

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

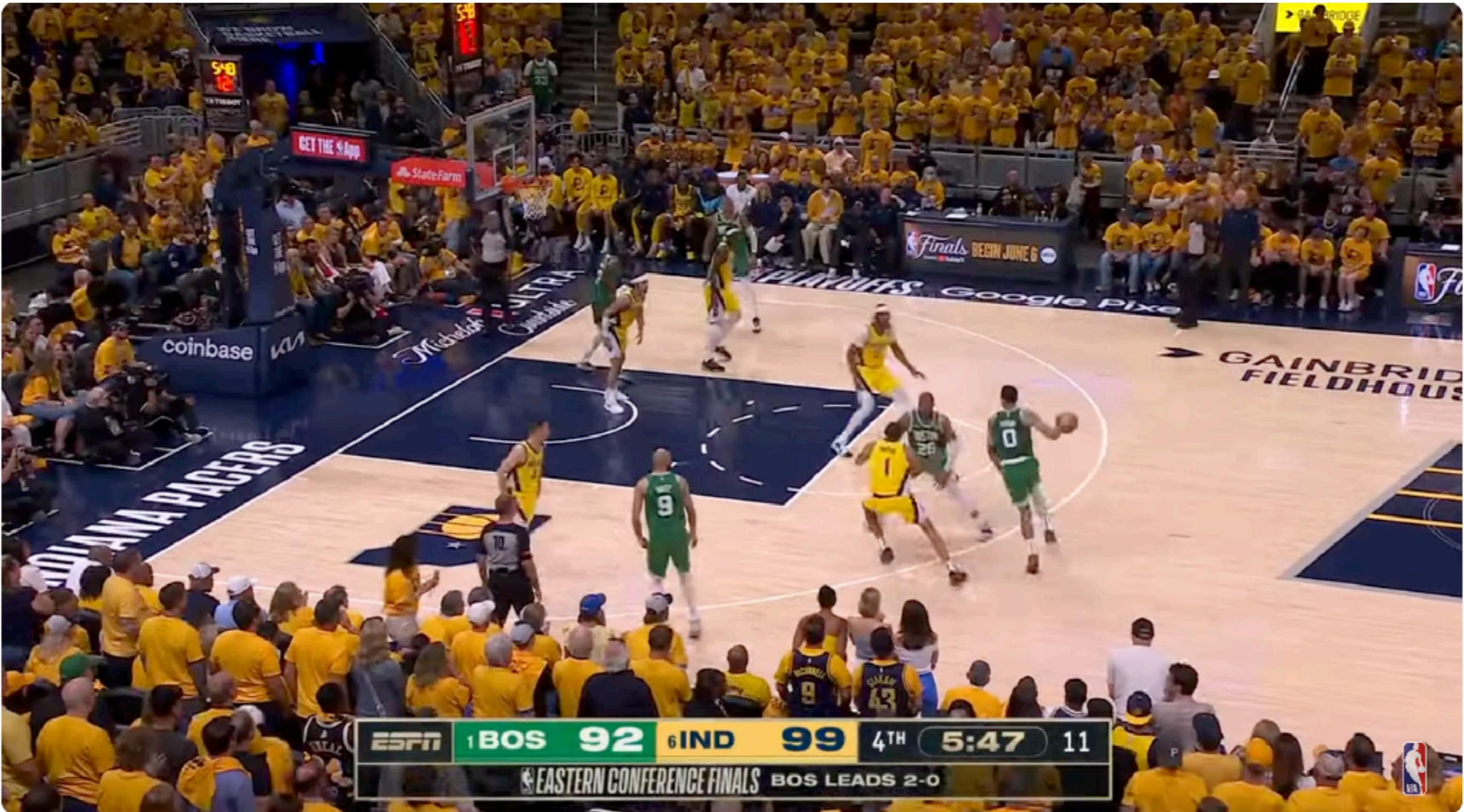
博士1年 池田翔貴

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)

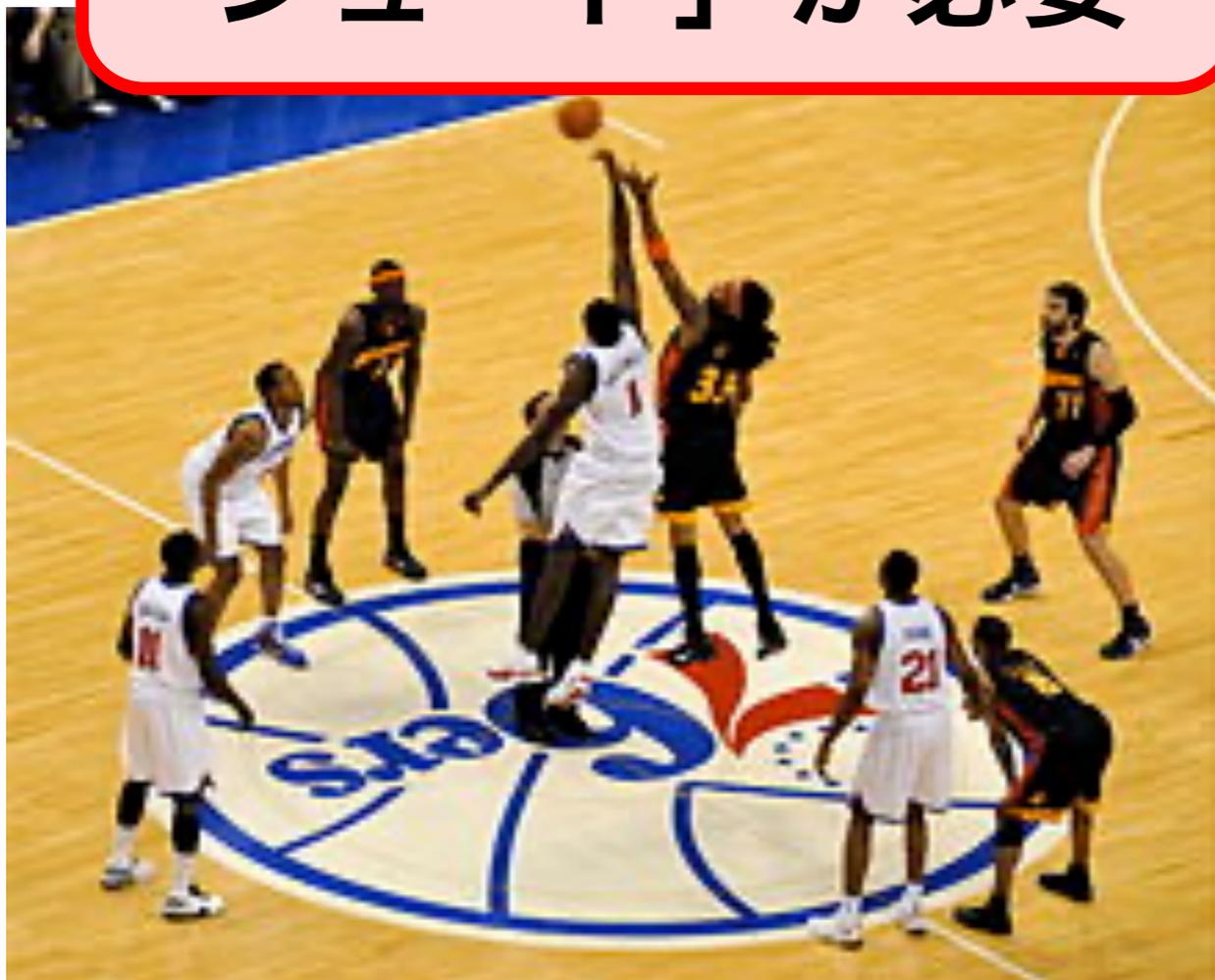
直径：約245mm 重量：約600g



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



ボール

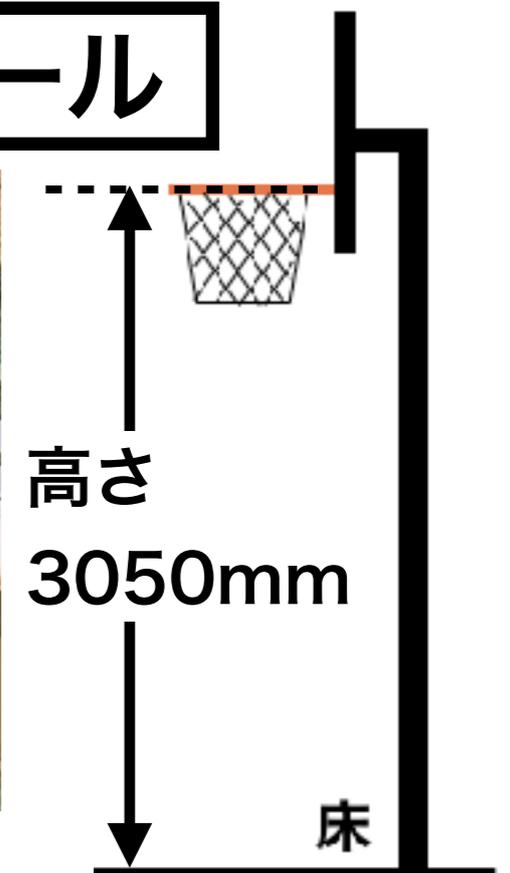
7号球（中学生以上男子）

直径：約245mm 重量：約600g

ゴール



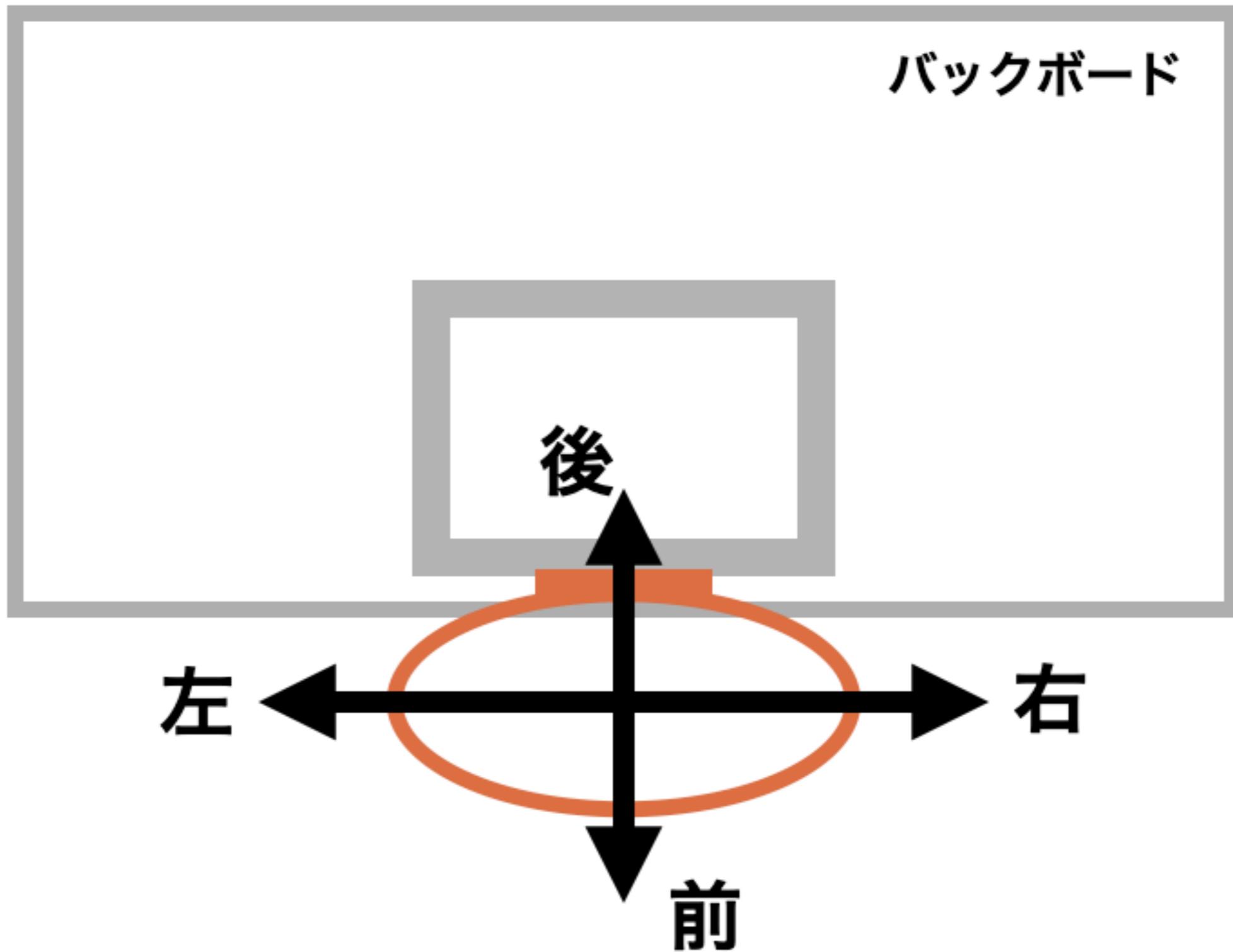
内直径 約450mm



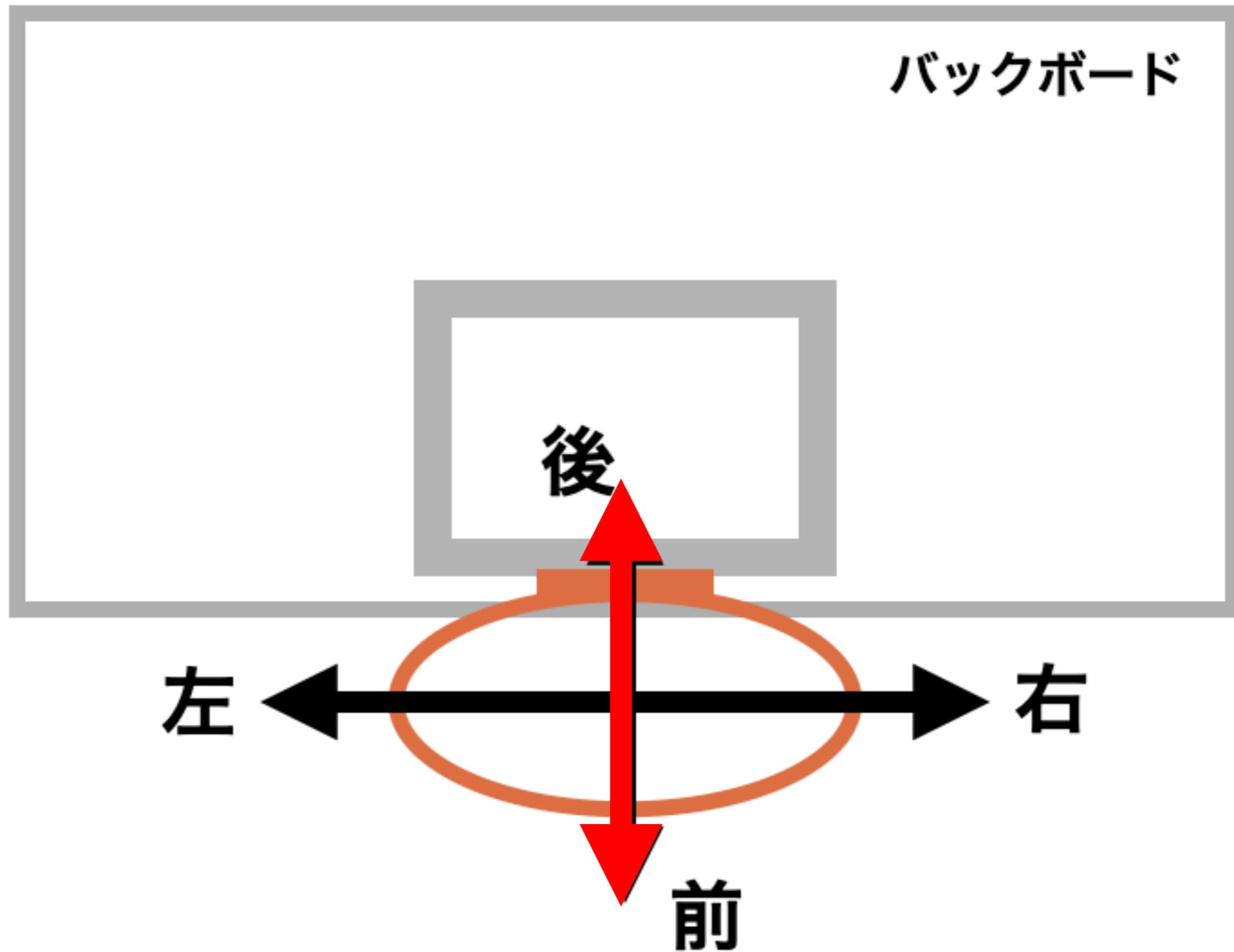
高さ
3050mm

床

シュートの外れ方

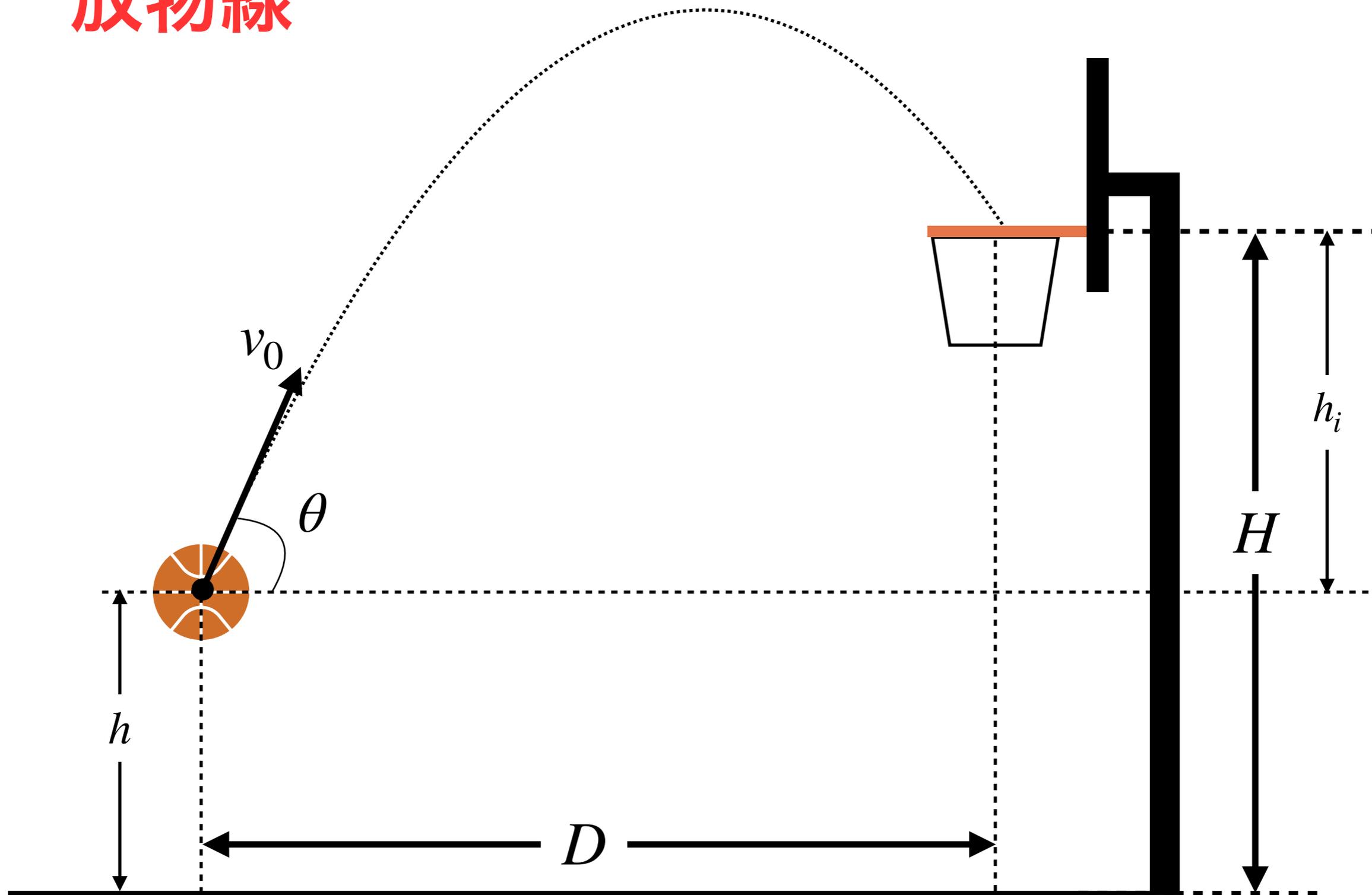


シュートの外れ方



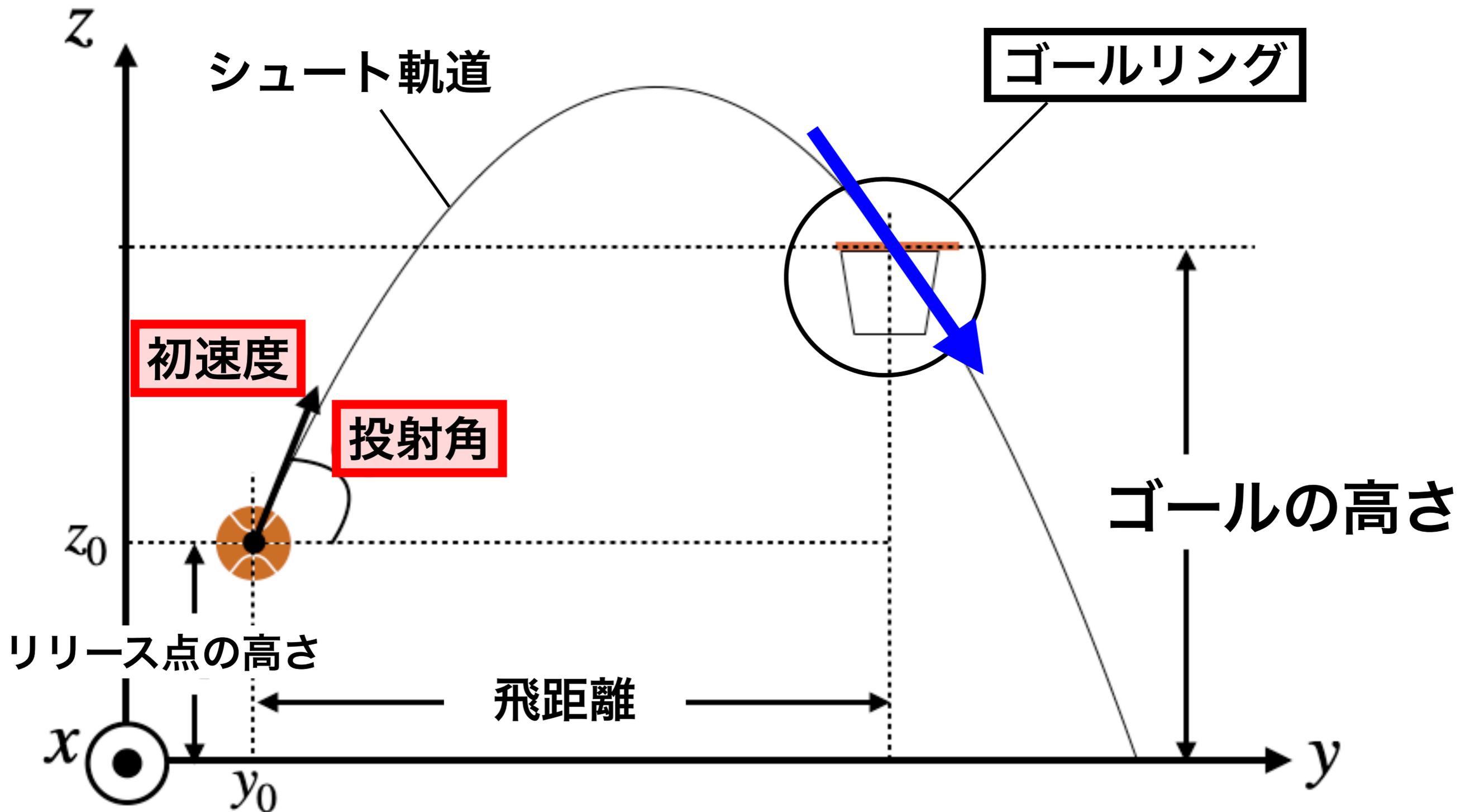
シュートの軌道

放物線



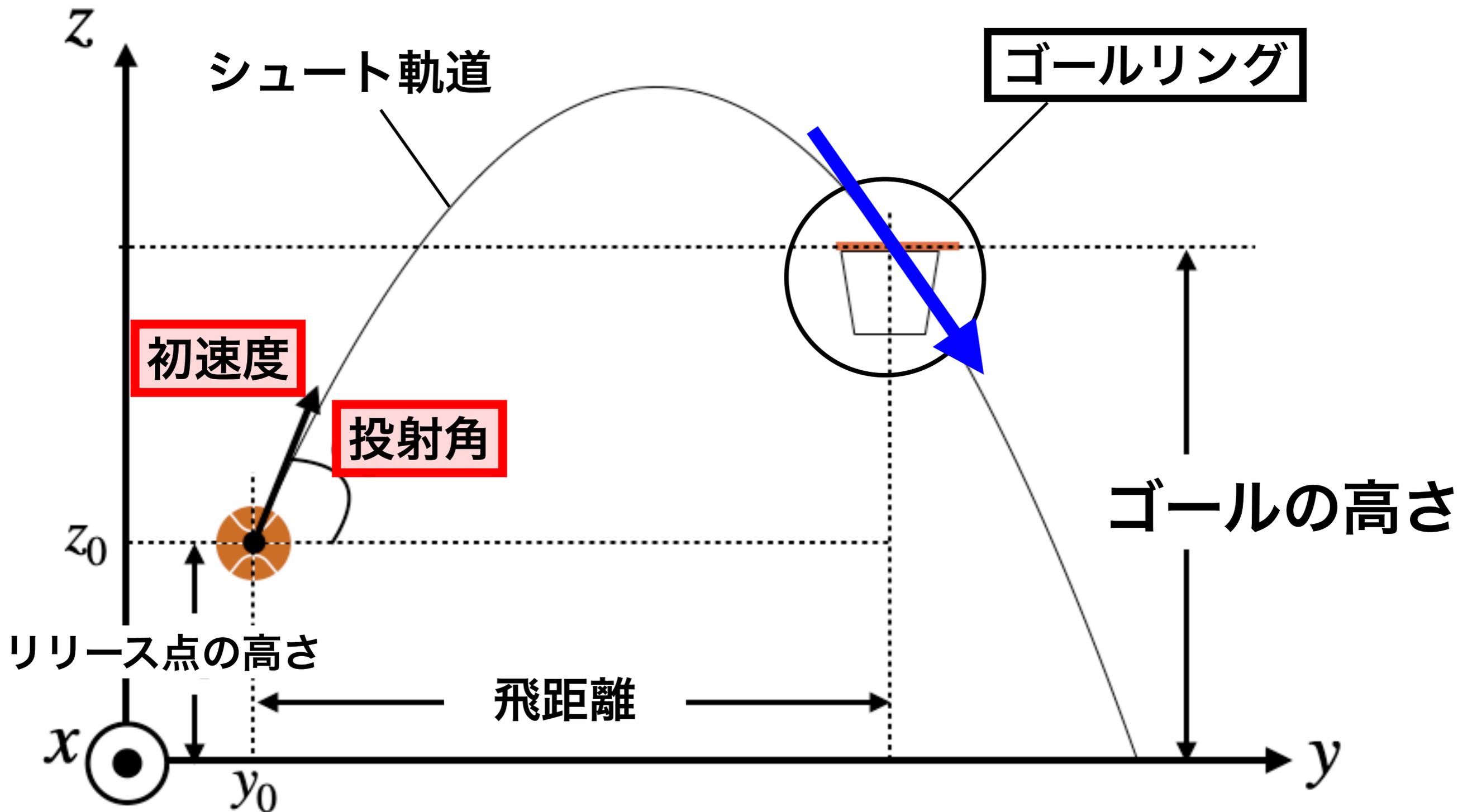
シュート軌道を決める物理量

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

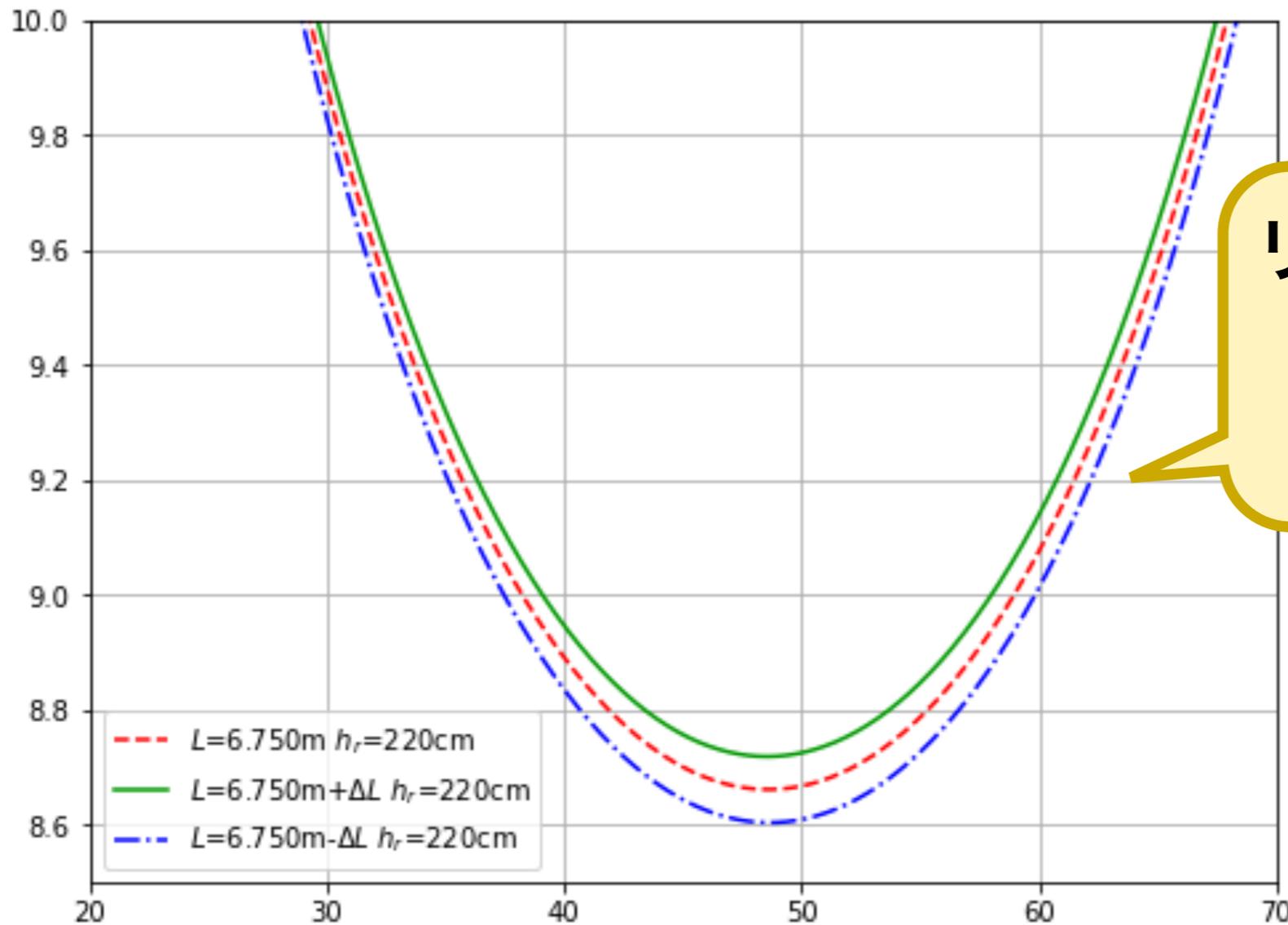


初速度と投射角の条件

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]



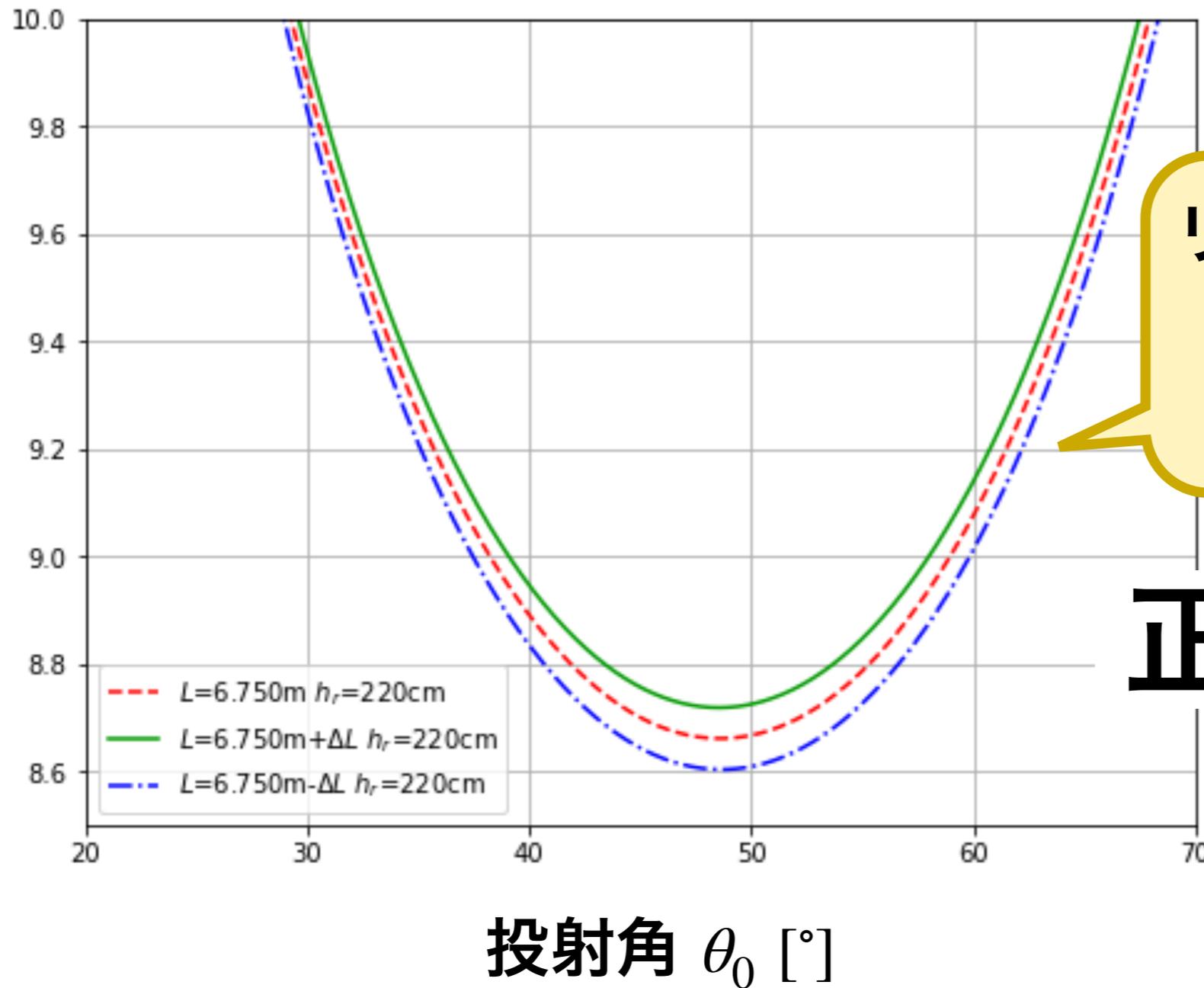
投射角 θ_0 [°]

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

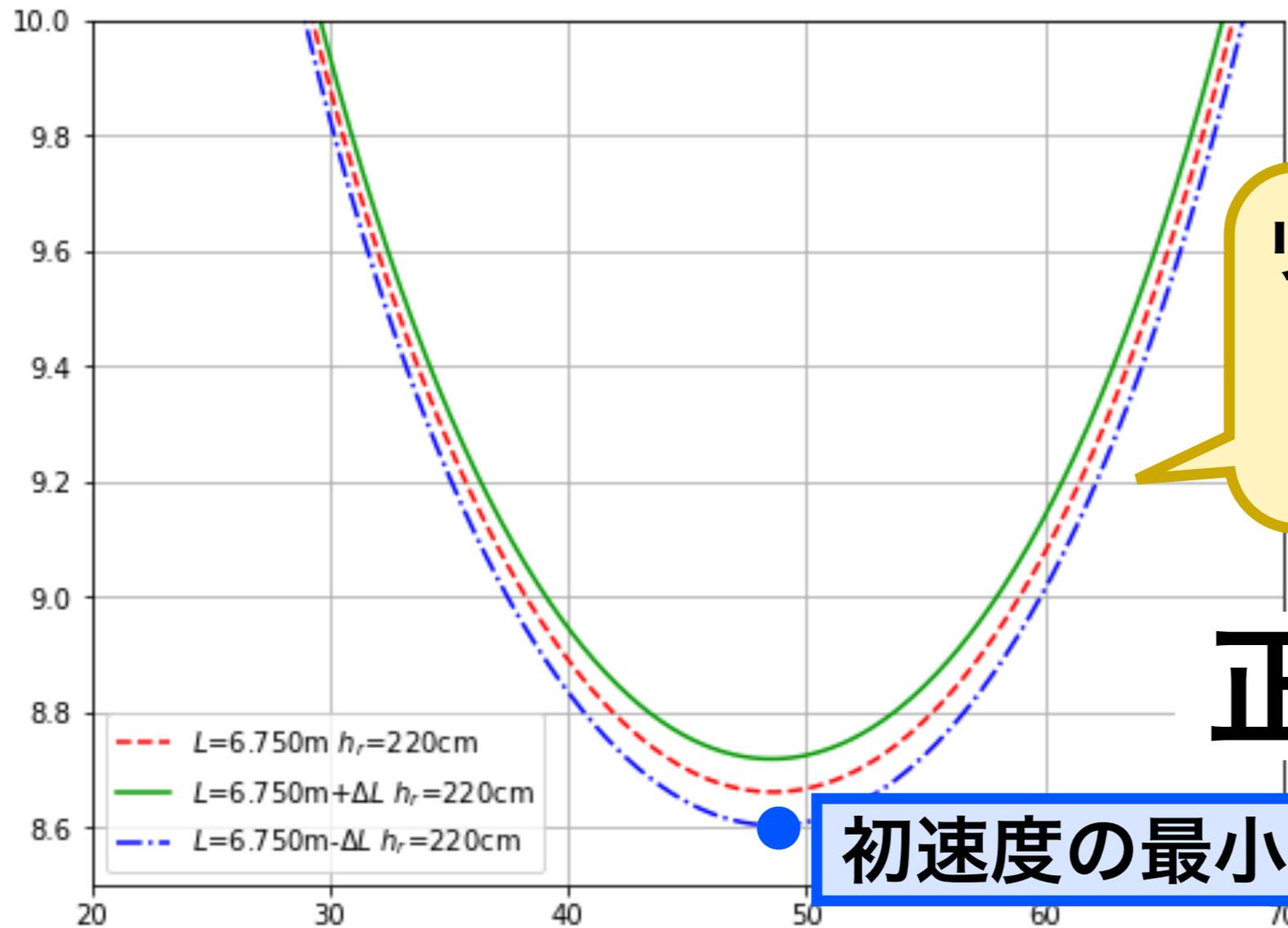
Brancazio 1981

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 θ_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

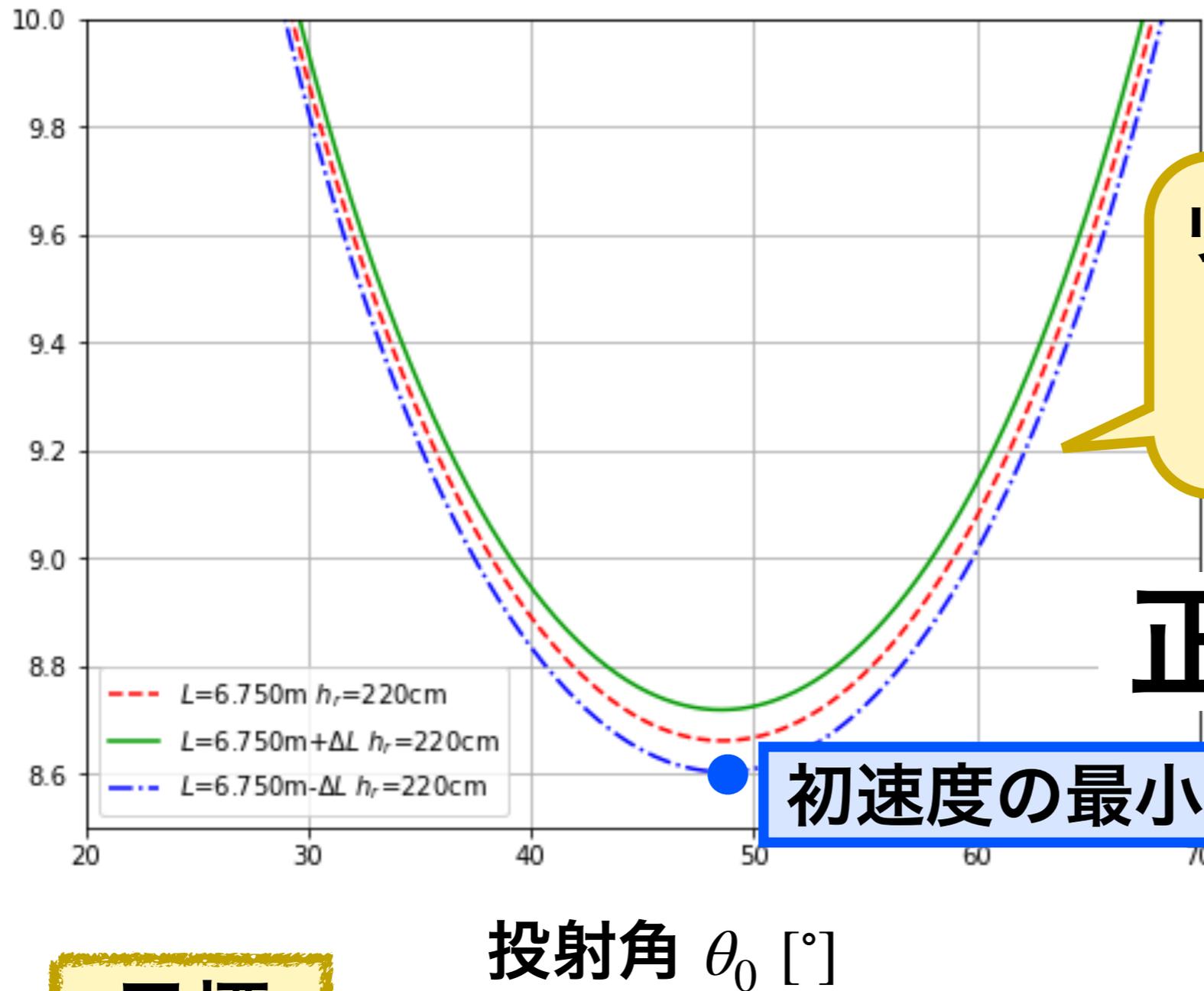
初速度の最小値

目標

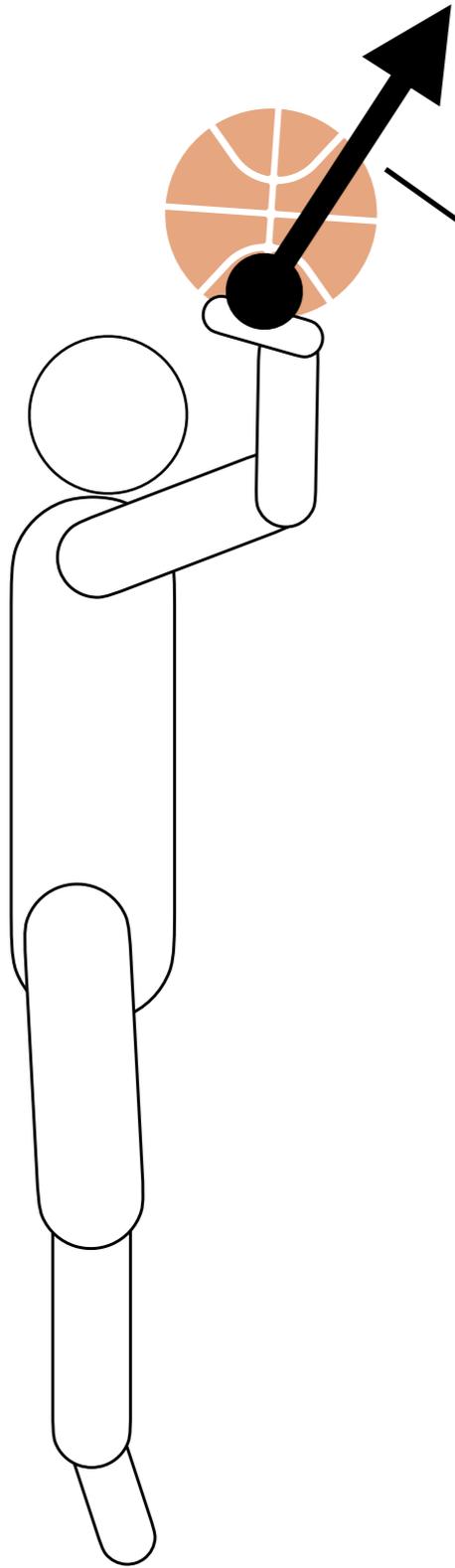
人体で出力可能な最大初速度

\geq

初速度の最小値

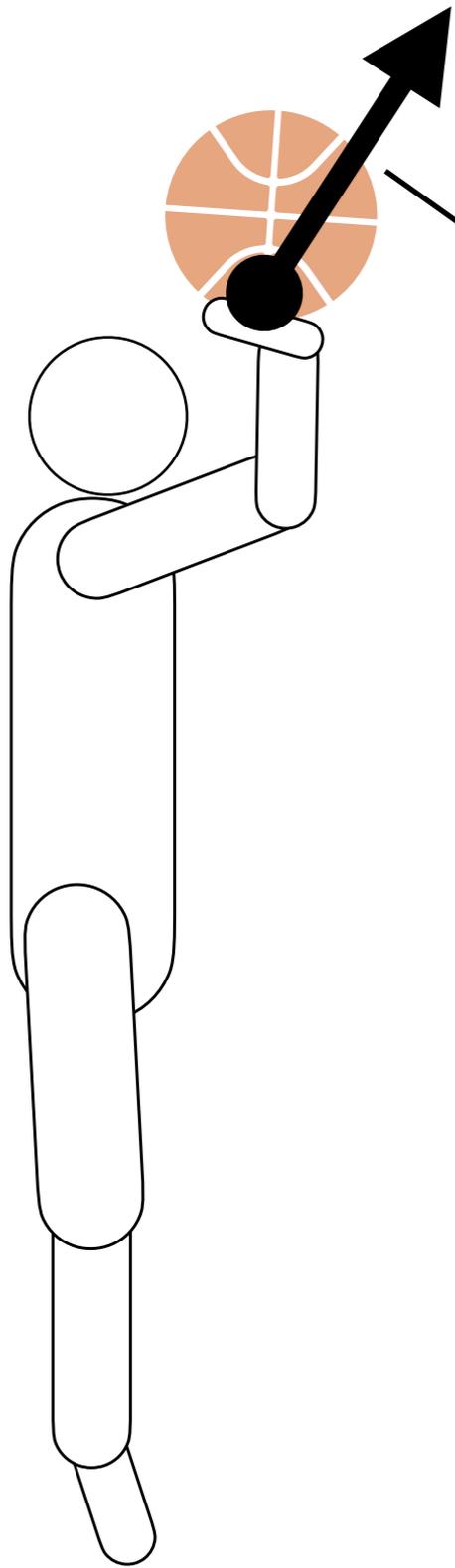


最大初速度を出すには



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)

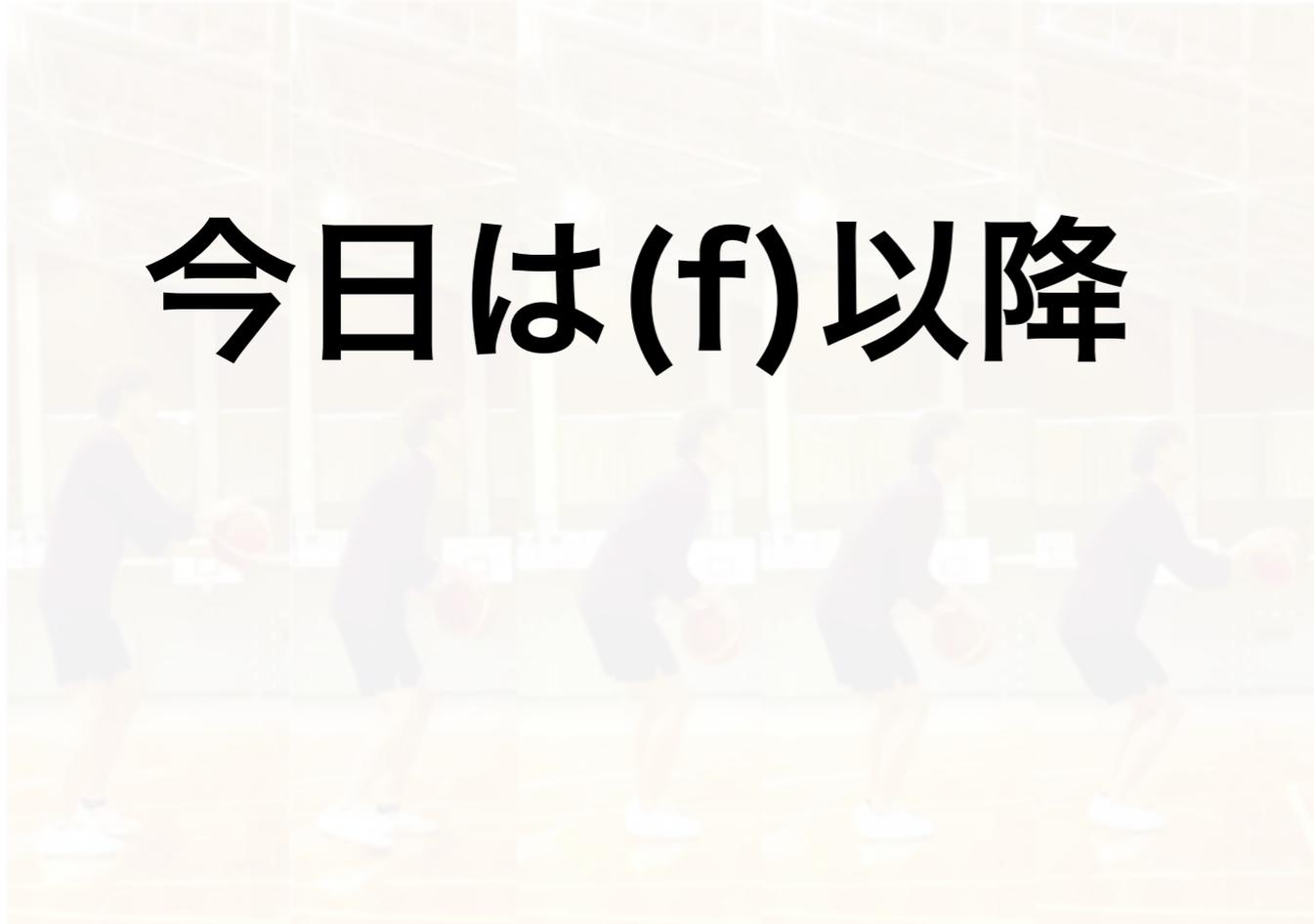
ディップ

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

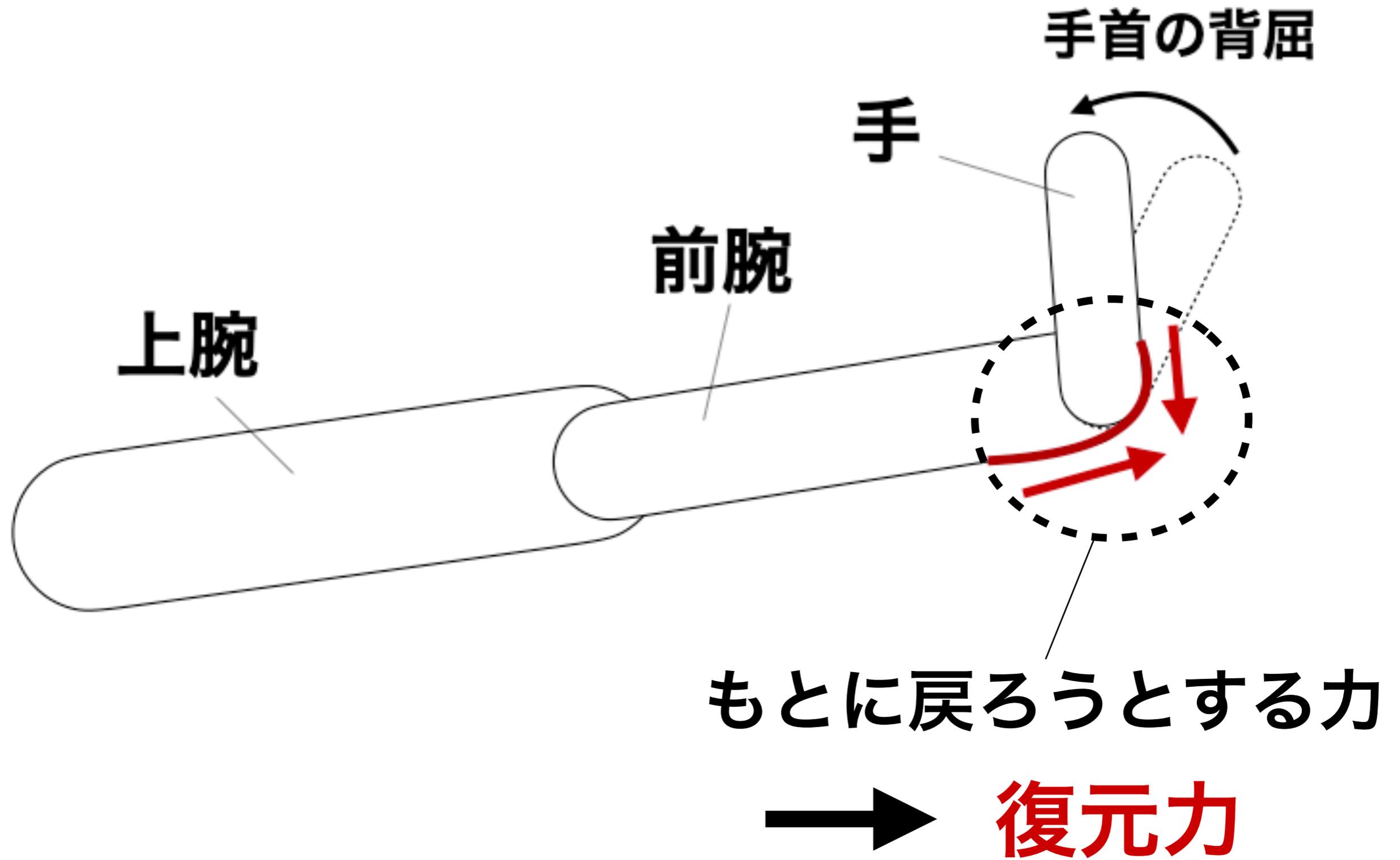
力学的メカニズム

登場する用語の解説

復元力

慣性力

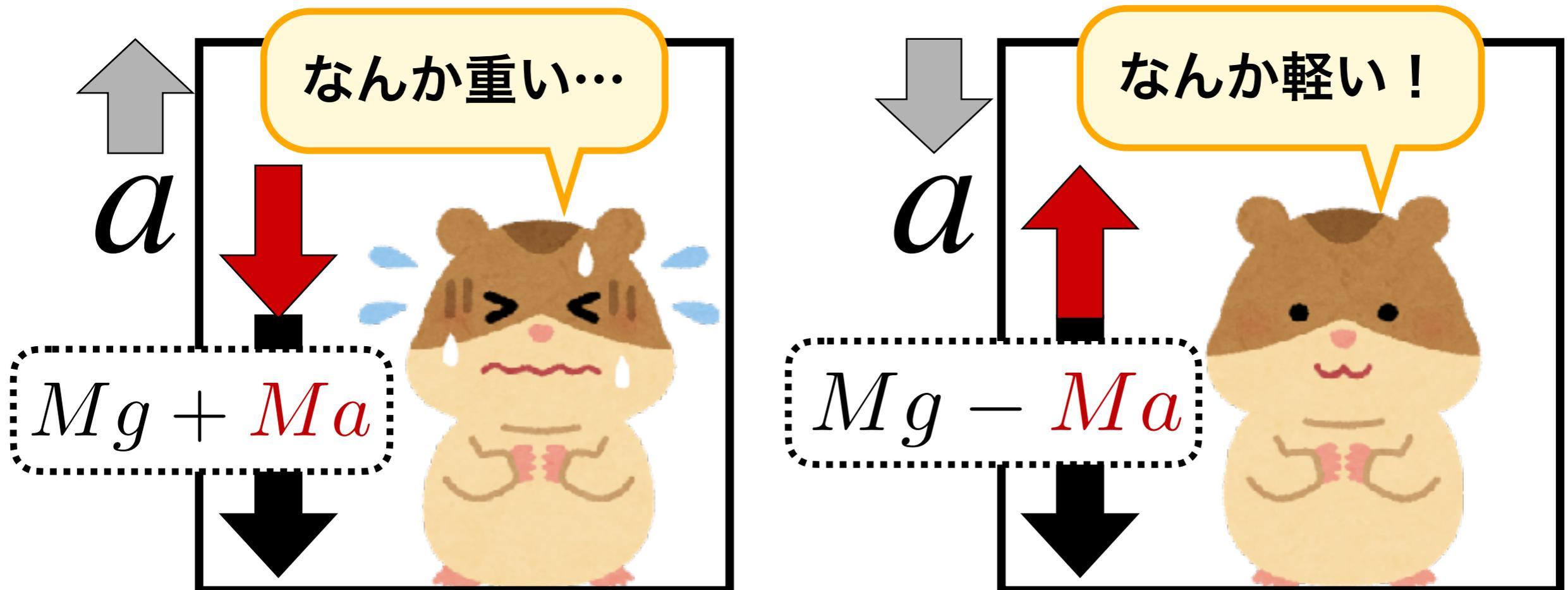
復元力



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

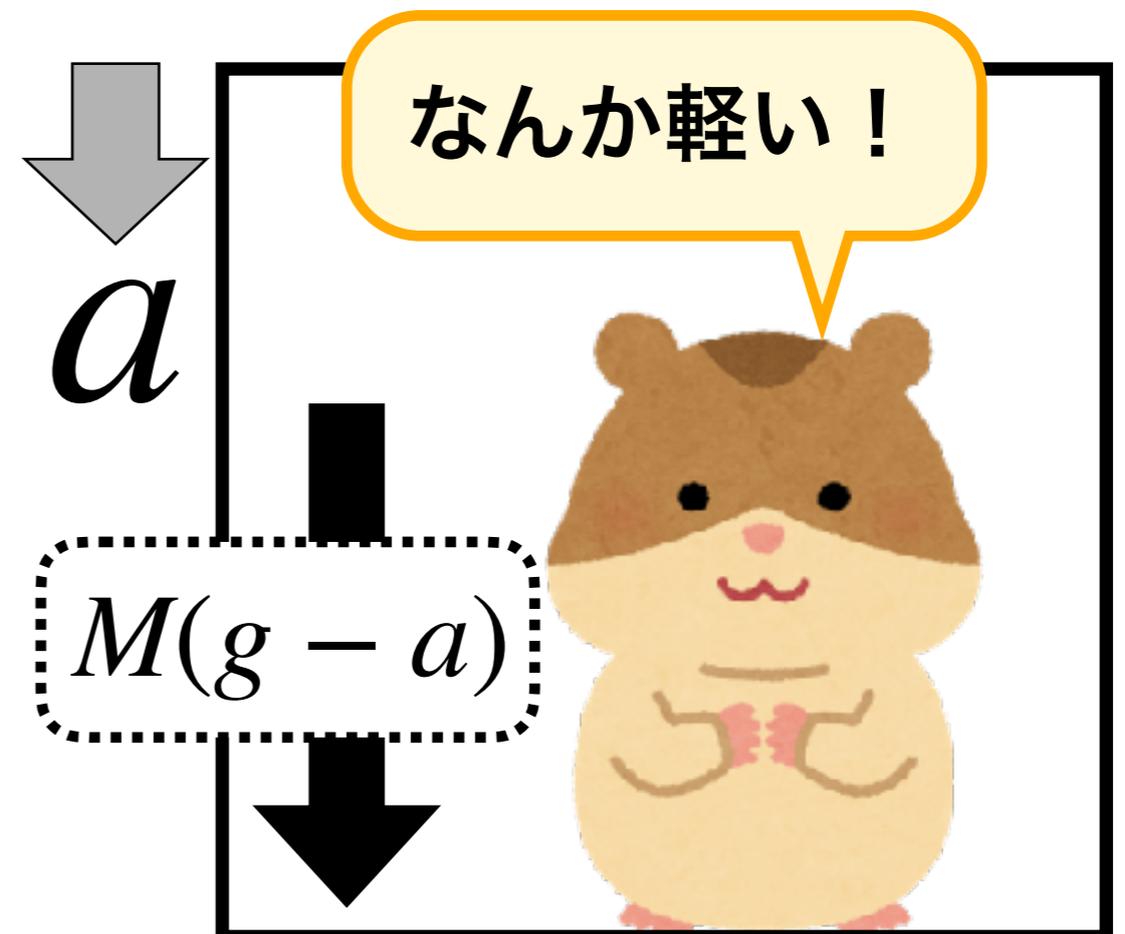
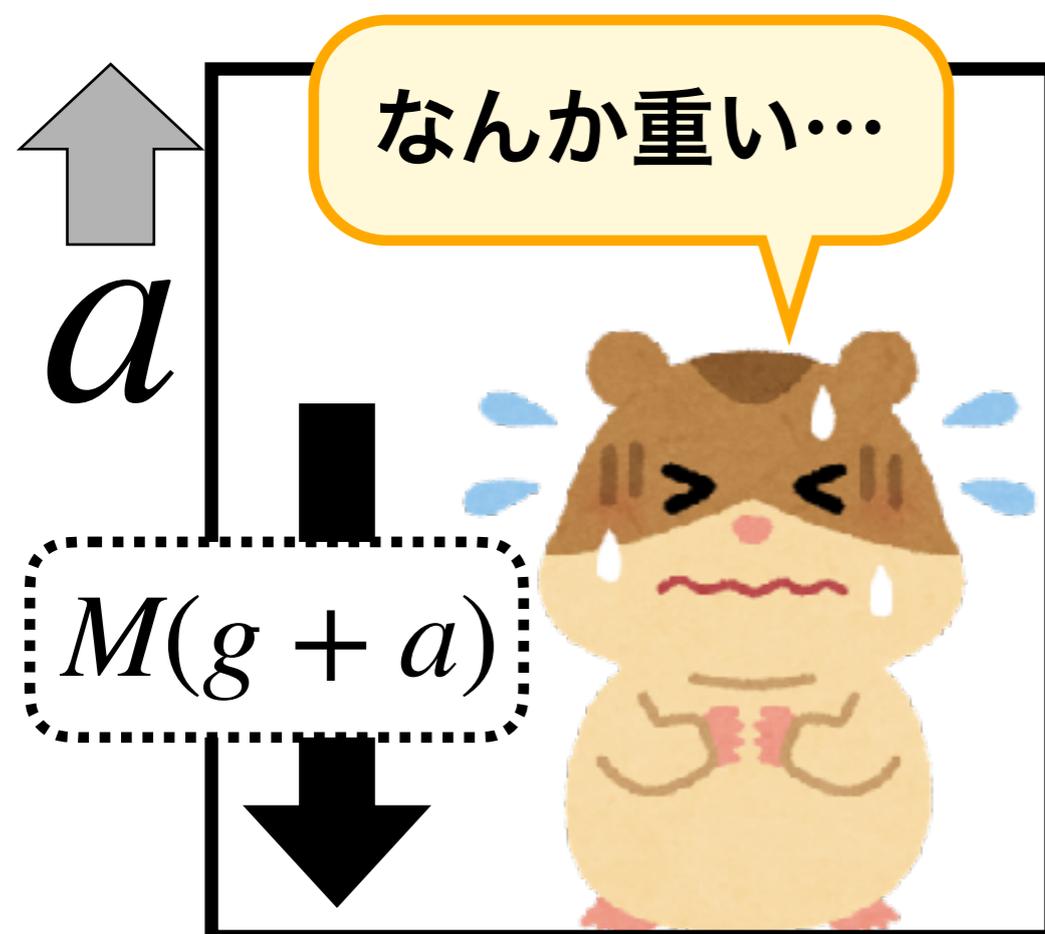
エレベーター



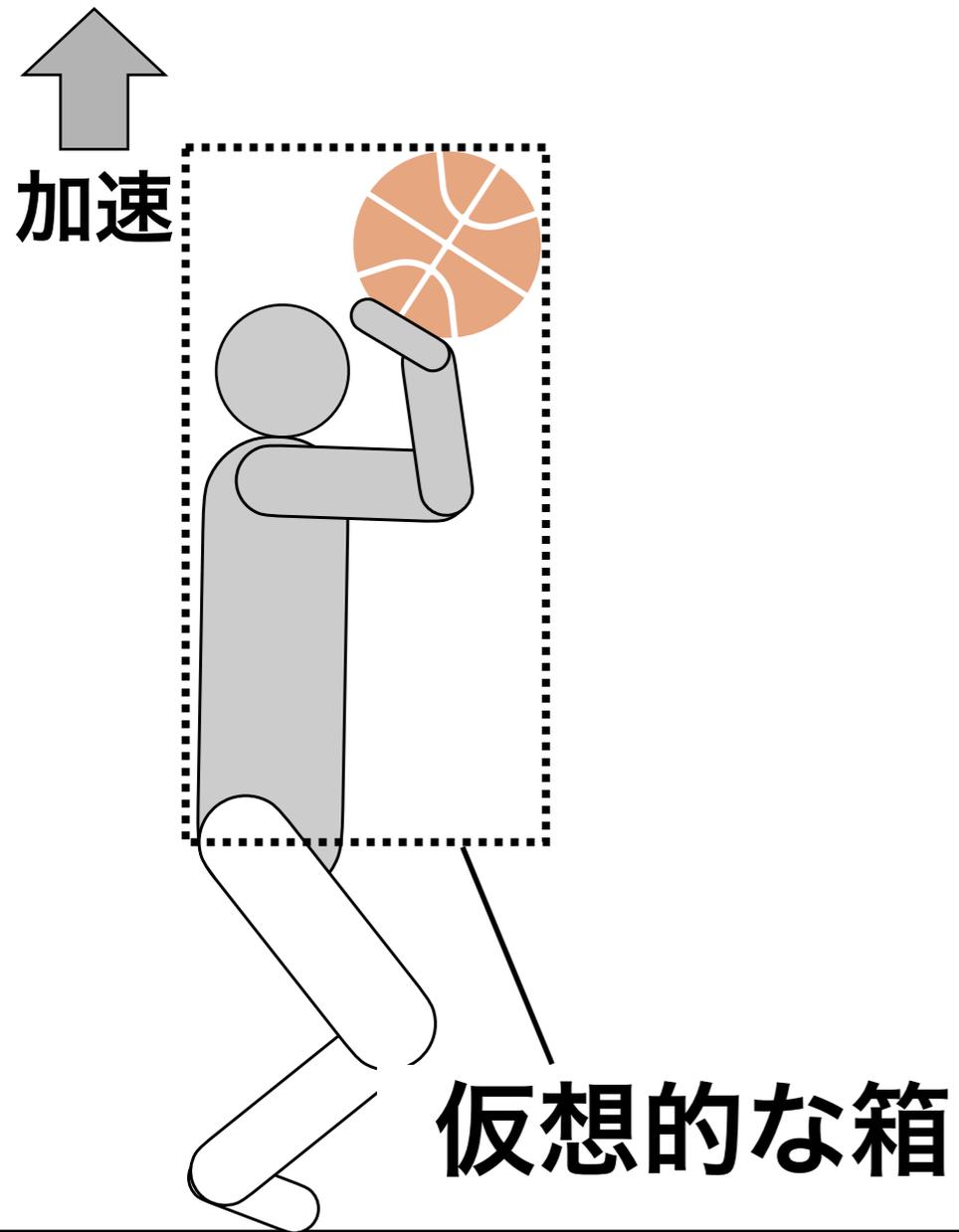
エレベーター効果

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

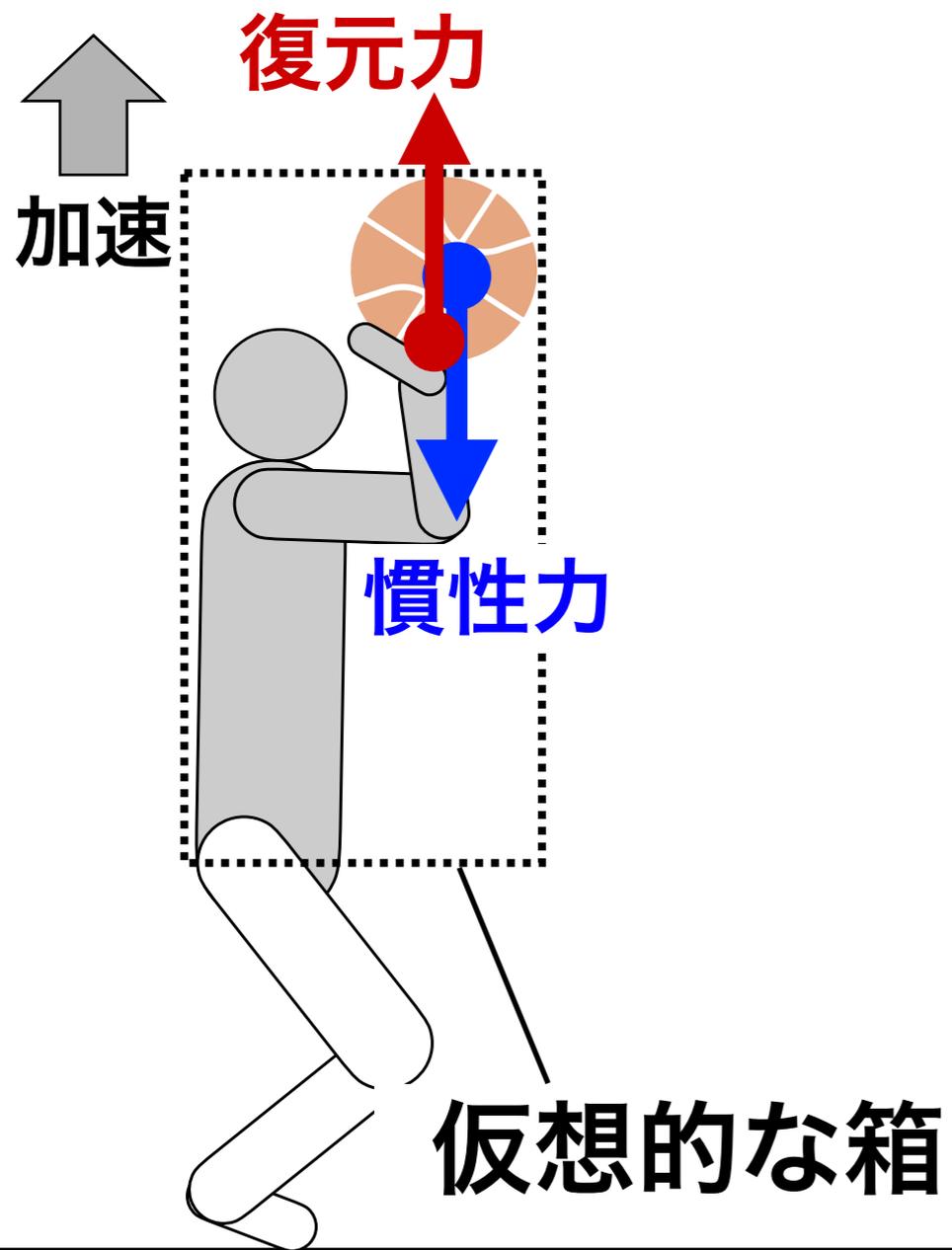
慣性力の影響



力学的メカニズム

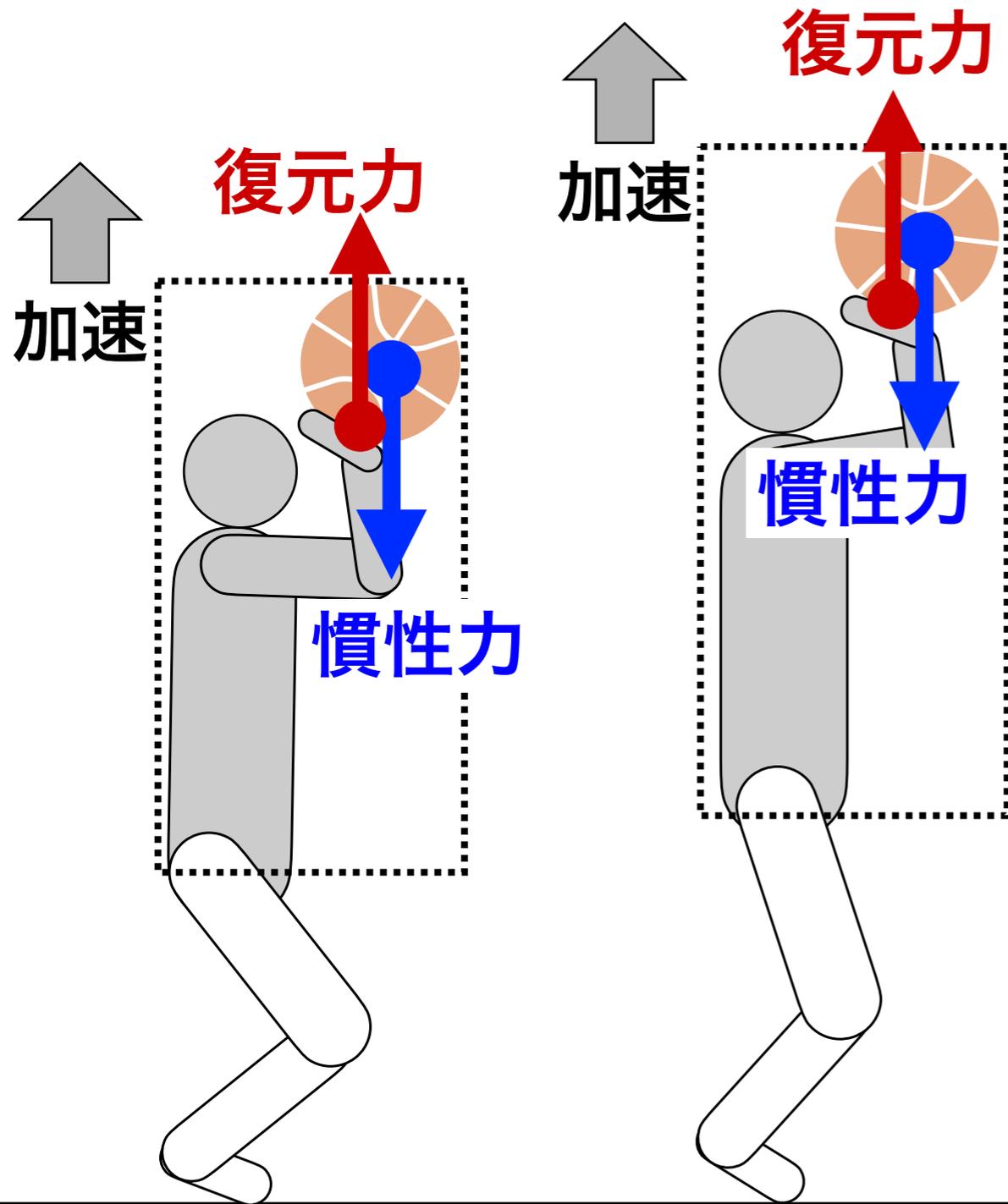


力学的メカニズム



(f)

力学的メカニズム

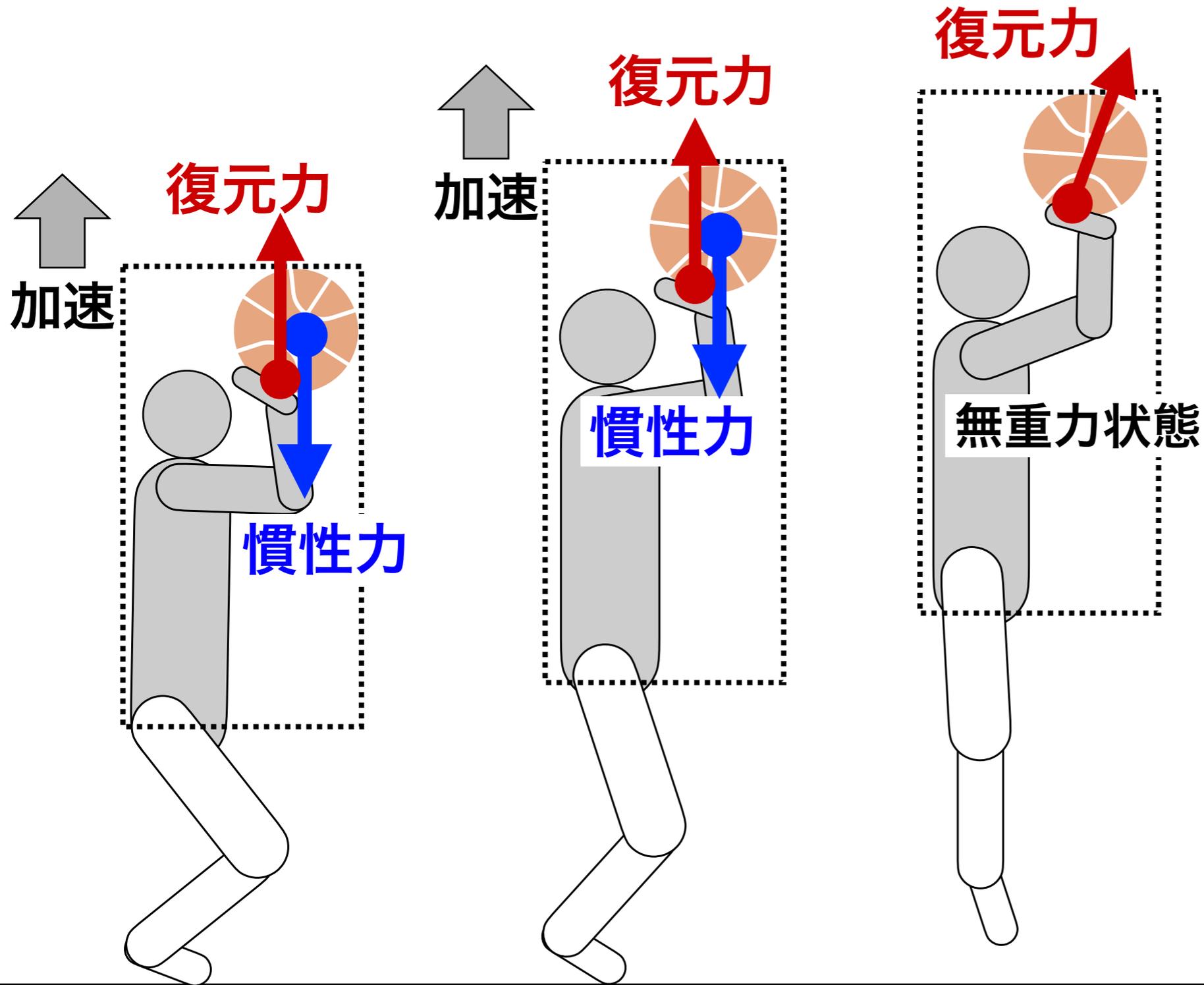


(f)



(g)

力学的メカニズム



(f)

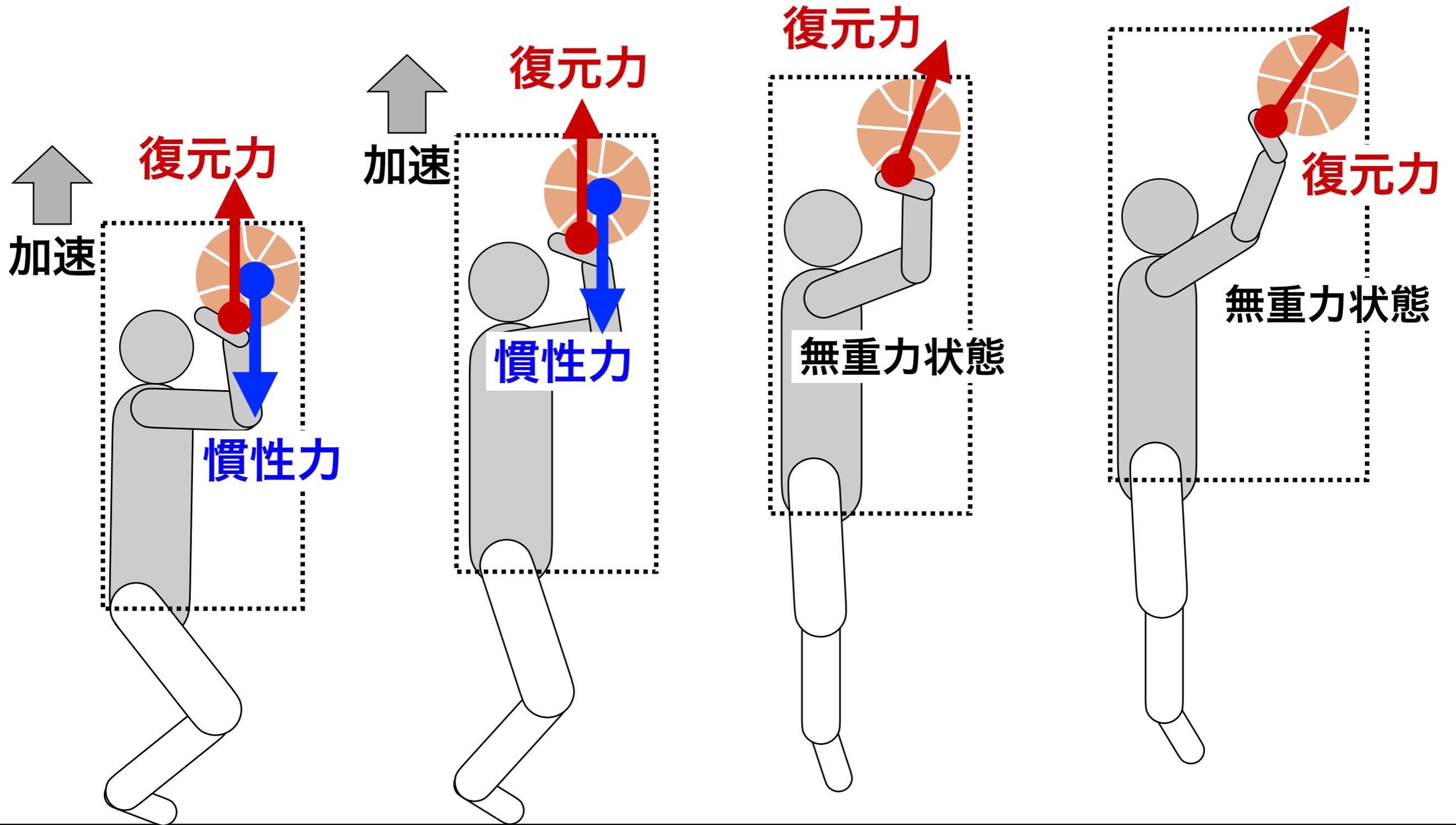


(g)



(h)

力学的メカニズム



(f)



(g)

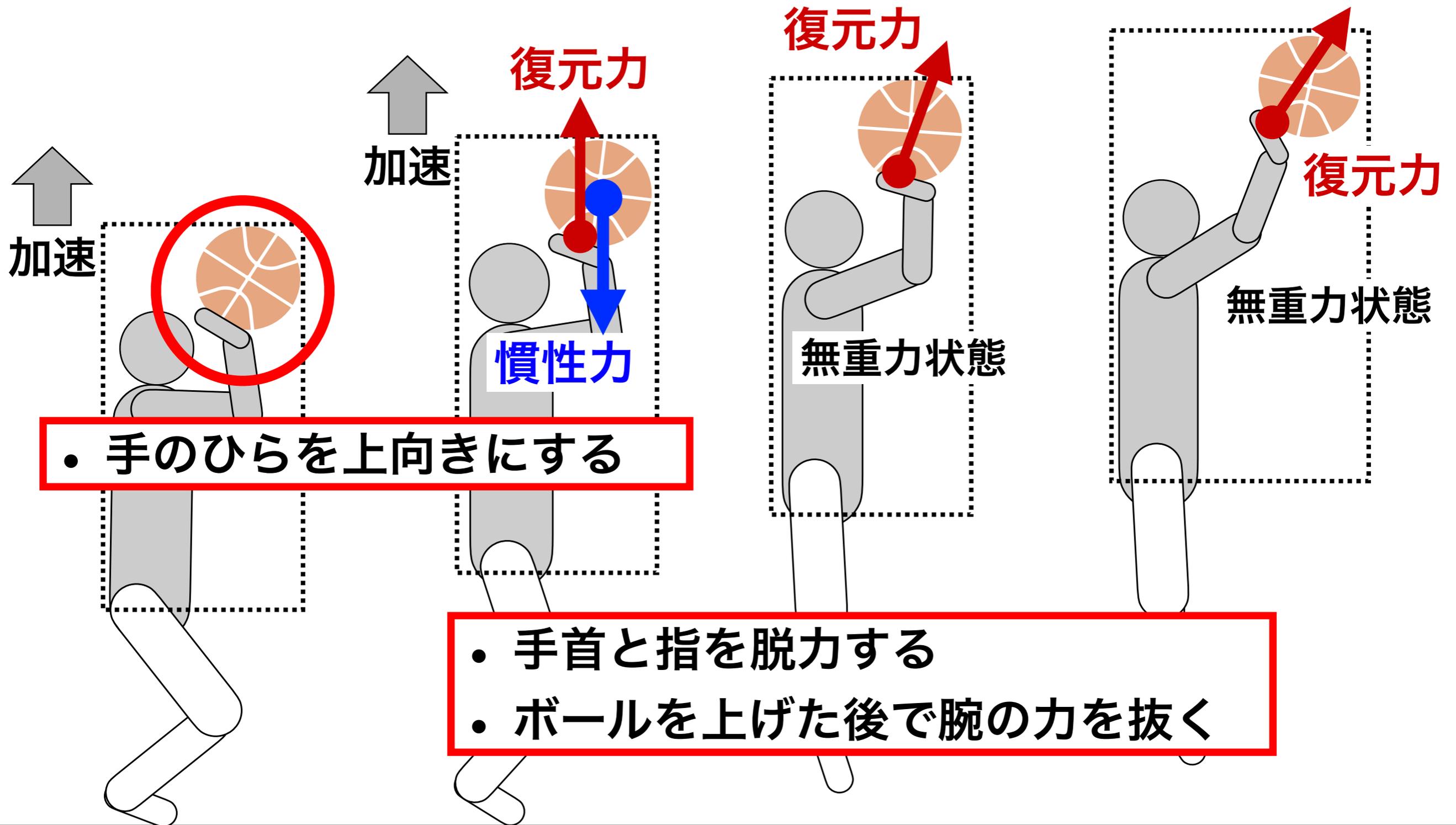


(h)



(i)

手首の復元力を利用するには



(f)



(g)



(h)

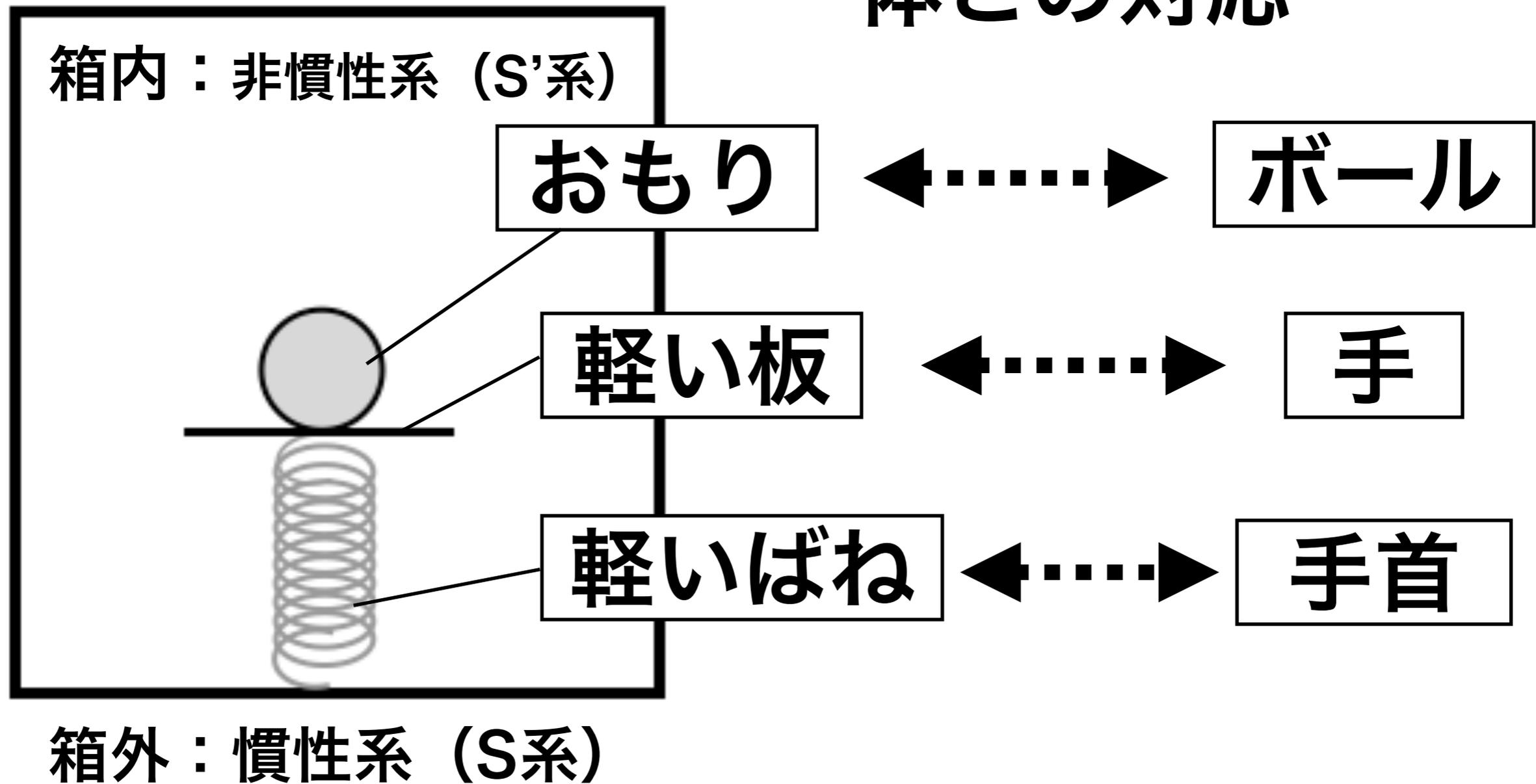


(i)

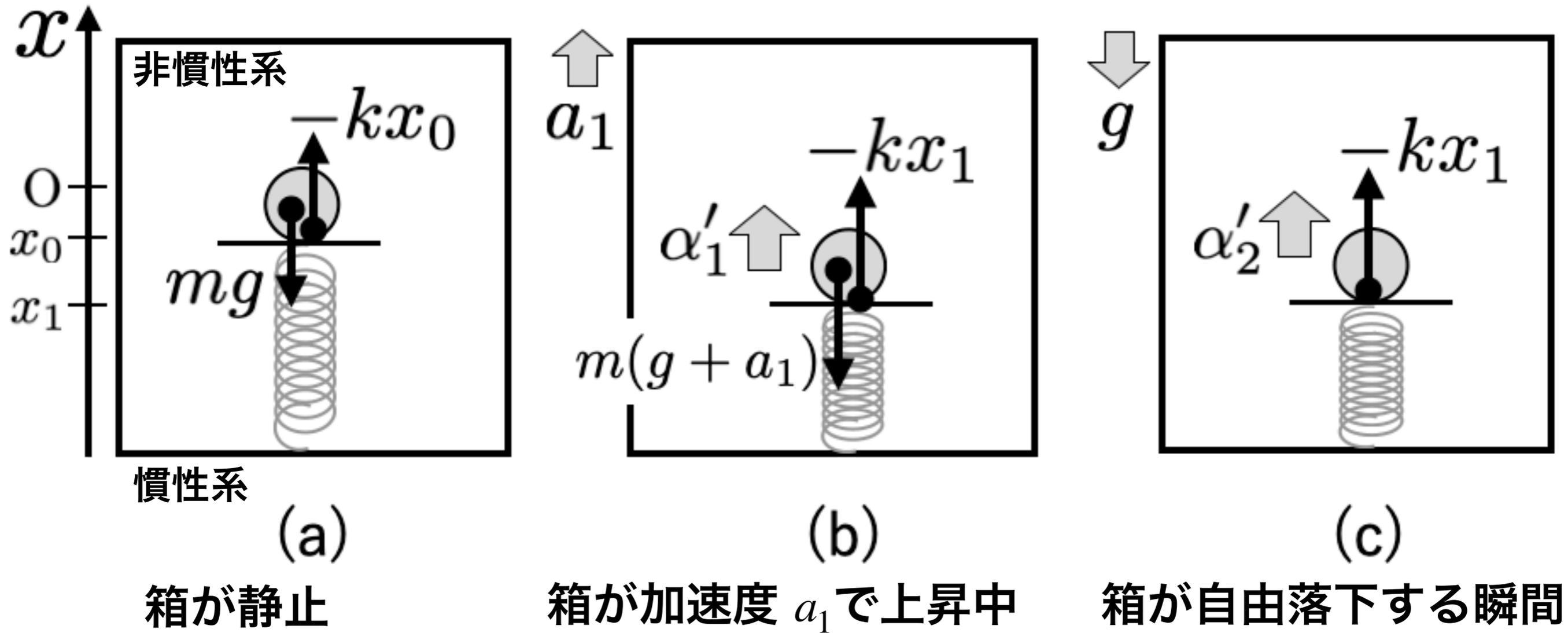
単純なモデルによる考察

モデル

体との対応



単純なモデルによる考察



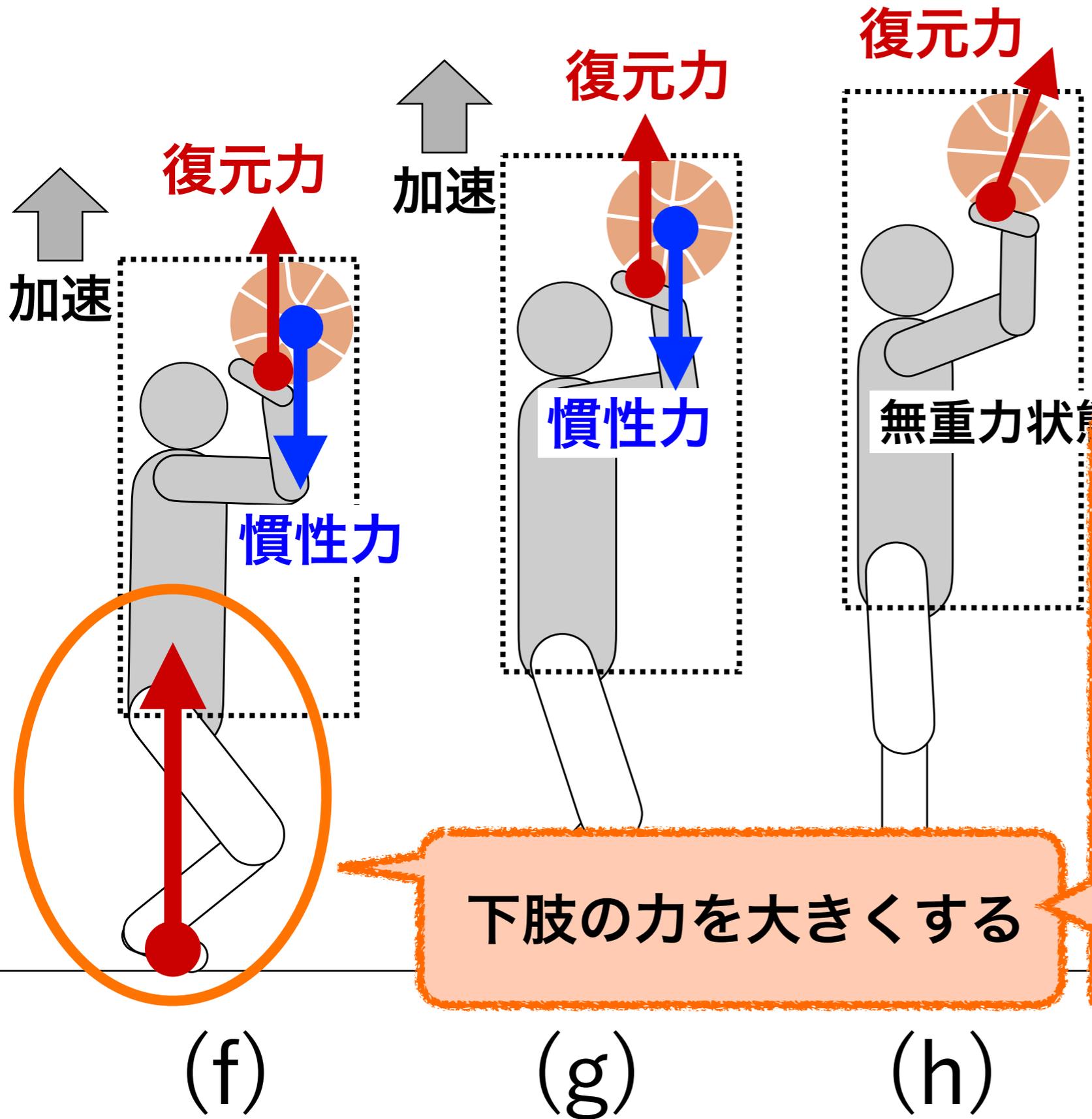
箱の加速で

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

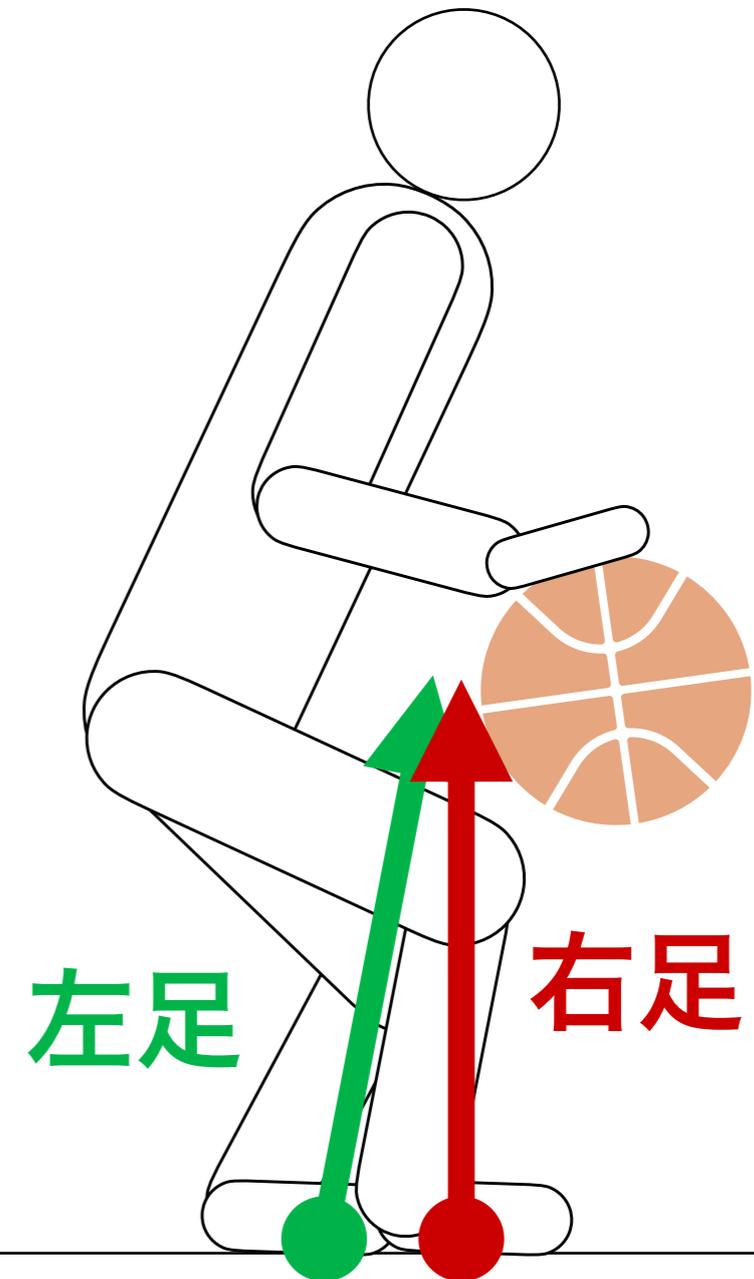
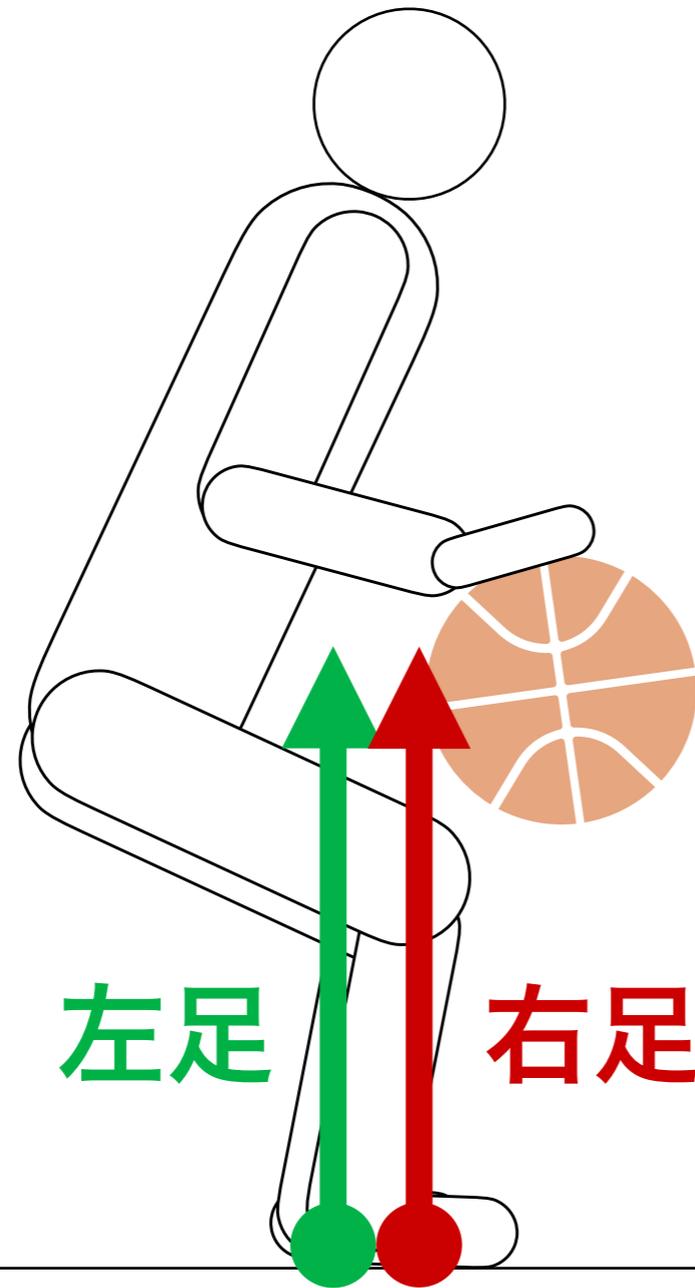
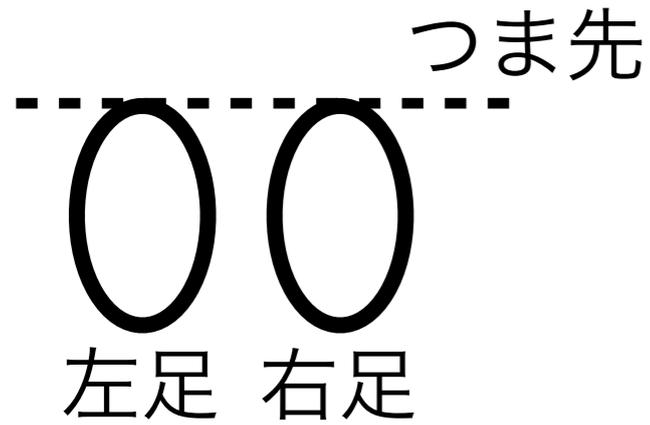


下肢の力を大きくする

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



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

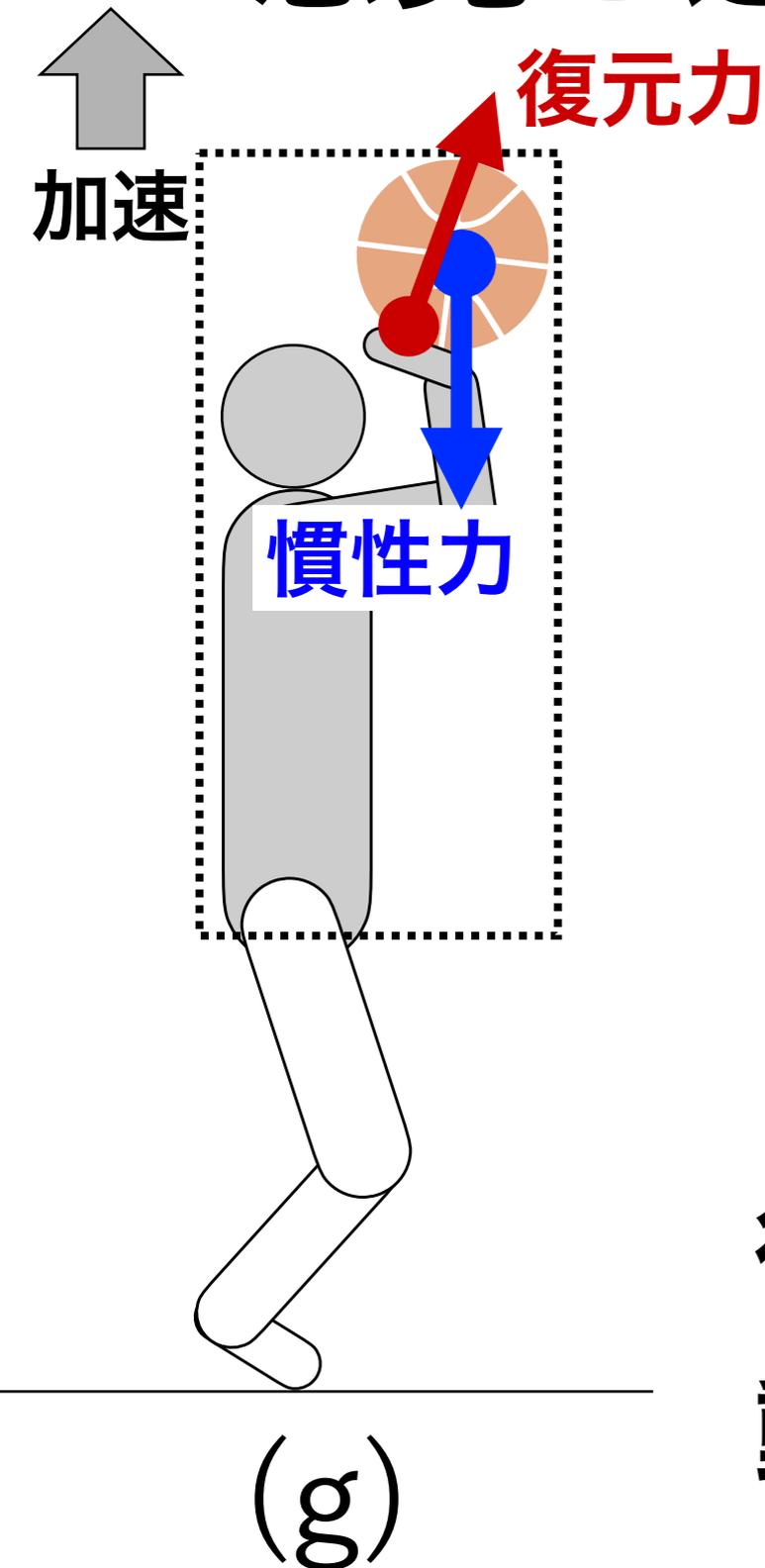
ボールを上げた後**腕全体は脱力**

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

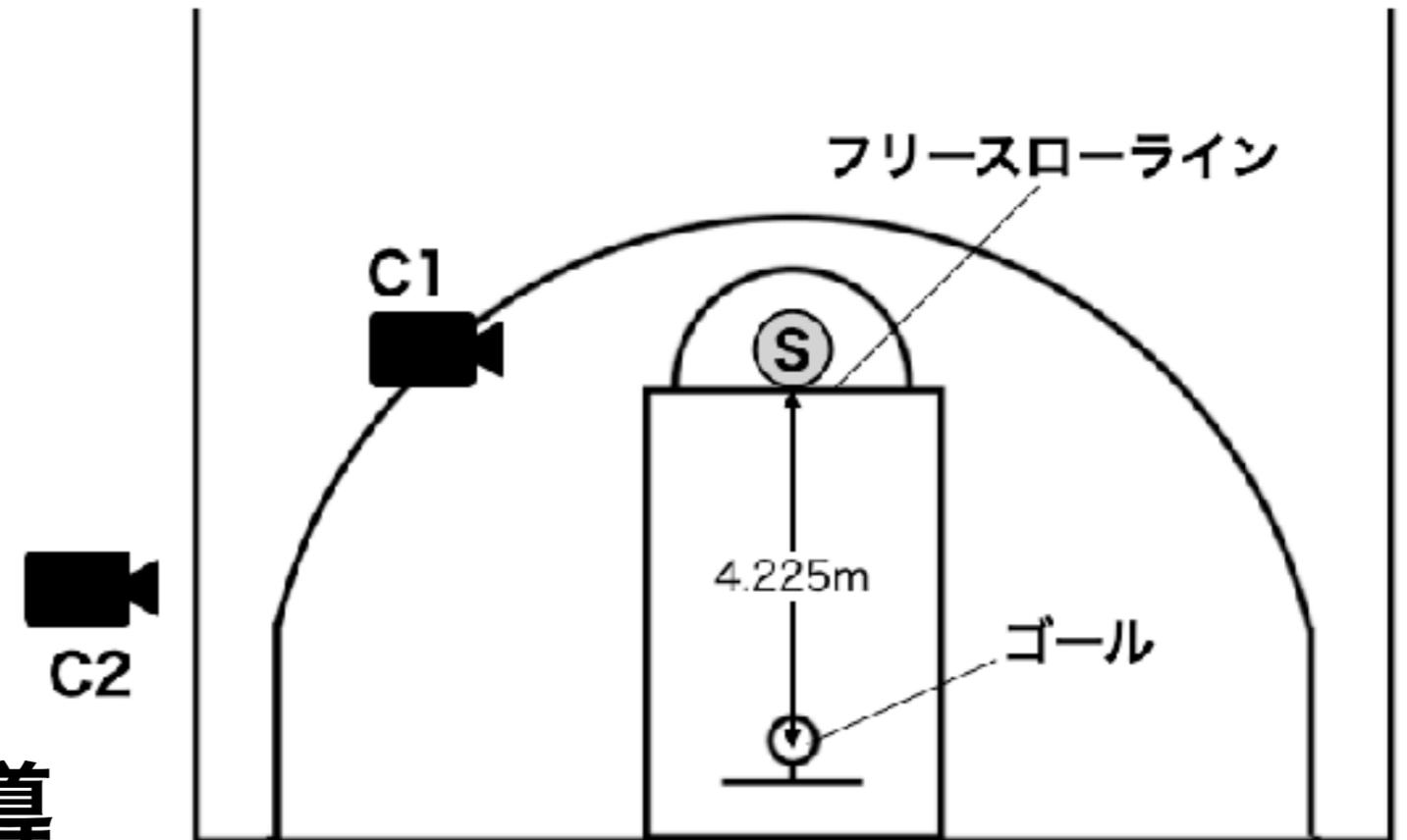


動作や軌道をもとに指導



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

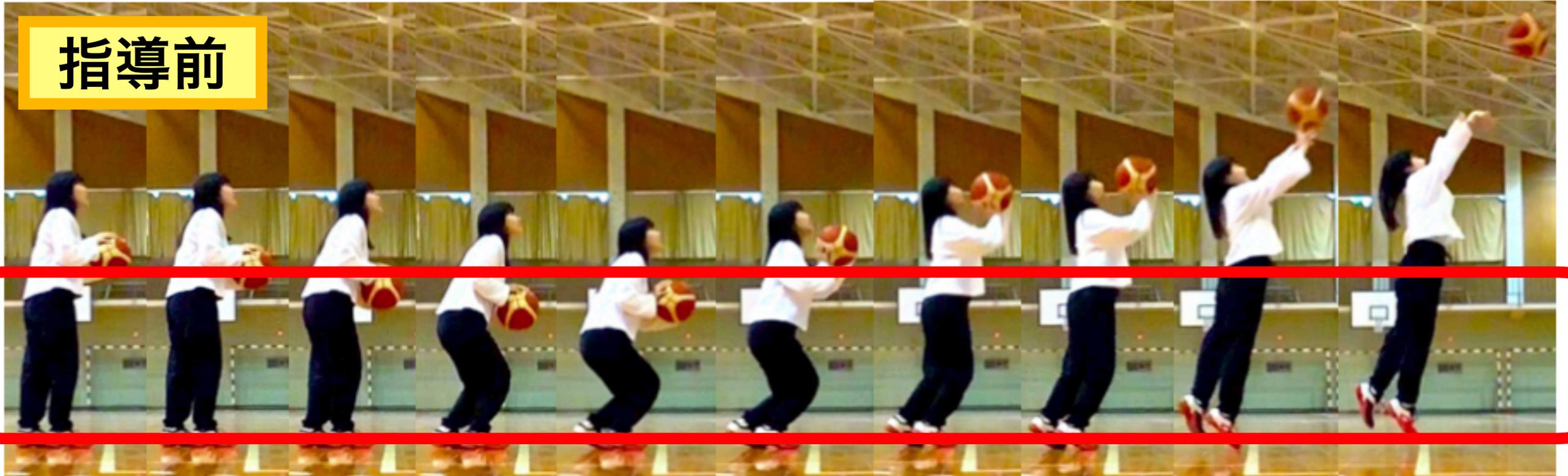
両足が揃った



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

シュート動作の比較

指導前



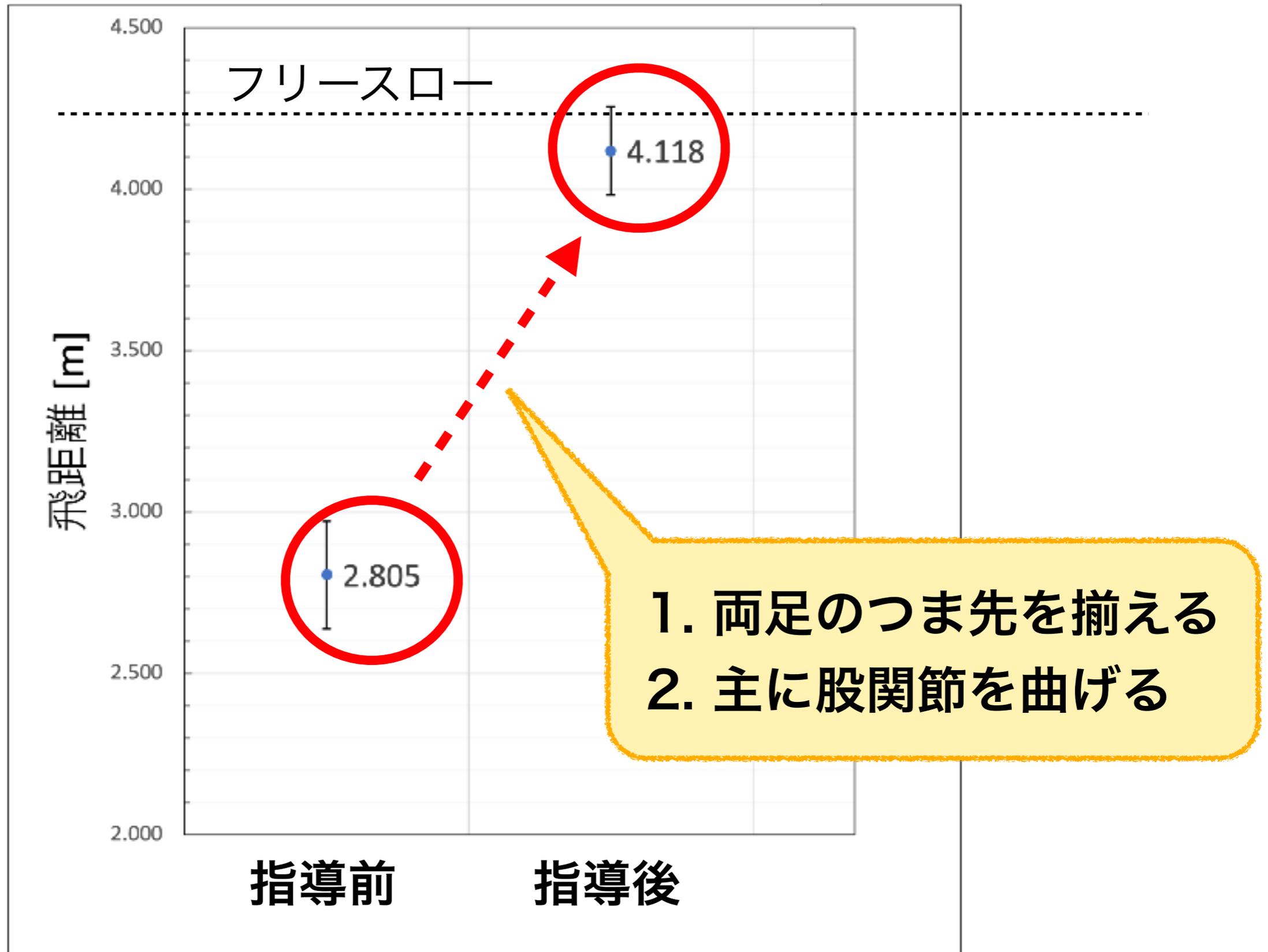
指導後

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

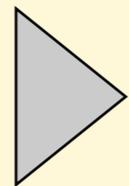
バランスの取り方

ボールの持ち方

リリース時に腕は力を抜くだけ？伸ばす？

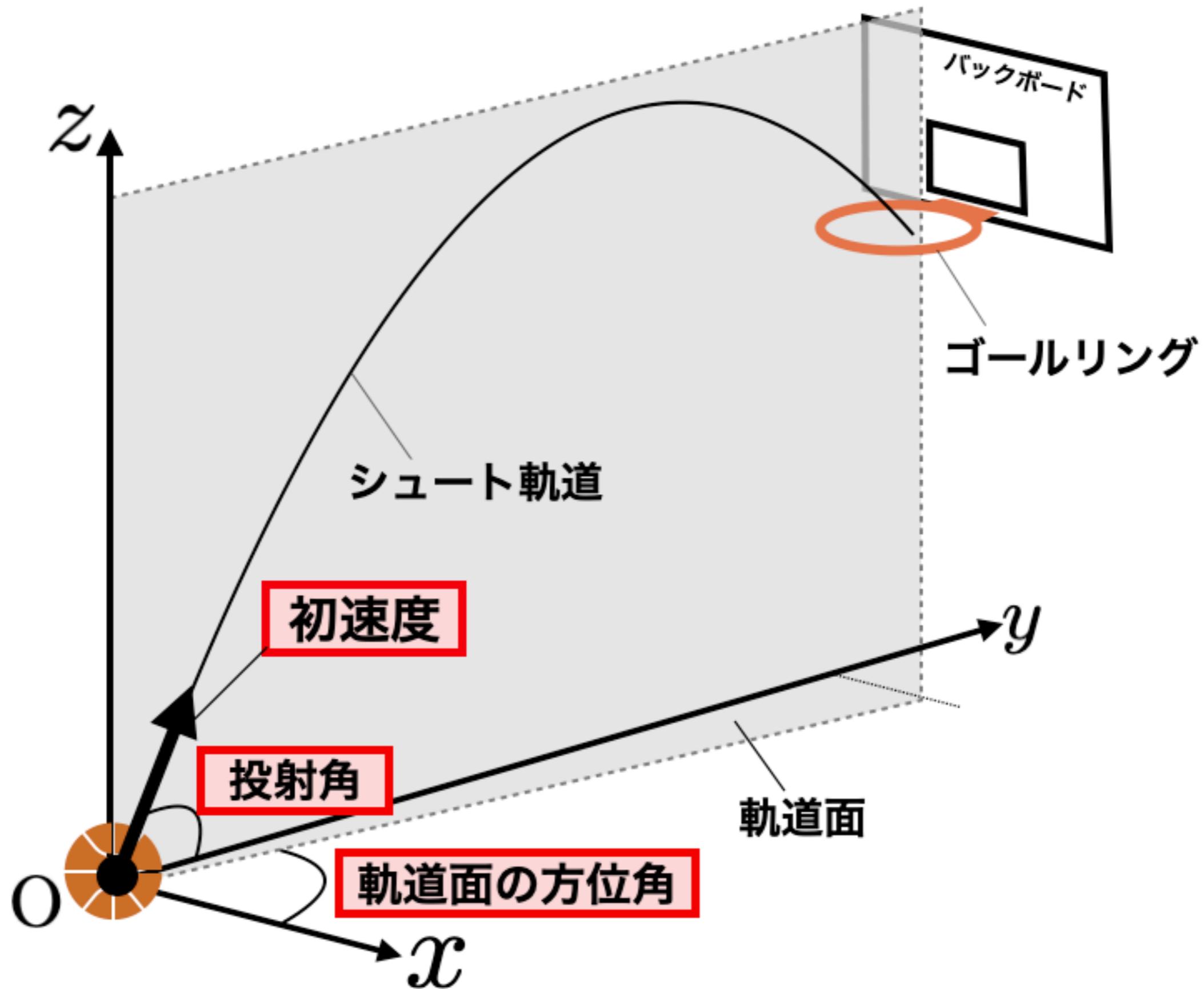
上肢と下肢の連動性

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

