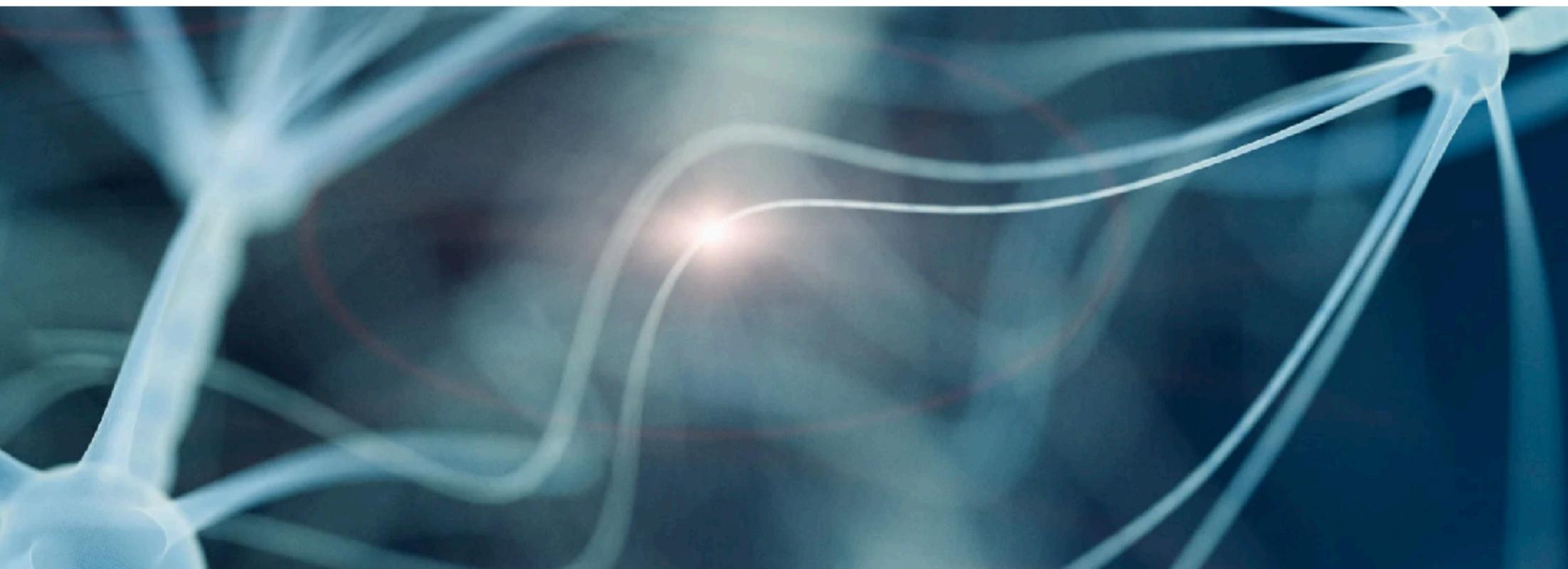


1時間半でわかる臨床でしか使えない脳卒中リハビリ

# 筋緊張調節メカニズムと $\gamma$ 運動ニューロン

- ①ガンマ運動ニューロンとは
- ②筋緊張とは？
- ③痙性との違い
- ④アプローチの考え方



脳外臨床大学校  
ZOOMセミナー



講師：脳外臨床研究会 会長  
作業療法士 山本秀一郎

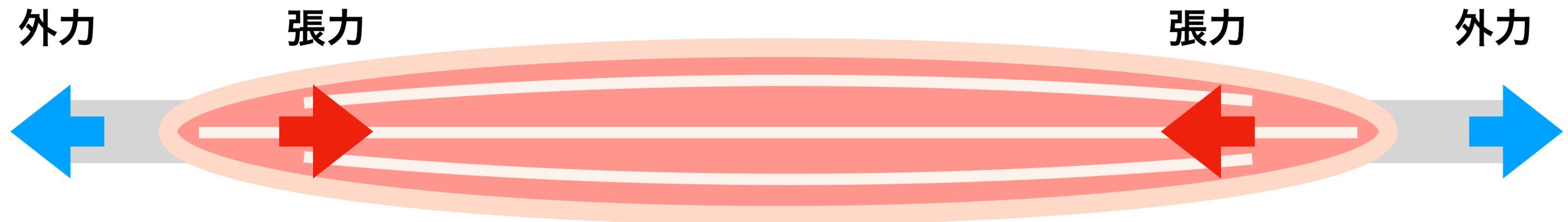
**筋緊張ってどうやって調整しているの？  
何が障害されたらどう調整できなくなるの？  
その結果、どう評価とリハビリを  
展開していくべきなの？**

# まず、筋緊張ってなに？

不随意にある一定の張力を維持する機能のこと

張力はどっち？

筋肉が持つてる引っ張る力のこと



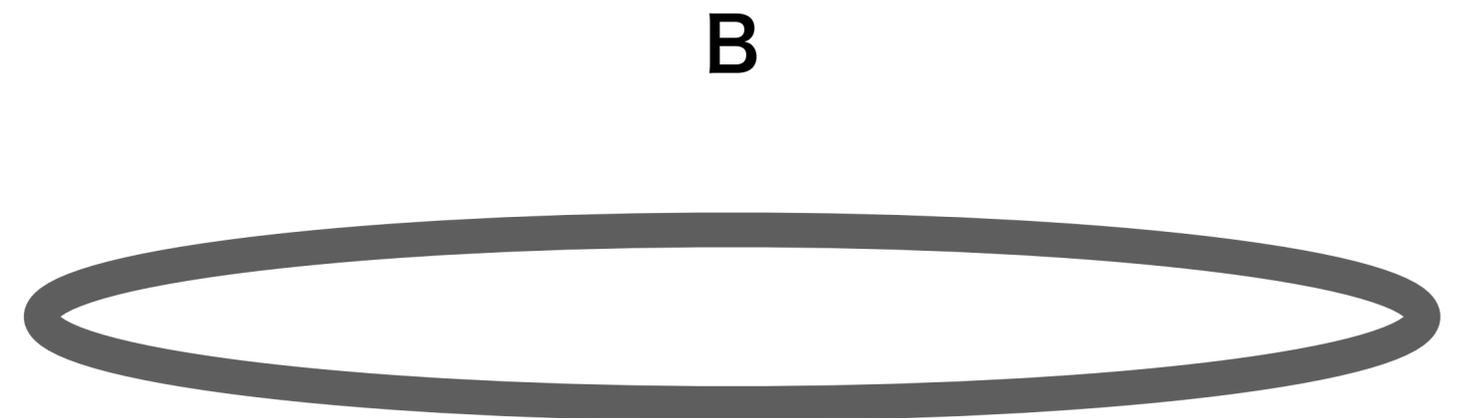
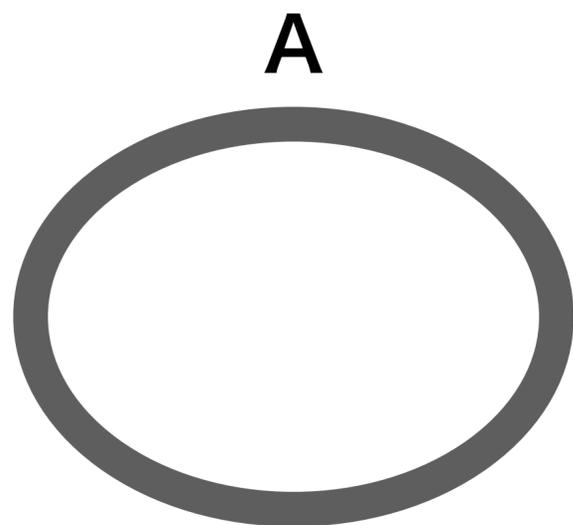
引っ張る力が一定とは？ ということ？ ゴムみたいってこと？

# まず、筋緊張ってなに？

不随意にある一定の張力を維持する機能のこと

張力が強いのは？ AorB それとも同じ？

輪ゴム

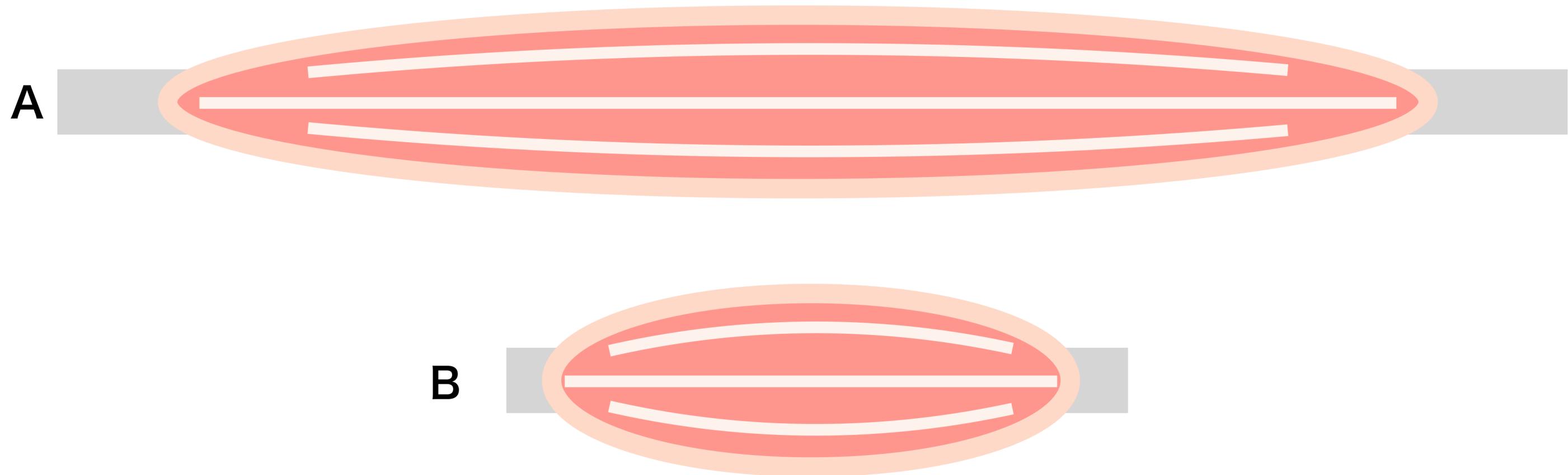


# まず、筋緊張ってなに？

不随意にある一定の張力を維持する機能のこと

張力が強いのは？ A or B それとも同じ？

長さが変わっても、引っ張る力は同じ



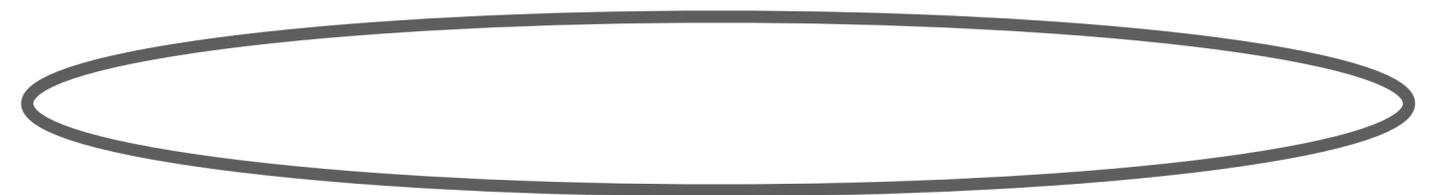
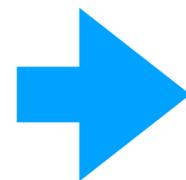
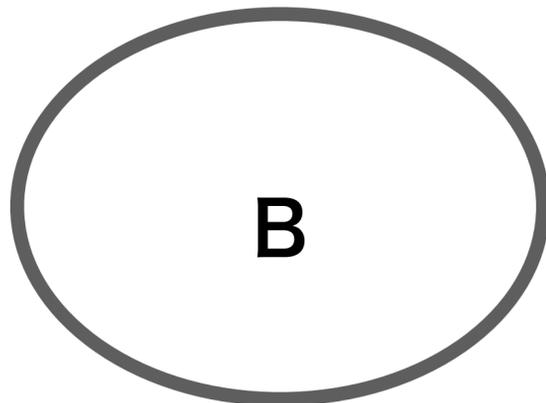
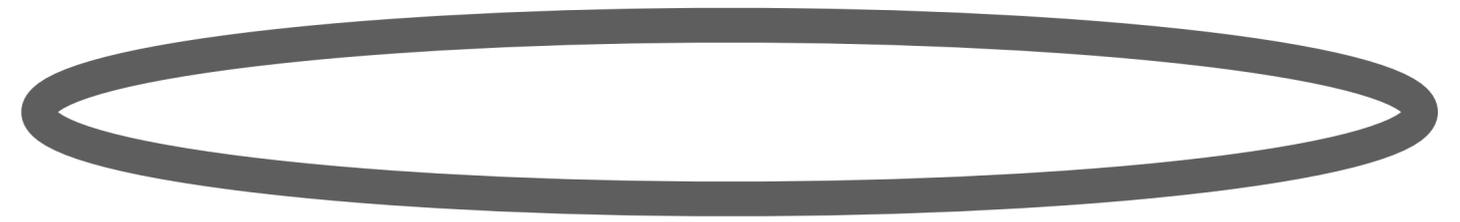
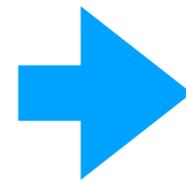
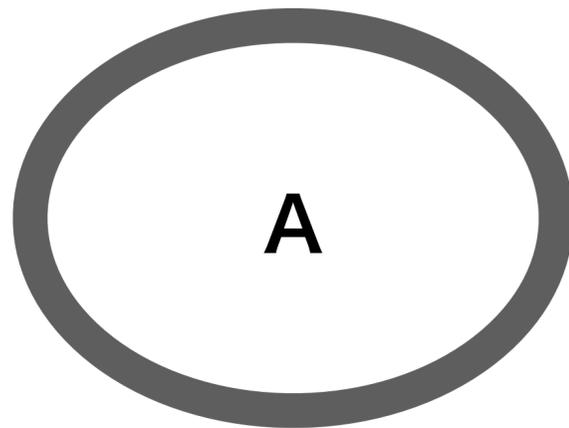
# 張力を評価してみよう！！

どんな評価しますか？

質問：あなたは、何を感じるようになりますか？

①輪ゴムの張力を評価しよう

ゴムを伸ばす時の抵抗感



どちらの輪ゴムの張力が強い？

引っ張る

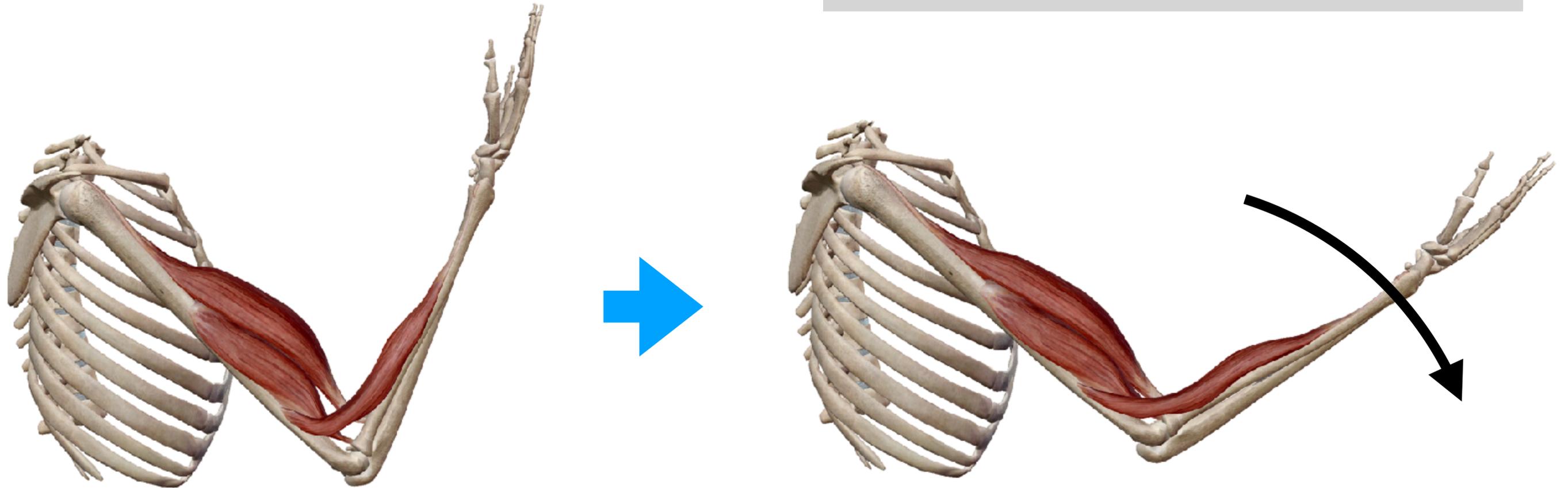
# 筋緊張を評価してみよう！

どんな評価しますか？

①筋肉の張力を評価しよう

質問：筋肉の張力を感じるために必要なのは？

評価する筋肉の起始と停止を離す



# 筋緊張を評価してみよう！

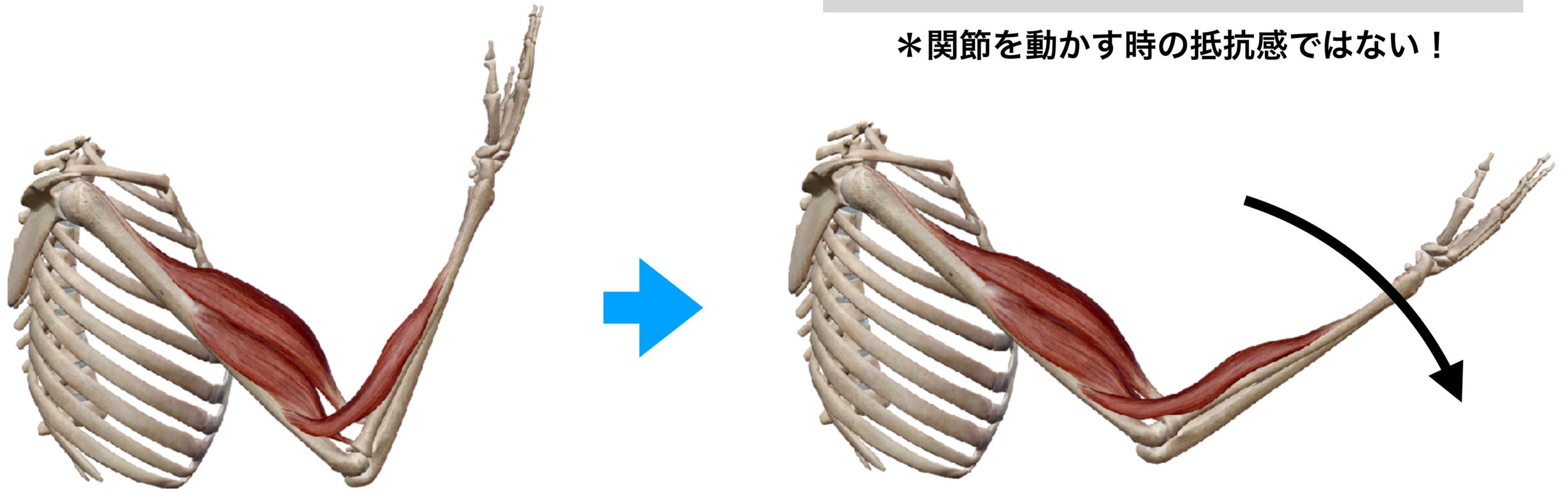
どんな評価しますか？

①筋肉の張力を評価しよう

質問：あなたは、何を感じるようになりますか？

筋肉を伸ばす時の抵抗感

\*関節を動かす時の抵抗感ではない！



# 筋緊張を評価してみよう！

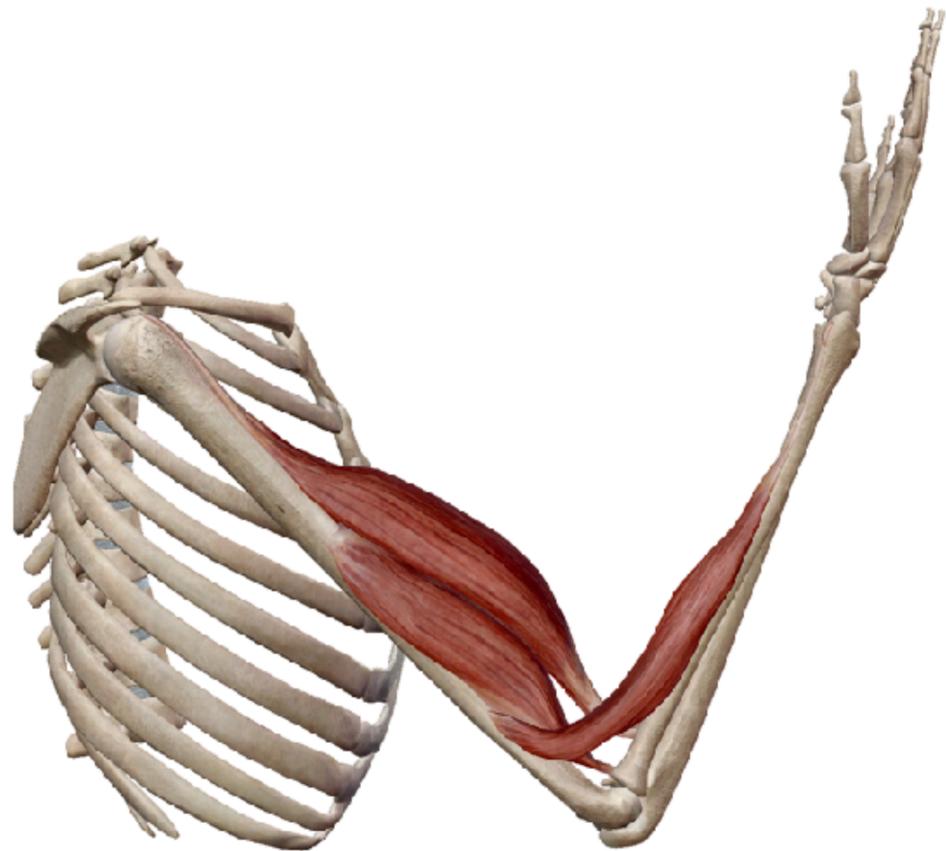
どんな評価しますか？

質問：A・Bで抵抗感が強いのはどちら？

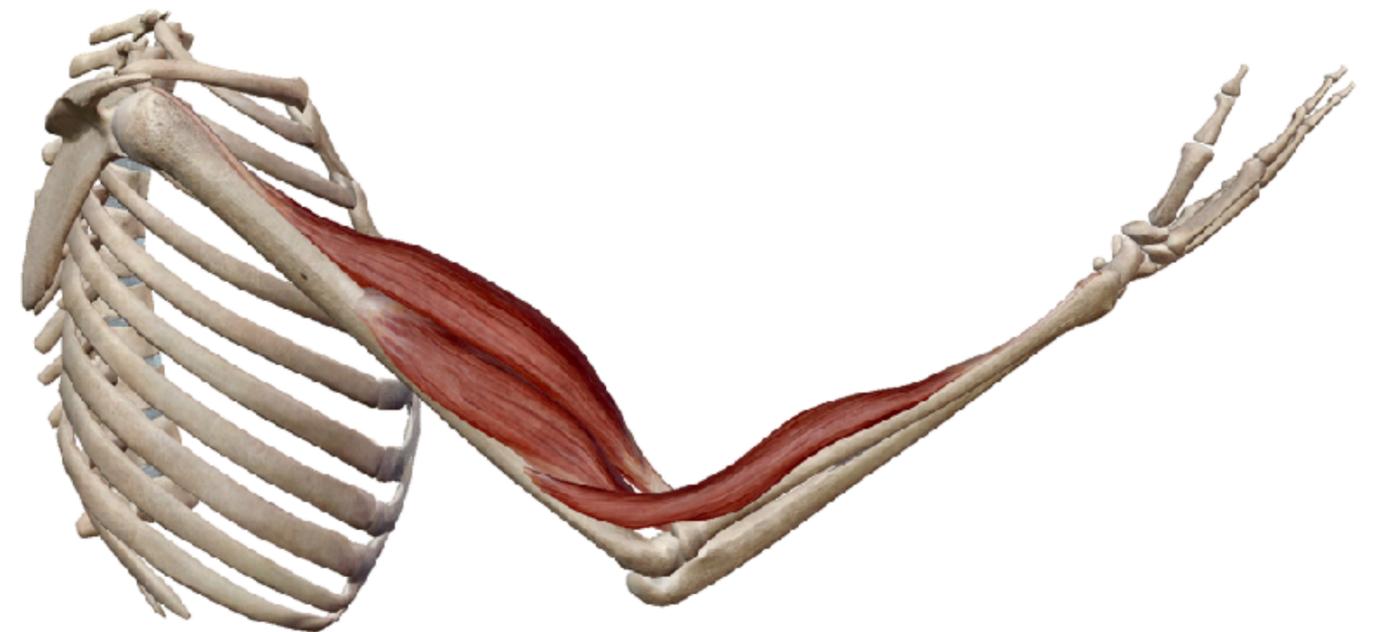
①筋肉の張力を評価しよう

どちらも同じ抵抗感(正常)

A



B



# 筋緊張は何のためにあるのか？

- ①姿勢を保つため
- ②素早く動くため
- ③エネルギー効率の確保

# 姿勢を保つってどういうこと？

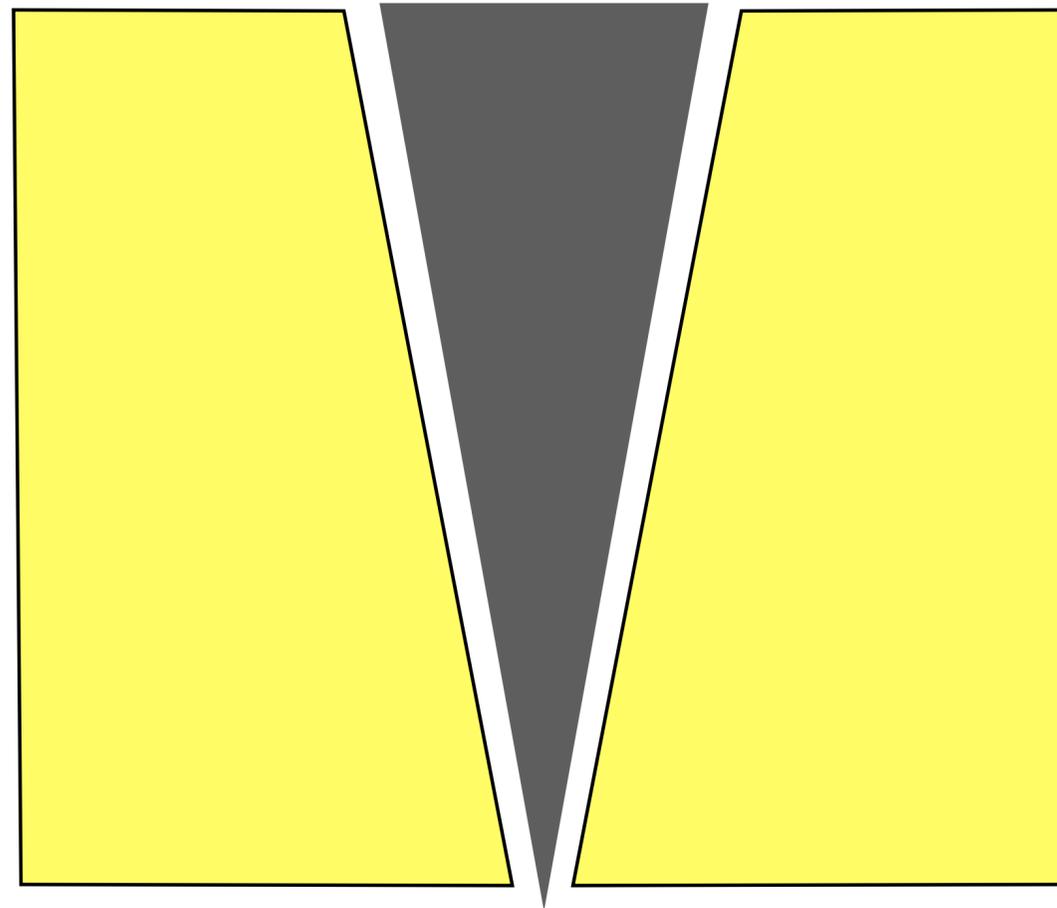
どうすれば倒れないようにできますか？



# 姿勢を保つってどういうこと？

どうすれば倒れないようにできますか？

関節可動域制限



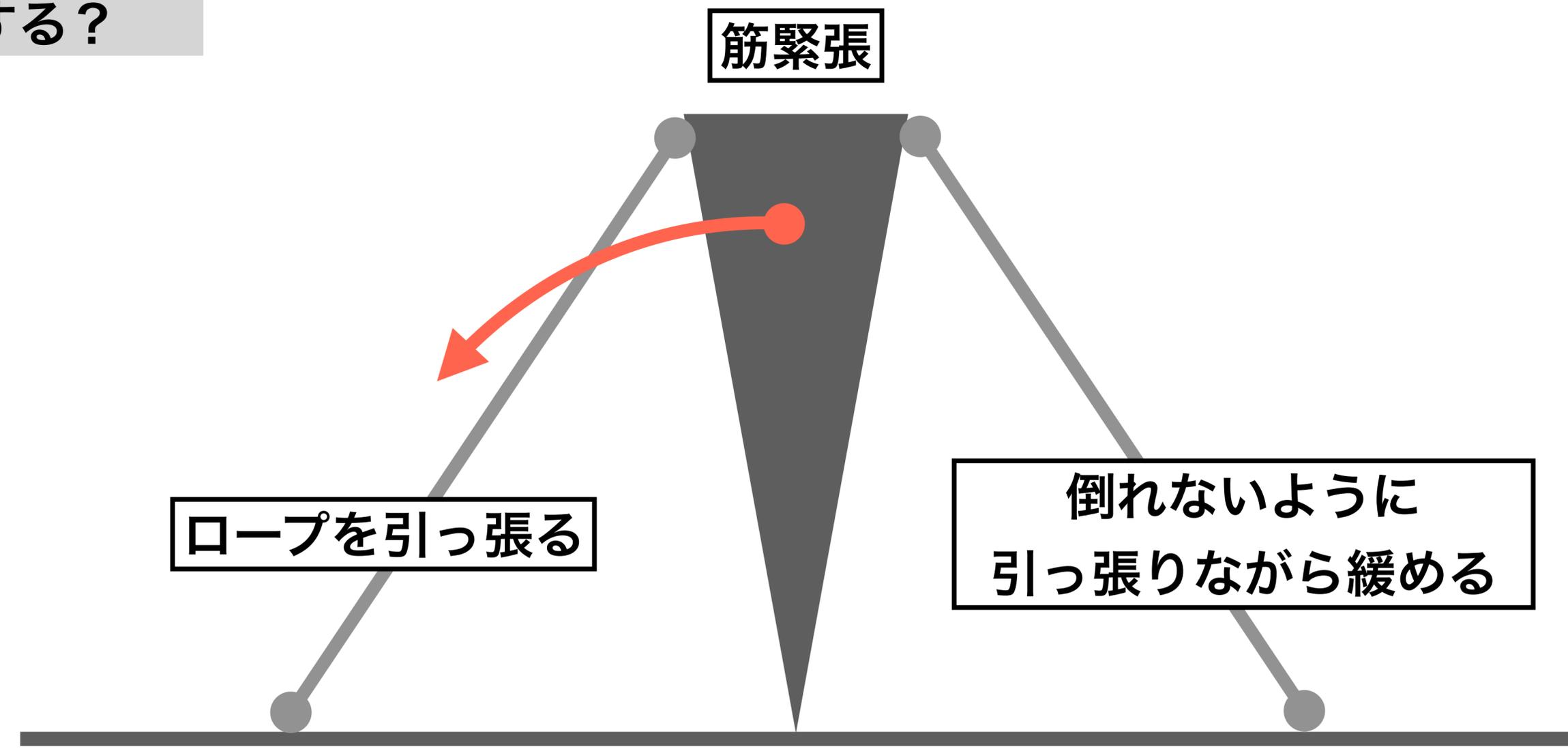
関節・靭帯・皮膚  
筋肉の自由度をなくす

自由度をなくす

# 姿勢を保つってどういうこと？

右に倒したい場合  
どうする？

どうすれば倒れないようにできますか？



自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

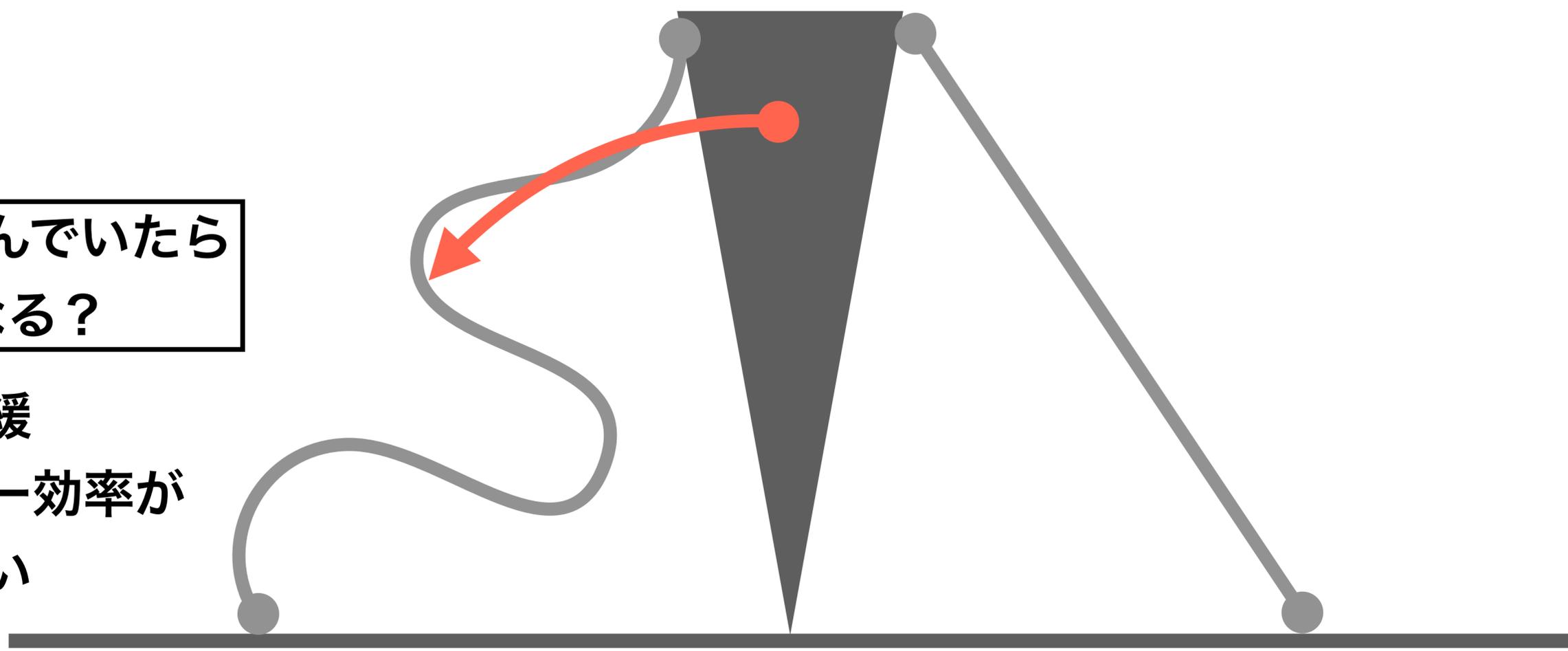
# 姿勢を保つってどういうこと？

右に倒したい場合  
どうする？

どうすれば倒れないようにできますか？

ロープが緩んでいたら  
どうなる？

弛緩  
エネルギー効率が  
悪い



自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# 姿勢を保つってどういうこと？

急に倒れた！！どうする??



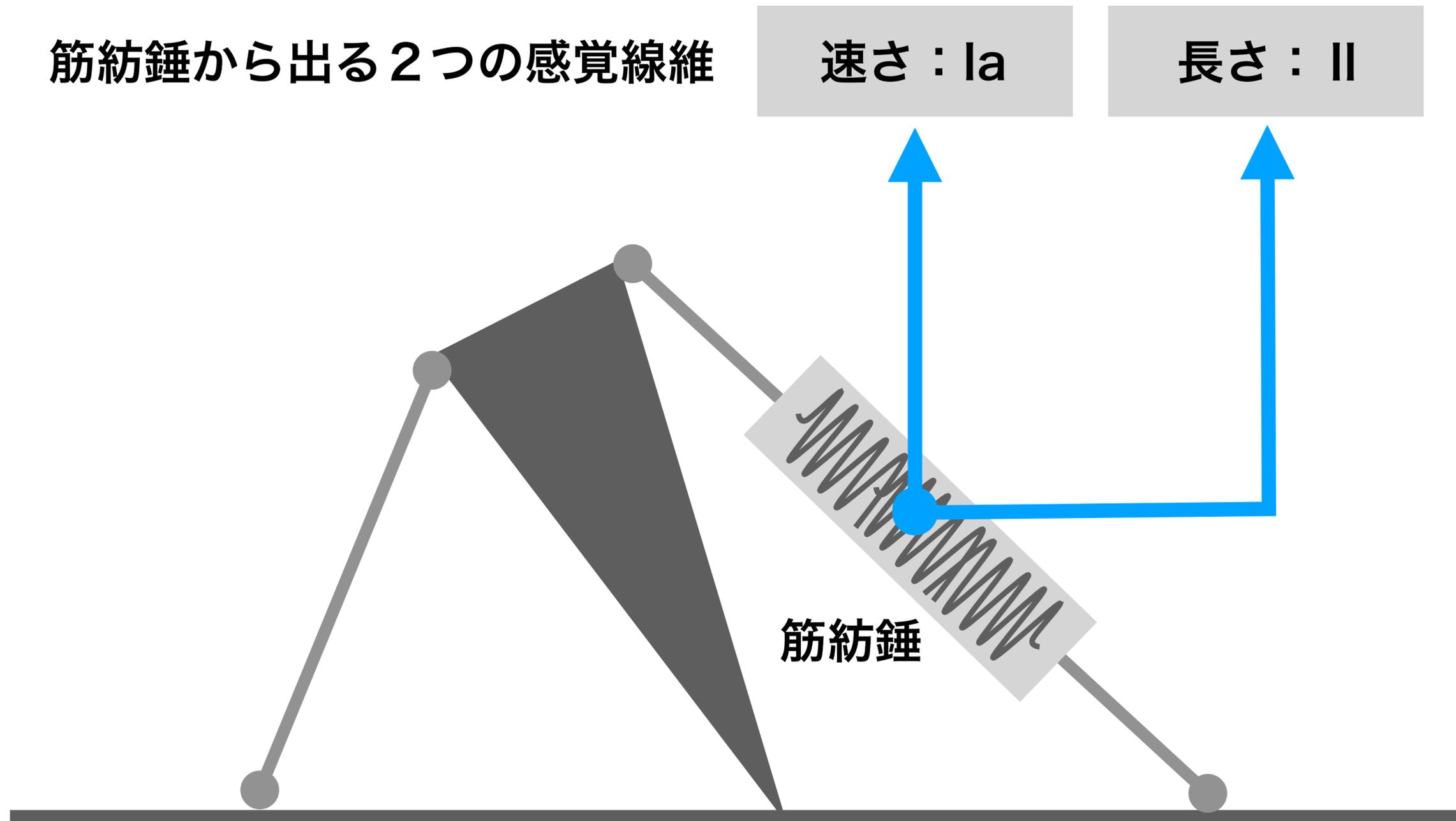
自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# 姿勢を保つってどういうこと？

筋紡錘から出る2つの感覚線維

速さ： $I_a$

長さ： $I_1$



自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

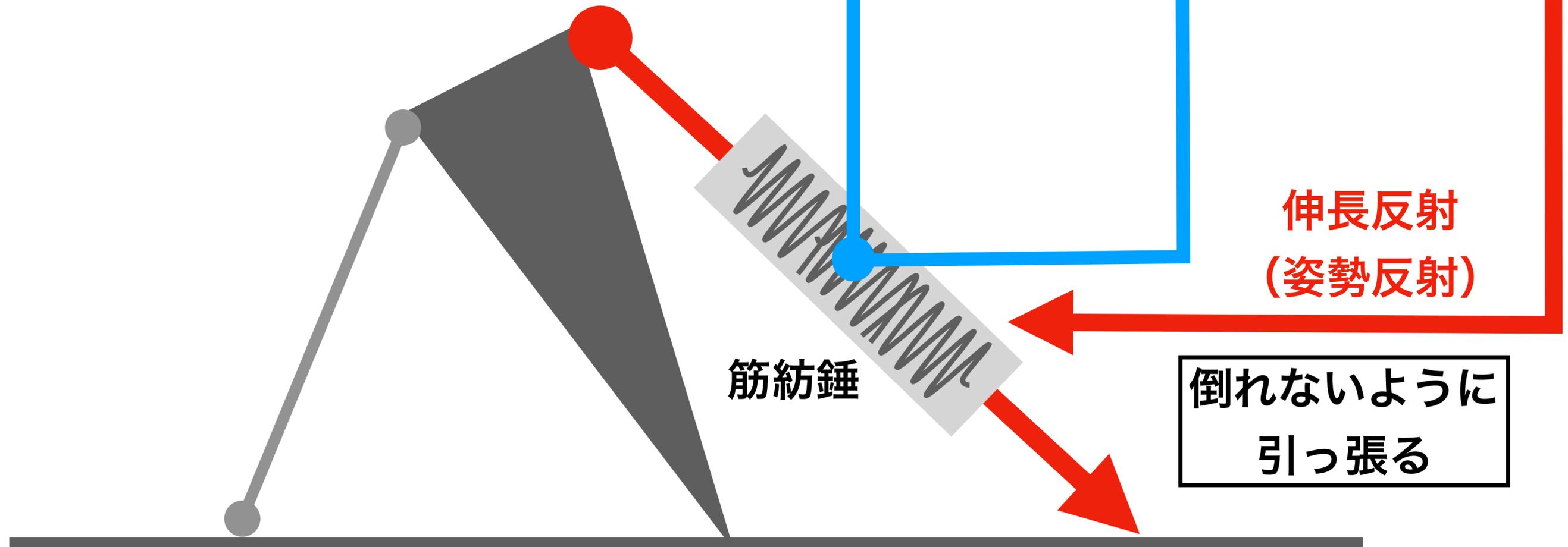
# 姿勢を保つってどういうこと？

筋紡錘から出る2つの感覚線維

速さ： $I_a$

長さ： $I_1$

質問：さてこの働きを何という？

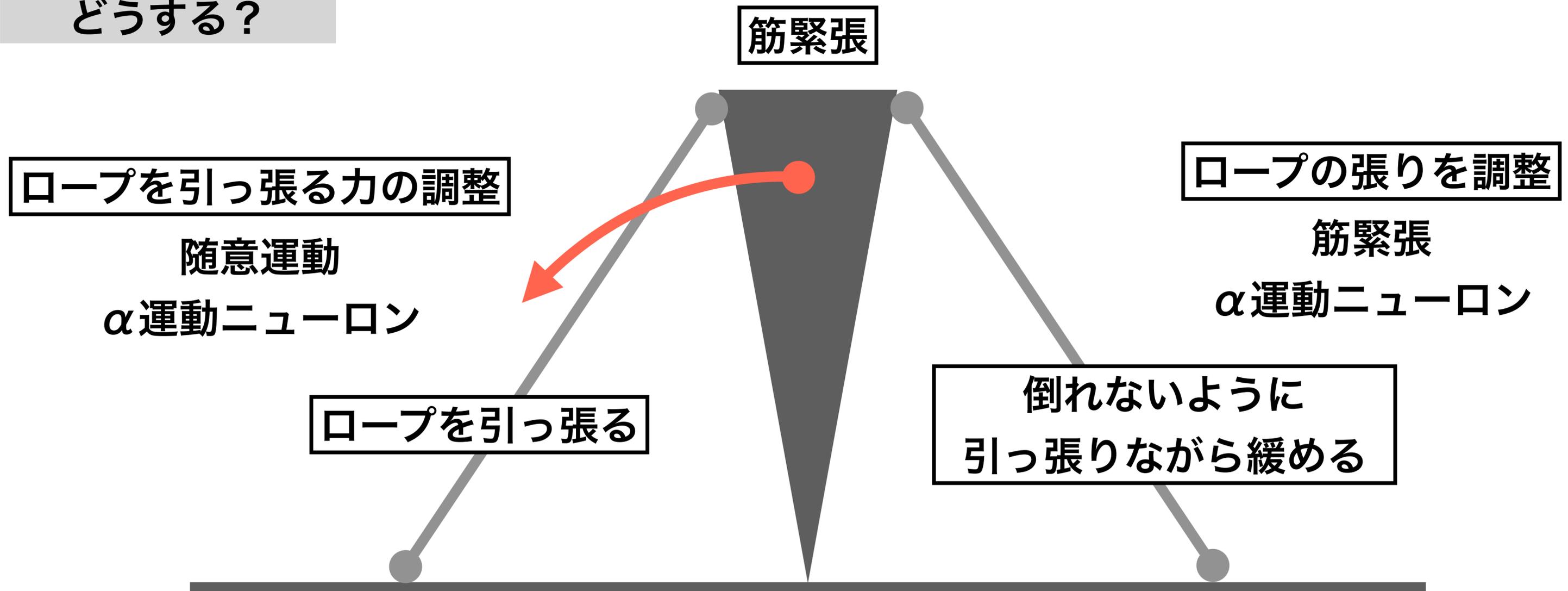


自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# 姿勢を保つってどういうこと？

右に倒したい場合  
どうする？

どうすれば倒れないようにできますか？



自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# $\gamma$ 運動ニューロンって？

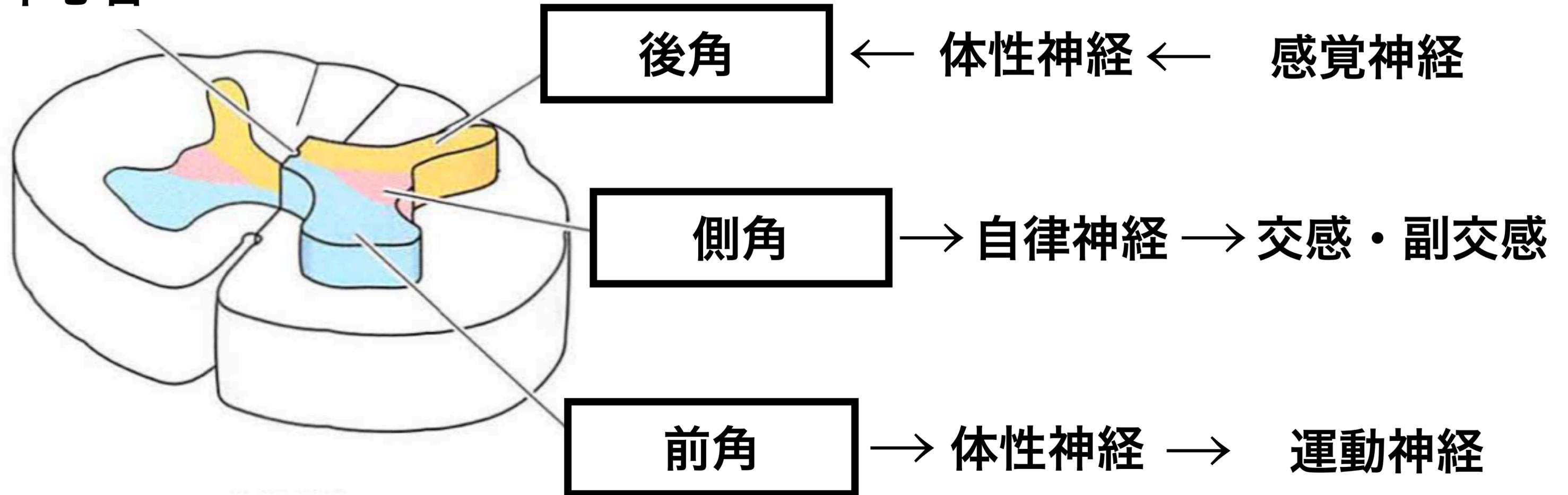
$\gamma$  運動ニューロンは**脊髄前角にある運動ニューロン**で、  
筋紡錘の錘内筋線維を支配し、その感度を調整する。姿勢保持や運動精度に重要

前角ってどこにあるの？

# 脊髄から出る末梢神経

前角ってどこにあるの？

中心管



灰白質

# $\gamma$ 運動ニューロンって？

$\gamma$  運動ニューロンは脊髄前角にある運動ニューロンで、  
**筋紡錘の錘内筋線維**を支配し、その感度を調整する。姿勢保持や運動精度に重要

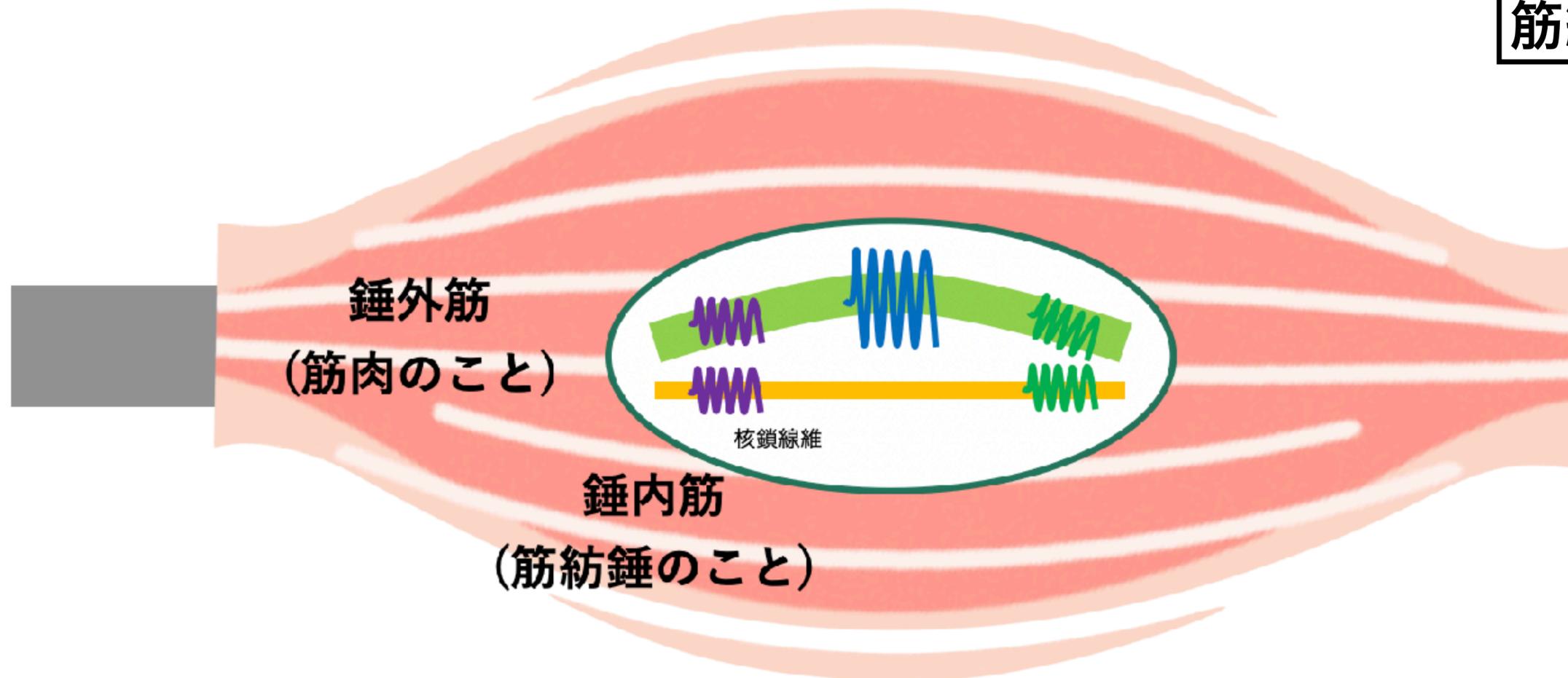
筋紡錘ってなに？

# 筋紡錘ってなに？

筋紡錘は骨格筋内にある小さな感覚器で、筋の伸び具合や速度を感知するセンサー。  
感覚神経が情報を脊髄へ送り、伸張反射を介して筋緊張を調整します。

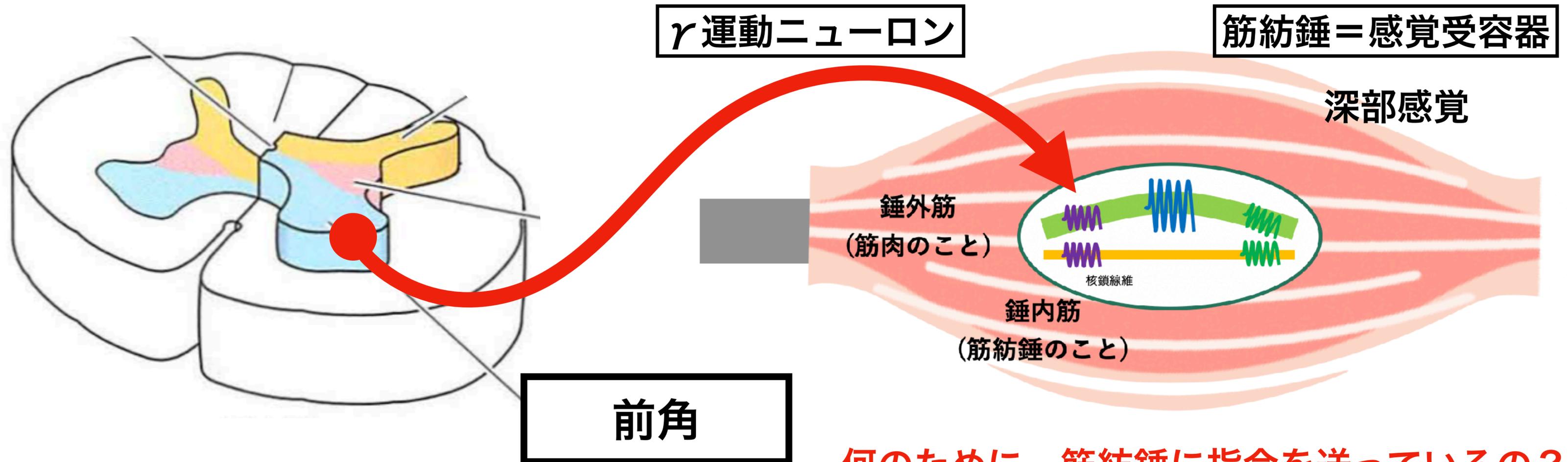
筋紡錘 = 感覚受容器

深部感覚



# $\gamma$ 運動ニューロンって？

$\gamma$  運動ニューロンは脊髄前角にある運動ニューロンで、筋紡錘の錘内筋線維を支配し、その感度を調整する。姿勢保持や運動精度に重要



何のために、筋紡錘に指令を送っているの？

# $\gamma$ 運動ニューロンの働き

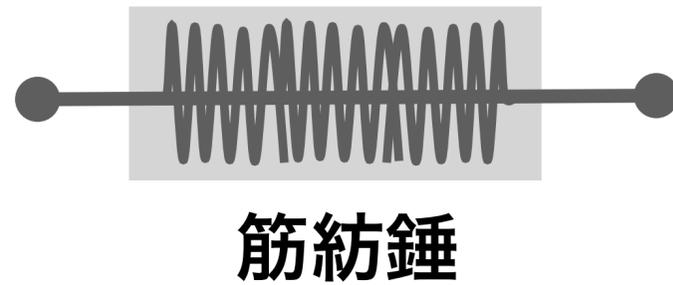
筋紡錘の錘内筋線維を収縮させて感覚部に張力を与え、  
筋が短縮しても伸びを検出できる状態を保つ。

何のために、筋紡錘に指令を送っているの？

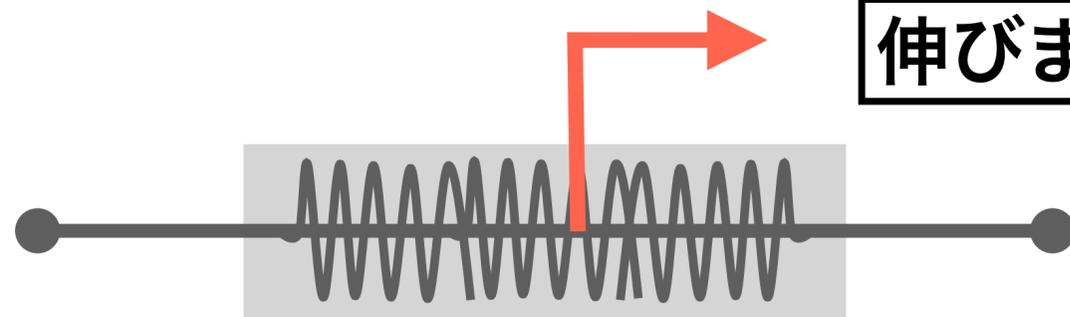
# $\gamma$ 運動ニューロンの働き

## $\gamma$ 運動ニューロンの働き①

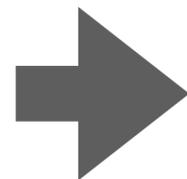
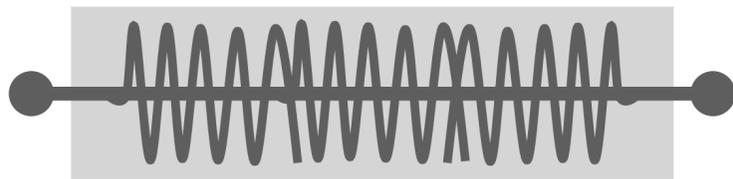
通常時



伸長時

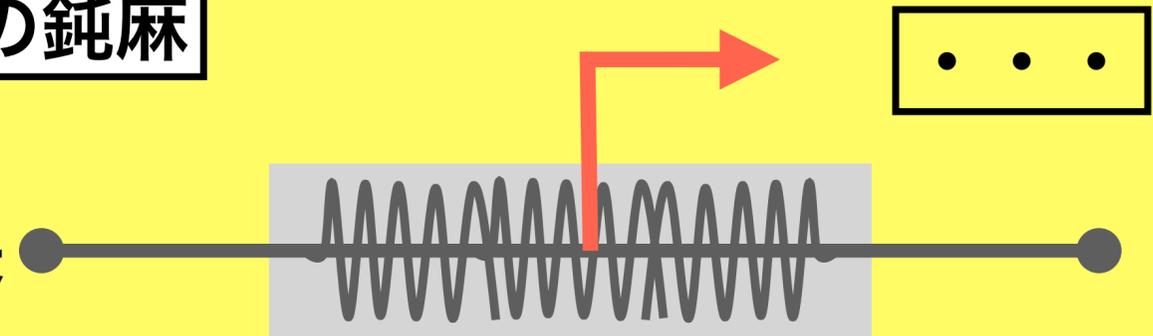


伸長後



深部感覚の鈍麻

再度伸長



\*一度伸びると感度が下がる

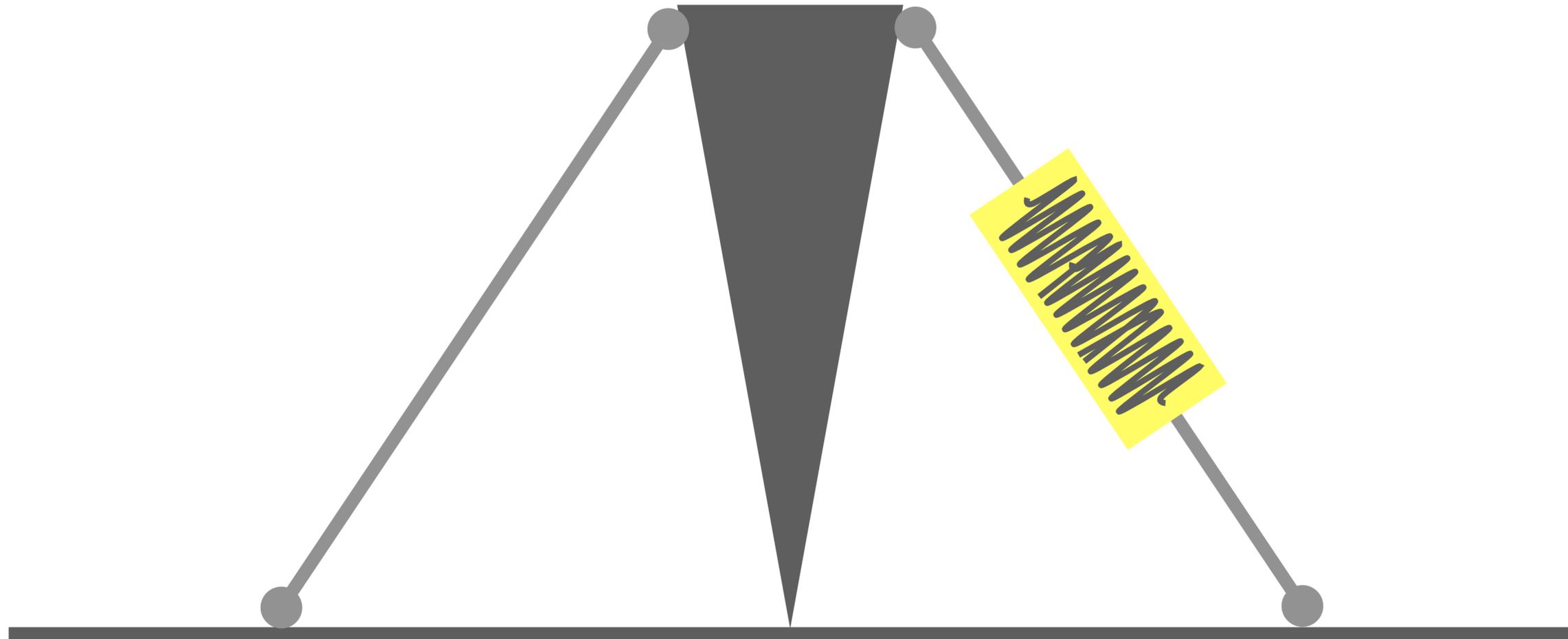
リセットしたい

$\gamma$  運動ニューロン

錘内筋線維を収縮させて  
感覚部に張力を与える

リセットできないとどうなる？

# 姿勢を保つってどういうこと？

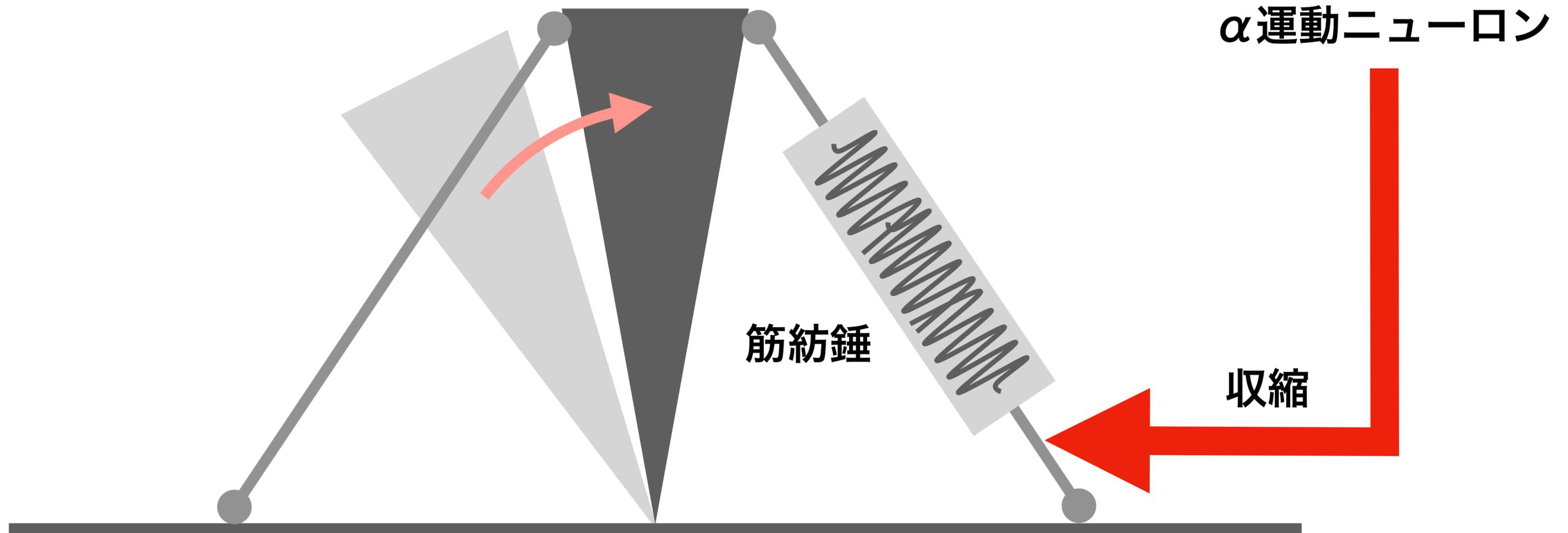


自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# 姿勢を保つってどういうこと？

このままでは転倒してしまう！！  
もとに戻す反射は？

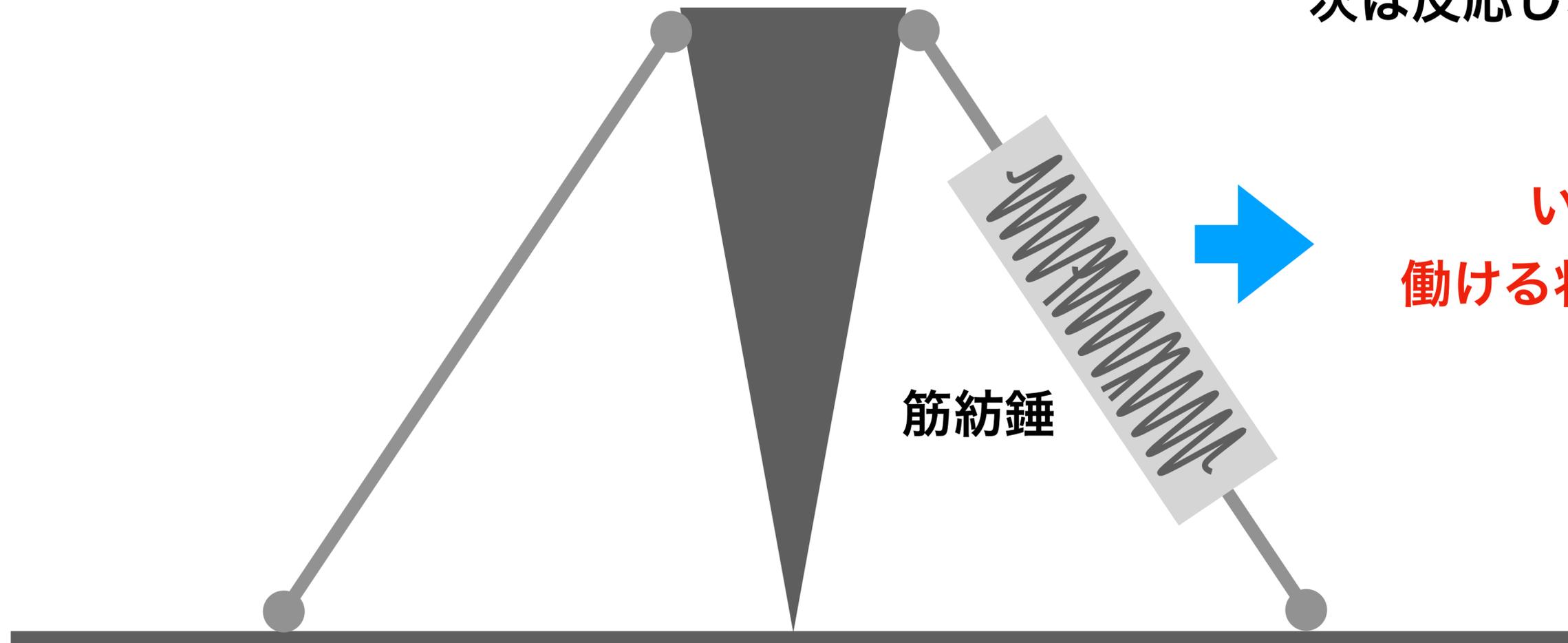
伸長反射



自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# 姿勢を保つってどういうこと？

筋紡錘が伸ばされて  
緩んだ状態になる・・・  
次は反応しない状態



いつでも  
働ける状態にしたい

自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# 姿勢を保つってどういうこと？

いつでも

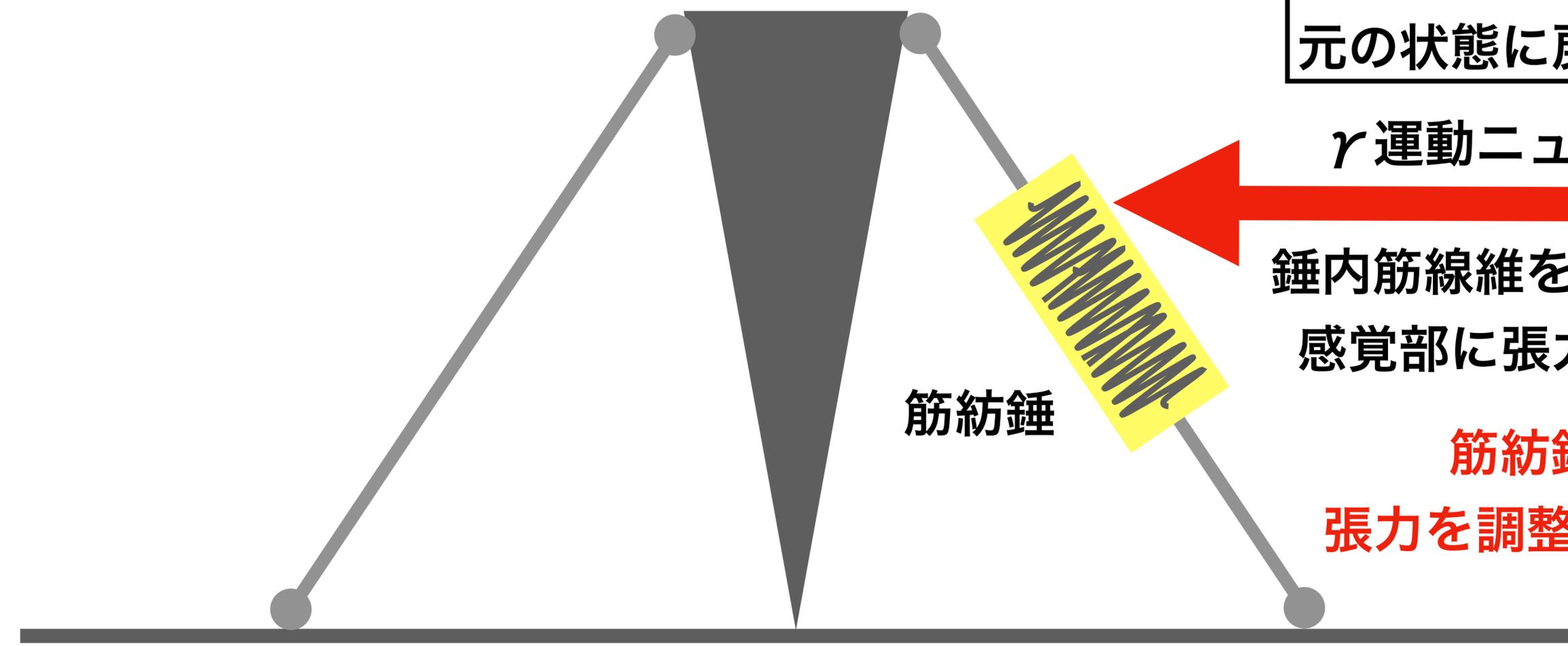
感覚入力できる形に

感覚受容器！  
元の状態に戻れ！！

$\gamma$ 運動ニューロン

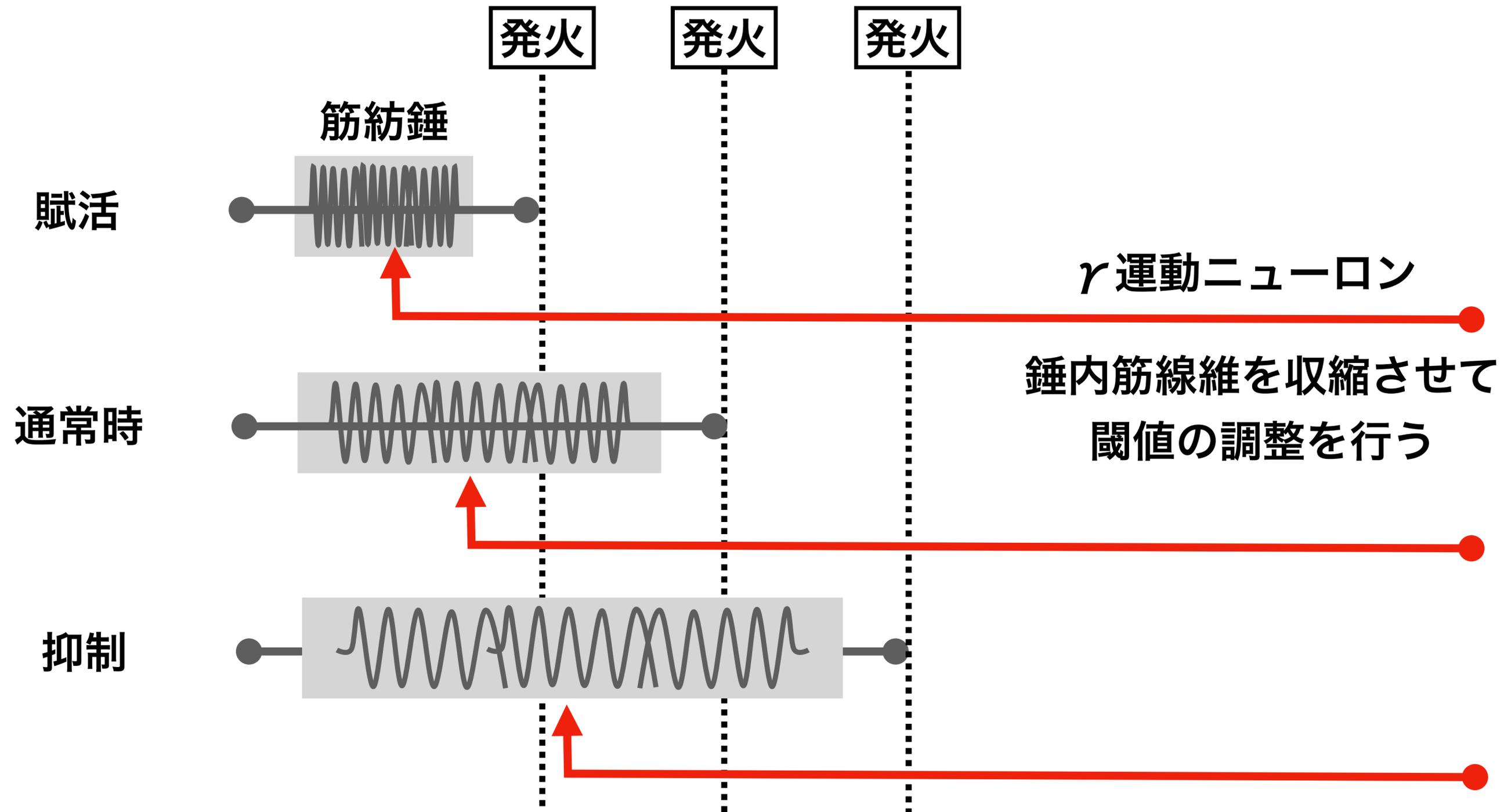
錘内筋線維を収縮させて  
感覚部に張力を与える

筋紡錘の  
張力を調整している

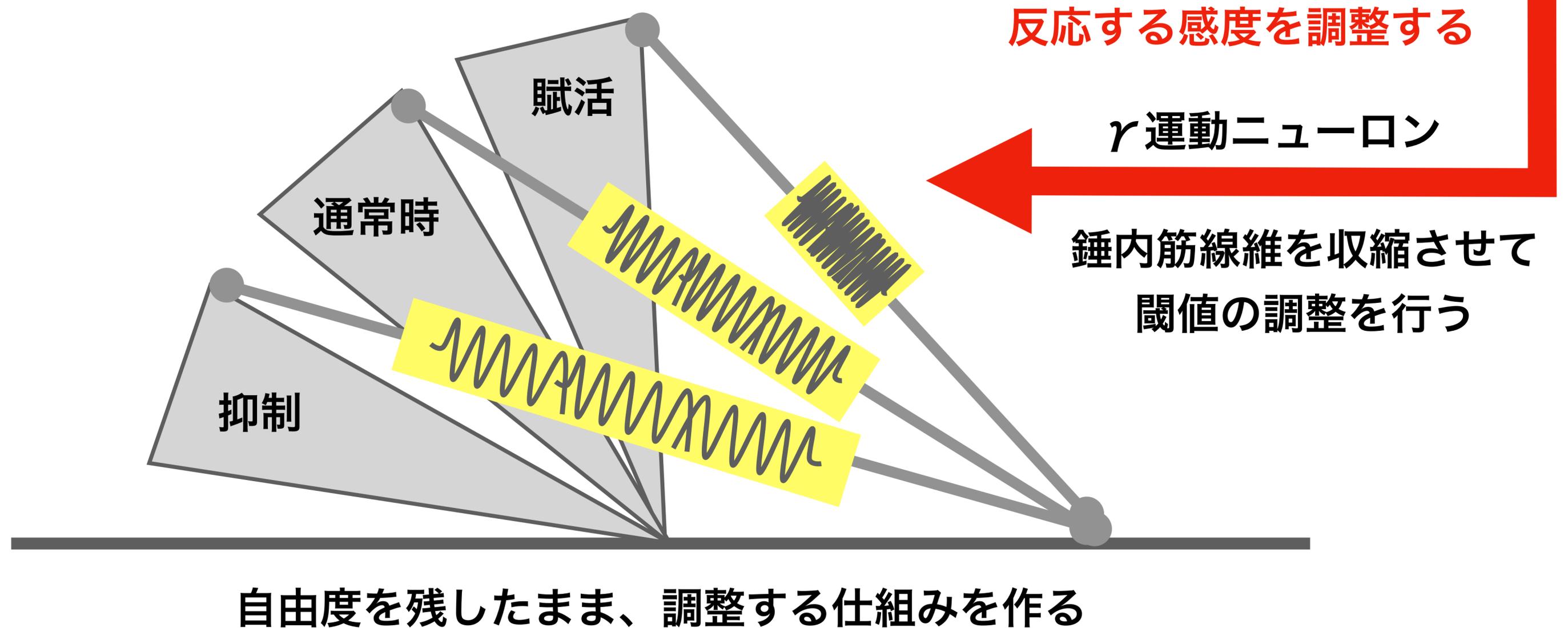


自由度を残したまま、調整する仕組みを作る

# $\gamma$ 運動ニューロンの働き



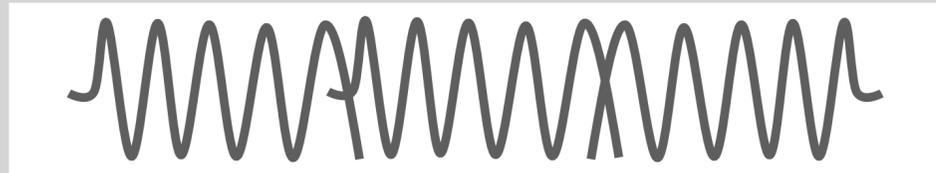
# 姿勢を保つってどういうこと？



# $\gamma$ 運動ニューロンが上手く 働かなかったらどうなるの？

## $\gamma$ 運動ニューロンの機能低下

抑制



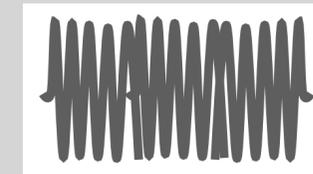
la・II 群線維からの刺激が ↓

- ① 感覚の鈍麻
- ② 反射の低下
- ③ 持続収縮困難

姿勢保持困難

## $\gamma$ 運動ニューロンの過剰活動

過剰活動

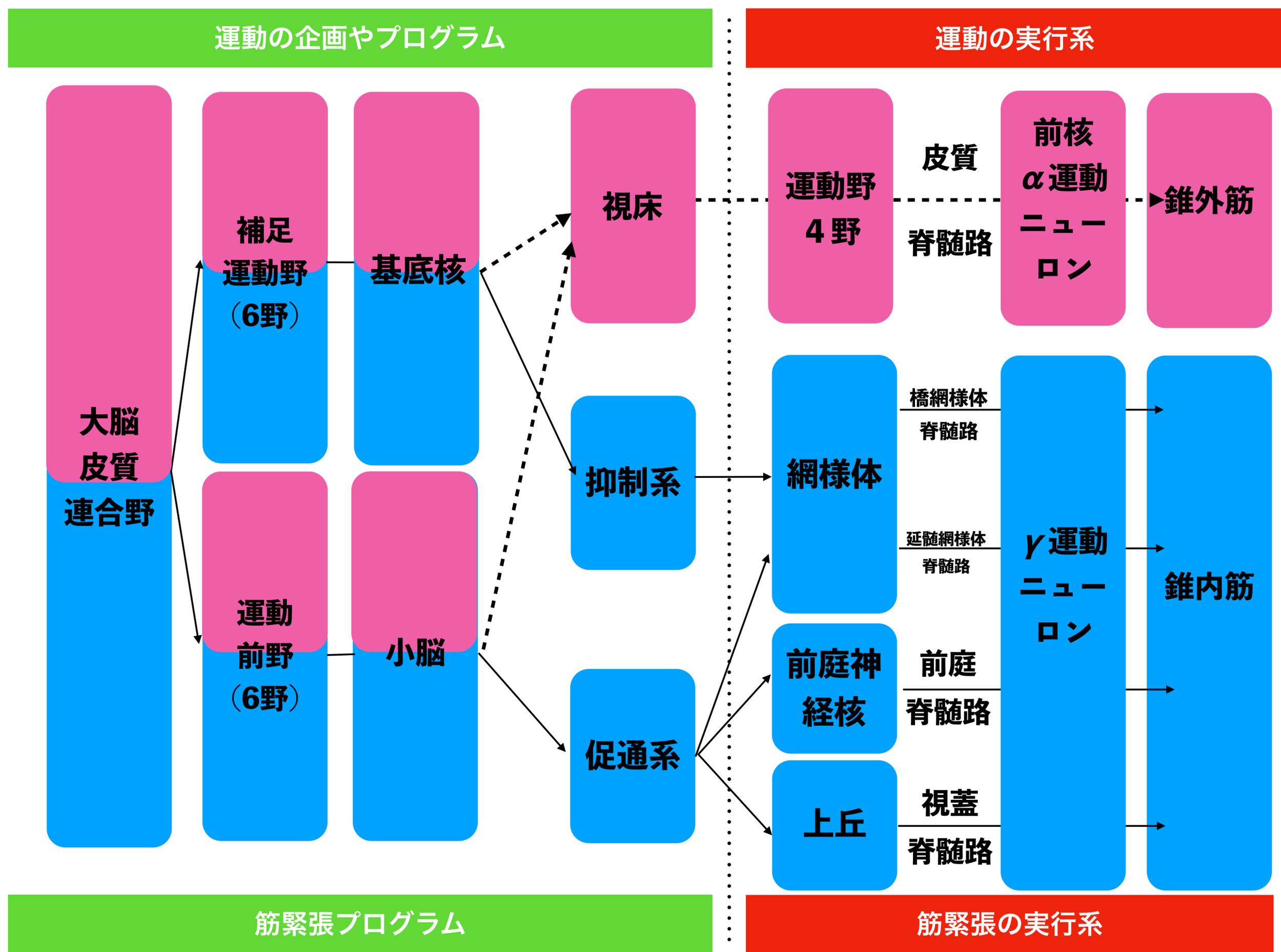
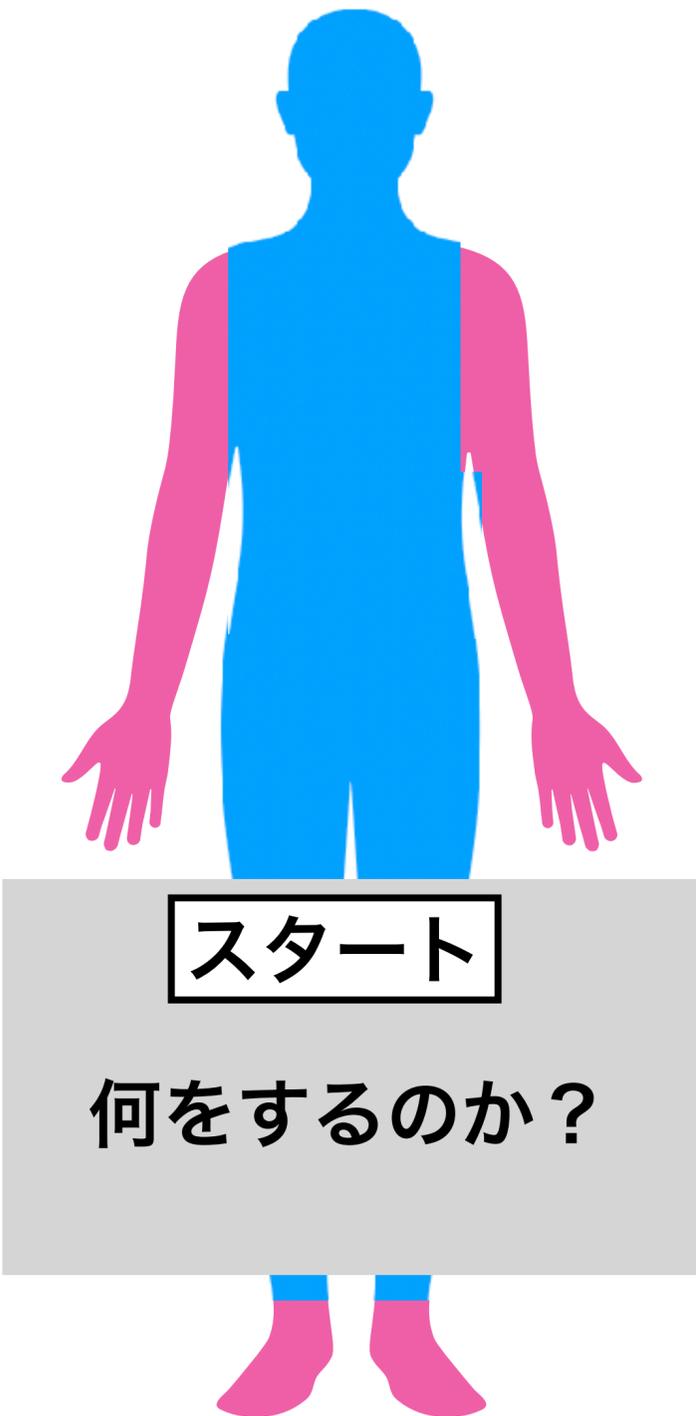


la・II 群線維からの刺激が ↑

- ① 異常感覚
- ② 反射の亢進
- ③ 持続収縮

痙性

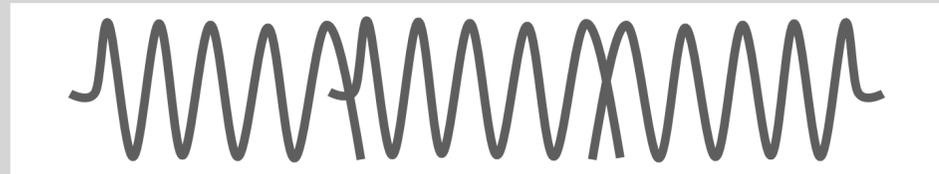
# 筋緊張を 管理する神経機構



# 結論

$\gamma$  運動ニューロンの機能低下

抑制



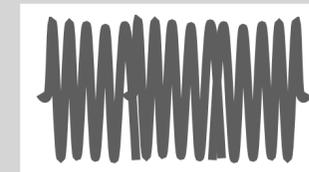
la・II 群線維からの刺激が ↓

- ① 感覚の鈍麻
- ② 反射の低下
- ③ 持続収縮困難

姿勢保持困難

$\gamma$  運動ニューロンの過剰活動

過剰活動



la・II 群線維からの刺激が ↑

- ① 異常感覚
- ② 反射の亢進
- ③ 持続収縮

痙性

アプローチに必要なこととは？