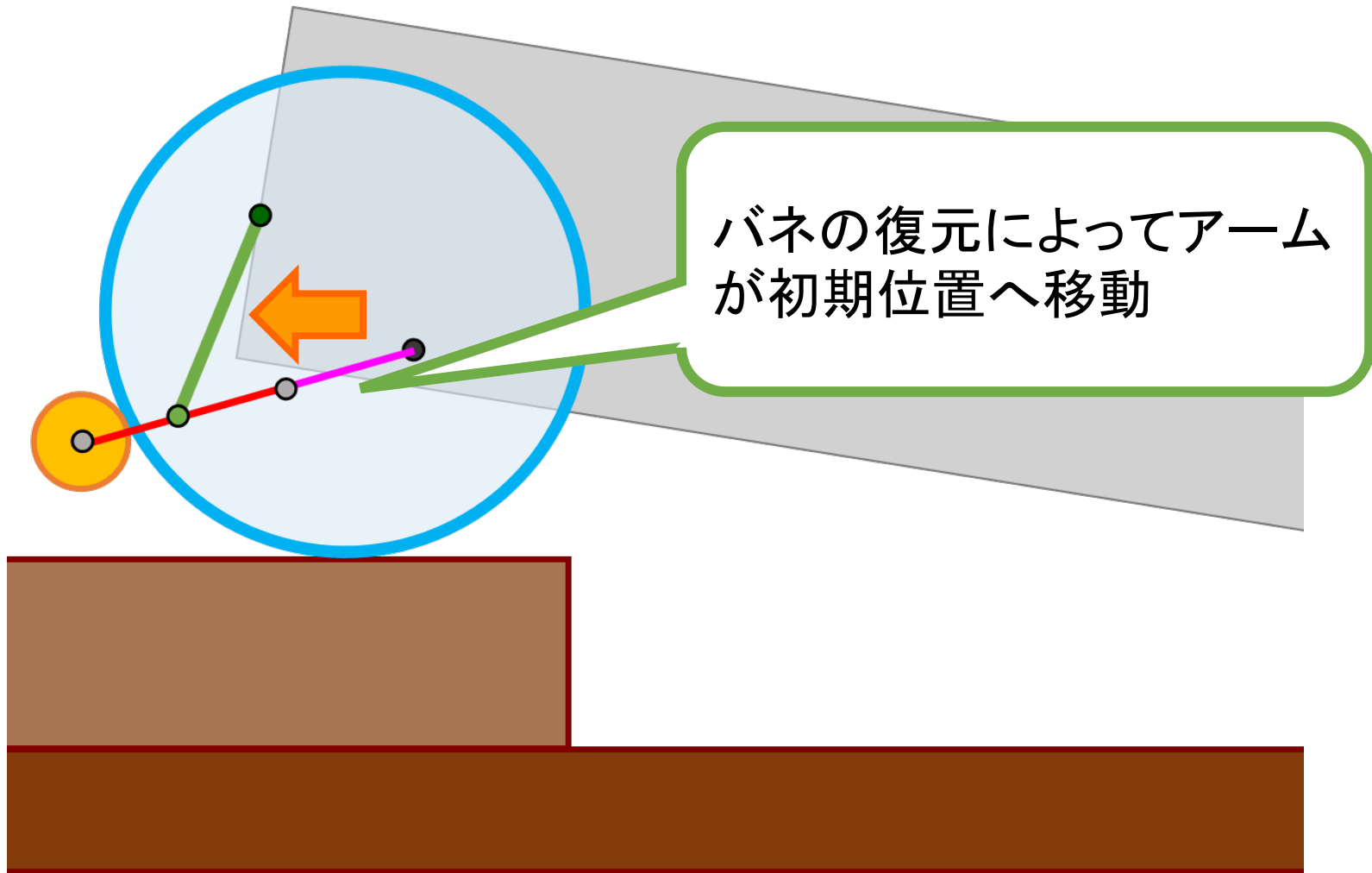
# ③ サポートアーム式

## ■ 段差乗り越えプロセス - Step 5



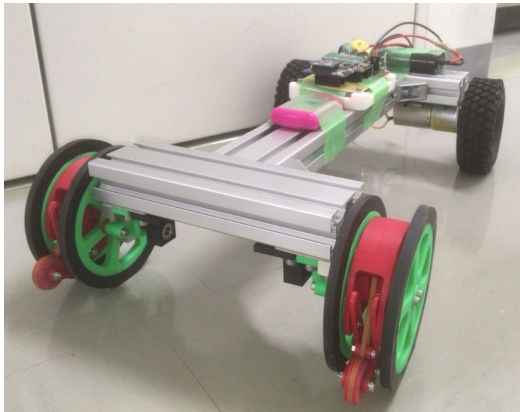
# ③ サポートアーム式

## ■ 段差乗り越えプロセス - Step 6

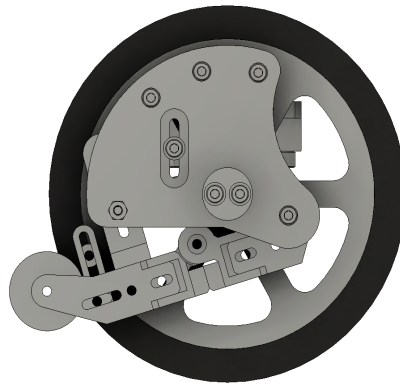




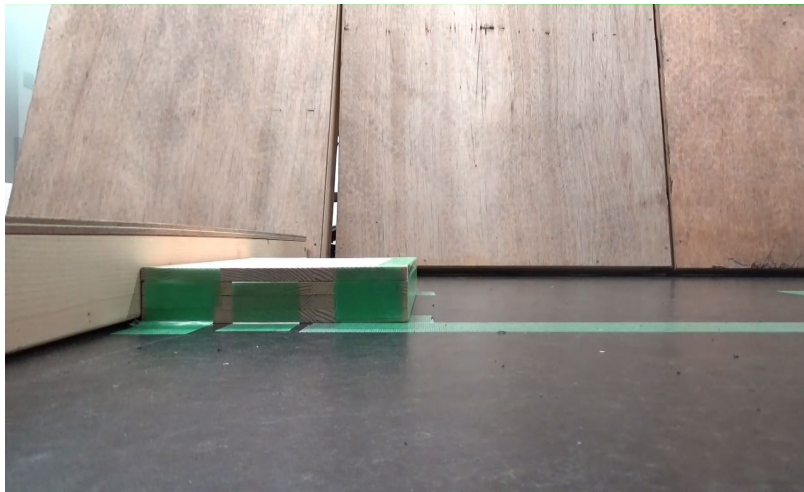
# ③ サポートアーム式



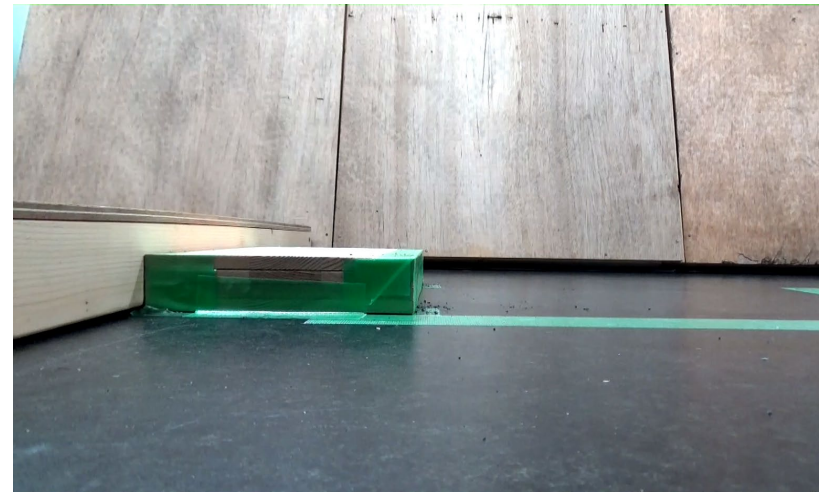
シニアカー模型外観



前輪機構内部図



機構なし(初期状態相当)



機構あり(サポートアーム)

# 今後の検討について

## ●これまでの検討事項

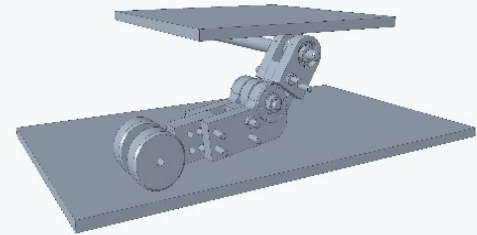
“前方にある”段差乗り越え機構の検討



## ●今後やっていかなければならないこと

斜めに段差と接触した場合  
ダンパを用いた高い衝撃吸収力の実現  
操作者との相互関係の明確化  
企業様との連携

現在設計中の機構  
来年度完成予定



## ★この後

扇型式, スライダーリンク式, サポートアームなどの乗り越え機構の詳細や評価の様子を, 別部屋にて担当学生の方からご紹介させていただきます.

