

# Sit to stand

立ち上がり

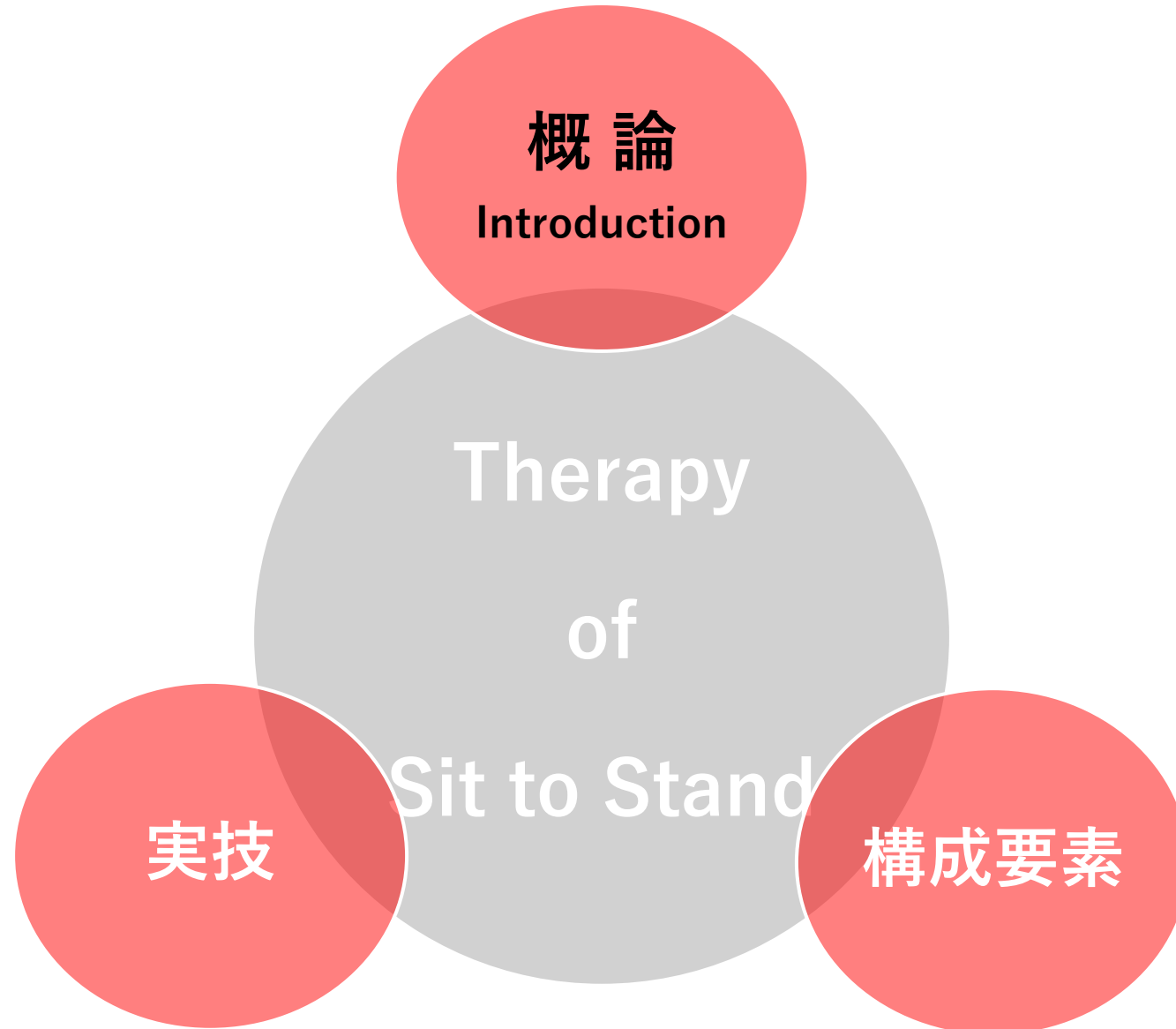
治療に必要な基礎的分析/運動連鎖の誘導方法

## 今日の到達目標

- これから患者様の症例動画を見て頂きます。初めて患者見る様の動きを見て何を感じ、何を考えますか？
- この患者様の立ち上がりにはどのような問題が潜んでいるか評価し、治療アイディアまで繋げるのを目標に、今からの講義を聞いてみて下さい。

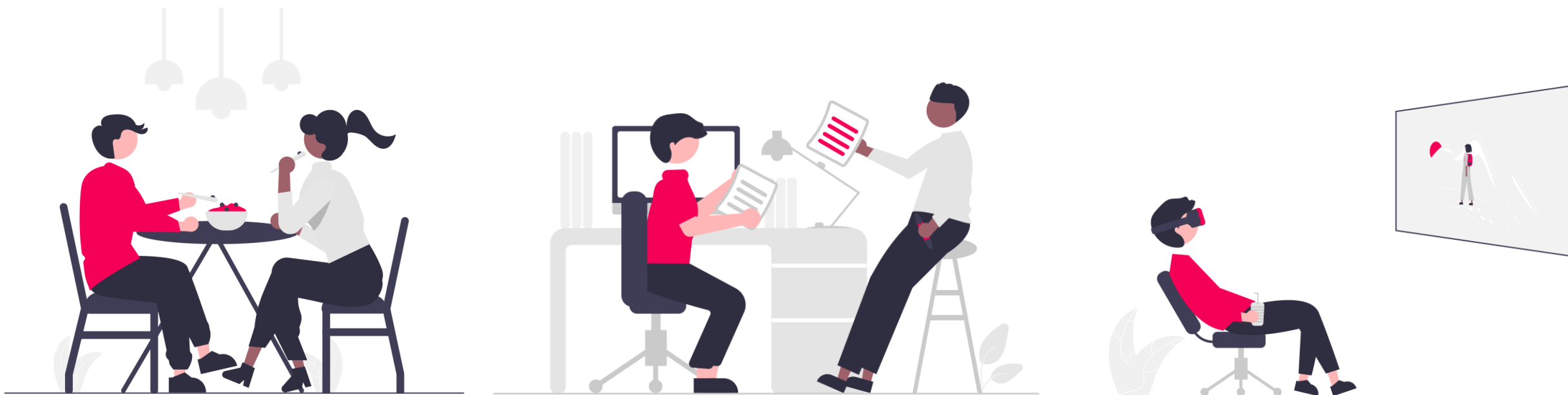


# *Introduction*



# 立ち上がり (Sit to Stand) とは？

- 支持基底面(BOS)が両側殿部/大腿後面/足底で構成された状態から足底のみへと移行し、質量中心(COM)を前上方に移動させ、座位⇒立位へと至る動作
- ヒトが移動する(Locomotion)ためには、この“立ち上がり”のプロセスが必要不可欠となる
- 自身の欲求(ex.食事がしたい、トイレに行きたい)達成のための一連の過程と捉える





# 立ち上がり動作の特徴

## ①推 進

立ち上がるために必要な  
関節トルクの生成

## ②安 定

座位BOSが両足底に  
限定される立位BOSへ  
COMを移動すること  
に対する安定の保証

## ③適 応

環境の制約に従い  
推進/安定の目標達成に  
用いる運動戦略への  
適応能力

## 立ち上がりに影響する要因

- 決定要因は①椅子に関わるもの、②被験者に関わるもの、③動作戦略に関わるものの3つに分けられた。
- 起立動作には椅子の高さ・足の位置・スピードの関与を示す内容が多くなった

**Table 1.**

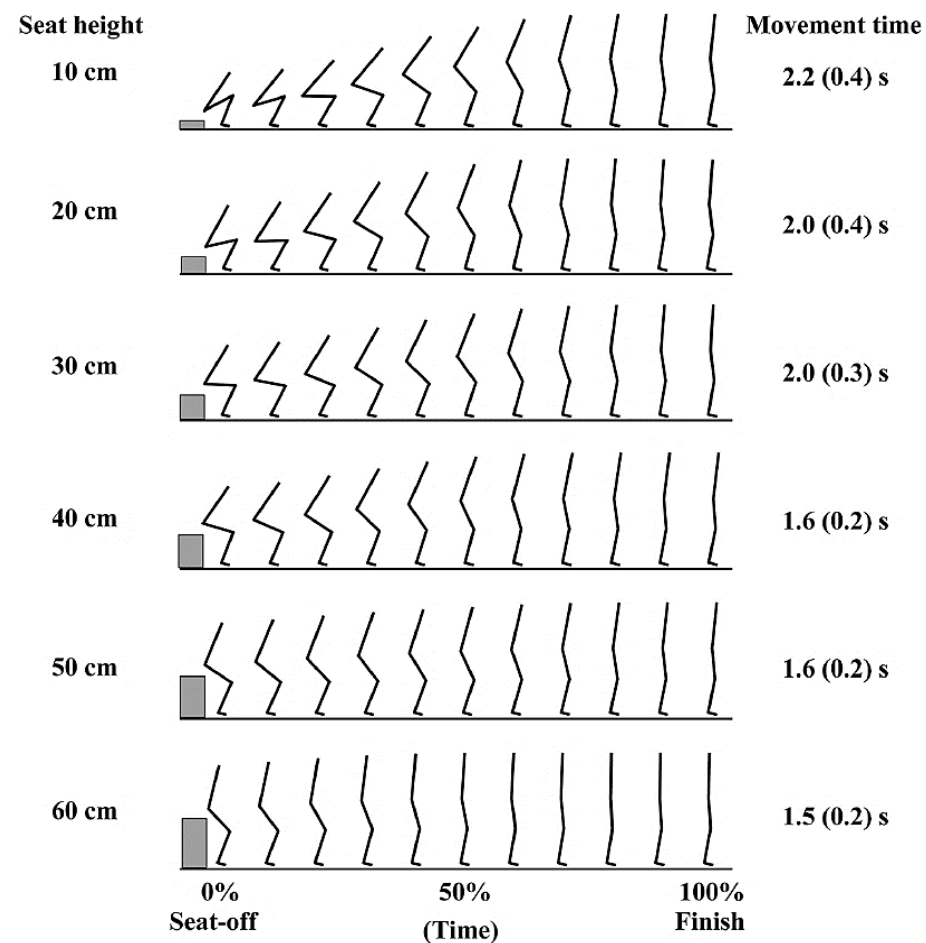
Number of Experiments Performed in the 39 Reviewed Studies Investigating Determinants of the Sit-to-Stand Movement<sup>a</sup>

Chair-Related Determinants	n	Subject-Related Determinants	n	Strategy-Related Determinants	n
1. Height of chair seat	12	1. Age	0	1. Speed	11
2. With armrests	5	2. Disease (eg, stroke, arthritis, low back pain)	0	2. Foot position	5
3. Chair special type	3	3. Muscle force	0	3. Trunk position/movement	3
4. With backrest	0	4. No footwear	0	4. Arm use with armrest	5
				5. Terminal constraint	1
				6. Arm movement	1
				7. Dark versus light	2
				8. "Fixed" joints	1
				9. Knee position	1
				10. Attention	0
				11. Training	1

<sup>a</sup>In some studies, more than one determinant was investigated. The constrained determinants are indicated in Table 2 (numbers in columns under "Determinant Constrained" heading in Tab. 2 refer to the details of determinants listed in Tab. 1).

## 座面の高さで立ち上がり

- 座面が高ければ高いほど、時間はかからず尚且つ最小の筋出力にて立ち上がることが可能になる
- それに対して、座面が低い場合は時間を要し尚且つ反力に抗するだけの筋活動が要求されることになる
- この特性は、患者ごとにメリットにもデメリットにも働く可能性があるため、セラピストの判断が要求される



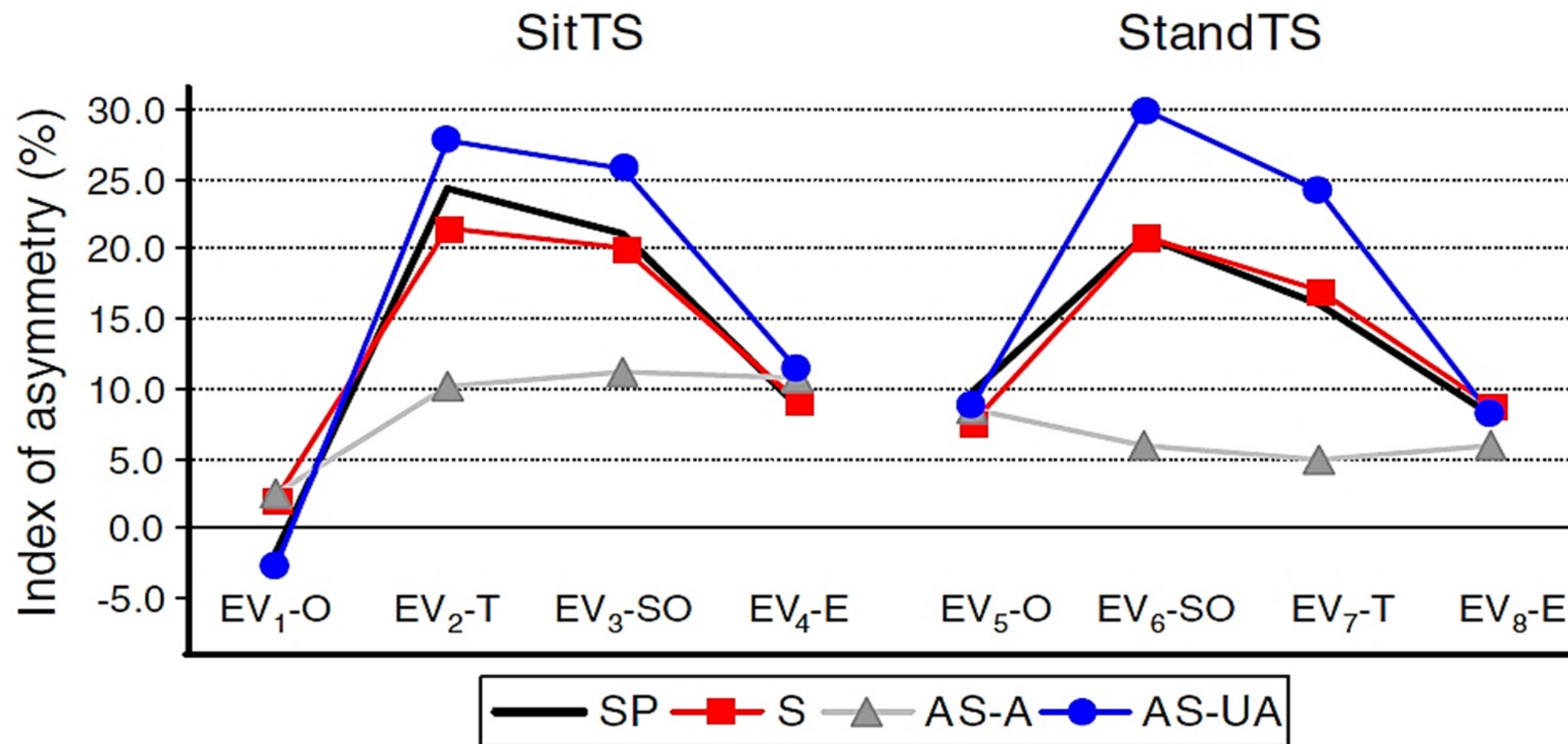
<https://www.hermanmiller.com>より引用



<https://www.takumi-sofa.com>より引用

## 足部位置と立ち上がり

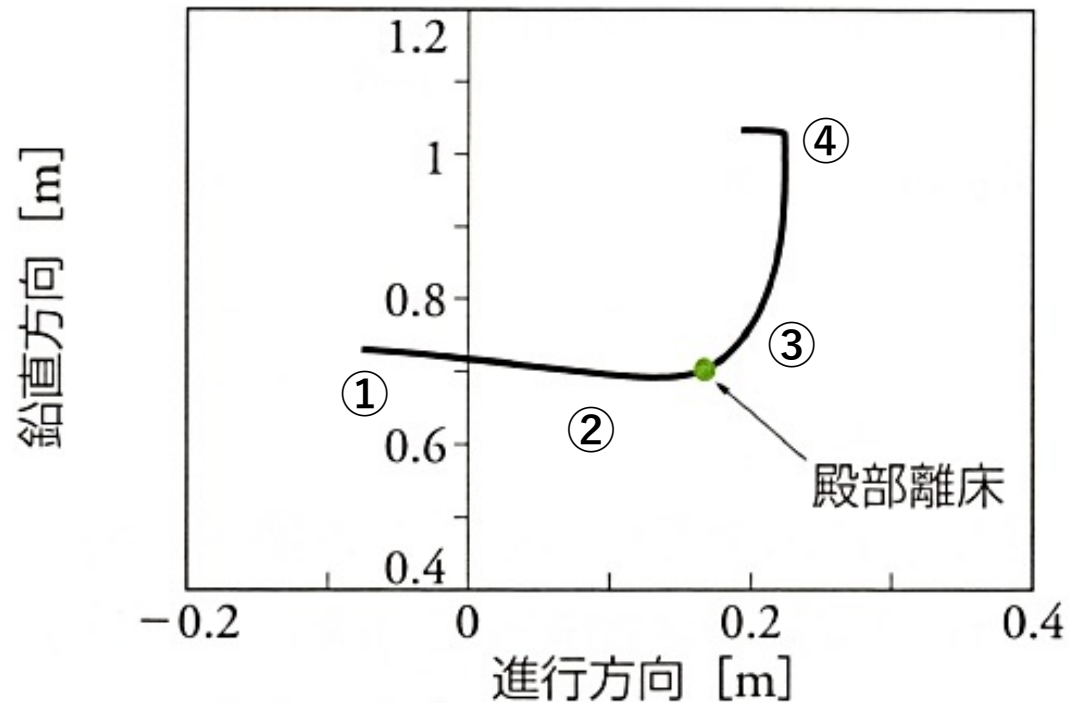
- 脳卒中患者における荷重の非対称性は、STS双方において離殿前や着座前から始まっており，麻痺側足部を後ろに引いた姿勢により，荷重の対称性を構築することが可能であると報告している
- 筋活動のActivationを図っていくうえで，セラピー時における足部位置を考慮することの重要性を示唆している



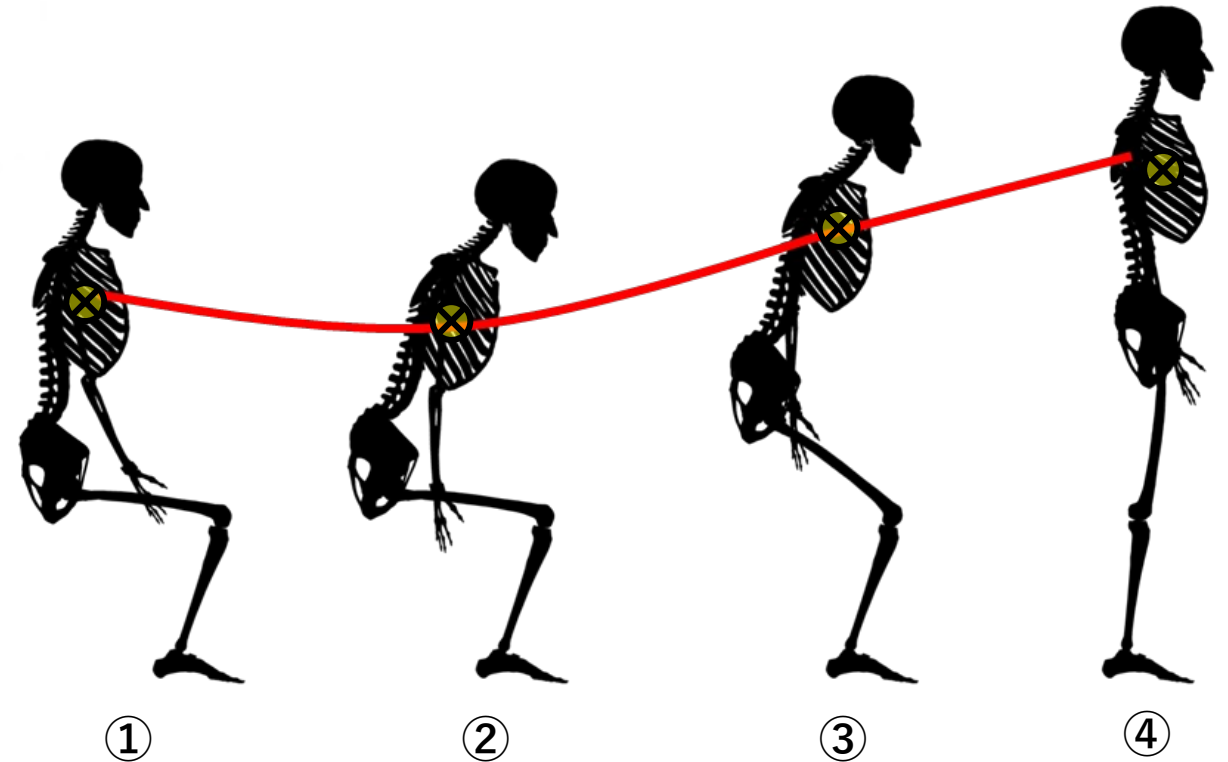


# COMの軌跡と立ち上がり

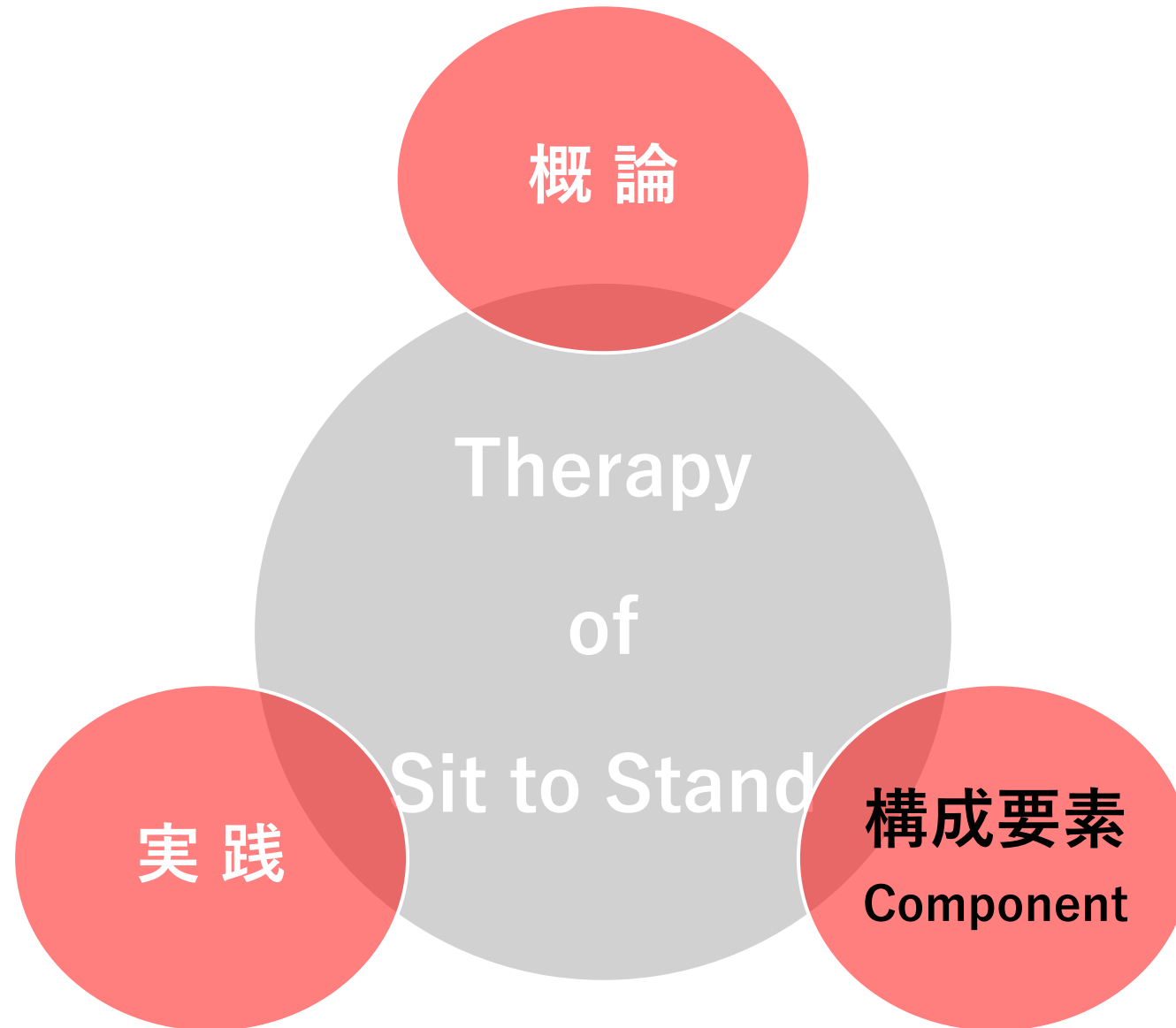
経時的にみたSit to Stand時におけるCOM



縦軸：+が上方. 横軸：+が前方  
矢状面上のCOM軌跡を示す



# *Component*



# 相でとらえる立ち上がり

## Phase I Flexion Momentum

- ①Weight Shift
- 体幹の前傾
- COM・体重移動

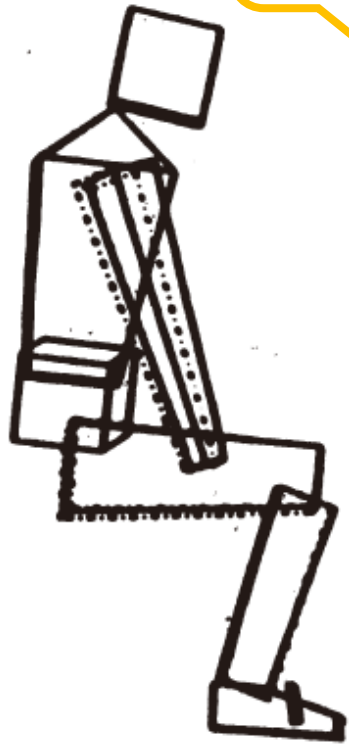
## Phase II Momentum Transfer

- ②Transfer
- 股/膝関節伸展
- COPの移行

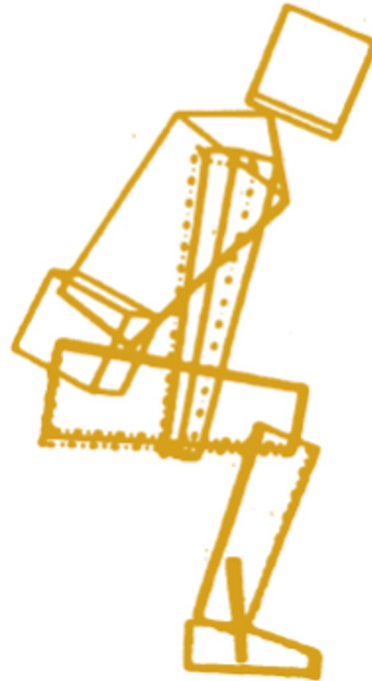
## Phase III Extension

- ③Lifting
- 股/膝関節伸展
- 体幹の伸展

## Phase IV Stabilization



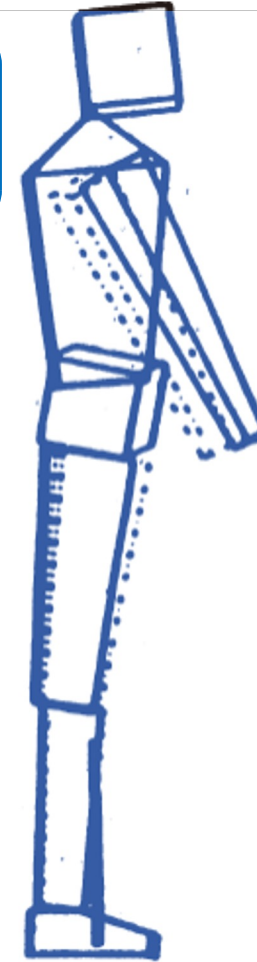
Start



Lift Off



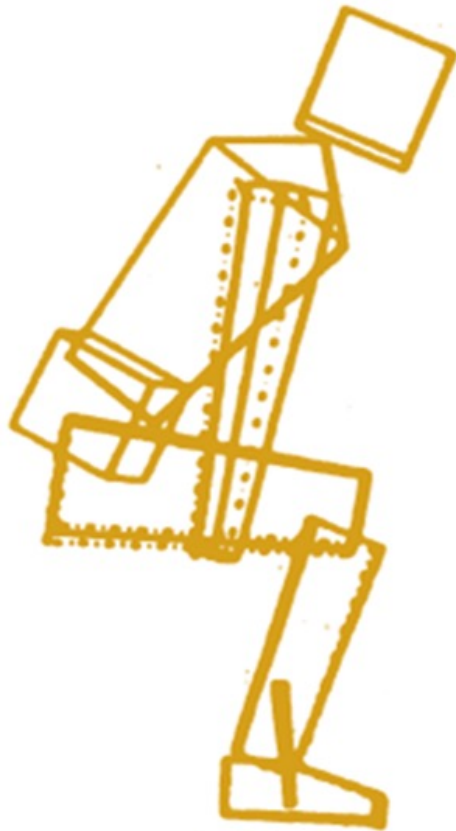
Max Dorsiflexion



End Hip Extension

## Phase① : Weight Shift (重心移動相)

- 体幹前傾の開始から膝関節伸展が開始されるまでの区間で、動作全体の約27%を占める
- 下肢の位置関係、特に足部と膝関節の位置関係が重要であり、膝関節90以上の屈曲位と比較して膝関節90屈曲位での立ち上がりでは、前方へのCOM移動量や速度の増加、TAの活動開始の遅延、単関節筋中心の連結が強くなる



### ①COMの前方偏位

Iliopsoasによる骨盤前傾に伴う体幹屈曲&TAによる下腿前傾

### ②COPの後方移動

COM前方偏位&GMによる坐骨結節の相対的な後方への位置

### ③COMの高さKeep

諸関節の協調的な筋活動に伴う機能的な前方偏位のKeep

Phase② : Transferへ



## Phase② : Transfer (転換相)

- 膝関節の伸展が始まり，体幹が前傾位から伸展運動に切り替わるまでの間＝離殿をさし，動作全体の約9%
- 前脛骨筋はこのPhaseでも重要な役割を果たし，機能的なLiftingへの移行を促通することができる



TA : 前脛骨筋  
 RF : 大腿直筋  
 VM : 内側広筋  
 VL : 外側広筋  
 GM : 大殿筋  
 BF : 大腿二頭筋  
 ES : 脊柱起立筋

### ①COM上昇&前方偏位

TA, RF/VM/VL, GM/BF, CORE/ESの協調的筋活動

### ②COPの前方移動

TA, RF/VM/VL, GM/BF, CORE/ESの協調的筋活動

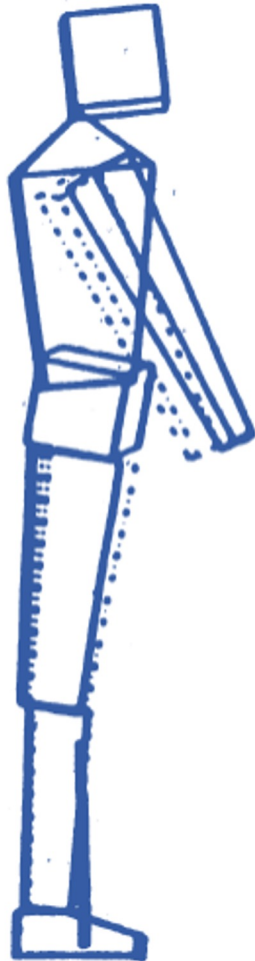
### ③足底へのBOS移動

TA, RF/VM/VL, GM/BF, CORE/ESの協調的筋活動

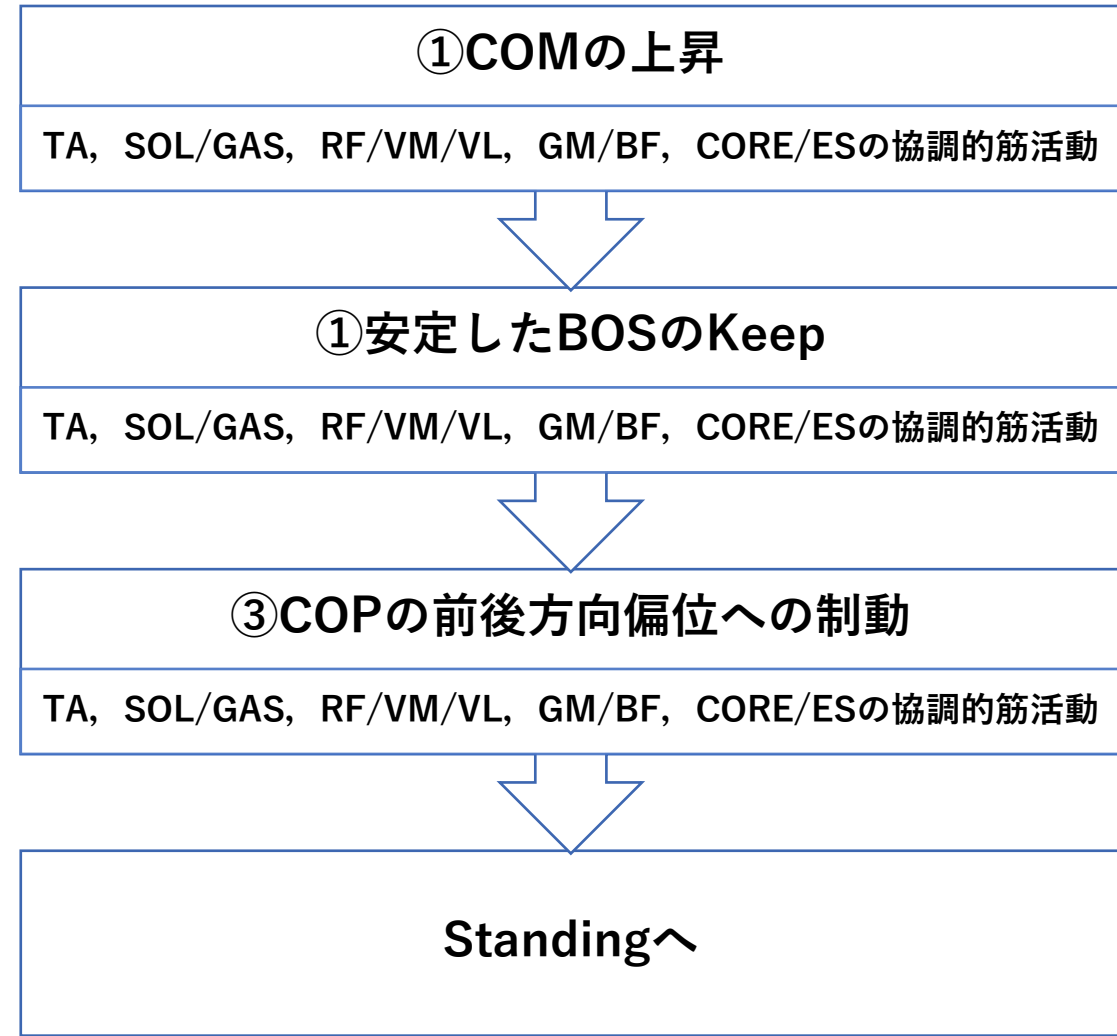
### Phase③ : Liftingへ

## Phase③ : Lifting (伸展相)

- 体幹伸展が始まってから体幹と下肢関節の伸展が終了する間をさし、動作全体の約65%
- 両足底で構成されたBOSから逸脱せずにCOMは上方へ移動し、COPは前後方向に偏位する



TA : 前脛骨筋  
 SOL : ヒラメ筋  
 GAS : 腓腹筋  
 RF : 大腿直筋  
 VM : 内側広筋  
 VL : 外側広筋  
 GM : 大殿筋  
 BF : 大腿二頭筋  
 ES : 脊柱起立筋

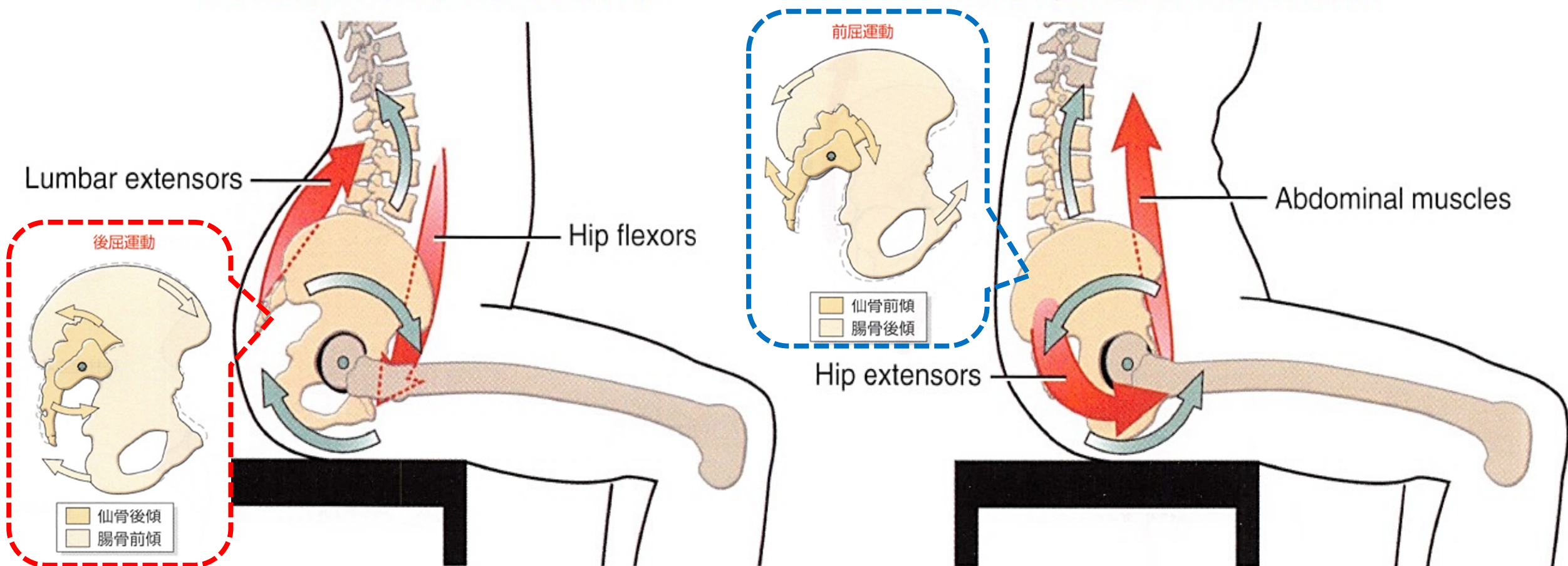


# トルクを制御する筋群の重要性

- 体重を前方へ移行(Weight Shift)していくには、**Hip Flexor&TAの前方推進能力は絶対的に要求される**
- しかし、効率的なTransferへ移行するには**坐骨を支点としたCOPと抗重力を保持したCOMの活動が必要になる**
- そのためには、前方へのトルクをつくりだす筋活動だけでなく、**トルクをコントロールする筋群の活動**も必須

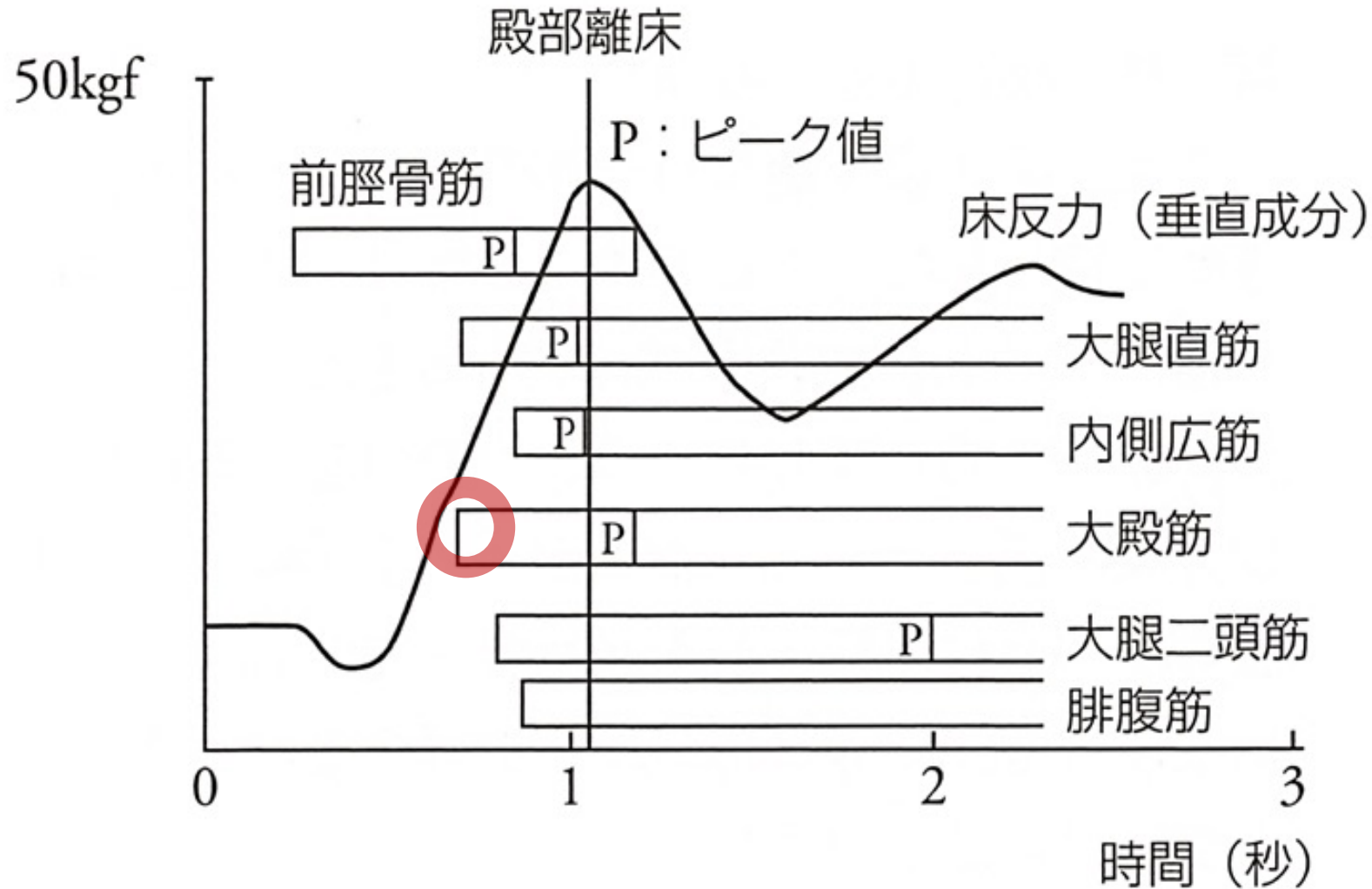
Anterior pelvic tilt with lumbar extension

Posterior pelvic tilt with lumbar flexion



# 大殿筋の重要性

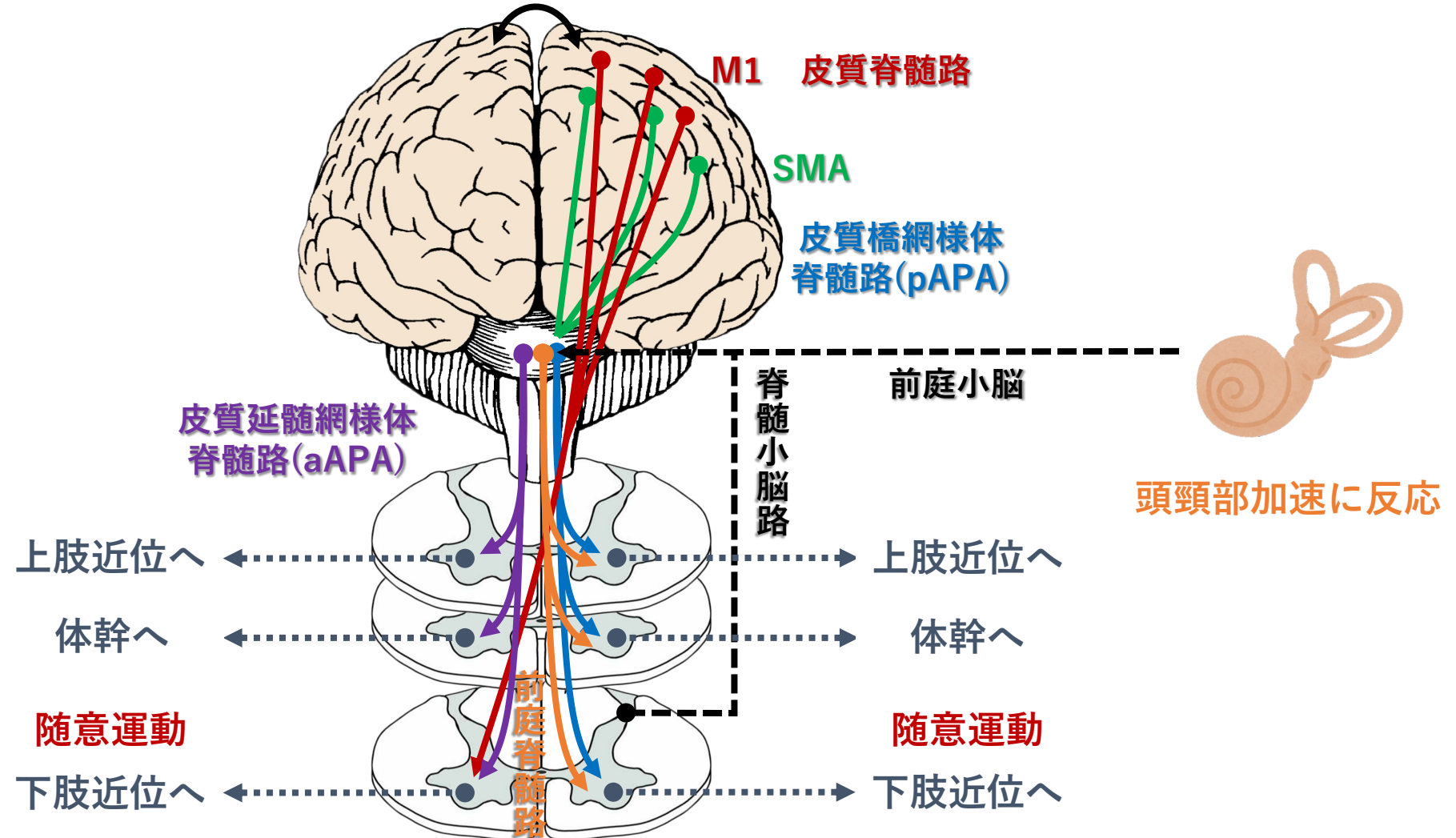
- Weight Shift時における主たる床反力生成は、大腿部のBOSにある
- 大殿筋は、過剰な前方へのトルクに制御をかけながらコントロールし、不適切なCOM・COPの偏位を防いでいる
- このコントロールによってTransfer時における機能的な抗重力伸展へと移行していくことが可能になる





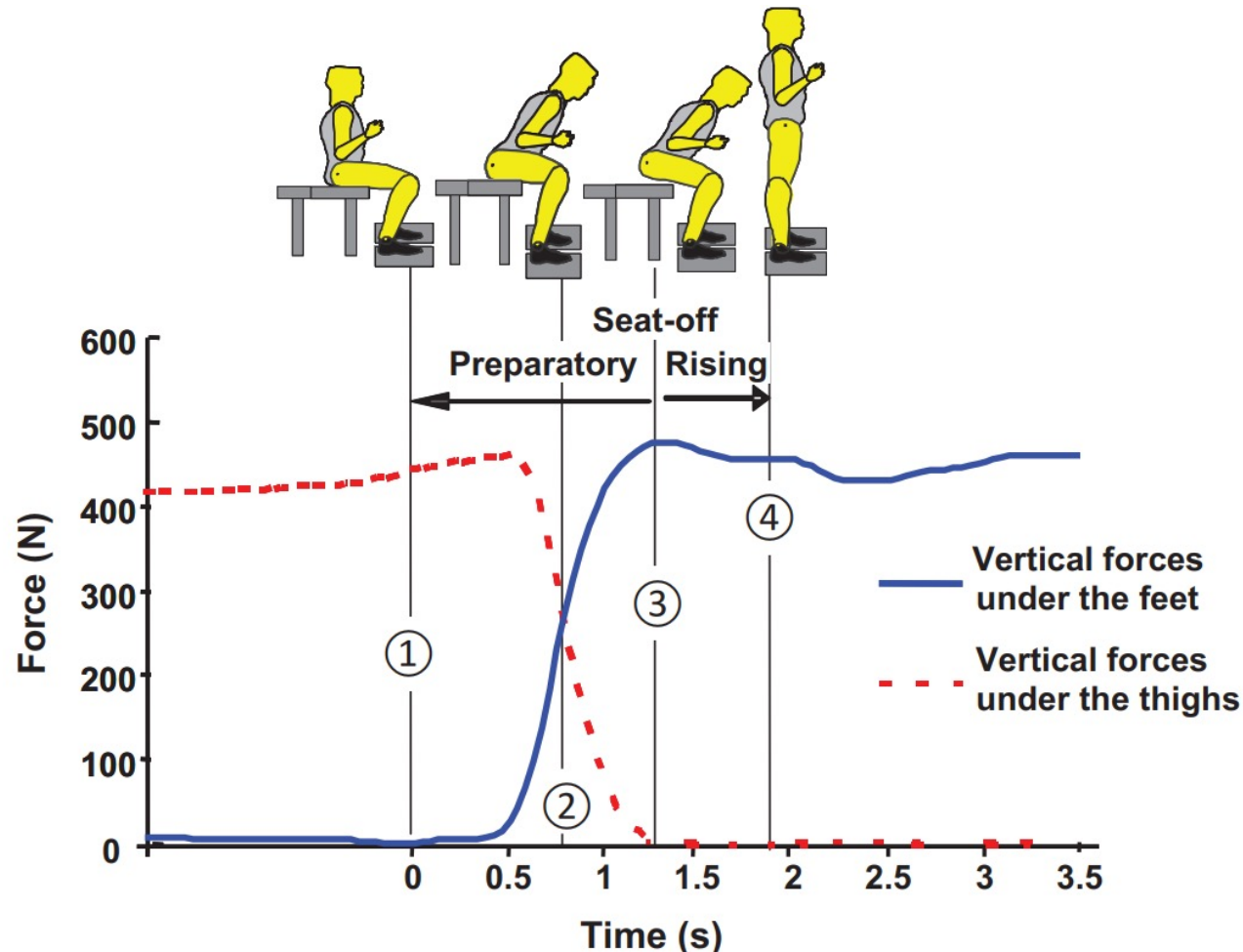
# 抗重力コントロールの神経プロセス

- 橋網様体脊髄路(pAPA)と前庭脊髄路は抗重力筋に対して興奮性に作用し、伸展活動を高める役割を果たしている
- 対して延髄網様体脊髄路(aAPA)は、外側皮質脊髄路(随意運動)と並行作用し、抑制性に作用しながら随意運動が円滑になるように機能している



# 脳卒中患者の立ち上がりの特徴

- 立ち上がりを自立して行える脳卒中患者のほとんどは①非麻痺側への傾き②非対称性の荷重③膝モーメント力の非対称性④動作時間が確認された
- 大腿が接触しているときから荷重の非対称性は確認されていた



## 長時間座位が脳卒中患者へ与える影響

- 回復期などで寝たきりを予防するために長時間車椅子座位を強いられる患者は多い
- 長時間の座位は股関節屈筋群の適応性短縮を引き起こす。それが立ち上がりの際急に伸張されることでストレッチ反射が生じ、下肢が床面から浮きやすくなる。これにより適切な床反力が入力されないため、立位時に不安定姿勢になりやすい。
- 股関節伸筋はストレッチ姿位で長時間固定され、過剰伸張に伴う弱化 (over-stretchweakness)を引き起こす。これにより支持が不十分になり、立位姿勢に悪影響を及ぼす。

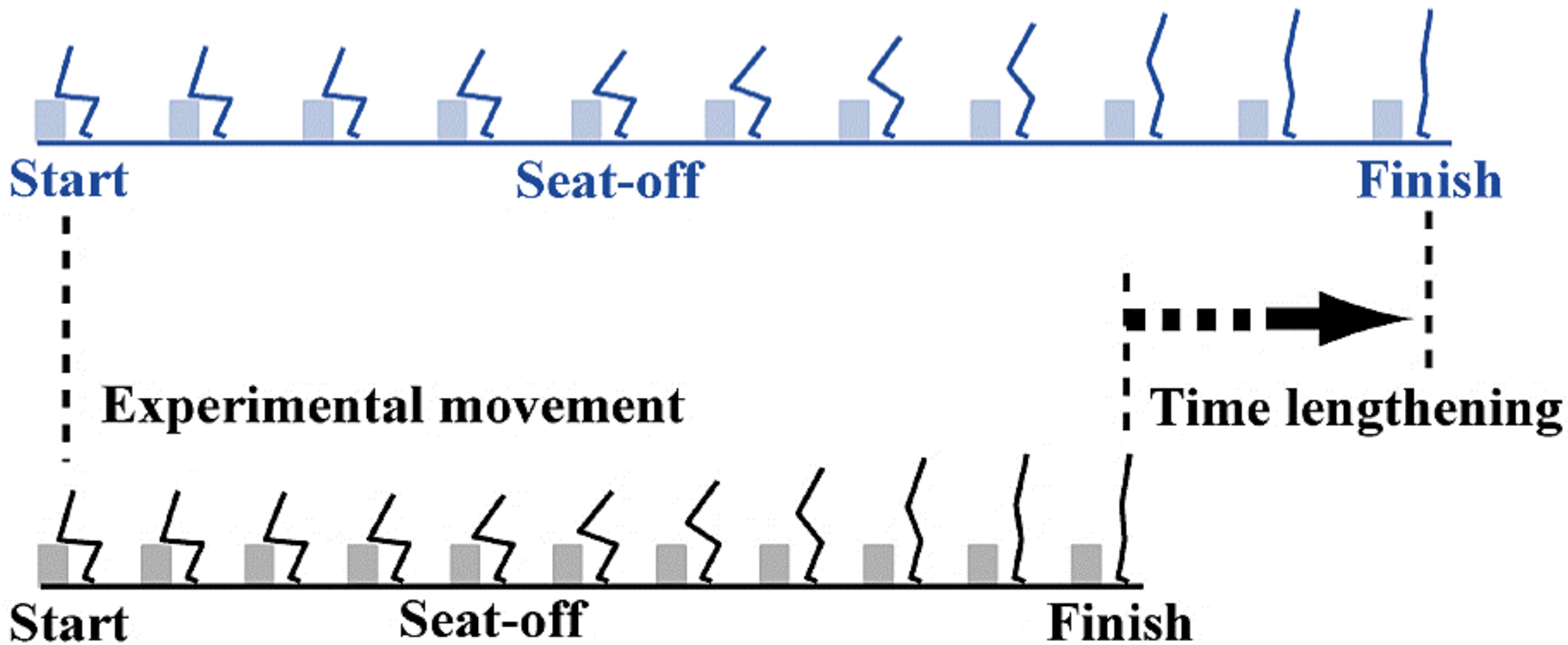




## Stabilization Strategy(安定戦略)

- 股関節屈曲による体幹前傾を強め, COMを両足底で構成されるBOS内に安定させながら移動させていく戦略
- 股関節伸展筋において, 要求される筋活動が移行戦略と比較して大きくなる
- 体幹前傾が強いため, **股関節伸展・腰部伸展モーメントが大きくなり**, **膝伸展モーメントは減少**する

### Slow movement simulation





# Momentum Transfer Strategy(移行戦略)

- 股関節屈曲による体幹前傾は安定戦略と同様だが、速度は速く、角度は小さくなる
- 前傾速度を増加させることでCOMの前方加速度を大きくし、両足底にCOM移行する前にLiftOffして立ち上がる
- 体幹前傾が少ないため、腰部伸展・股関節伸展モーメントは減少し、膝関節伸展モーメントは増加する

