

# バスケットボールの シュート動作における 力学的メカニズムと指導ポイント

山口大学大学院 創成科学研究科

博士1年 池田翔貴

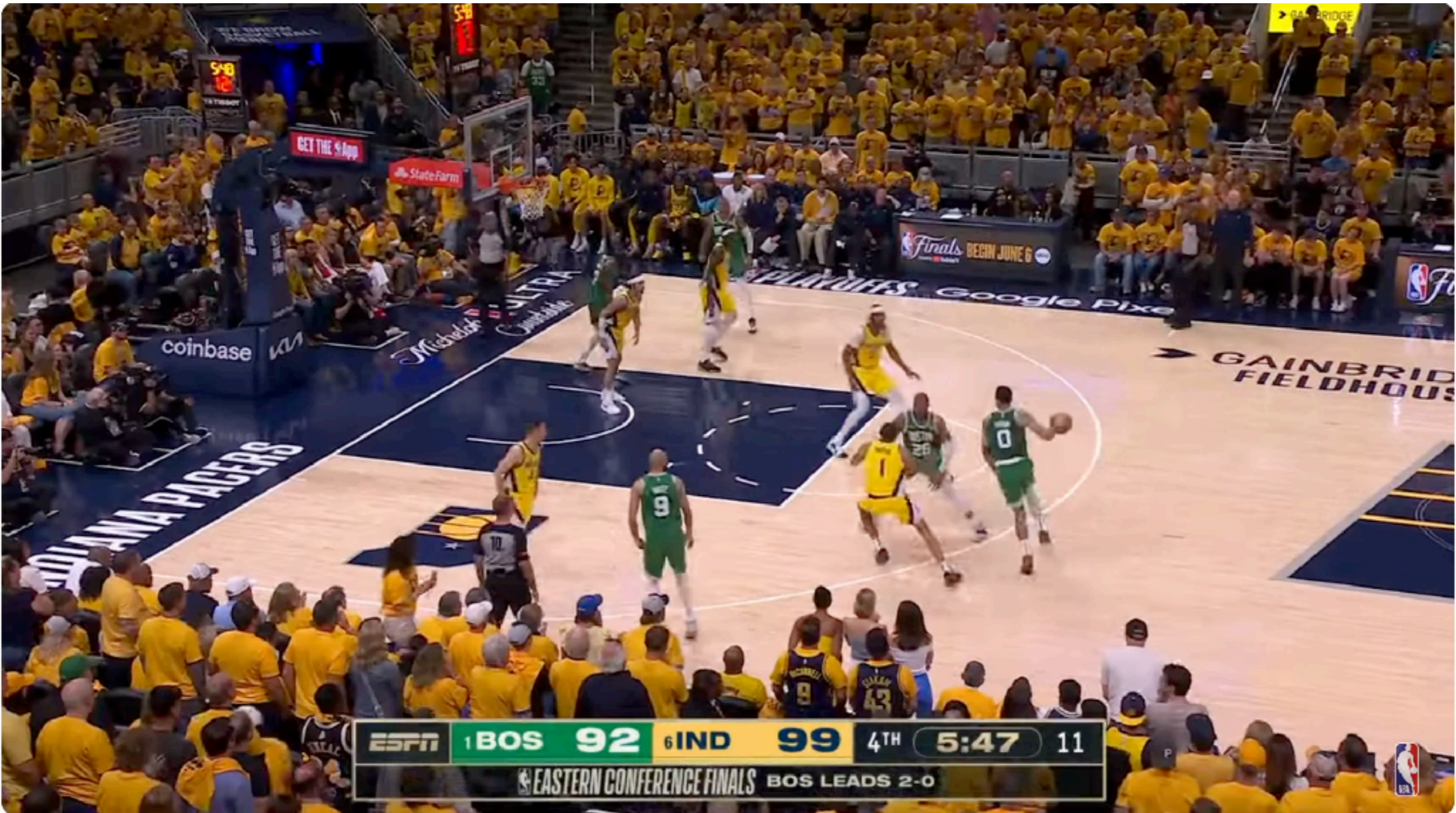
事理一致運動学会ウェビナー 2024.5.31 (@オンライン)

**バスケットボール競技とは**



# 試合動画

※音量注意



<https://www.youtube.com/watch?v=EcFyUaDYDpY&t=98s>



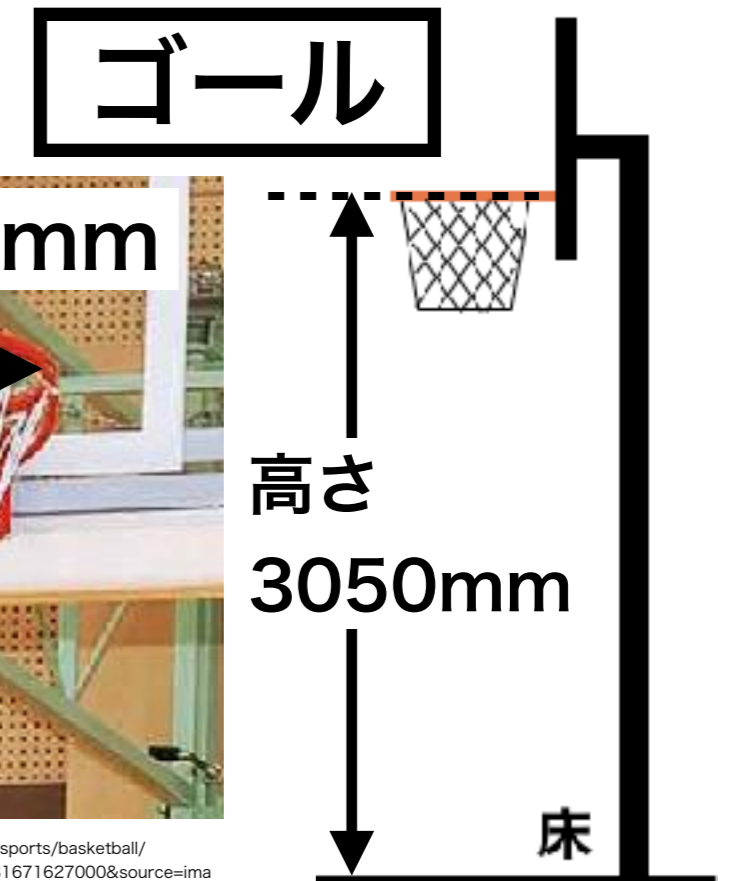
# 競技の特性

頭上の水平面のゴールに  
ボールを入れて得点を争う競技



7号球 (中学生以上男子)

直径：約245mm 重量：約600g

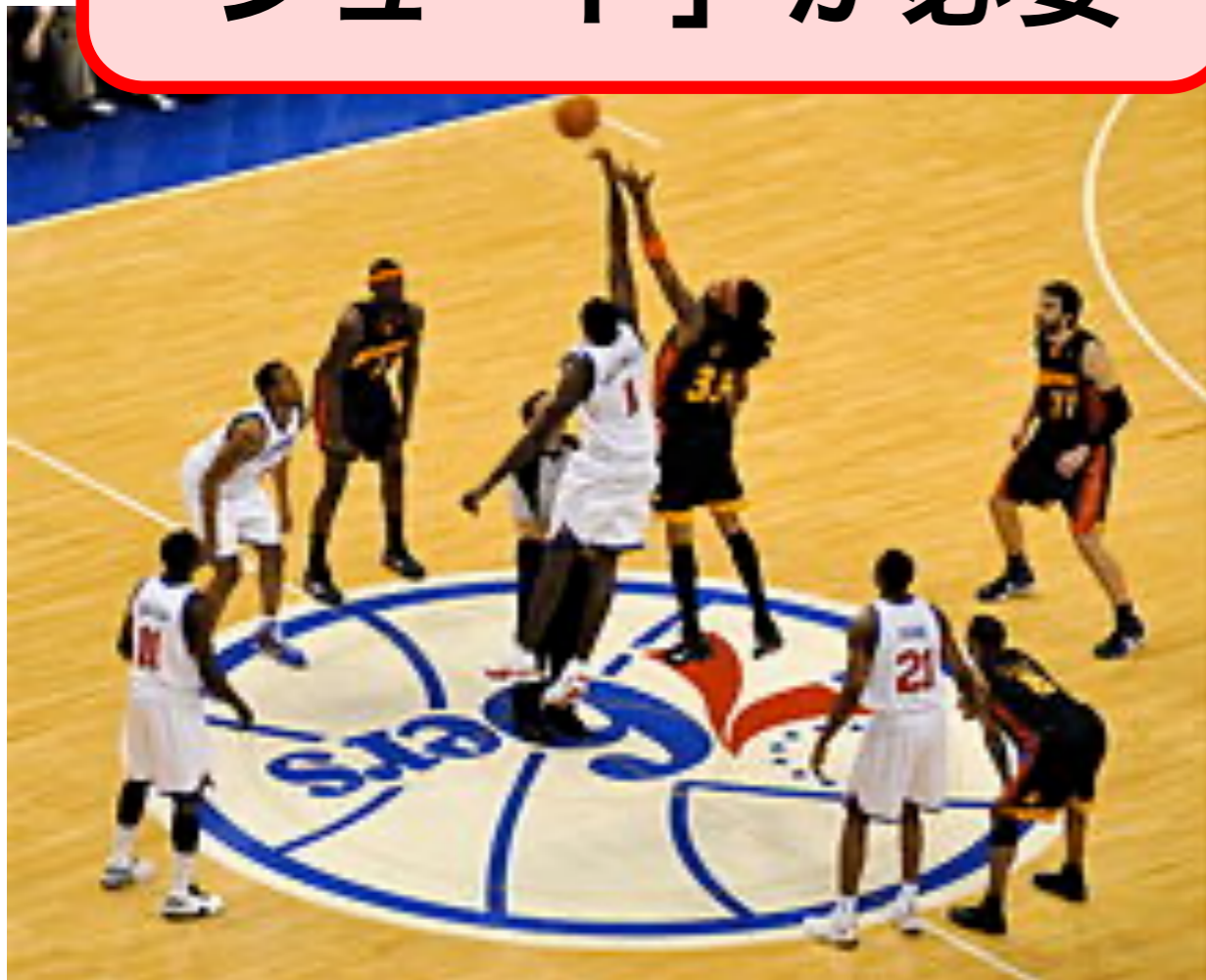




# 競技の特性

頭上の水平面のゴールに  
ボールを入れて得点を争う競技

「シュート」が必要



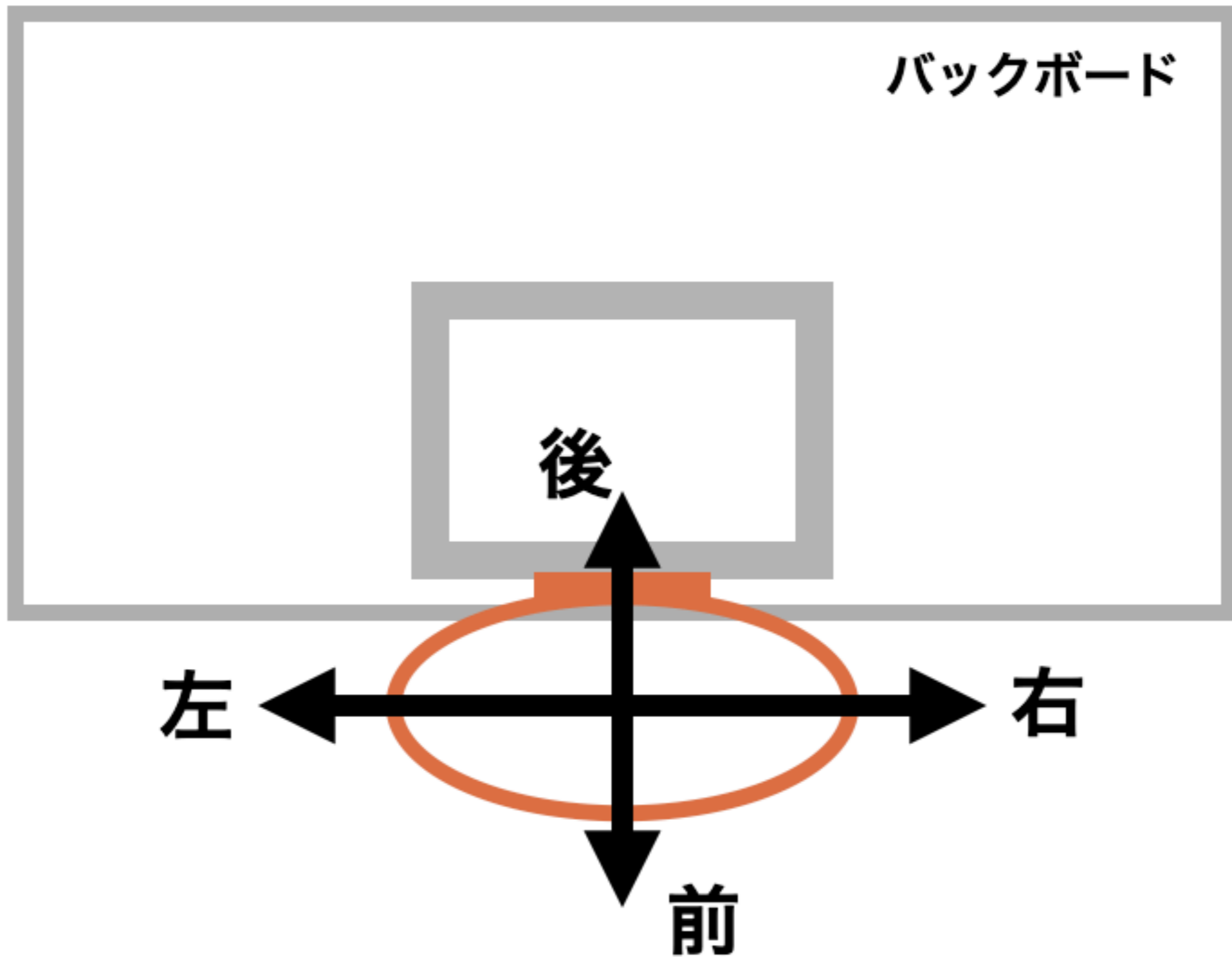
7号球 (中学生以上男子)

直径：約245mm 重量：約600g

ゴール

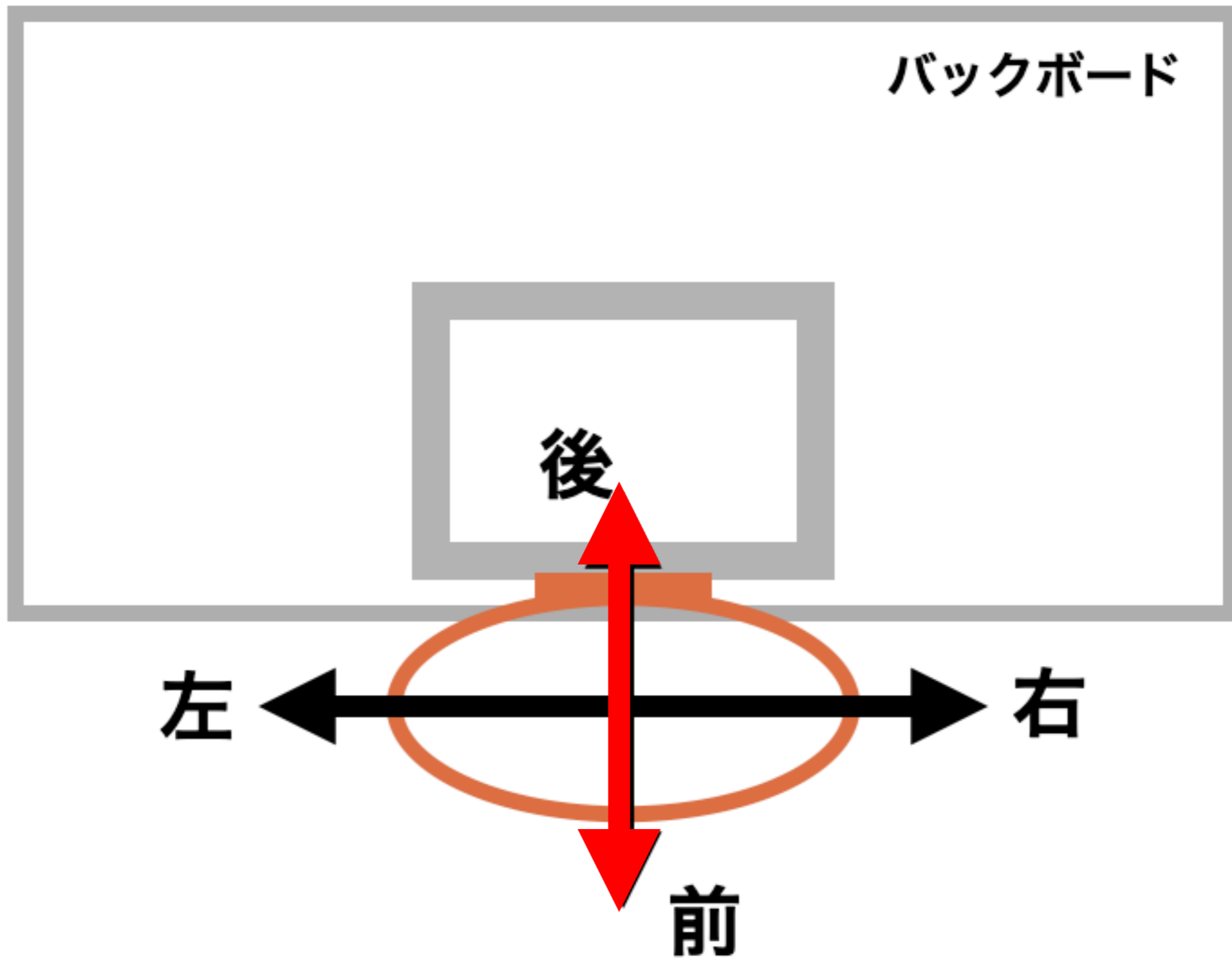


# シュートの外れ方



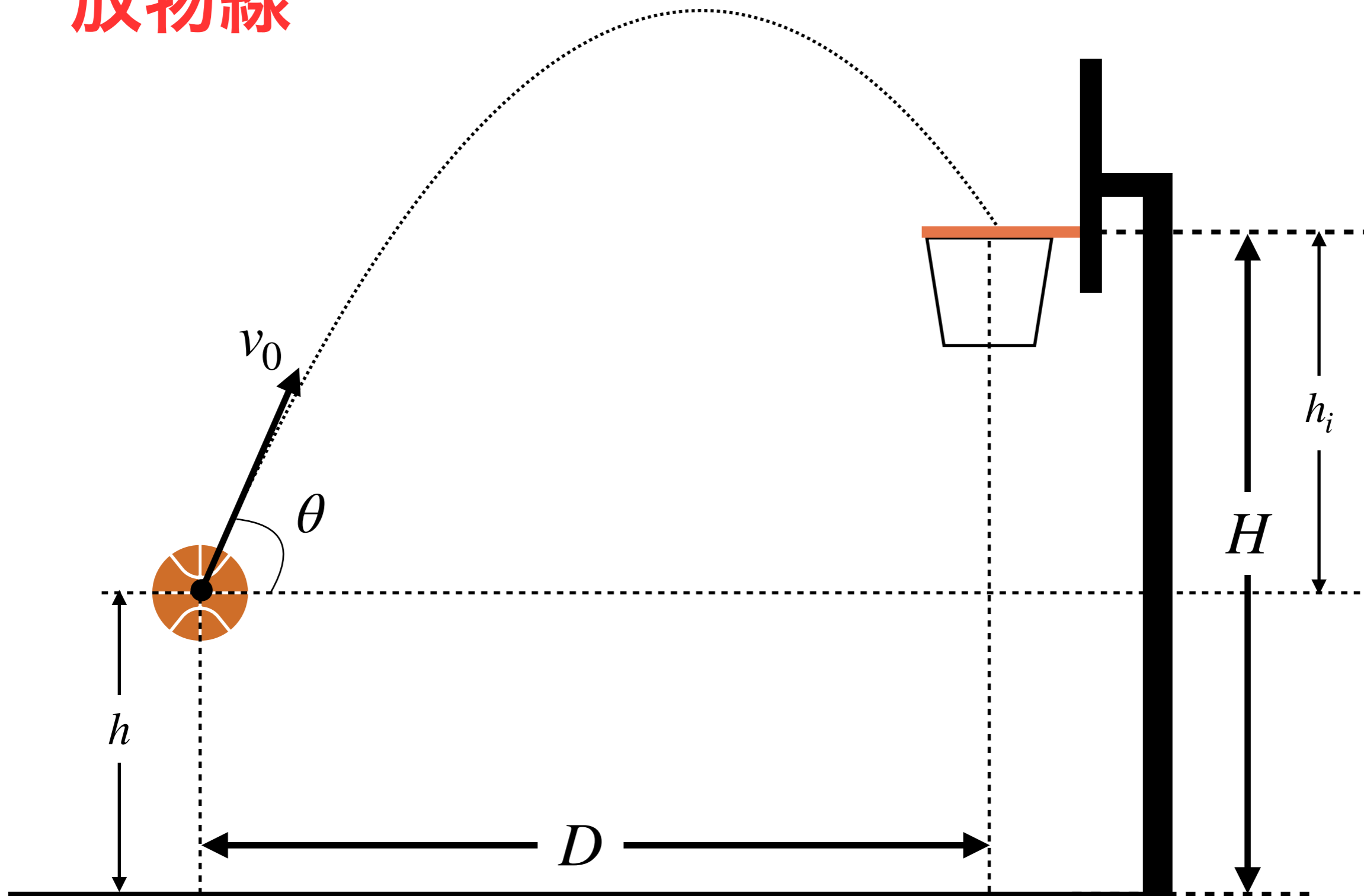


# シュートの外れ方



# シュートの軌道

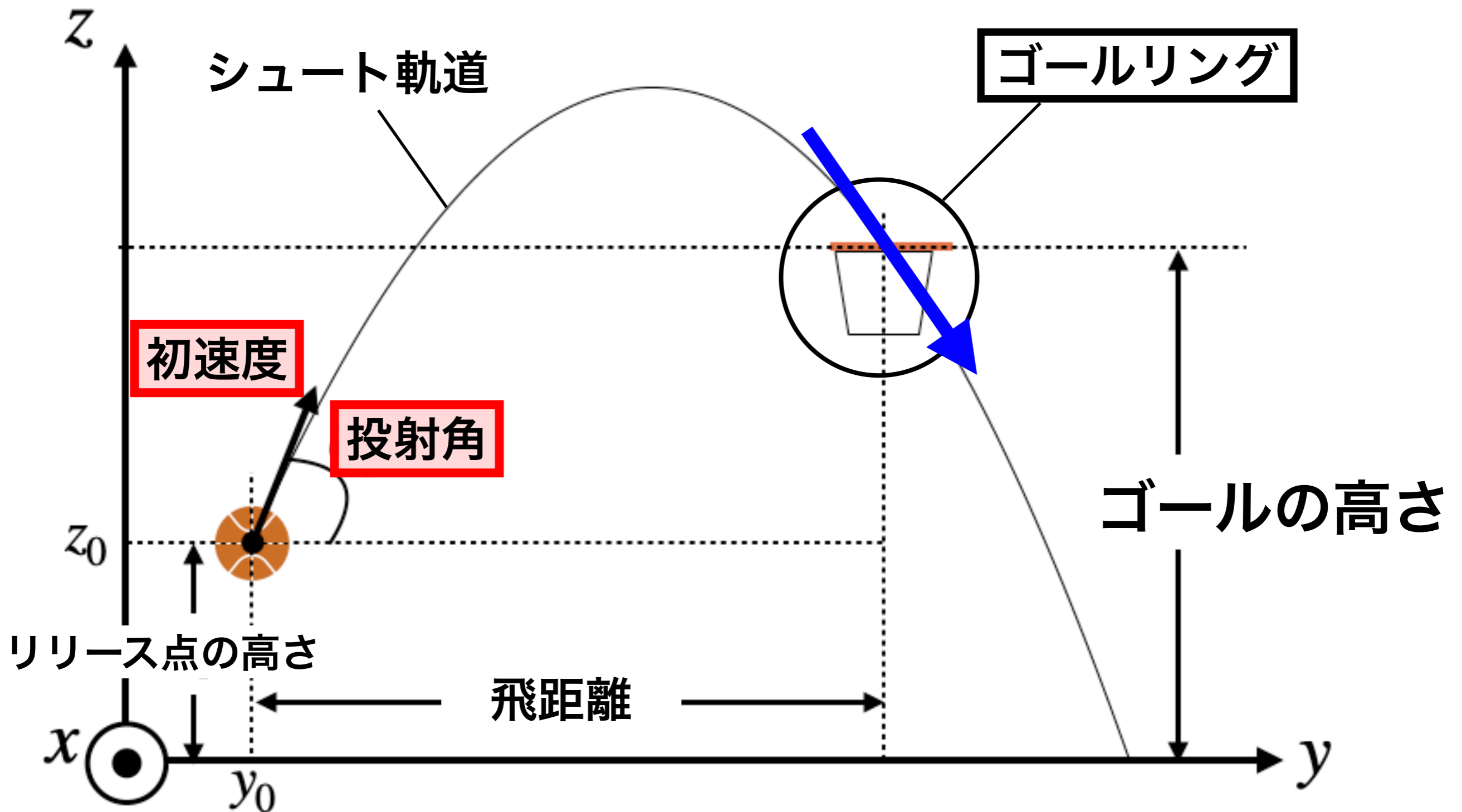
放物線





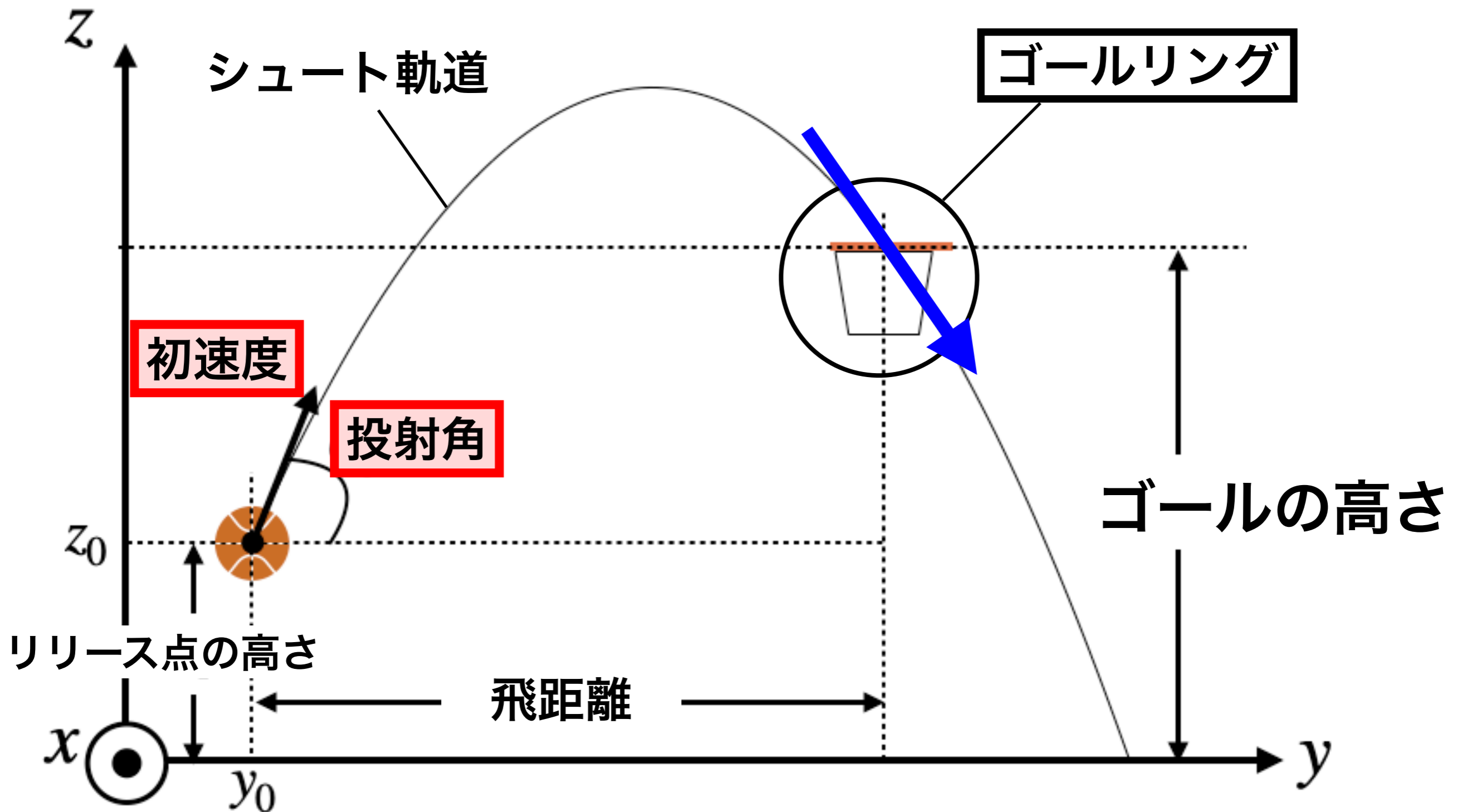
# シュート軌道を決める物理量

**ルール** ゴールリングの上から下にボールを通過させる



# シュート軌道を決める物理量

**ルール** ゴールリングの上から下にボールを通過させる



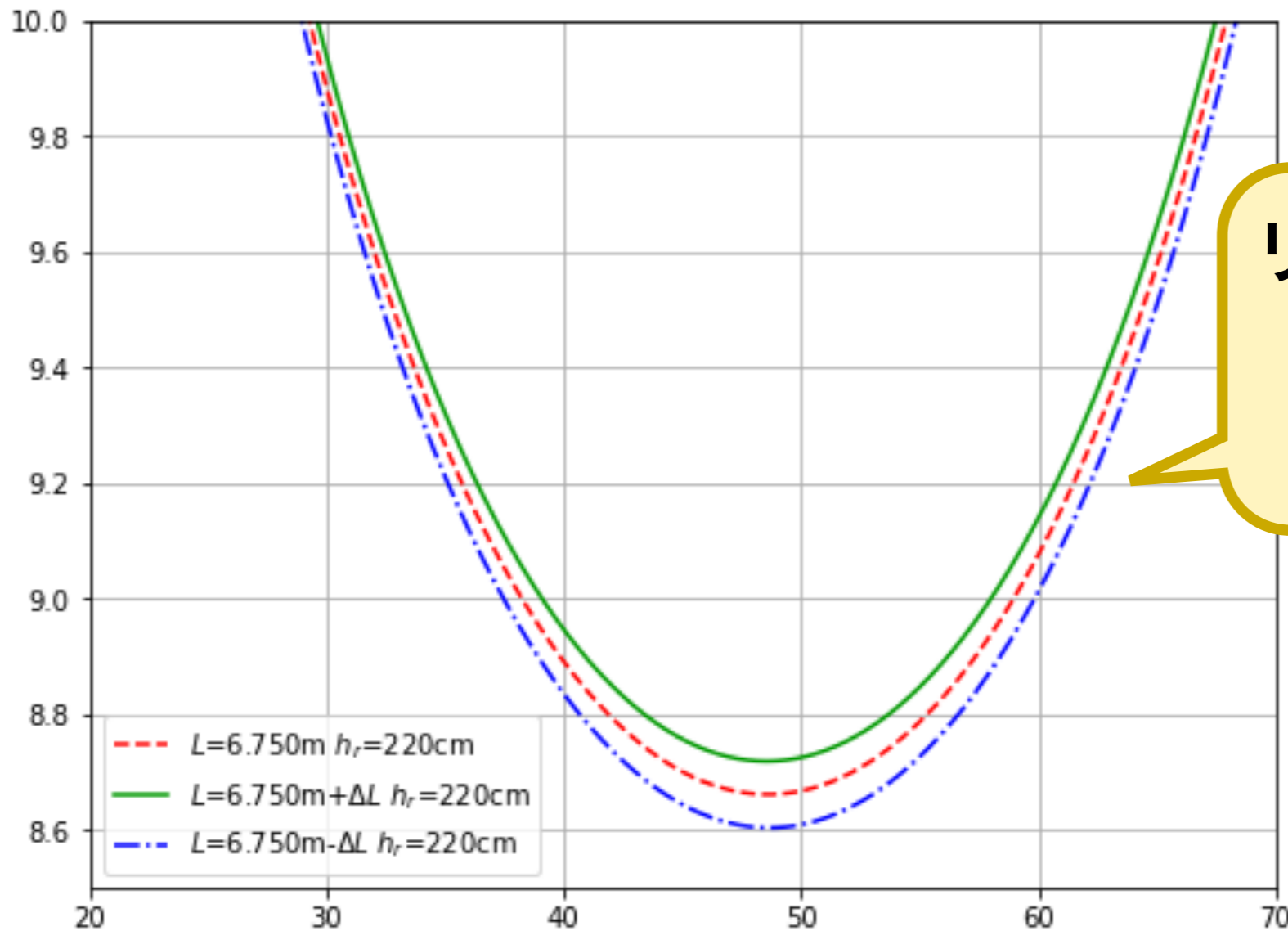


# 初速度と投射角の条件

Brancazio 1981

リリース高 220cmで  
3ポイントシュートを  
打つ場合

初速度  
 $v_0$   
[m/s]



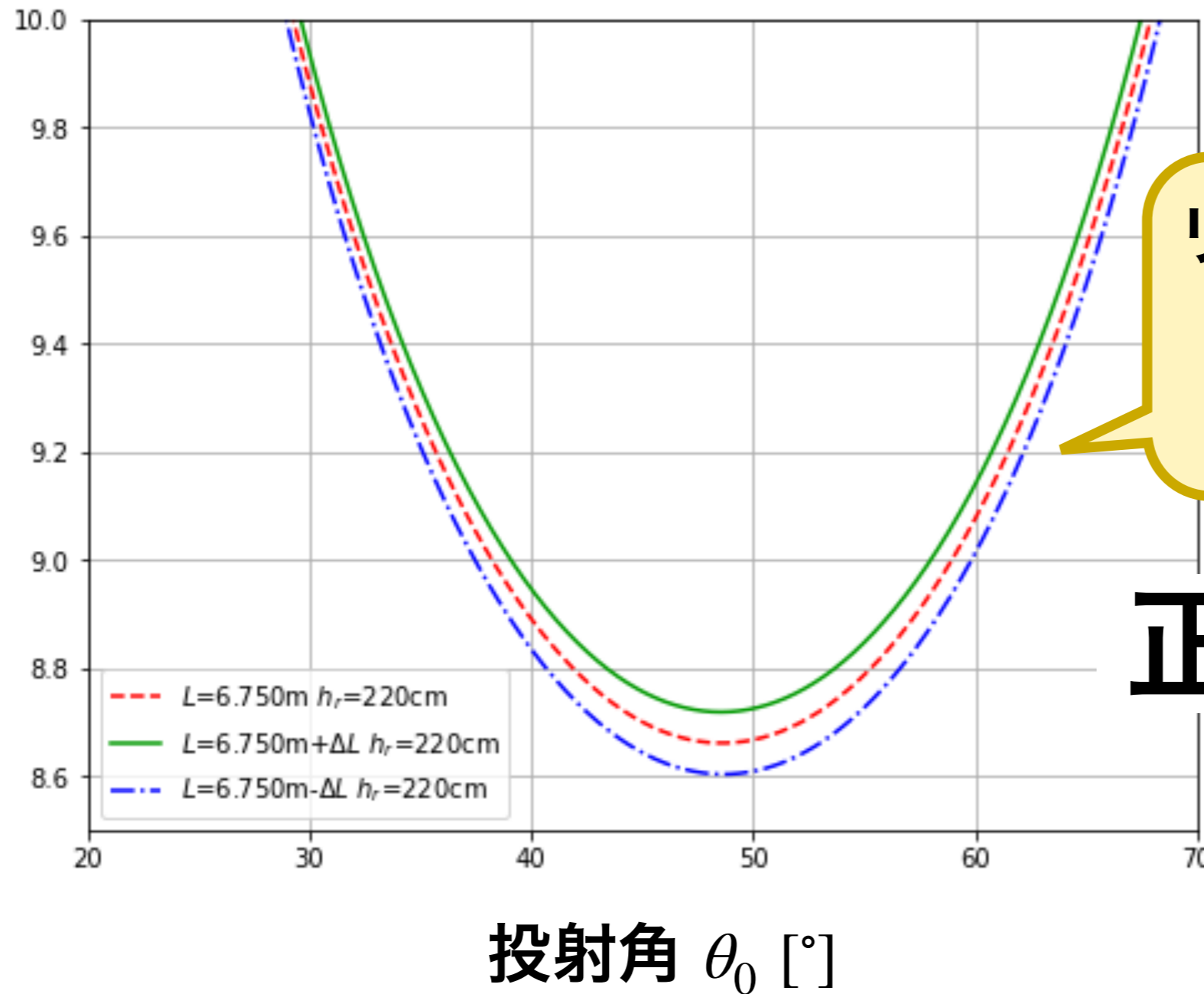
投射角  $\theta_0$  [°]

# 初速度と投射角の条件

Brancazio 1981

リリース高 220cmで  
3ポイントシュートを  
打つ場合

正確性が必要



# 初速度と投射角の条件

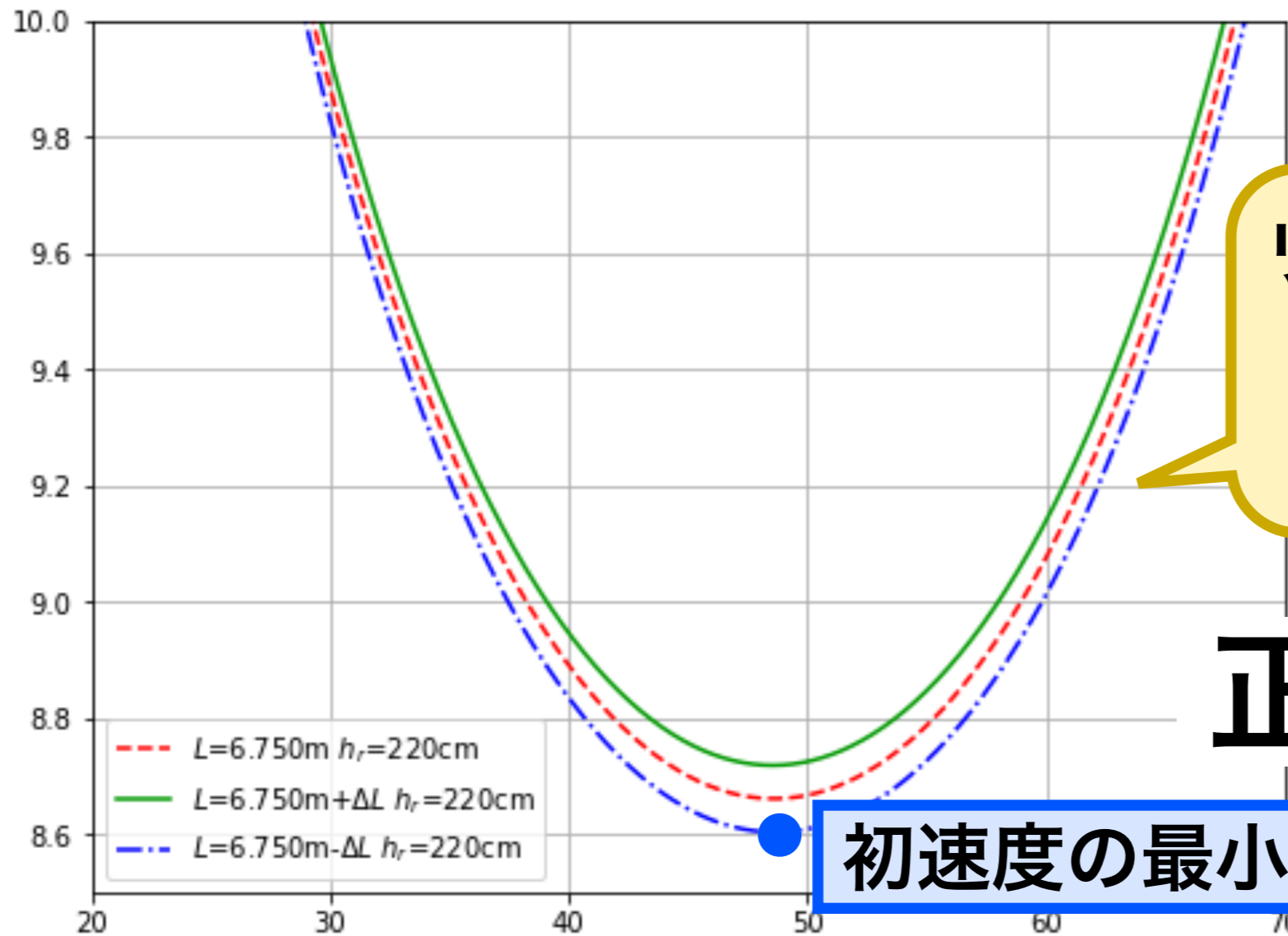
Brancazio 1981

リリース高 220cmで  
3ポイントシュートを  
打つ場合

正確性が必要

初速度の最小値

初速度  
 $v_0$   
[m/s]



投射角  $\theta_0$  [°]



# 初速度と投射角の条件

Brancazio 1981

リリース高 220cmで  
3ポイントシュートを  
打つ場合

正確性が必要

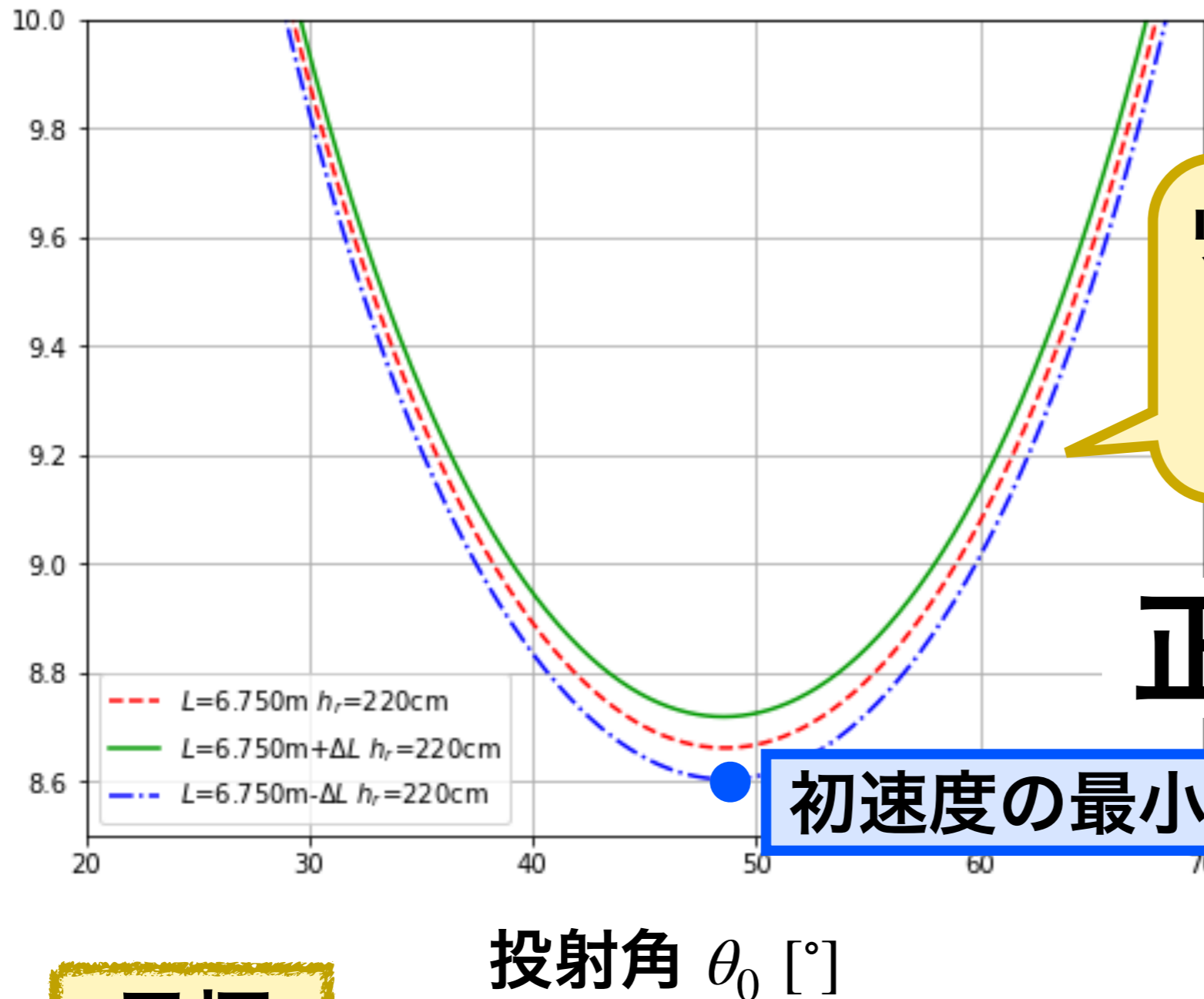
初速度の最小値

目標

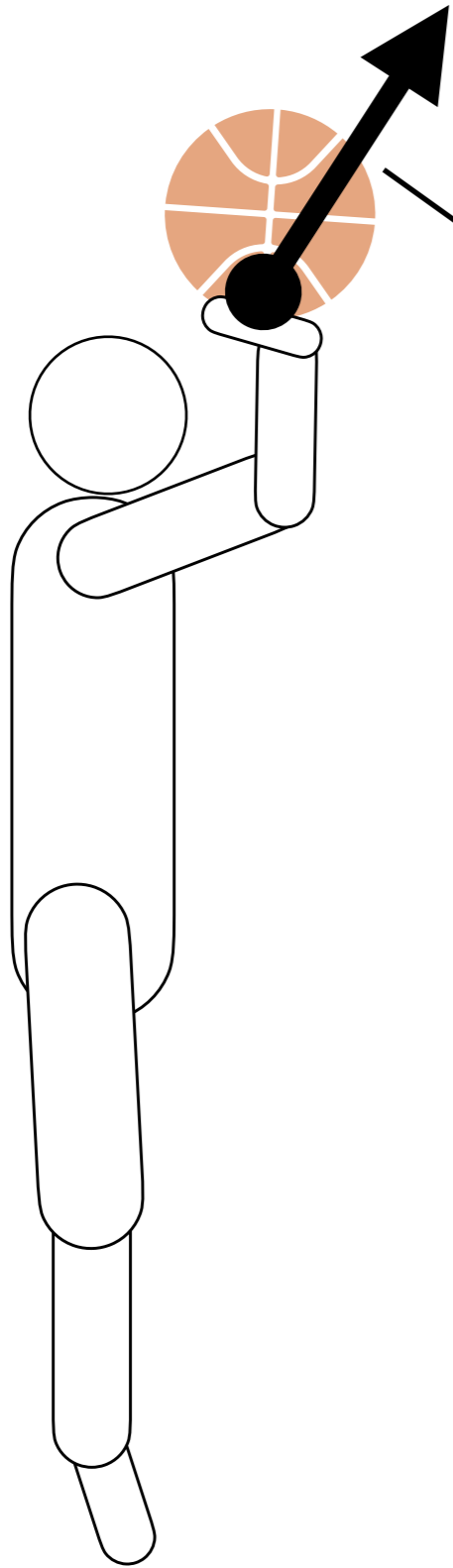
人体で出力可能な最大初速度

$\geq$

初速度の最小値

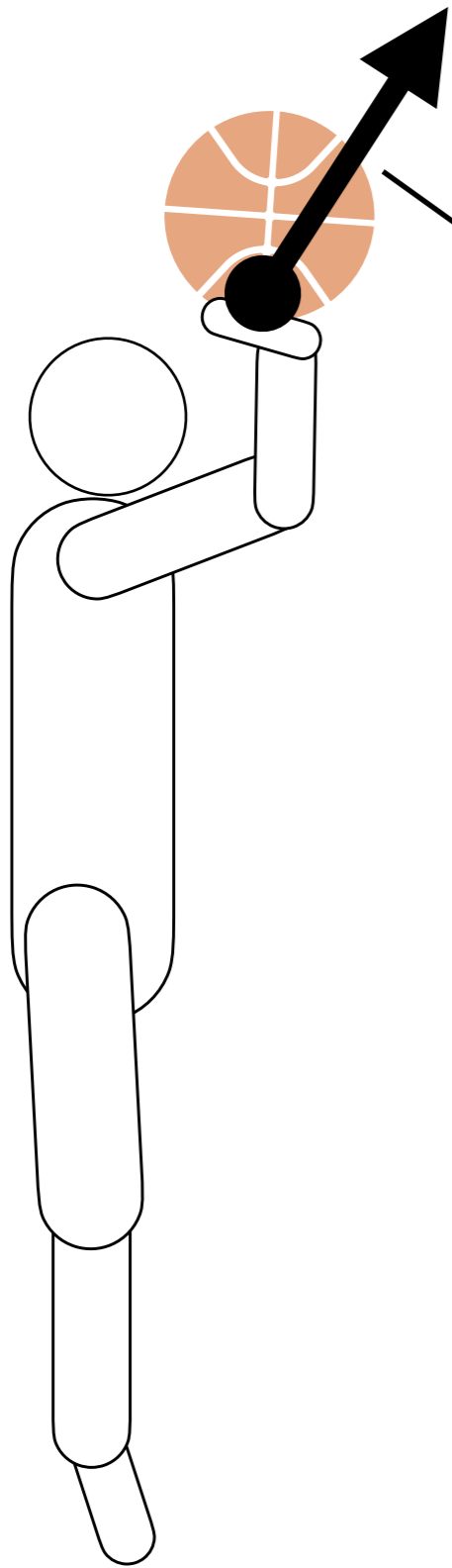


# 最大初速度を出すには



ボールに伝わる力を大きくする  
繊細なコントロールも必要

# 最大初速度を出すには



ボールに伝わる力を大きくする  
繊細なコントロールも必要



シュート動作の仕組みを  
「力学」で解明



# 研究目的

# 研究目的

## 最終目的

バスケットボールのシュート動作の  
力学的メカニズムと指導法の開発

まずは…

ジャンプシュートの  
力学的メカニズムと指導法の開発

# 注目するシュート動作





# シュート動作 (画像)



(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j)

ディップ

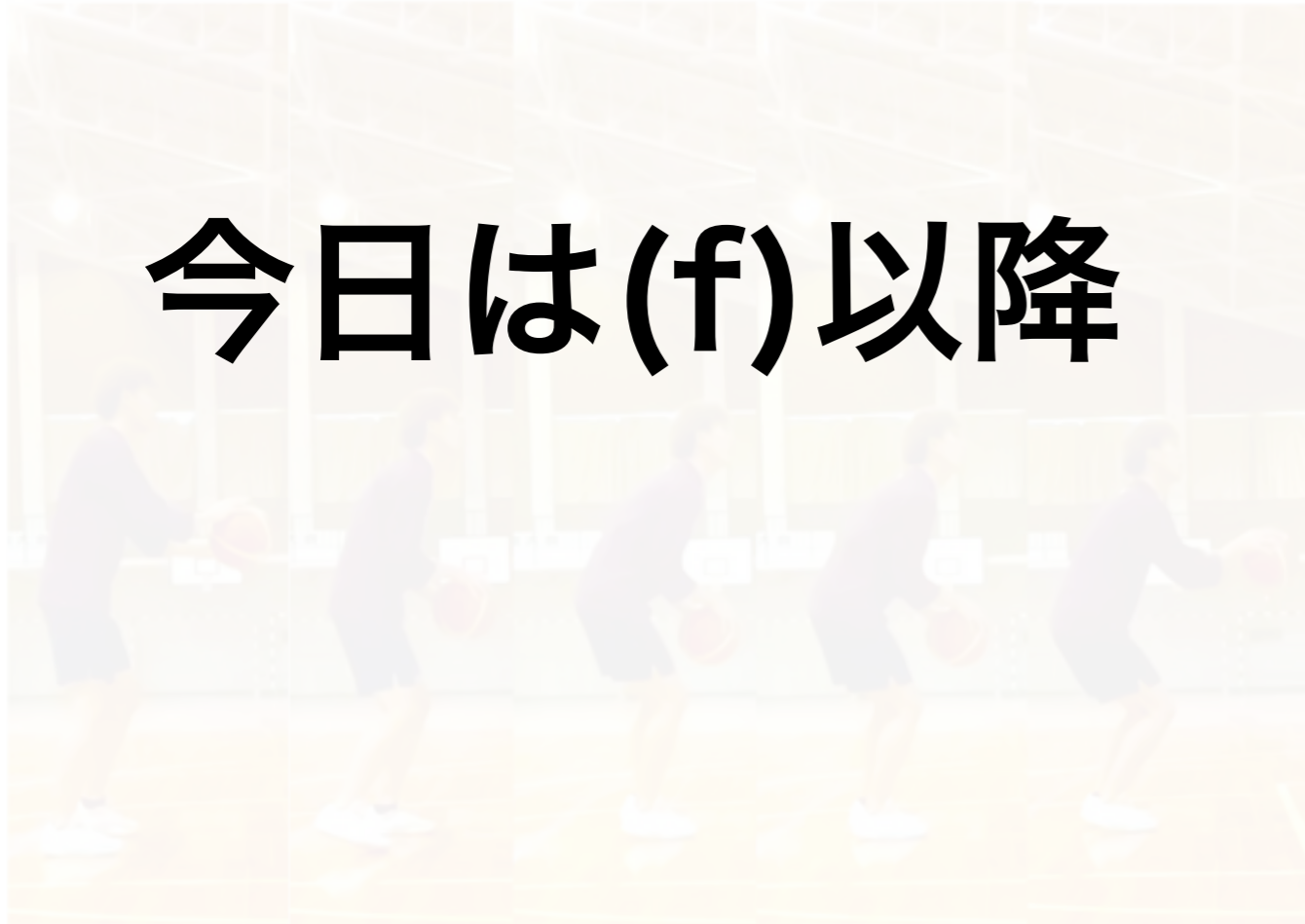
リフトアップ

リリース



# シュート動作 (画像)

今日は (f) 以降



(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

(h)

(i)

(j)

リリース

# 力学的メカニズム

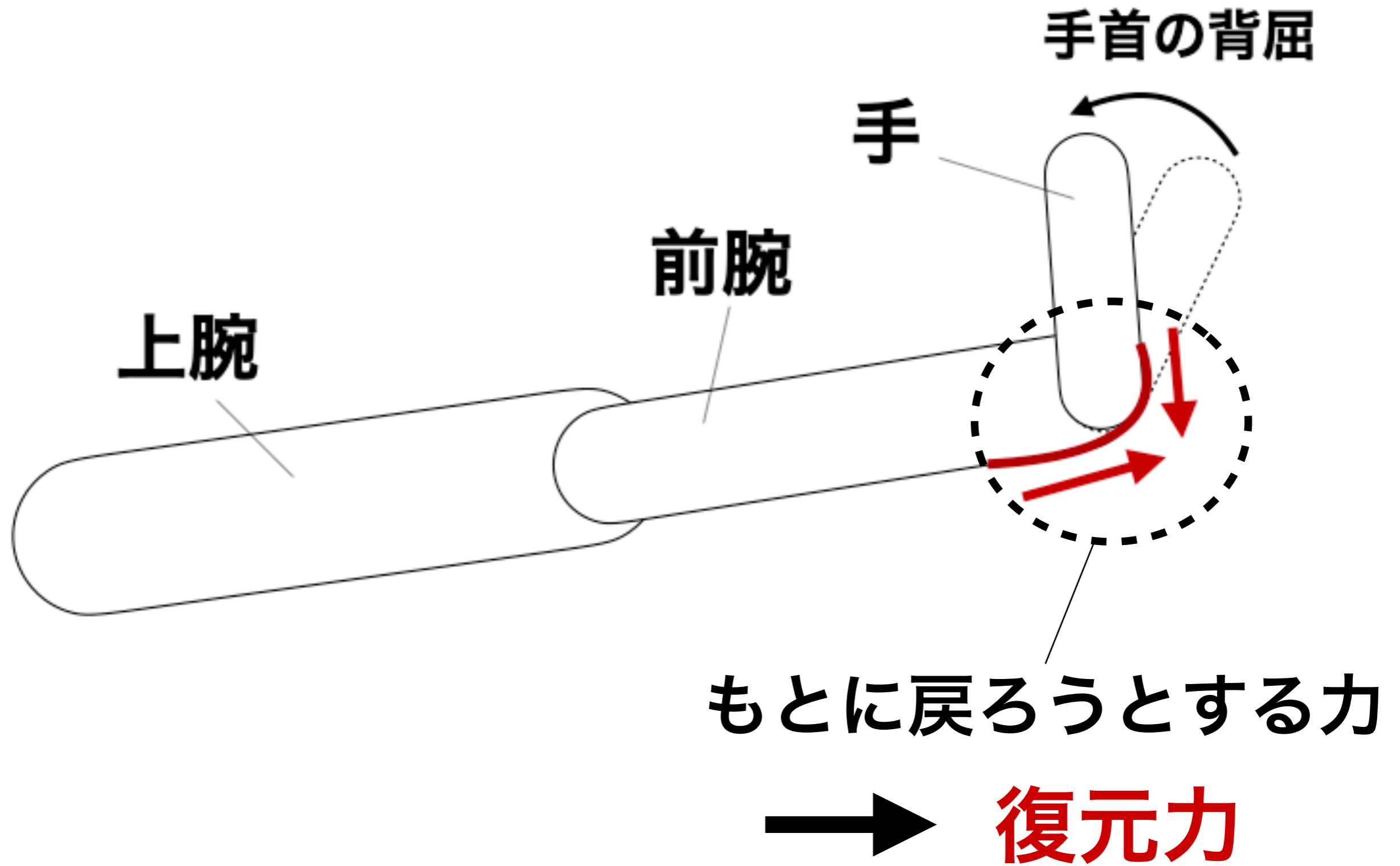


# 登場する用語の解説

復元力

慣性力

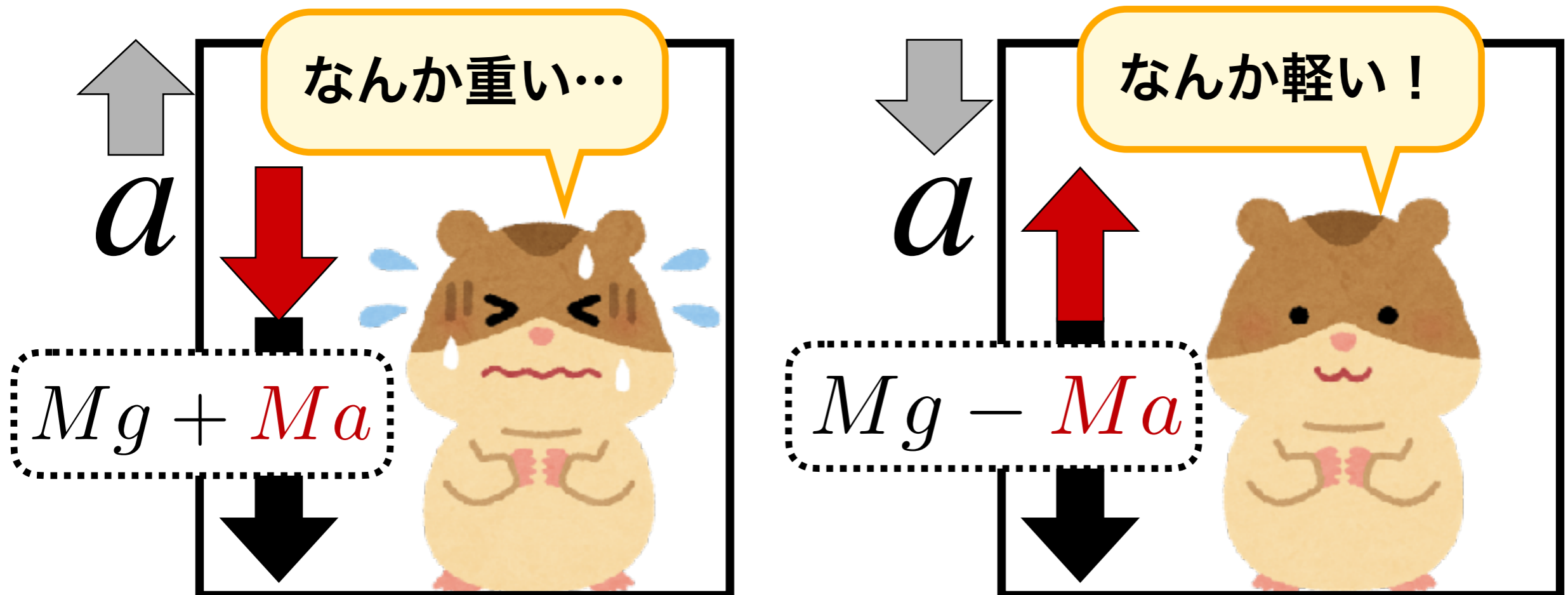
# 復元力



# 慣性力

加速運動する系の中で  
系の加速度と逆向きにはたらく力

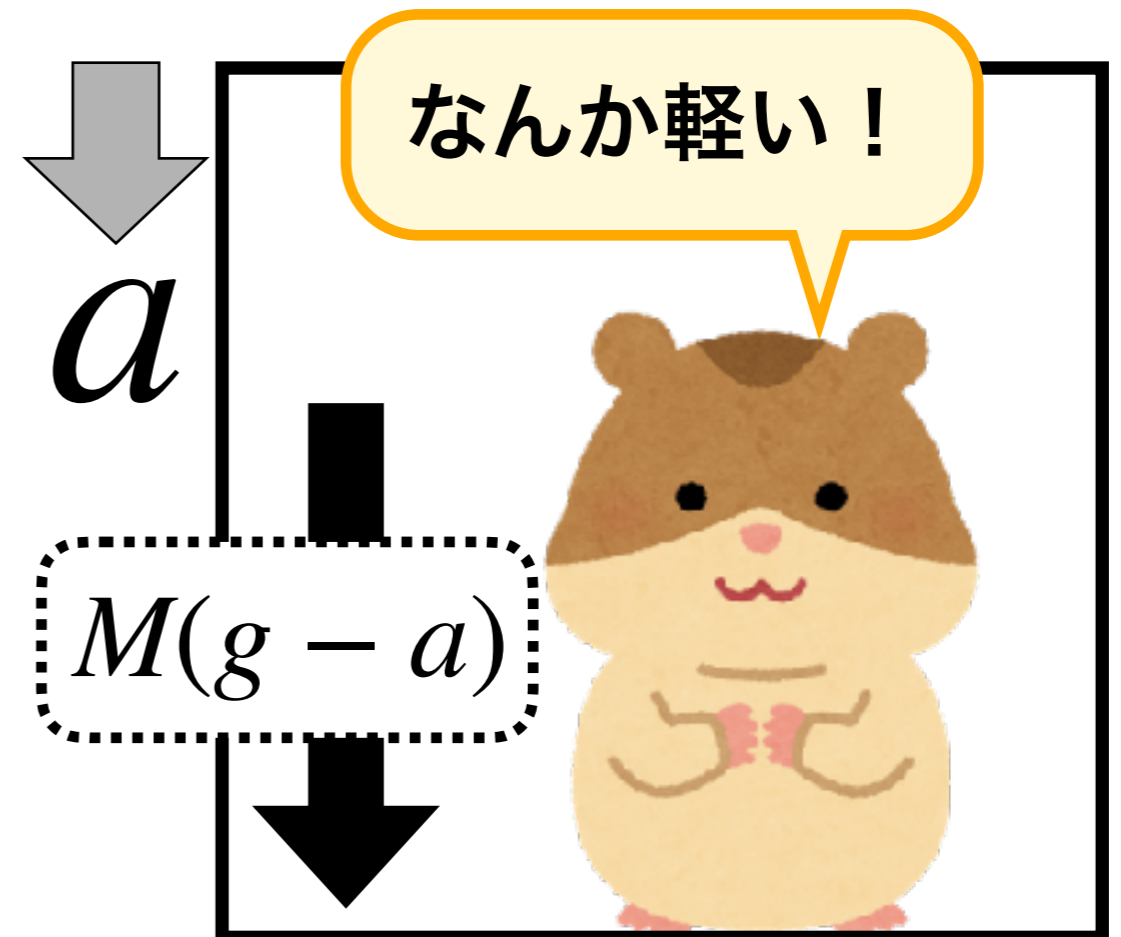
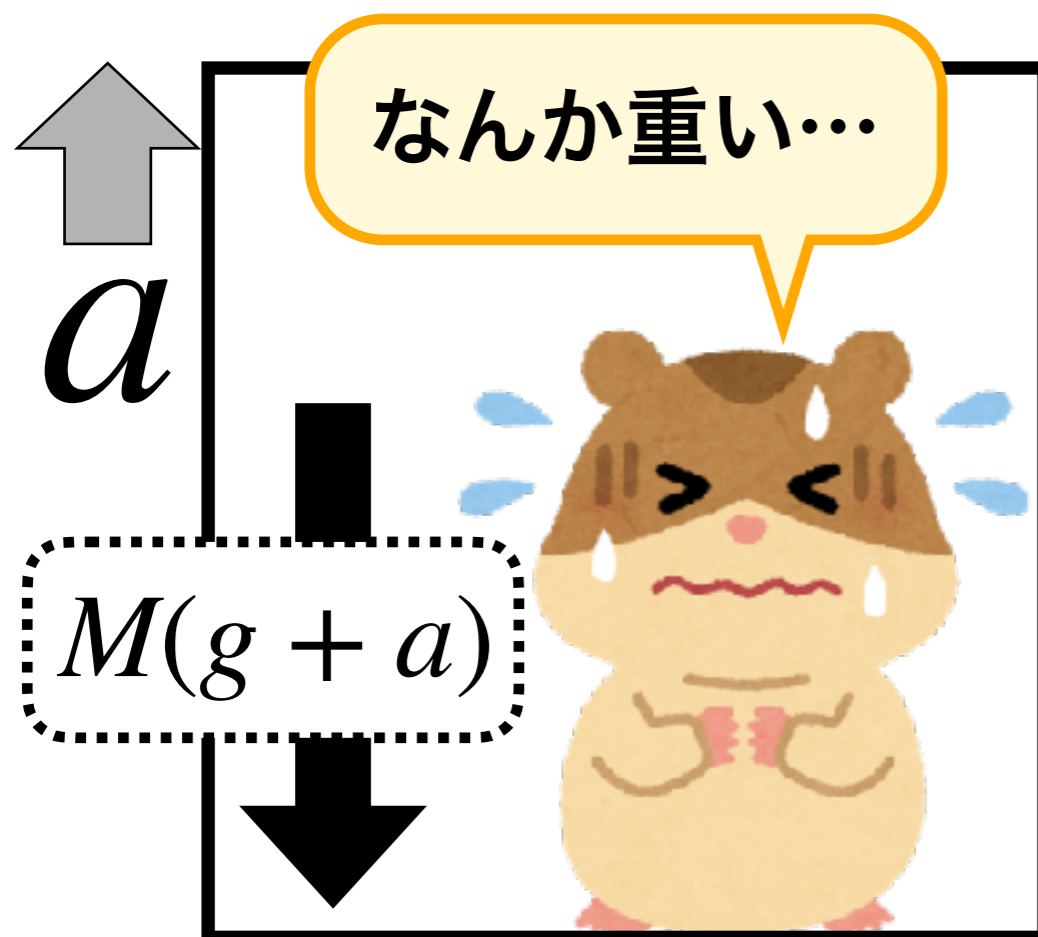
エレベーター



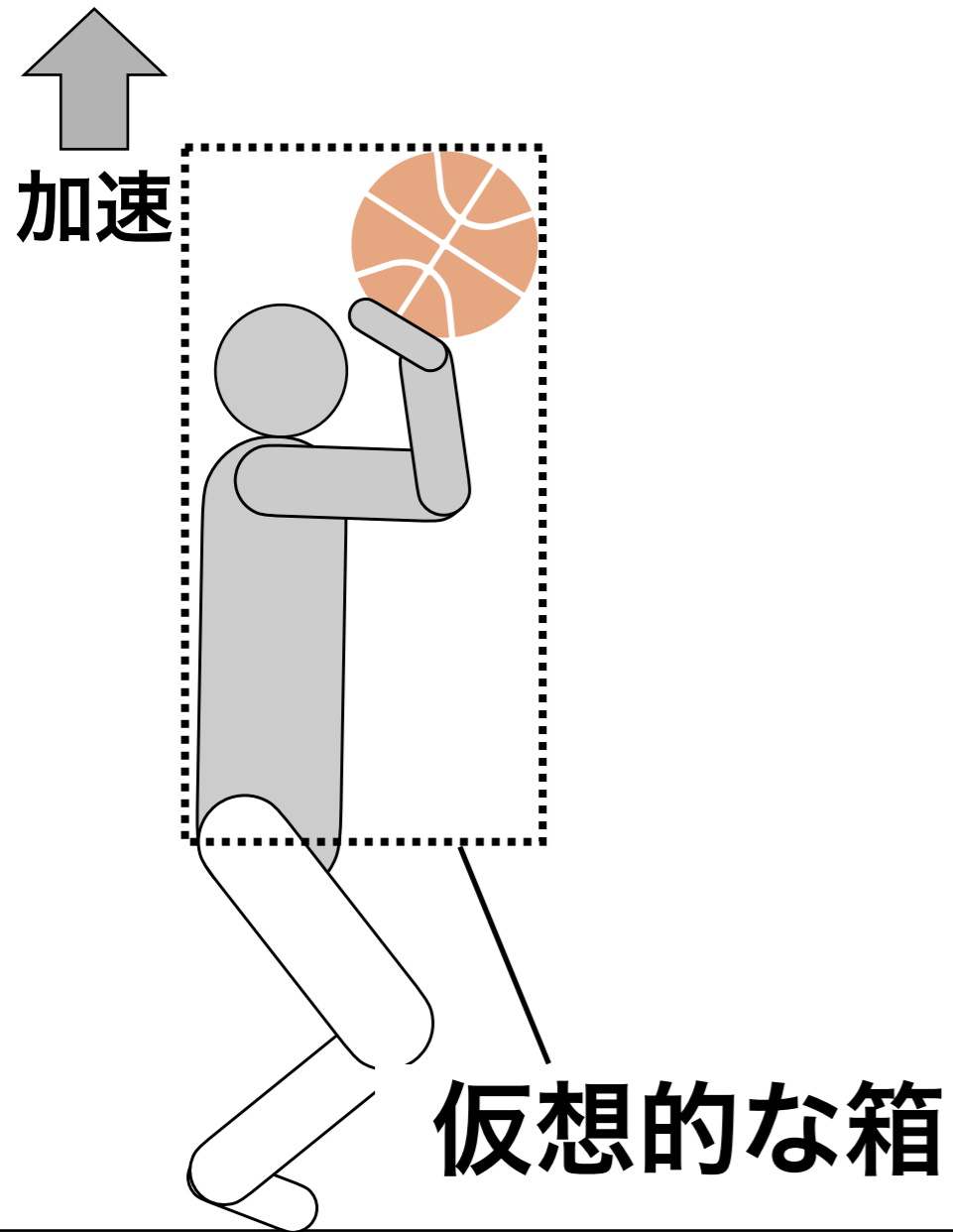
# エレベーター効果

仮想エレベーターの加速や減速によって  
重力が増加したり減少したりする効果

**慣性力**の影響

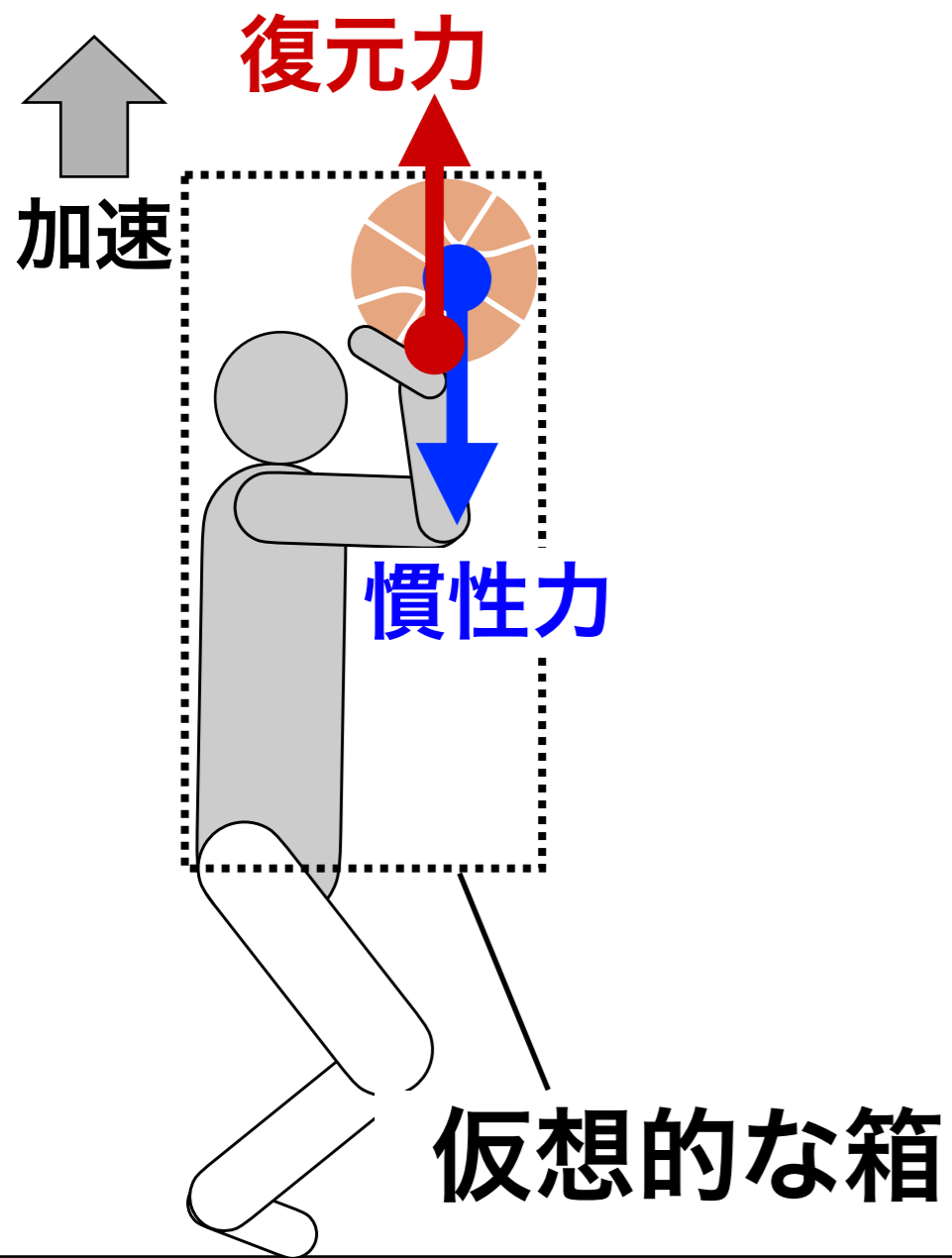


# 力学的メカニズム



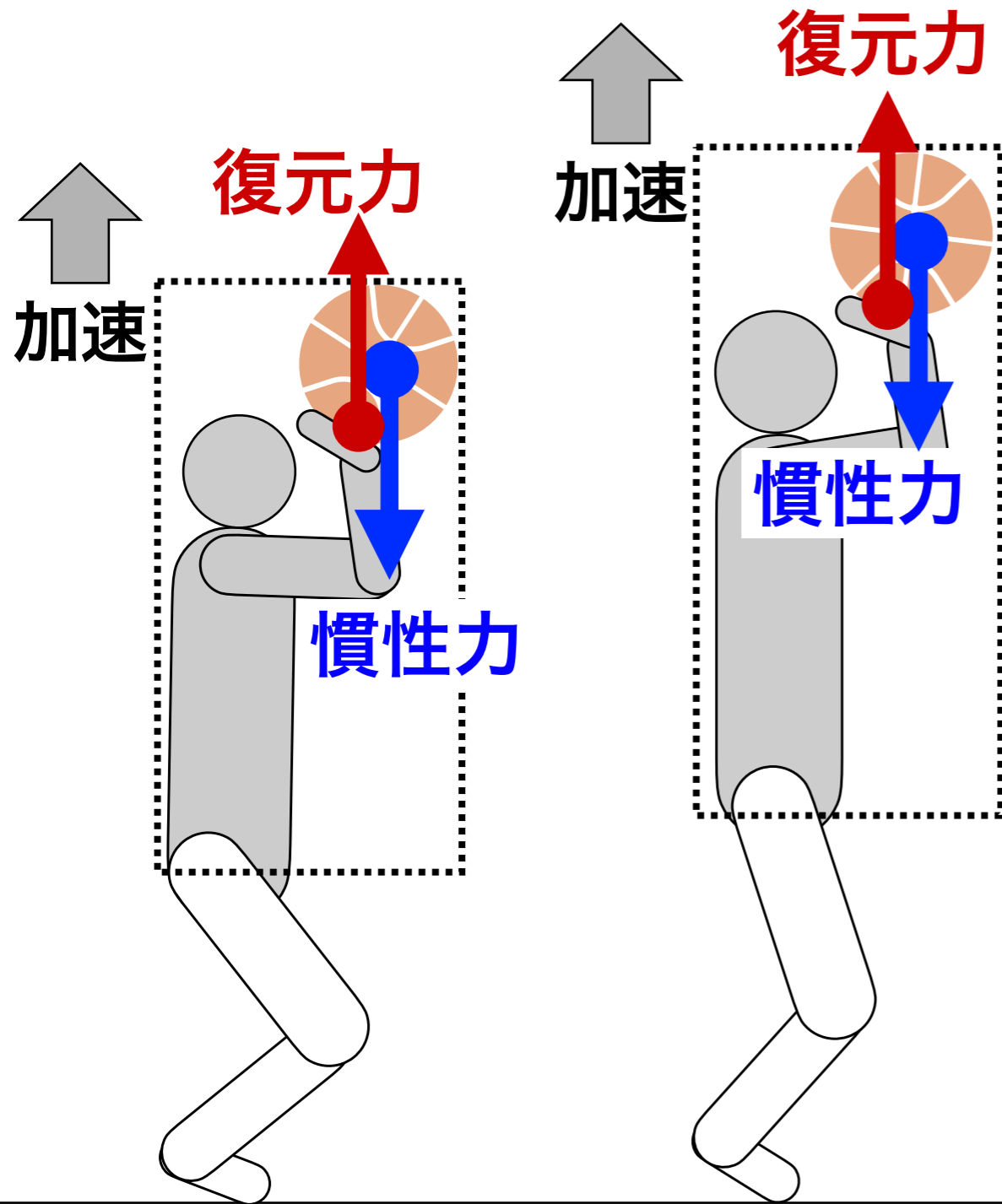


# 力学的メカニズム



(f)

# 力学的メカニズム

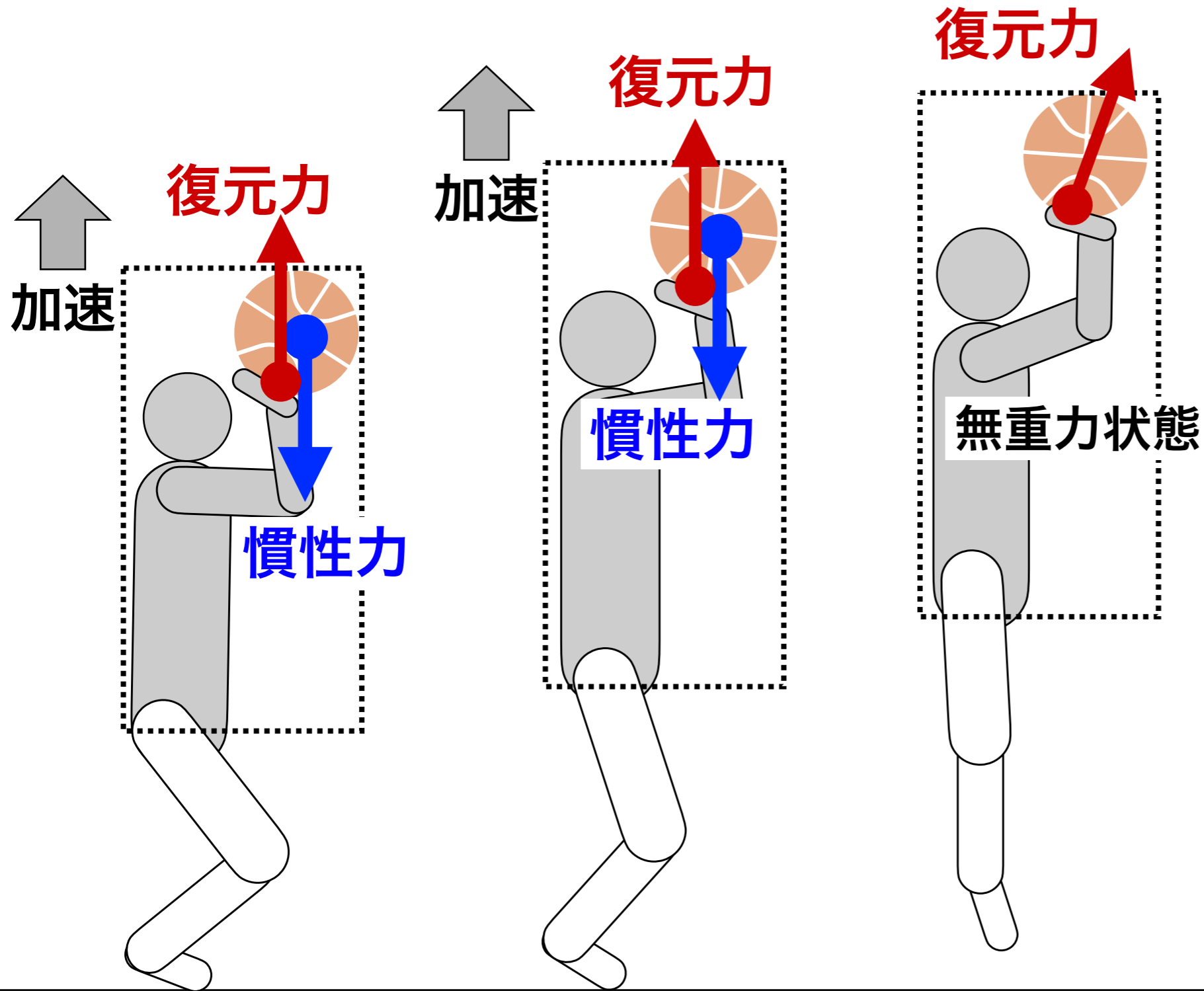


(f)



(g)

# 力学的メカニズム



(f)

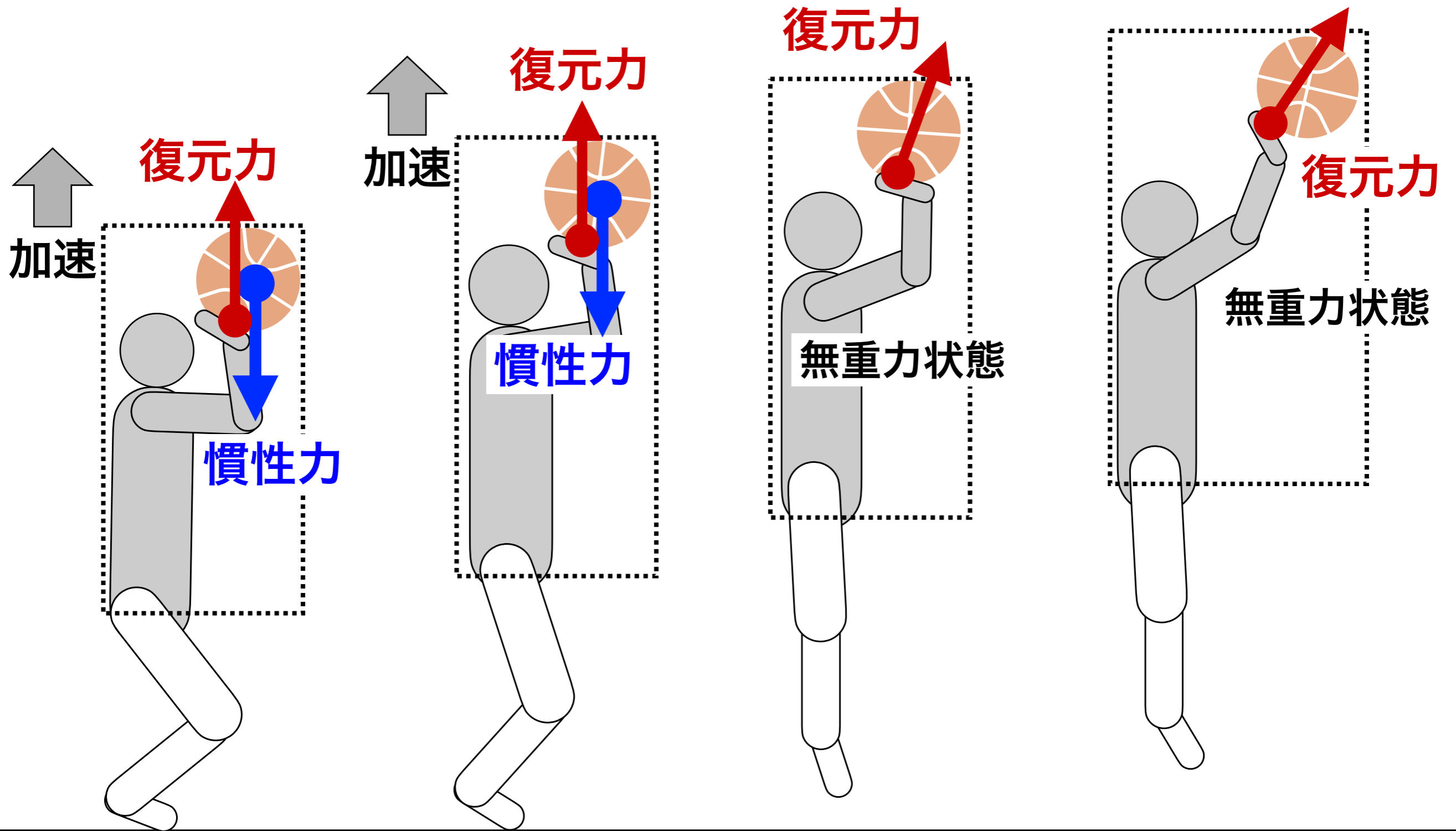


(g)



(h)

# 力学的メカニズム



(f)



(g)



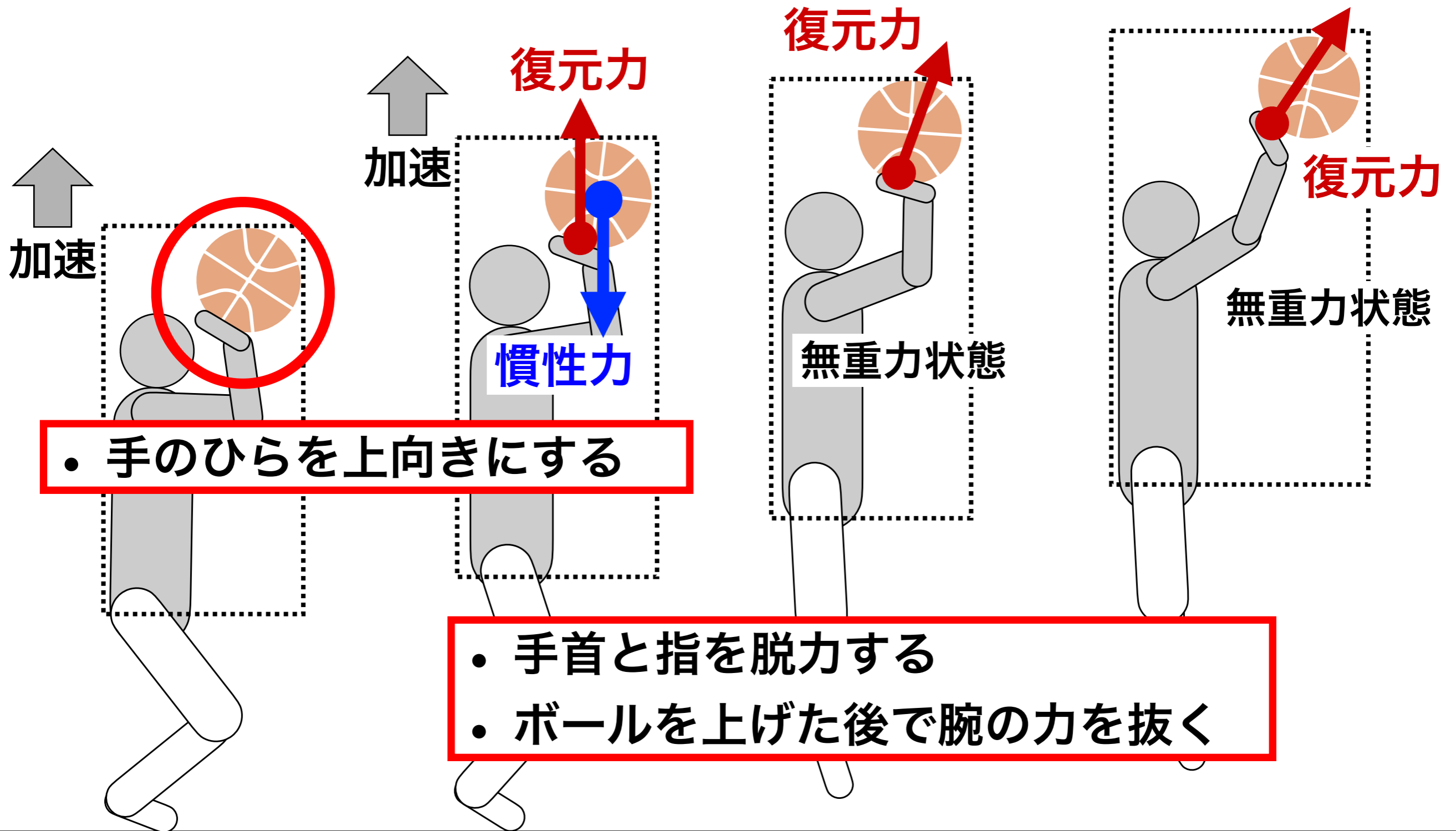
(h)



(i)



# 手首の復元力を利用するには



(f)



(g)



(h)

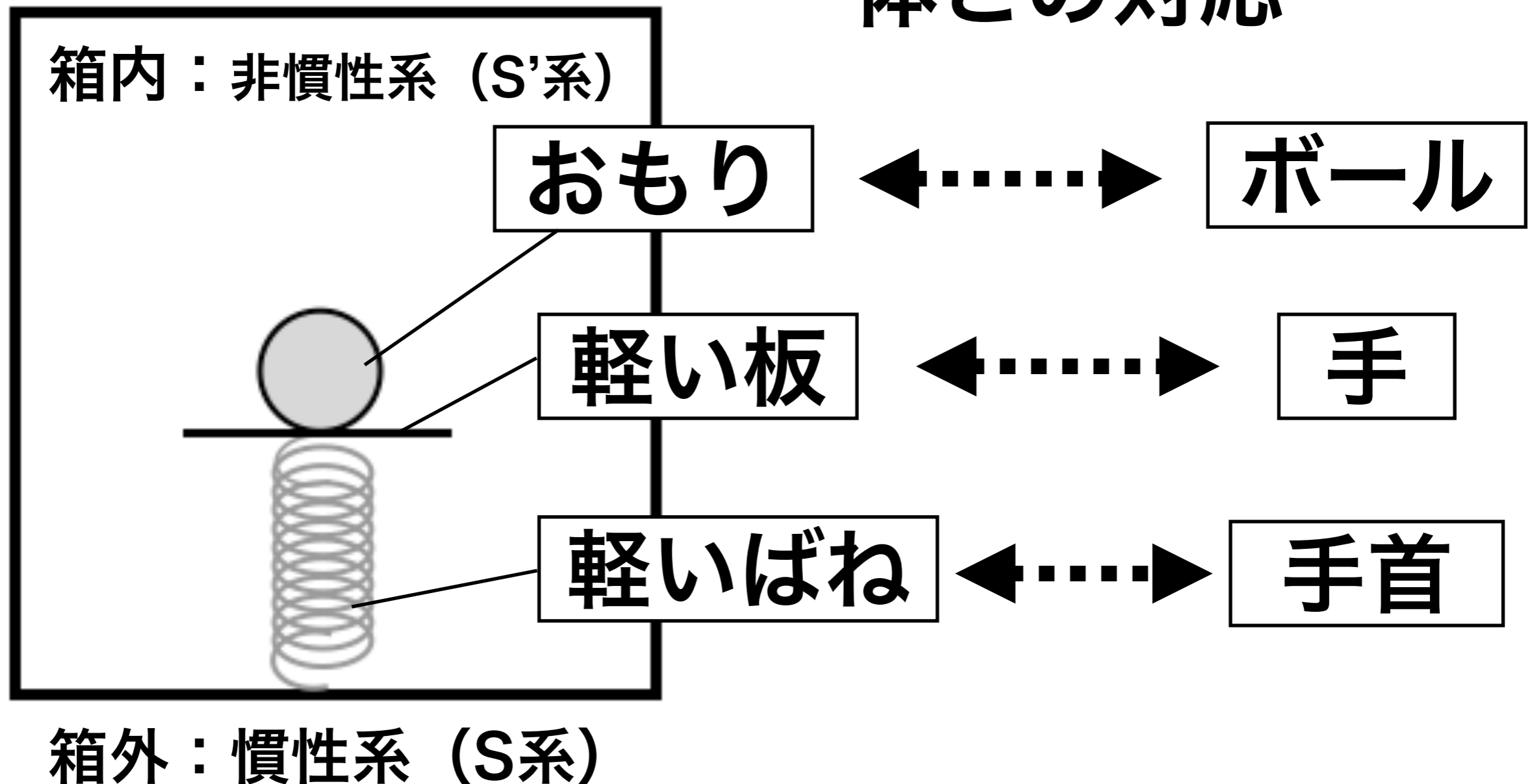


(i)

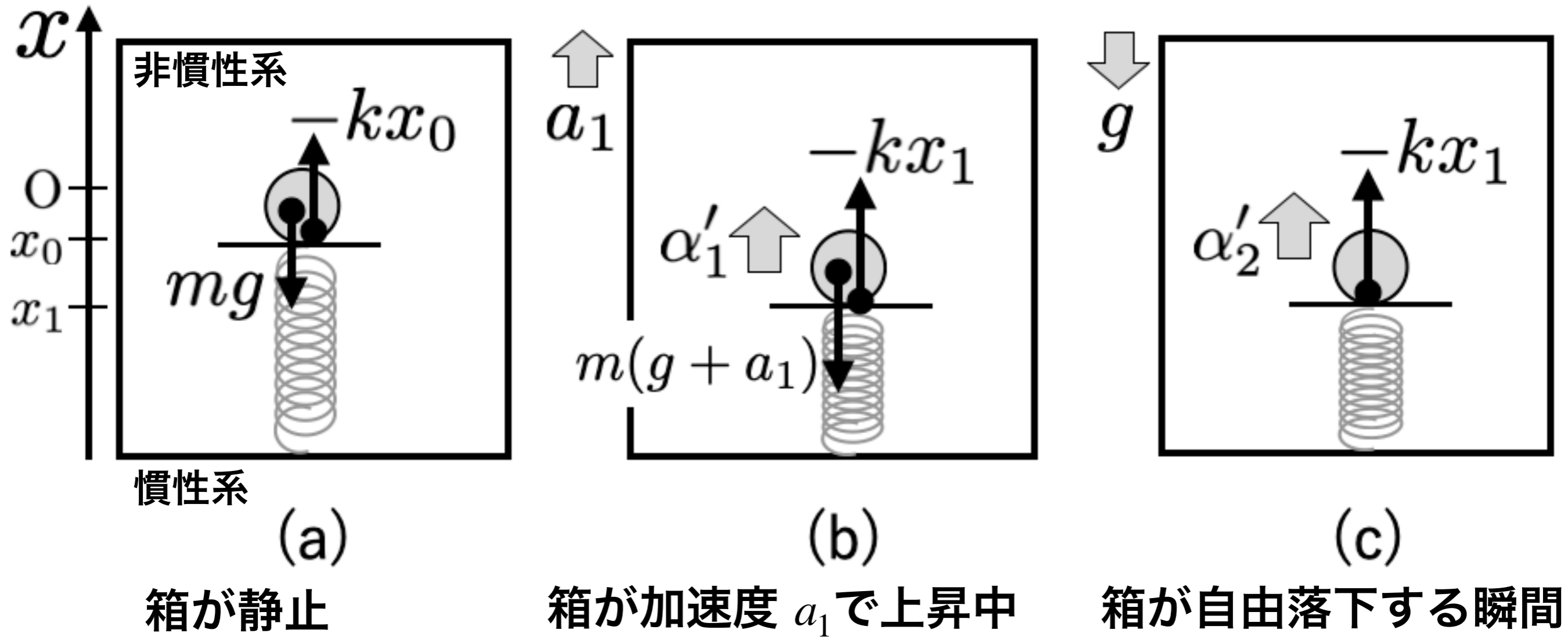
# 単純なモデルによる考察

## モデル

## 体との対応



# 単純なモデルによる考察



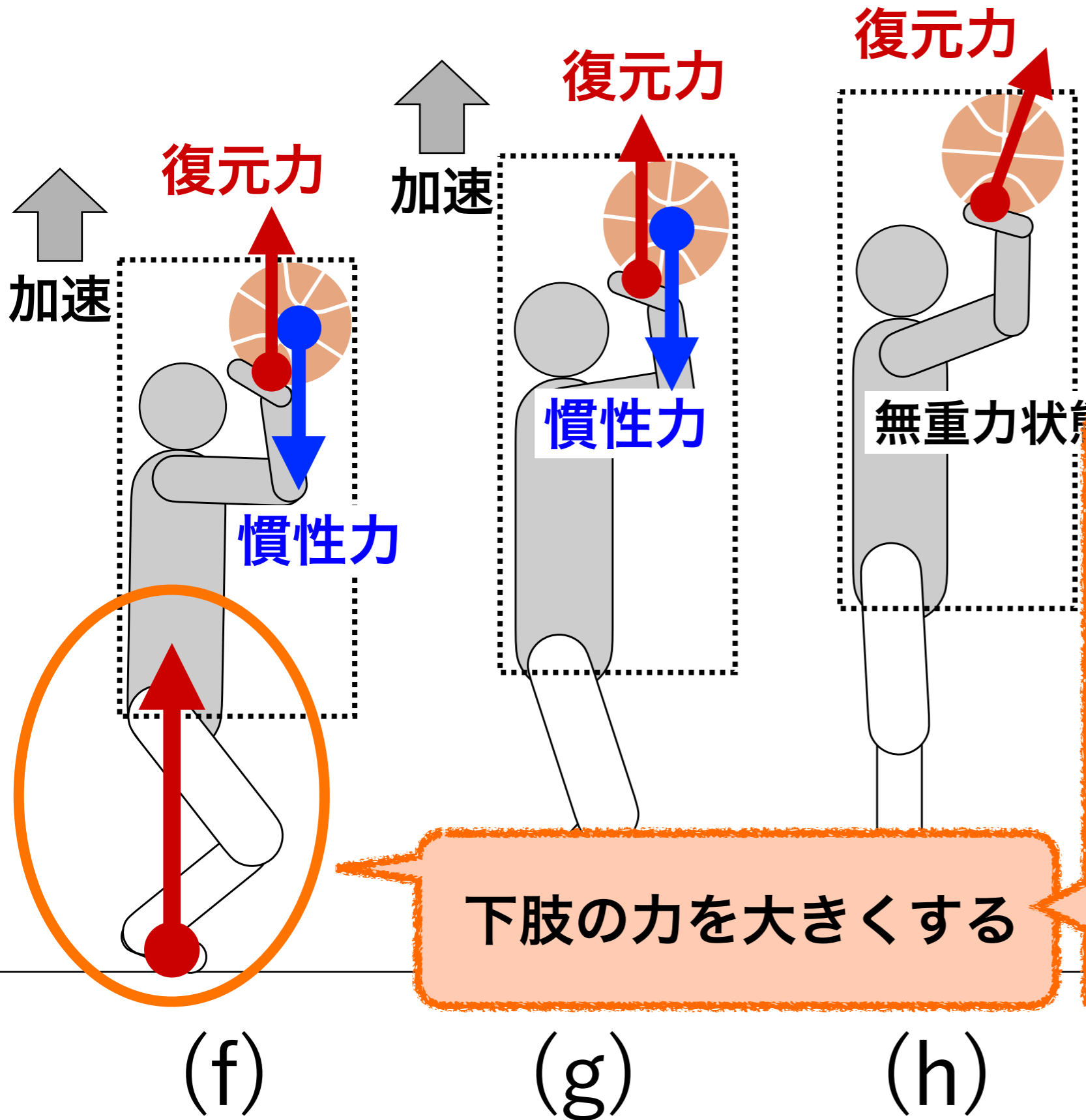
箱の加速で

ボールにはたらく  
慣性力

手首の  
復元力  
(弾性力)

ボールの加速

# 下肢の力を大きくするには



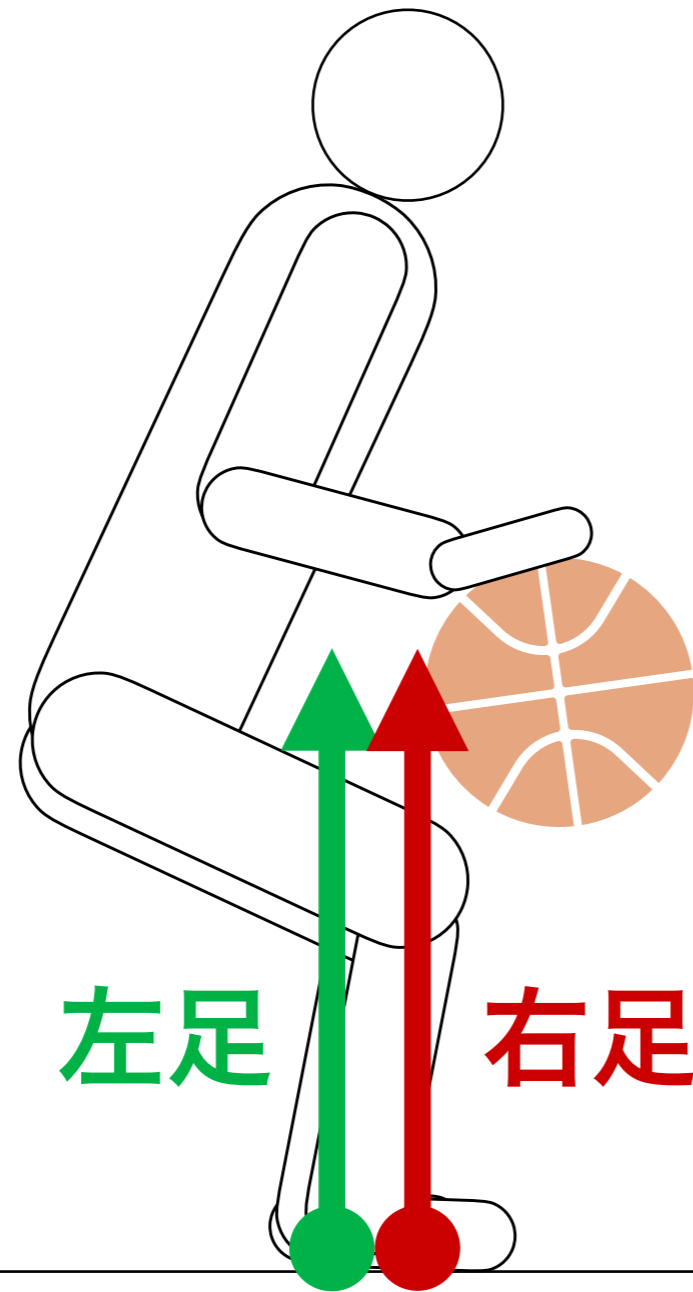
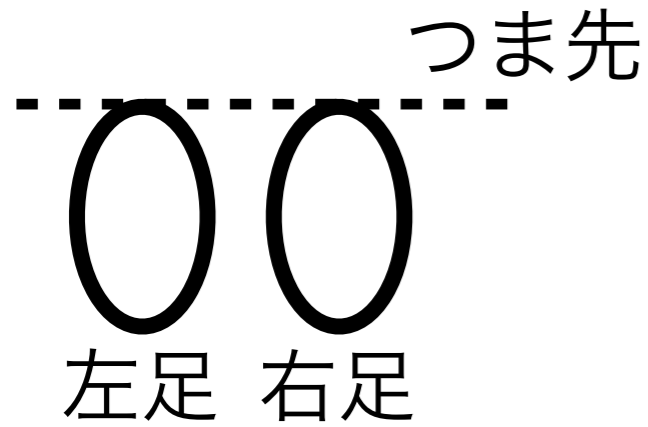
下肢の力を大きくする

両足のつま先を揃える  
主に股関節を曲げる  
思い切りジャンプ  
しながら投げる

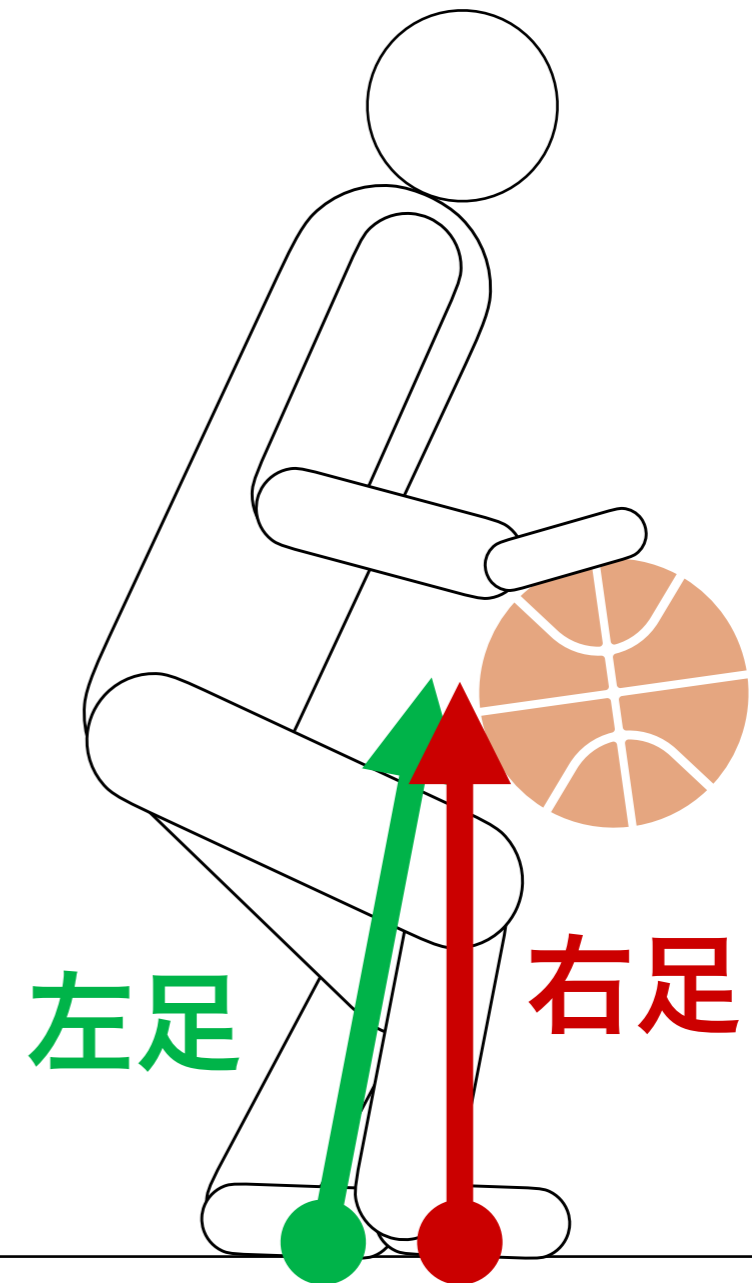


# 両足のつま先を揃える

足全体の力の向きを左右で揃える



(d1)



(d2)

# NBA選手の例



<https://www.youtube.com/watch?v=tq1-3aMtcFo&t=152s>



<https://www.youtube.com/watch?v=TKLHuCSNNv>

# シュート動作で重要なのは

**慣性力**を用いて**手首の復元力**を発揮させる

手首の復元力を利用するために

- 手のひらを上向きにする
- 手首と指を脱力する
- ボールを上げた後で腕の力を抜く

手首の復元力を大きくするには

- 両足のつま先を揃える
- 主に股関節を曲げる
- 思い切りジャンプしながら投げる

# シュート動作で重要なのは

**慣性力**を用いて**手首の復元力**を発揮させる

手首の復元力を利用するために

**手のひら上向き**

ボールを上げた後**腕全体は脱力**

手首の復元力を大きくするには

- 両足のつま先を揃える
- 主に股関節を曲げる
- 思い切りジャンプしながら投げる



# シュート動作で重要なのは

**慣性力**を用いて**手首の復元力**を発揮させる

手首の復元力を利用するために

**手のひら上向き**

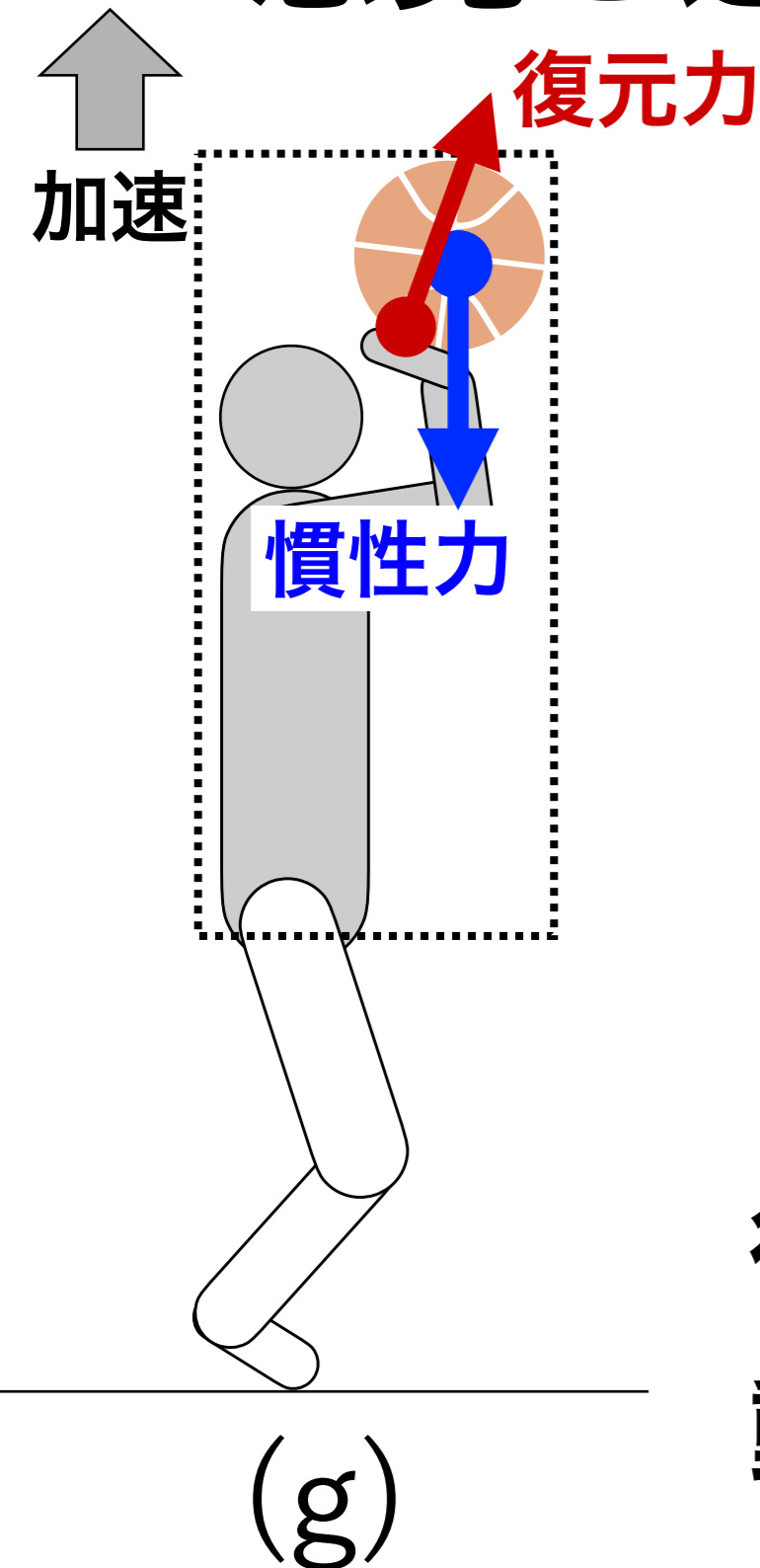
ボールを上げた後**腕全体は脱力**

手首の復元力を大きくするには

**下肢の力を使う**

# 慣性力を導入するメリット

感覚と連動させて運動を理解できる



手がボールに押される感覚

ある

手首の復元力を使っている

ない

手首の復元力を使えていない

得られた感覚で  
動作の良し悪しを判断できる

# 力学的メカニズムの検証

# 初級者への検証

## 検証方法

3本のシュートを試投

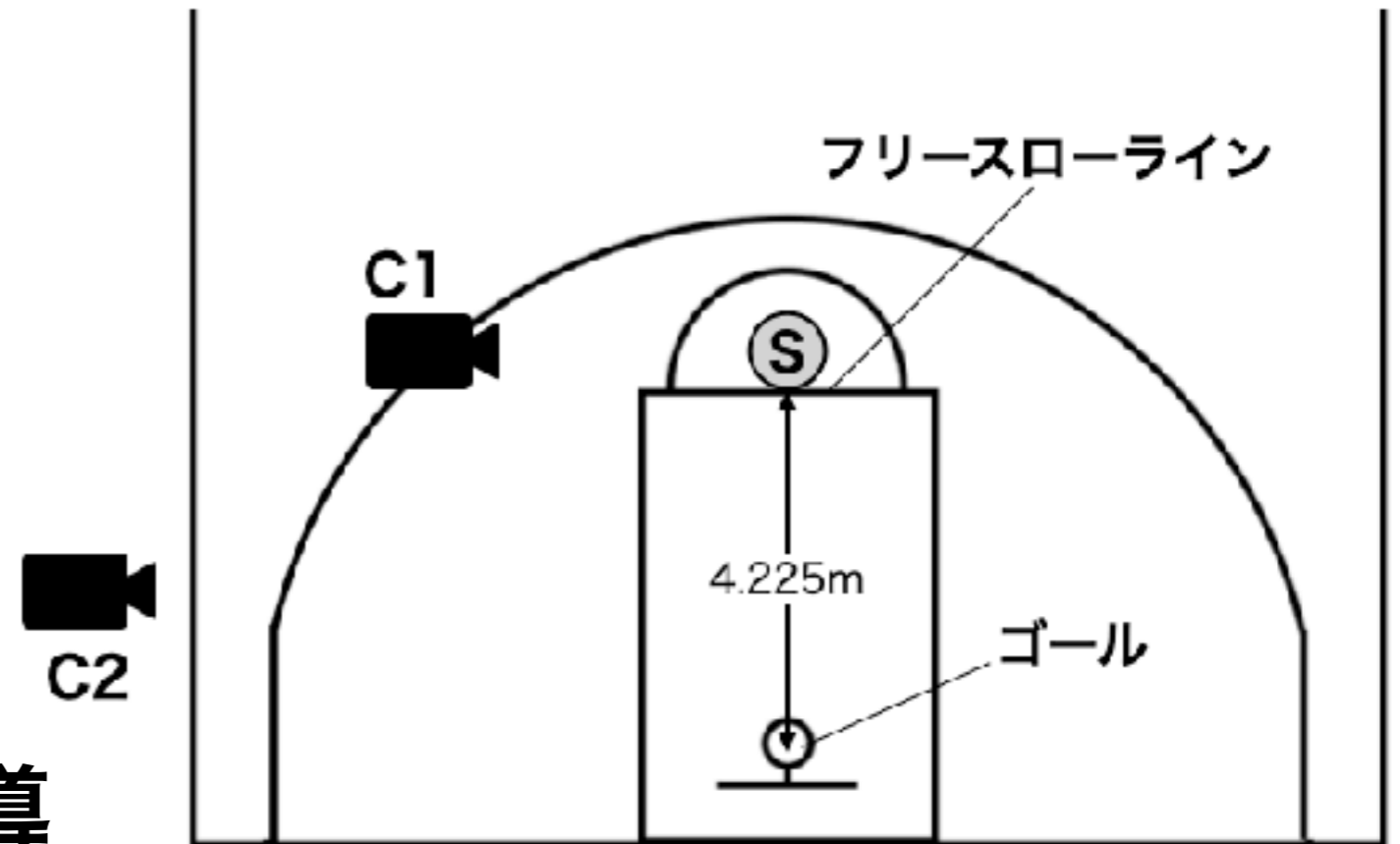


動作や軌道をもとに指導



もう一度

3本のシュートを試投





# シュート軌道（指導例1）

指導前



問題点

飛距離が小さい



# シュート動作 (指導例1)

指導前



(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j)

問題点

足が揃っていない  
膝関節を曲げている

実施した指導

両足のつま先を揃える  
主に股関節を曲げる



# シュート軌道（指導例1）





# シュート動作の比較

指導前



指導後

両足が揃った

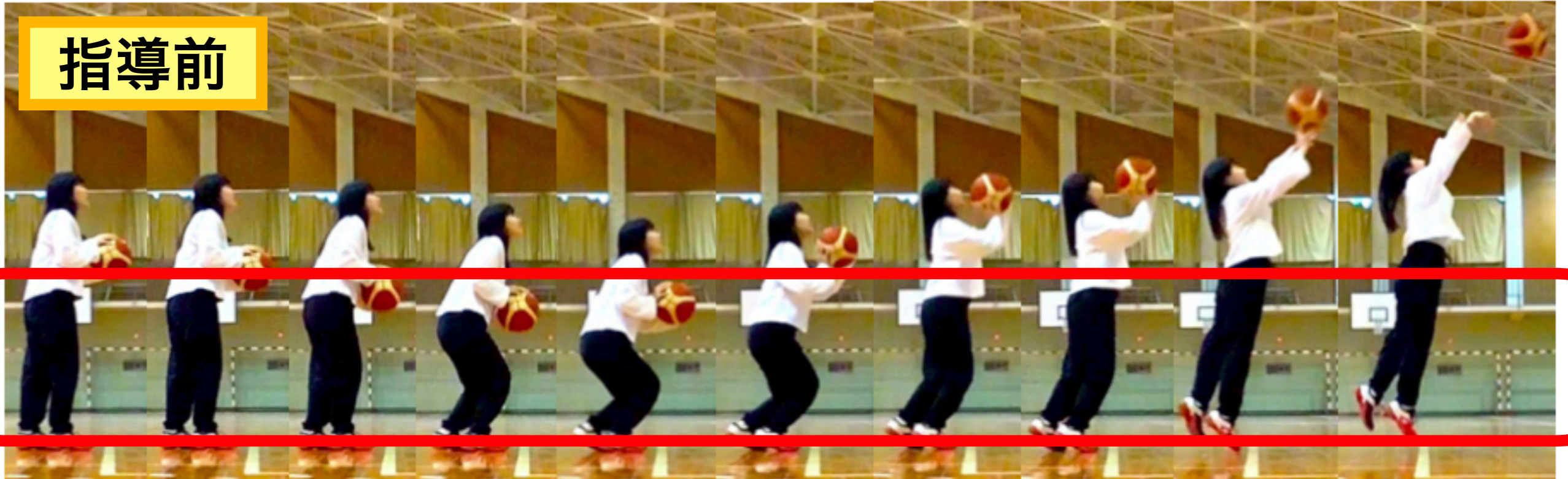


(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j)



# シュート動作の比較

指導前



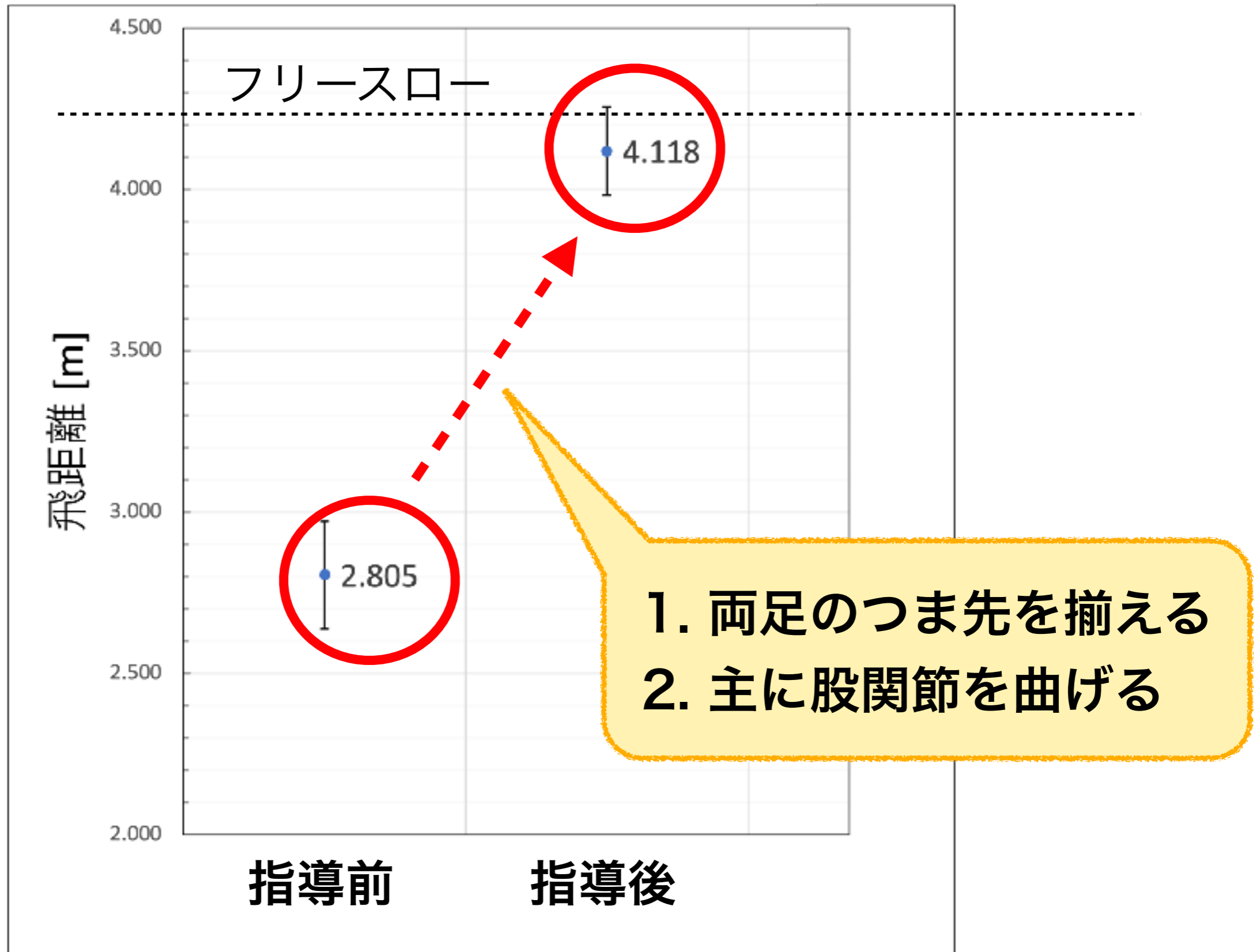
指導後

股関節が曲がるようになった



(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j)

# 指導による飛距離の変化





# 今後の研究課題

# 気になる点

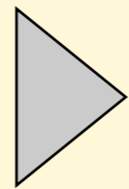
バランスの取り方

ボールの持ち方

リリース時に腕は力を抜くだけ？伸ばす？

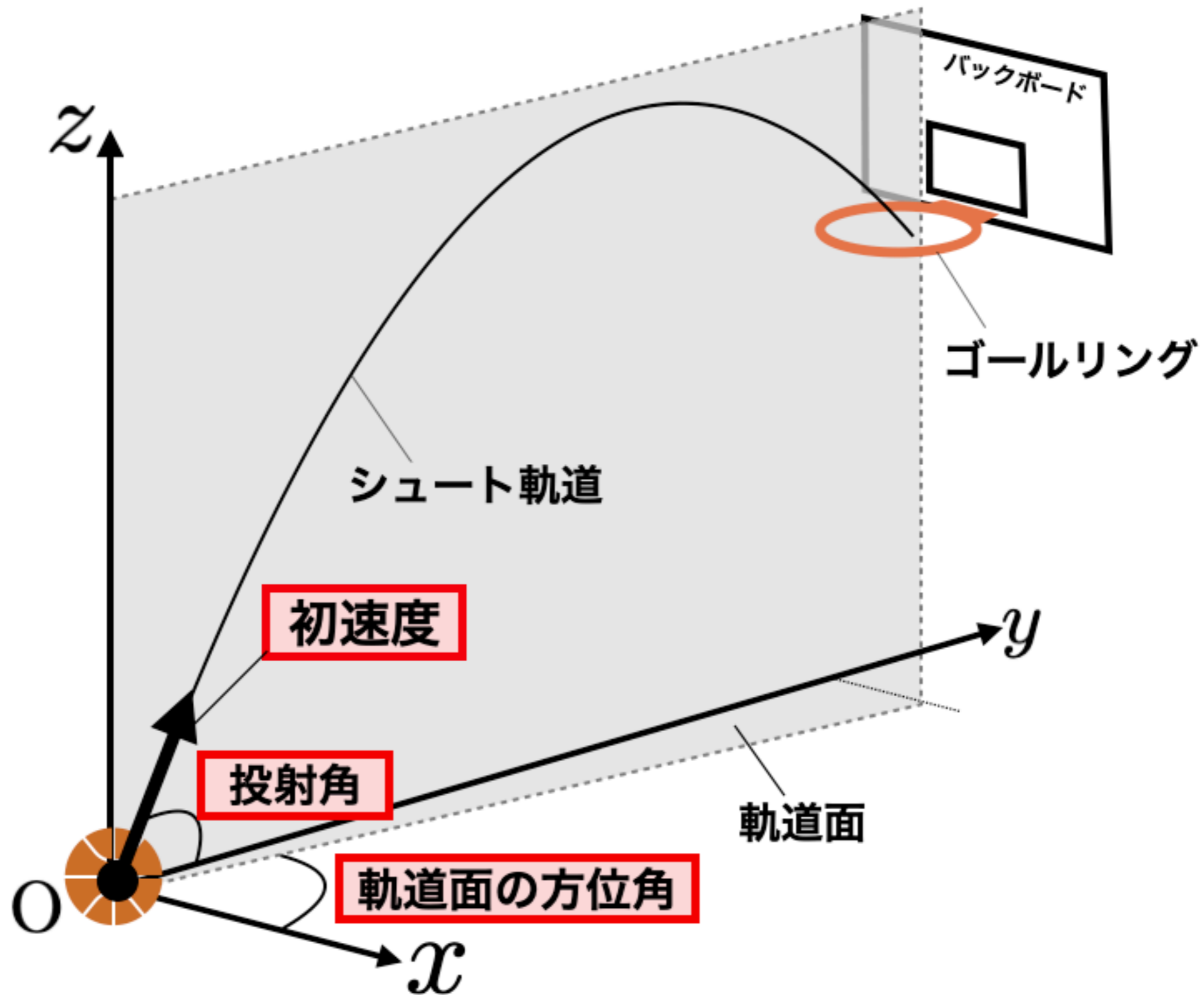
上肢と下肢の連動性

正確性を上げる



細かい部分が重要

# シュート軌道を決める物理量



# 現時点での目標

シュート軌道を決める物理量である

- 初速度
- 投射角
- 軌道面の方位角 を考慮した

ジャンプシュートの動作モデルの作成

# まとめ

## シュート動作のポイント

**慣性力**を用いて**手首の復元力**を発揮させる

### 手首の復元力 利用

- 手のひら上向き
- ボールを上げた後  
手から腕は脱力
- 下肢の力を使う

### 慣性力の導入 メリット

動作の良し悪しを  
感覚で判断可能

### 今後の展望

ジャンプシュートの動作モデル作成

