

# ロボットの科学技術 (遠隔配信版)

ロボットを理解するための物理の基礎事項

担当：三上貞芳

研究棟607室, s\_mikami@fun.ac.jp

授業サイト<http://hope.c.fun.ac.jp/>

# 基礎事項・物の動きについて

物理を履修している人は、復習として聞いてください

# 質点の運動



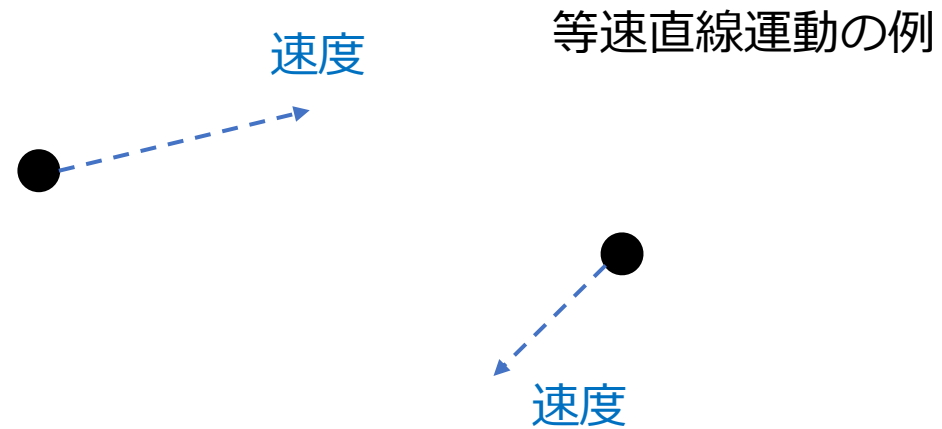
- [Eraser]
- [Pencil]
- [Hand]
- [Rotate]
- [Scale]
- [Help]
- [Tools]
- Print force
- Drag center of mass
- Disable rotation
- Strength: 1000
- Max force:  $\infty$  N
- ? Drag

[Zoom] [Move] [Previous] [Pause] [Next] [Reset] [Grid]

0.1 m

# 質点の運動とは

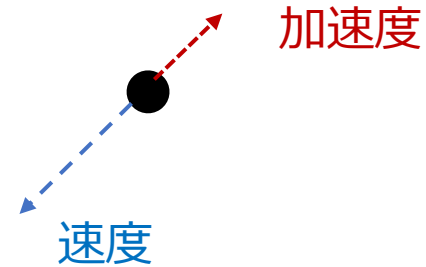
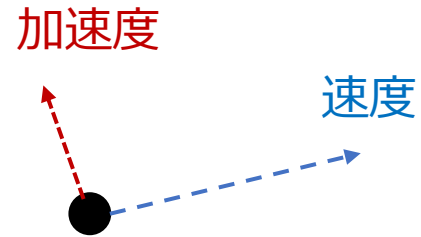
中学・高校の物理学では、主に質点の運動について勉強してきた



質点：形を持たない「点」

# 質点の運動とは

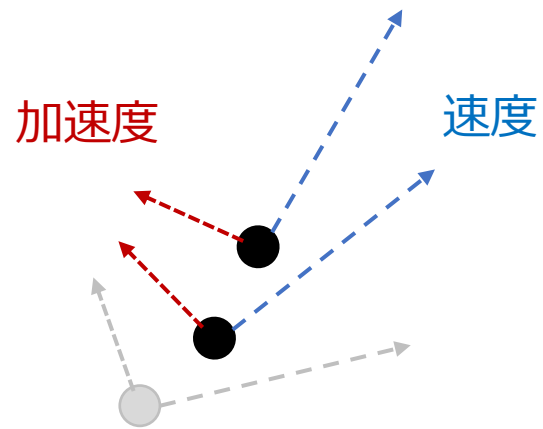
加速度がある場合



質点：形を持たない「点」

速度は向きと大きさを持つ  
加速度も向きと大きさを持つ  
これらは独立

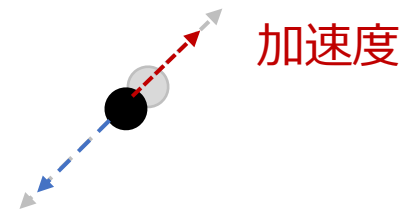
# 質点の運動とは



加速により速度の向きと大きさが変化

← たとえばある点周りの円運動は、速度に直交する向きに加速度がかかっている場合

↓ ブレーキがかかる例

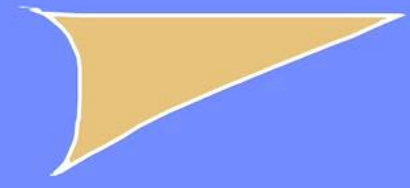


質点：形を持たない「点」

速度は向きと大きさを持つ  
加速度も向きと大きさを持つ  
これらは**独立**



# 「剛体の運動」とは



Print force

Drag center of mass

Disable rotation

Strength: 1000

Max force: ∞ N

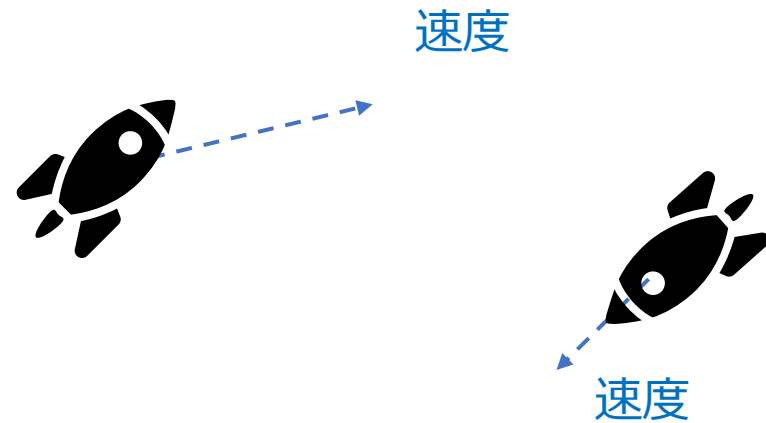
? Drag



0.1 m

# 「剛体」の運動とは

ロボットの動きは「剛体」の運動

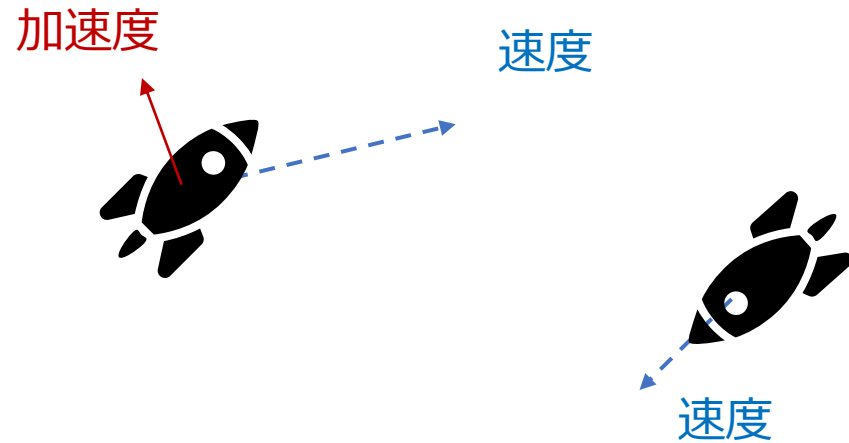


剛体：形を持って、向きを持つ



# 「剛体」の運動とは

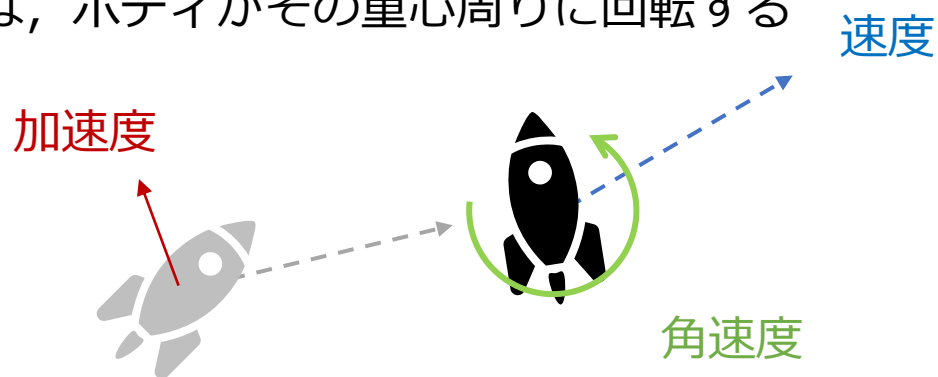
ロボットの動きは「剛体」の運動  
剛体は、ボディがその重心周りに回転する



剛体：形を持って、向きを持つ

# 「剛体」の運動とは

ロボットの動きは「剛体」の運動  
剛体は、ボディがその重心周りに回転する

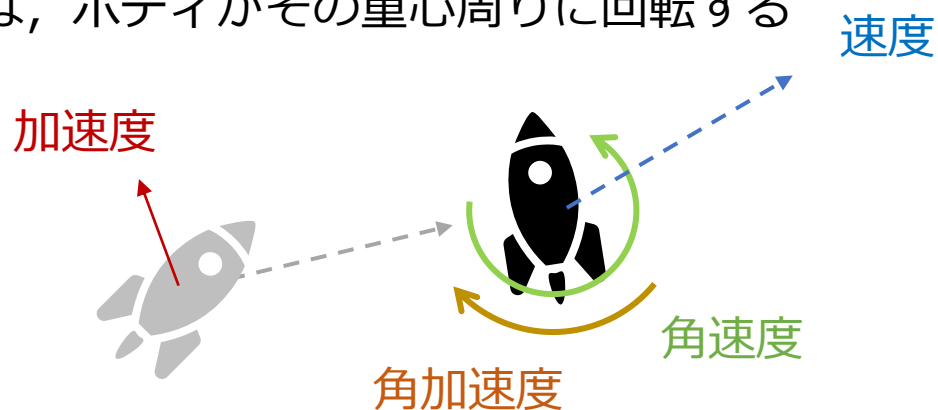


- 速度は重心位置の時間変化
- 角速度は、回転角の時間変化
- 加速度、速度、角速度は独立

剛体：形を持って、向きを持つ

# 「剛体」の運動とは

ロボットの動きは「剛体」の運動  
剛体は、ボディがその重心周りに回転する

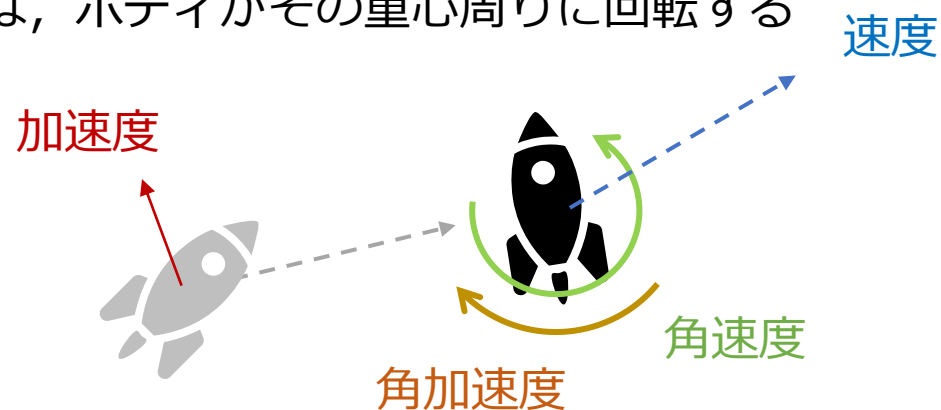


- 速度は重心位置の時間変化
- 角加速度は、角速度の変化
- 加速度、速度、角速度、角加速度は独立

まとめ：  
ロボットの運動を表すには：  
速度  
加速度  
角速度  
角加速度  
という4つの値（ベクトル）が必要

# 「剛体」の運動とは

ロボットの動きは「剛体」の運動  
剛体は、ボディがその重心周りに回転する

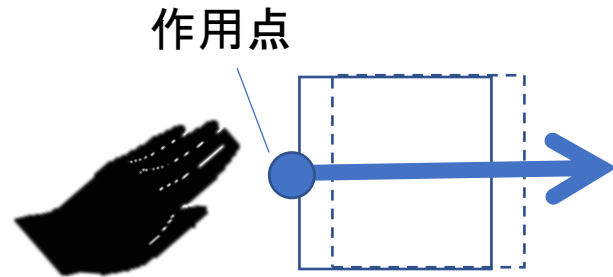


- 速度は重心位置の速度
- 角加速度は、角速度の変化
- 加速度、速度、角速度とは独立

※参考※

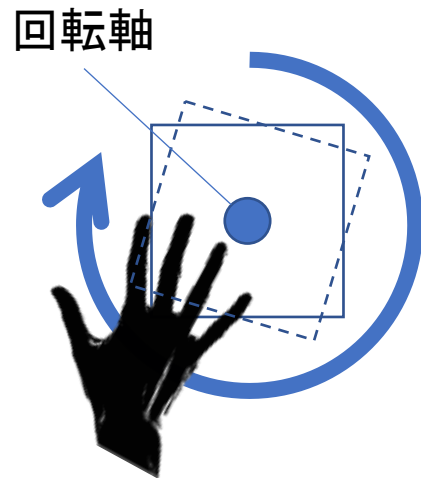
3次元の運動では回転する軸がいろいろな向きを取れるので、角速度も角加速度も大きさと向きを持つ

# 力とトルク（力のモーメント）



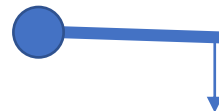
力: ある方向に進ませようとする外部作用

[N] [kgf] [kgF]



トルク(力のモーメント):  
ある軸を中心にして回転させようとする外部作用

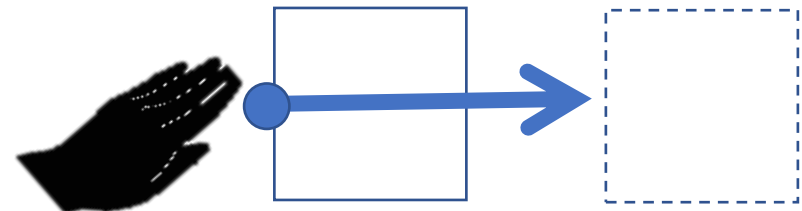
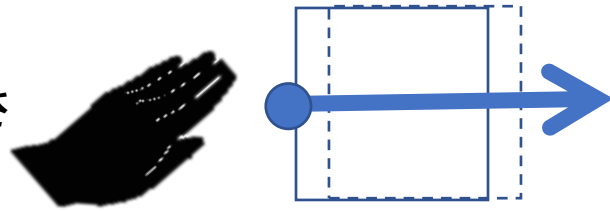
[N・m] [kgf・cm]



1[kgf・cm] = 1cm先の棒の先端に1kgの力がかかる場合のトルク

# 質量と慣性モーメント

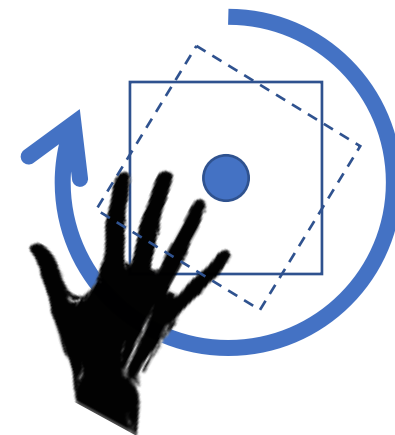
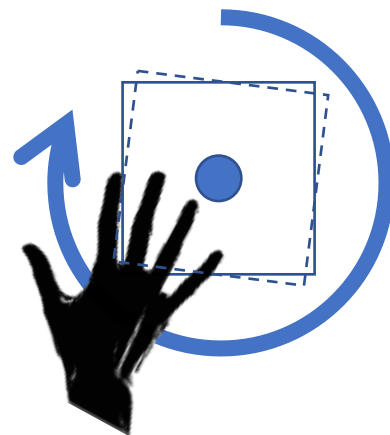
質量  
= 動かしずらさ  
[kg]



質量大 = なかなか動かない

質量小 = すぐに動く

慣性モーメント  
= 回しずらさ  
[kg·m<sup>2</sup>]

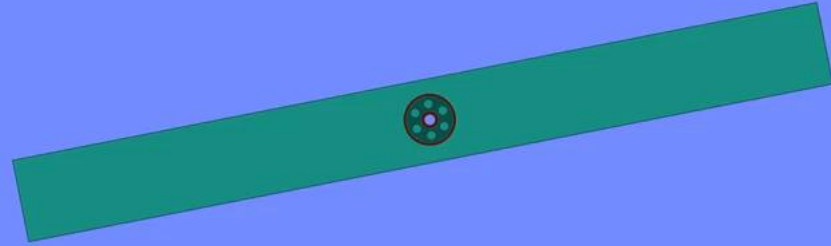


慣性モーメント大 = なかなか回らない

慣性モーメント小 = すぐ回る



# 慣性モーメント



Print force  
 Drag center of mass  
 Disable rotation

Strength: 1000  
[Slider]

Max force:  $\infty$  N  
[Slider]

? Drag



0.1 m