

それ何！？触診のヒントになることから

テーマ：痙縮は味方

3月27日(水)20:00～

・筋緊張 ・病態 ・付き合い方

脳外触診セミナー 講師 山上 拓

痙縮って？

# 痙縮による主なパターン

肩関節 内転・内旋

肘関節 屈曲

前腕 回内

母指 屈曲

手関節 屈曲

手関節・手指全て屈曲

股関節 内転

股関節 屈曲

膝関節 屈曲

膝関節 伸展

尖足・内反尖足

母趾過伸展

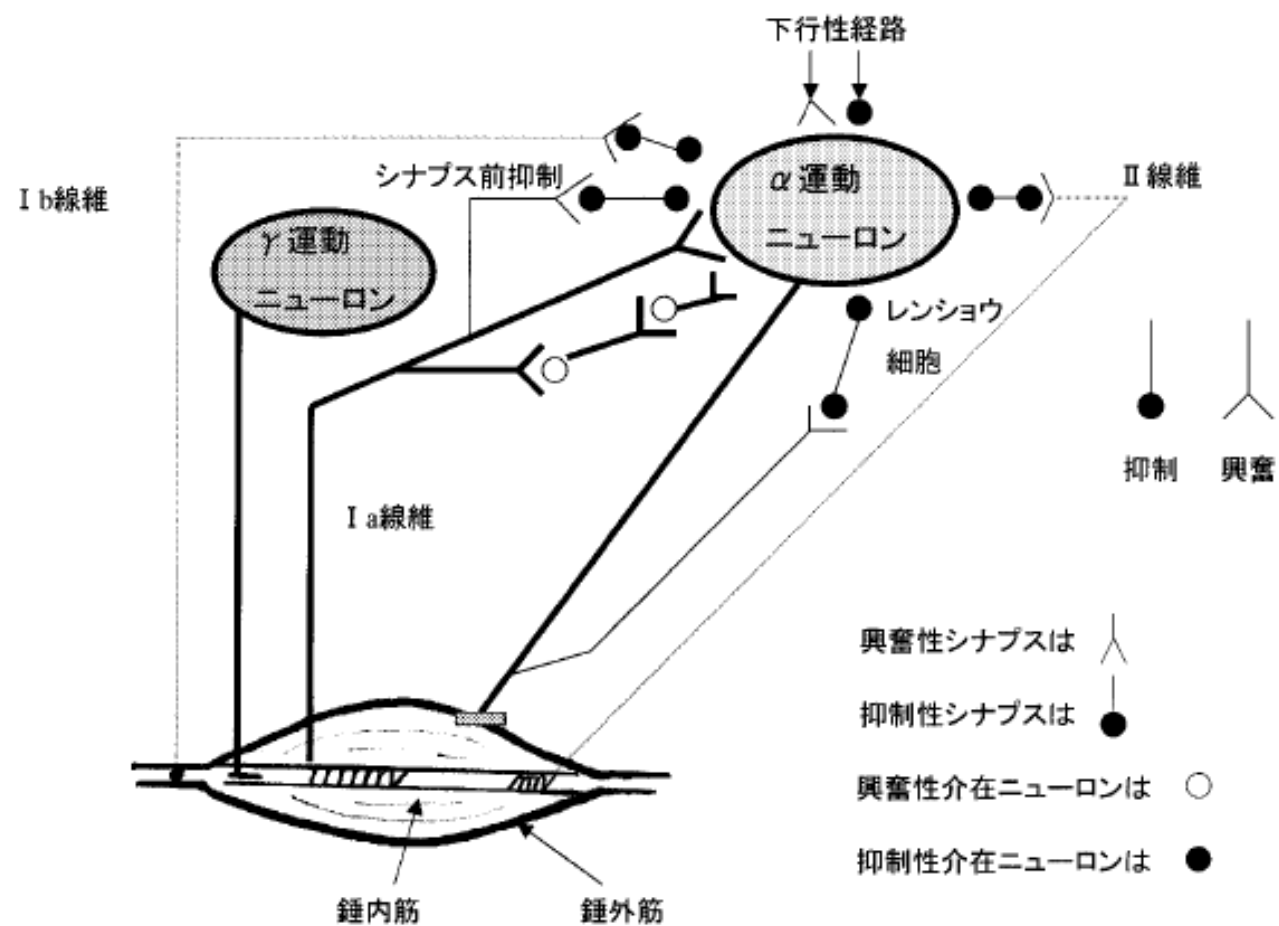
# 痙縮の定義

- 脳卒中、頭部外傷や脊髄損傷などの疾患によって生じる、いわゆる上位運動ニューロン症候群による症候の一つである。
- 腱反射亢進を伴った緊張性伸張反射の速度依存性増加を特徴とする運動障がい、伸張反射の亢進の結果生じる上位運動ニューロン症候群の一徴候と定義されています。
- 上位運動ニューロン症候群の特徴的な所見には、陽性徴候と陰性徴候がある。

# 痙縮の定義

- 陽性徴候としては**筋緊張の増加**、腱反射の亢進、伸張反射の他筋への波及、クローヌス、痙性異常姿勢、病的共同運動、病的同時収縮、屈曲反射の亢進などがある。
- 陰性徴候として運動麻痺、筋力低下、巧緻性低下がある。
- 上位運動ニューロン症候群においては、陽性徴候・陰性徴候のほかに、運動麻痺による筋の不動による筋硬直、拘縮、線維化、萎縮などいわゆる非神経性的変化が生じ、筋の粘弾性が高まる。

# 伸張反射のコントロール



# 筋緊張とは

# 筋緊張 医学大辞典から

## <筋緊張>

単収縮や強縮と異なる、エネルギー消費の少ない持続的な筋肉の収縮をいう。骨格筋の緊張は運動神経による神経原性緊張で、体の姿勢の保持にあずかる。筋肉自体の性質による自己原性緊張は内臓筋や無脊椎動物の平滑筋で見られる。

## <筋緊張亢進>

筋緊張亢進は各関節の他動的運動を反復する際に、抵抗が増大(被動性低下)した状態で、生理学的には筋伸張反射の亢進状態である。これには痙縮と固縮があり、痙縮では関節の他動的運動に際して急速に伸張を行うと、その初期に抵抗が強く、急速に減衰する(折りたたみナイフ現象)。また、運動を続けると抵抗の減弱が見られる。上肢では屈曲よりも伸展に際して抵抗が強く、下肢では逆である。固縮では関節運動を反復しても増大した抵抗に変化はみられず、また運動の方向による差異も見られない。細かい抵抗の変化により歯車様と鉛管用の固縮がある。



### <筋緊張亢進性運動低下症候群>

大脳基底核の障害で惹起される状態の1つで、

筋緊張亢進と運動低下を主症候とするものの総称である。

本症候は血管障害性・薬物性などの症候性パーキンソンニズム、進行性核上性麻痺、線条体黒質変性症、基底核石灰化症、若年性ハンチントン病などにおいてよく観察される。黒質・線条体の病変によるドパミンの神経伝達の障害、大脳基底核の出力体である淡蒼球内節の病変などにより本症候群が生じる。

### <筋緊張低下>

筋緊張低下は他動的に速い関節運動を反復する際に抵抗が減弱した(被動性亢進)した状態で、生理学的には筋伸張反射の減弱した状態である。肩ゆすり試験、下腿の振り子運動試験などによる動揺性の亢進も指標となる。

小脳性運動失調・末梢神経障害・脊髄後索障害のほか、

錐体路障害の急性期で弛緩性麻痺が生じた場合などにみられる。

このほか各関節を伸展して、筋がどこまで伸張されるかにより過伸展性の存在も筋緊張低下の指標となる。

小脳障害では被動性の亢進がみられても過伸展性はないことが多い。

# 筋緊張とは

## 張力が常に、変動！！



**不随意**

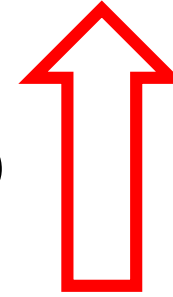
不随意とは、  
「自分の意志とは無関係」  
「意のままにならない」

**筋の張力を不随意的に常に変動させているシステム**

# 筋緊張システムの程度

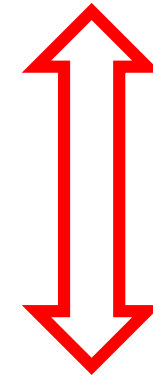
## 筋の張力変化

筋緊張の亢進(異常)



痙縮 固縮

筋緊張(正常)



高筋緊張

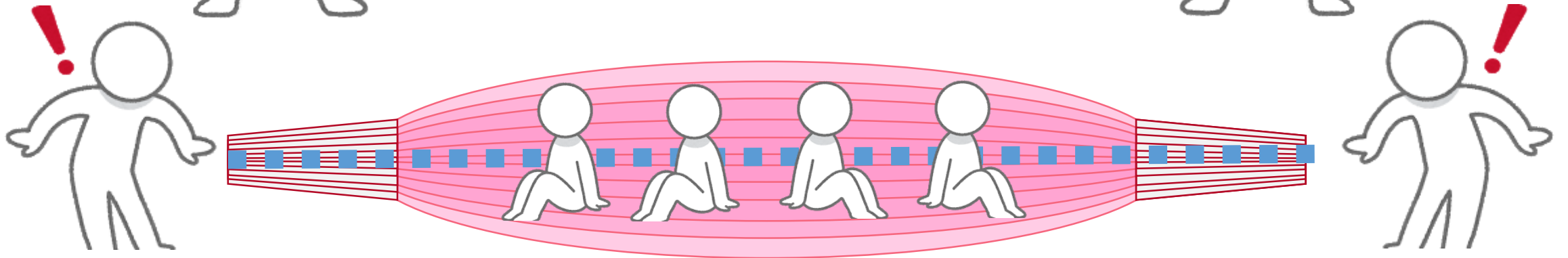
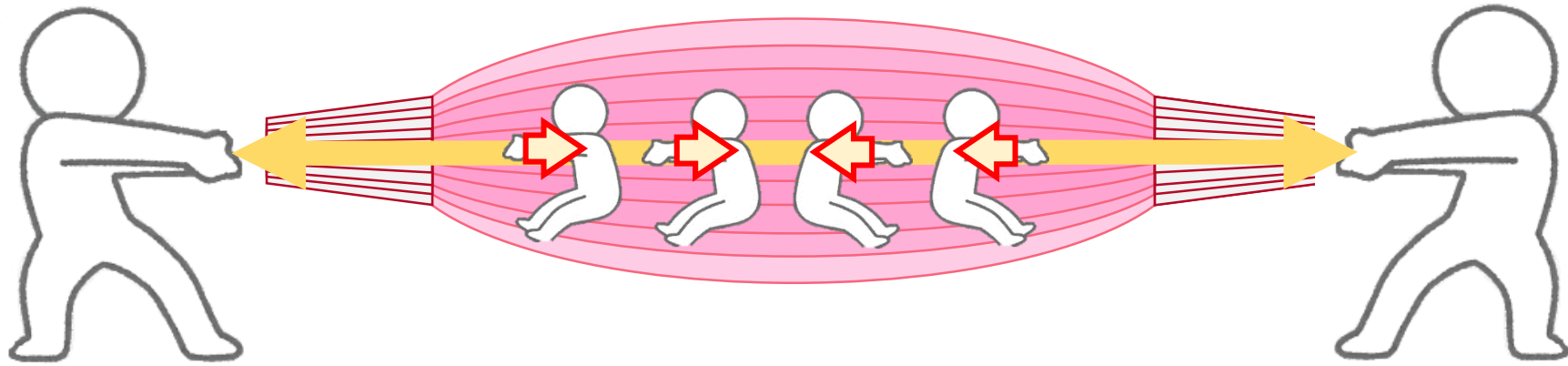
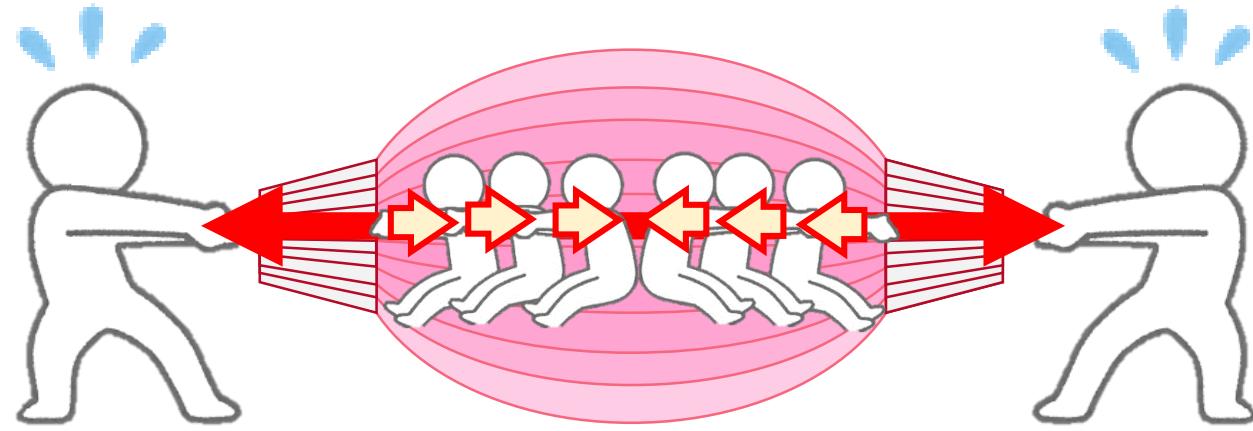
低筋緊張

筋緊張の低下(異常)



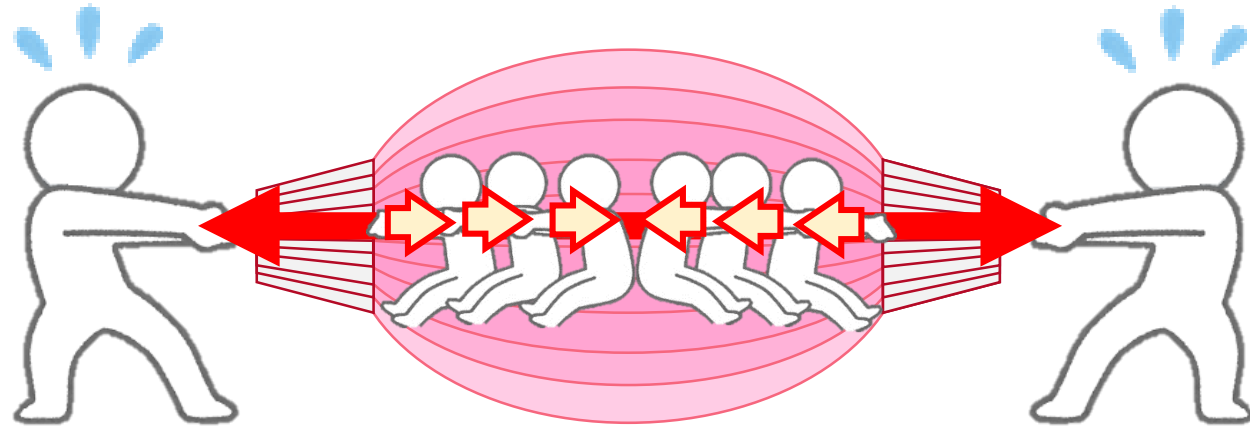
弛緩

# 張力変化が出来るのは？

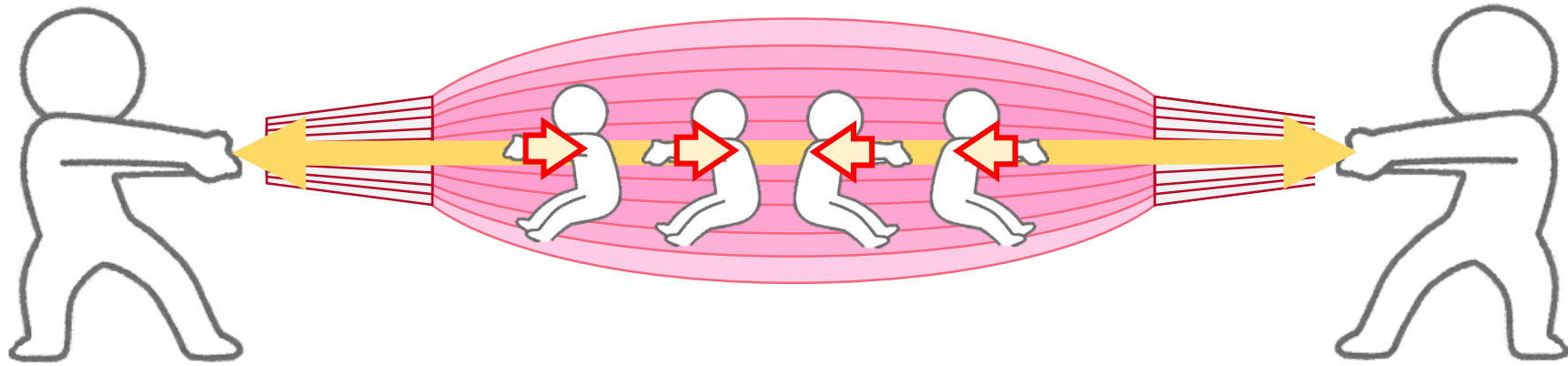


# 張力変化が出来るのは？

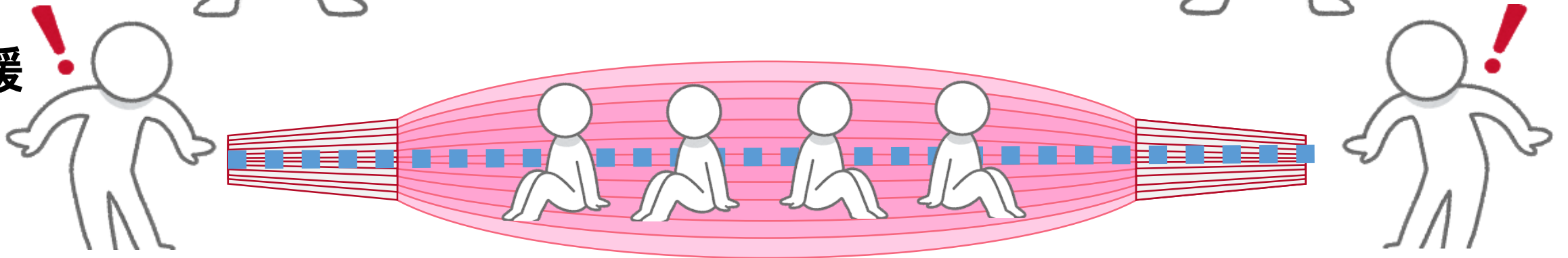
筋緊張  
亢進

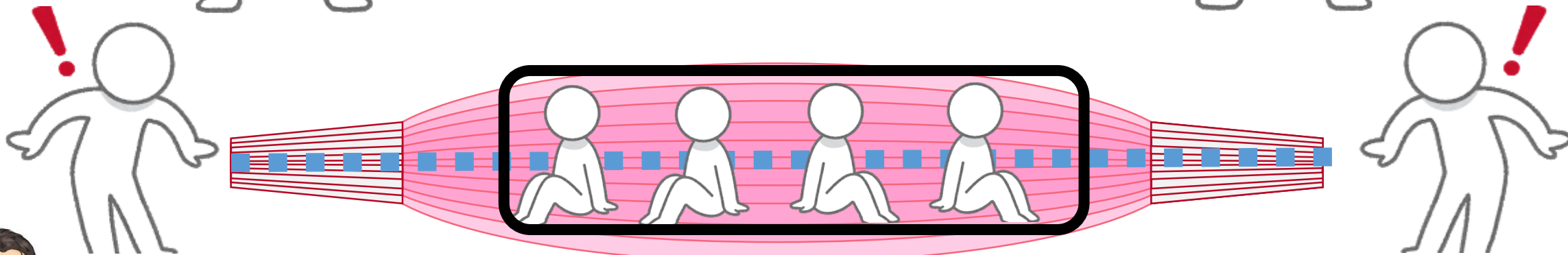
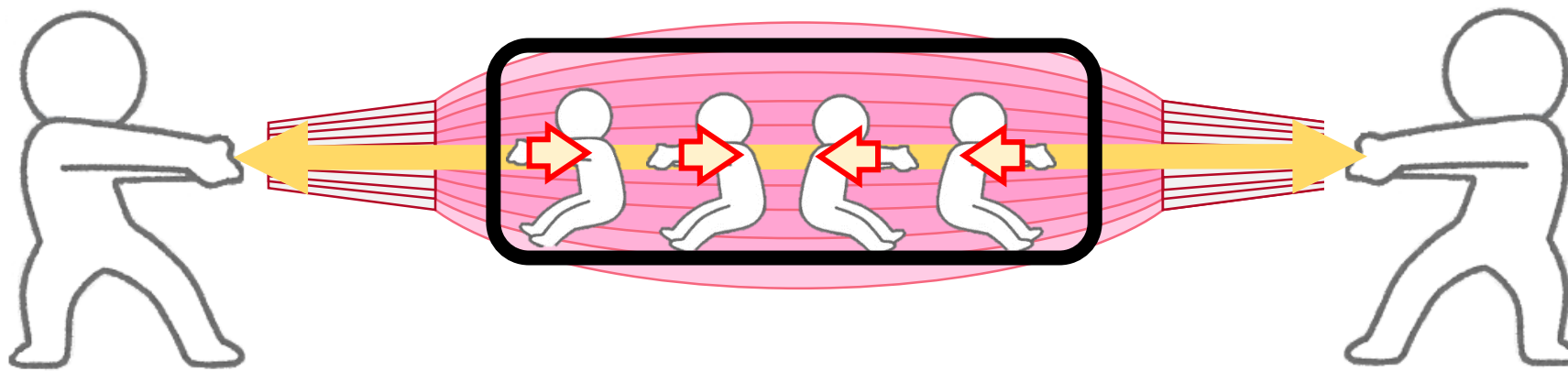
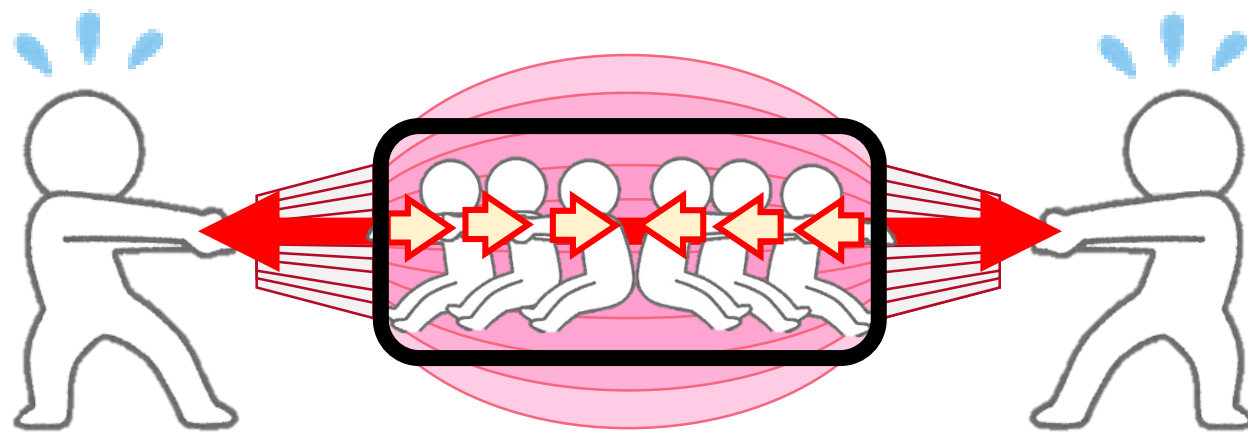


正常

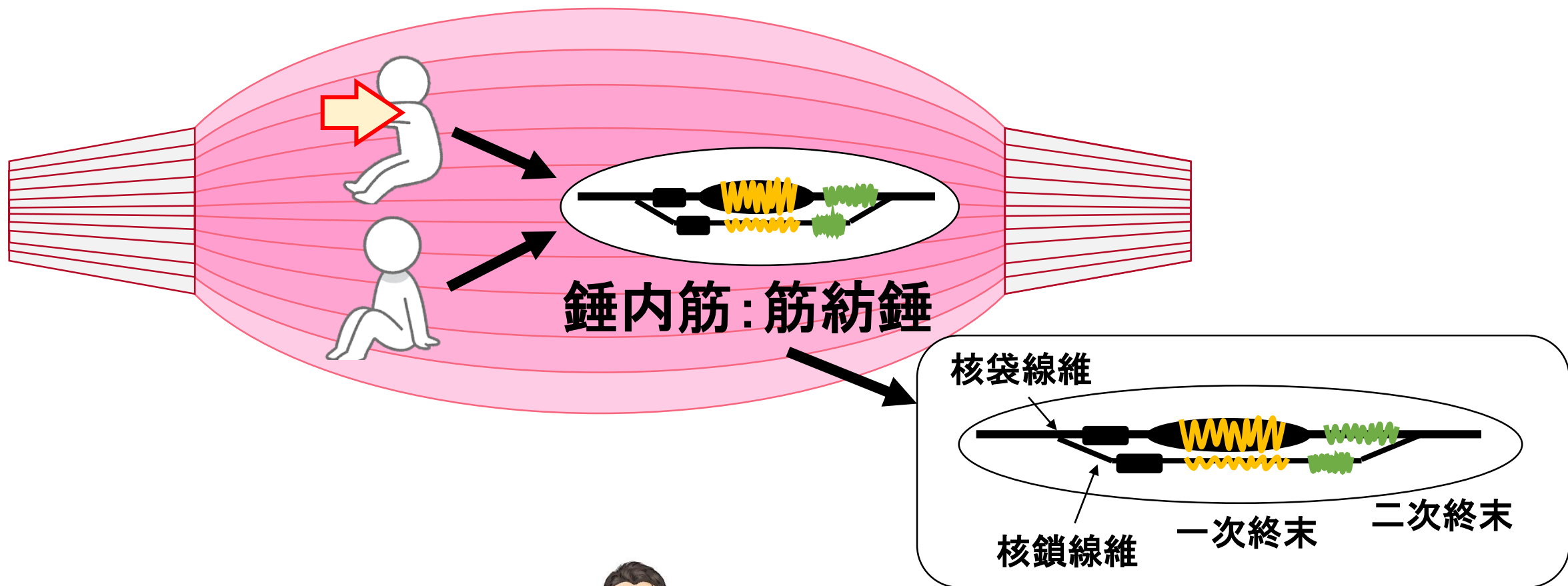


弛緩



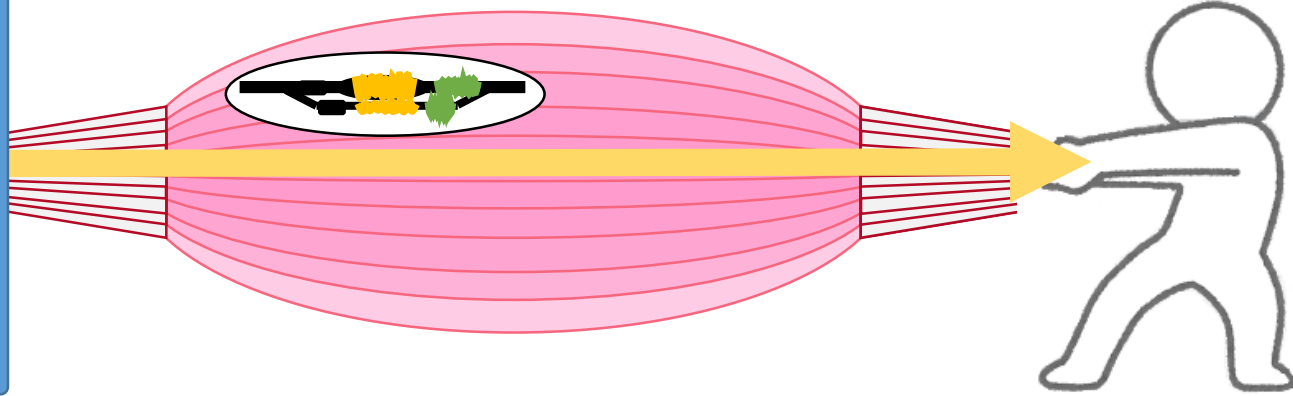


# 張力を変化させる機能とは？

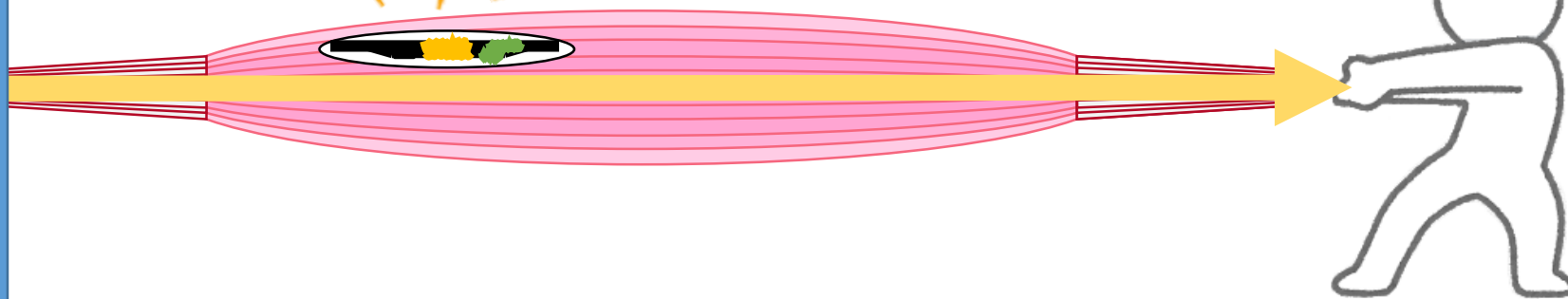


# 錘内筋：筋紡錘とは

筋紡錘は、筋肉の変化にビビット反応して張力を変化させる命令を出す。

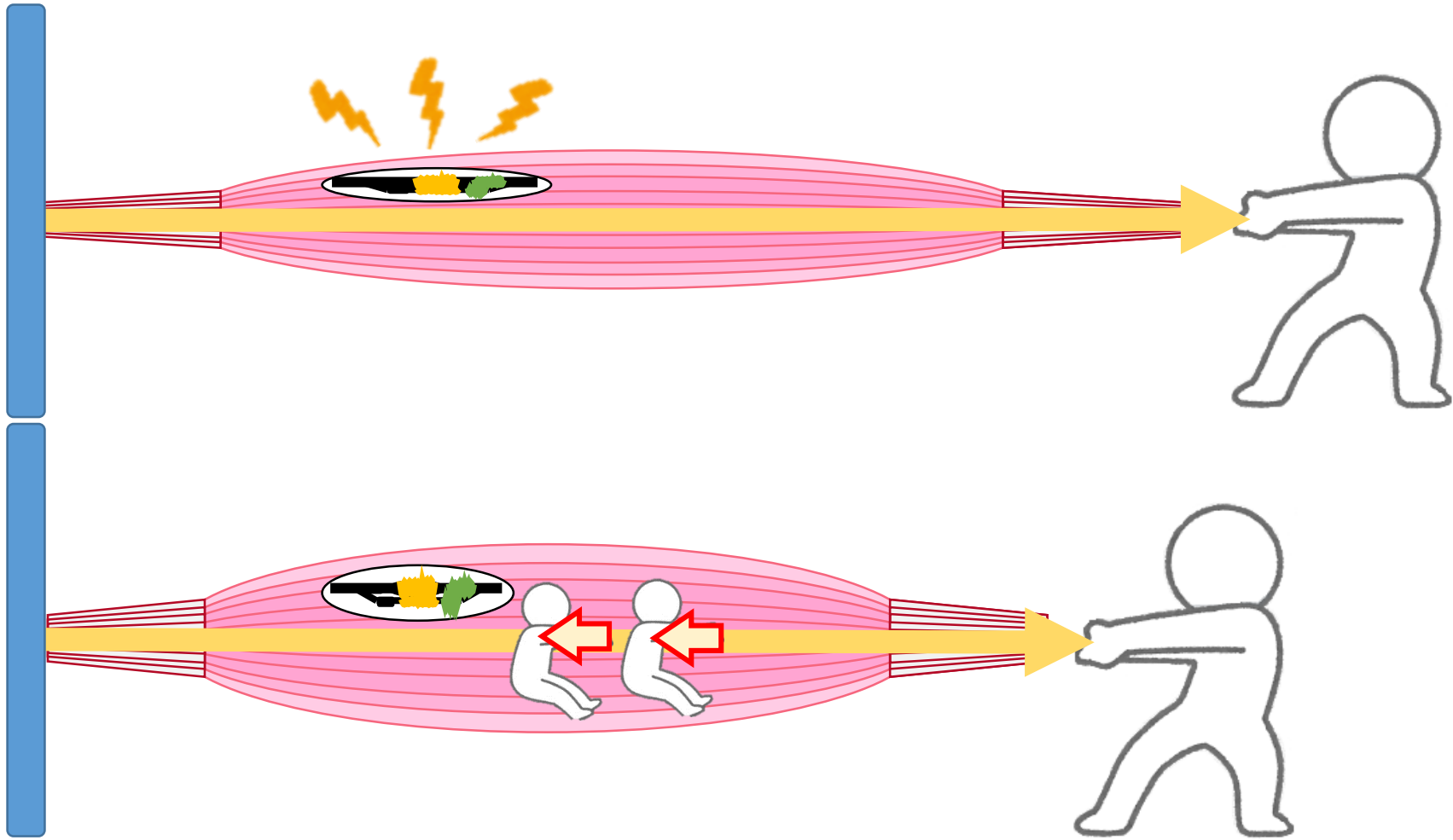


錘内筋：筋紡錘が反応！

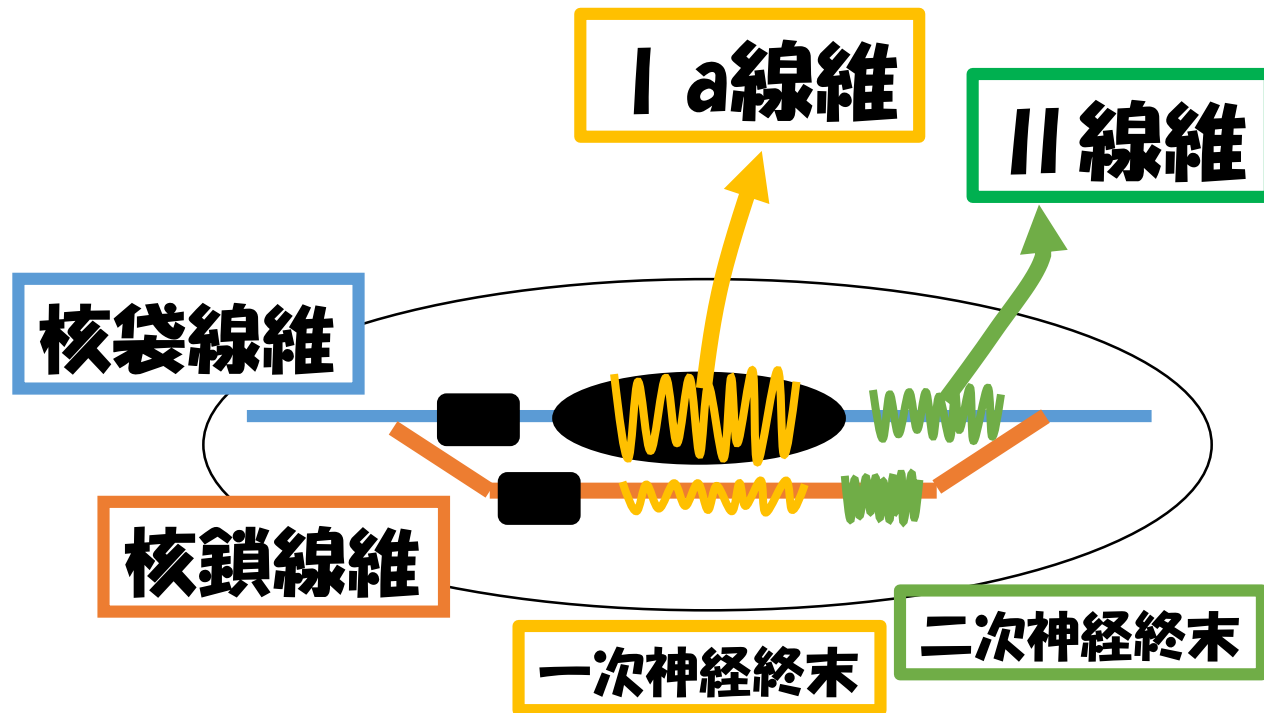




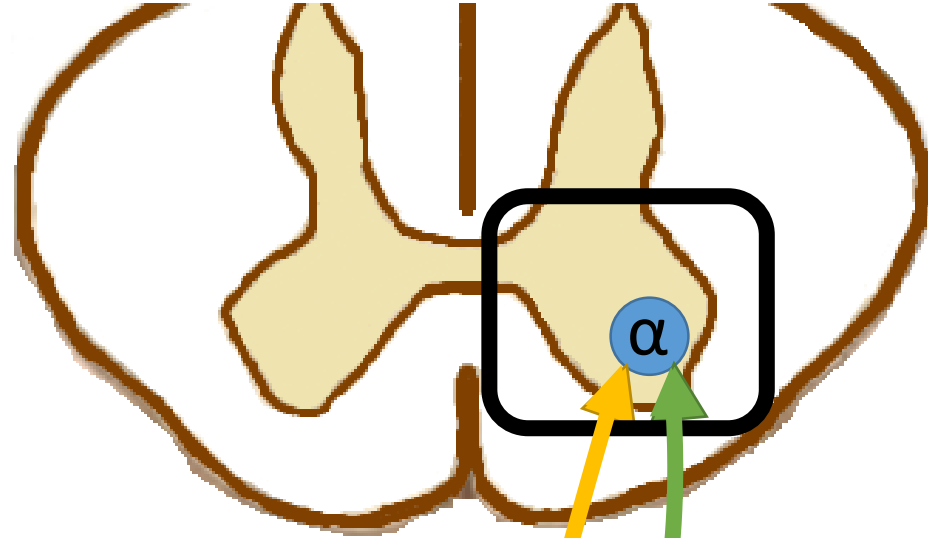
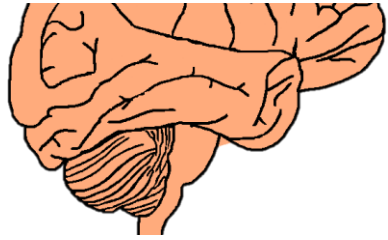
筋紡錘からの命令で、筋肉の張力の変化が出現する



# 錘内筋：筋紡錘の構造

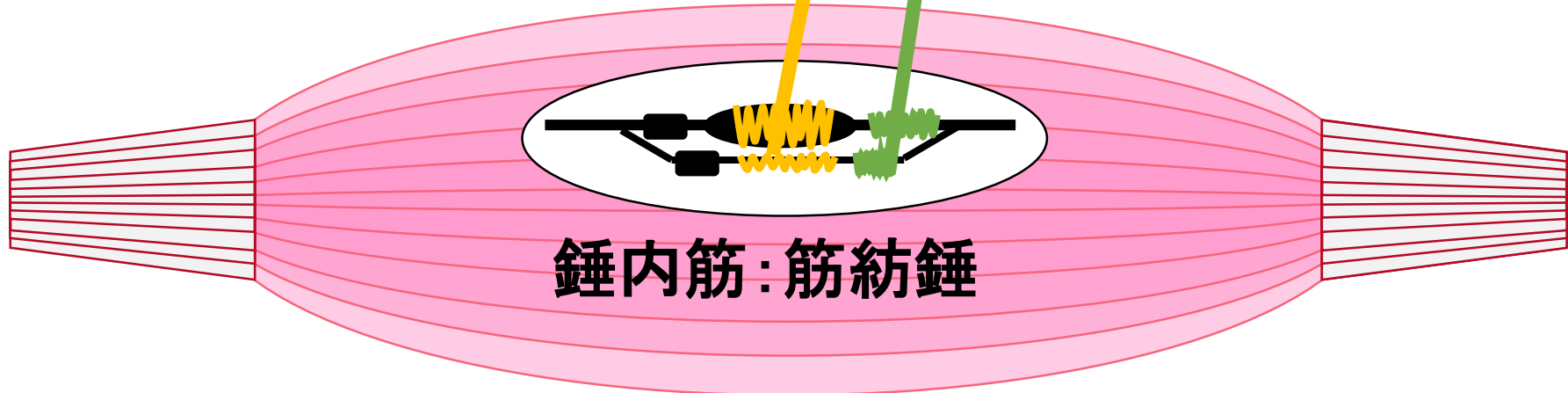


# 筋紡錘はIa・II線維を使用し $\alpha$ 運動Nに情報を送る



Ia線維

II線維



# Ia線維 II線維 の特徴

I a線維

II線維

太 直径 細

速 伝導速度 遅

加速度に敏感 伸張初期 変位の大きさに比例

高 伸張に対する感度 低

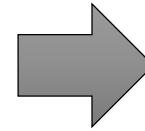
なし 弛緩時の放電 徐々に低下

低 腱打診での反応閾値 高

# 筋紡錘とIa・II線維を整理

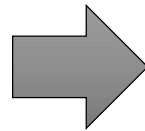
筋紡錘が反応する種類は「速度」の「長さ」が重要

I a線維：伸張速度



速さに反応

II線維：筋の長さ

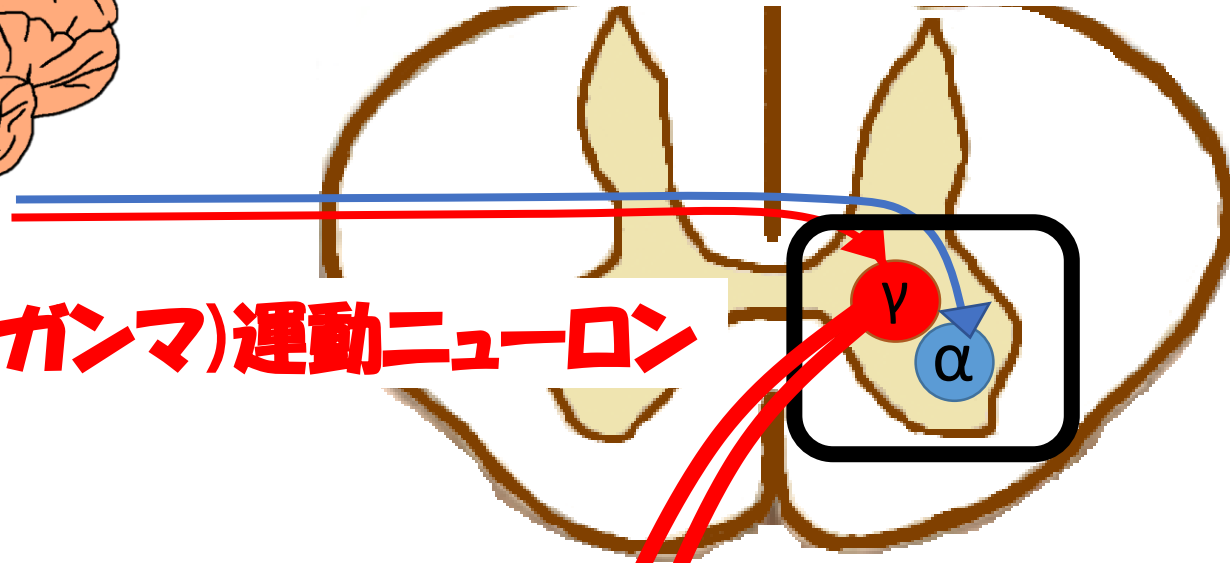
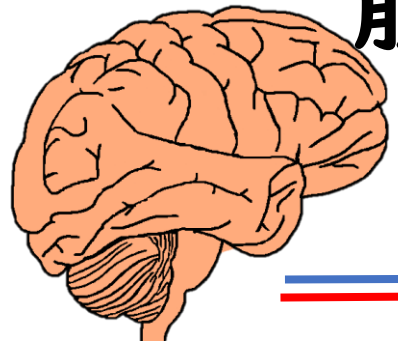


長さに反応



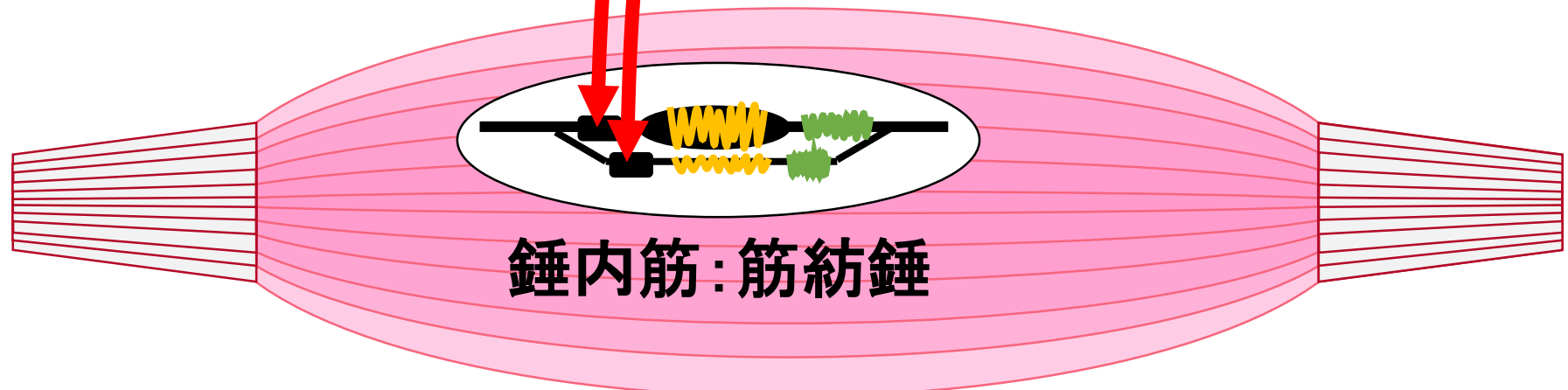
肢節間関節を動かす評価は、  
速さ・長さの変化を大事に！！

# 筋紡錘をコントロールしてる機能



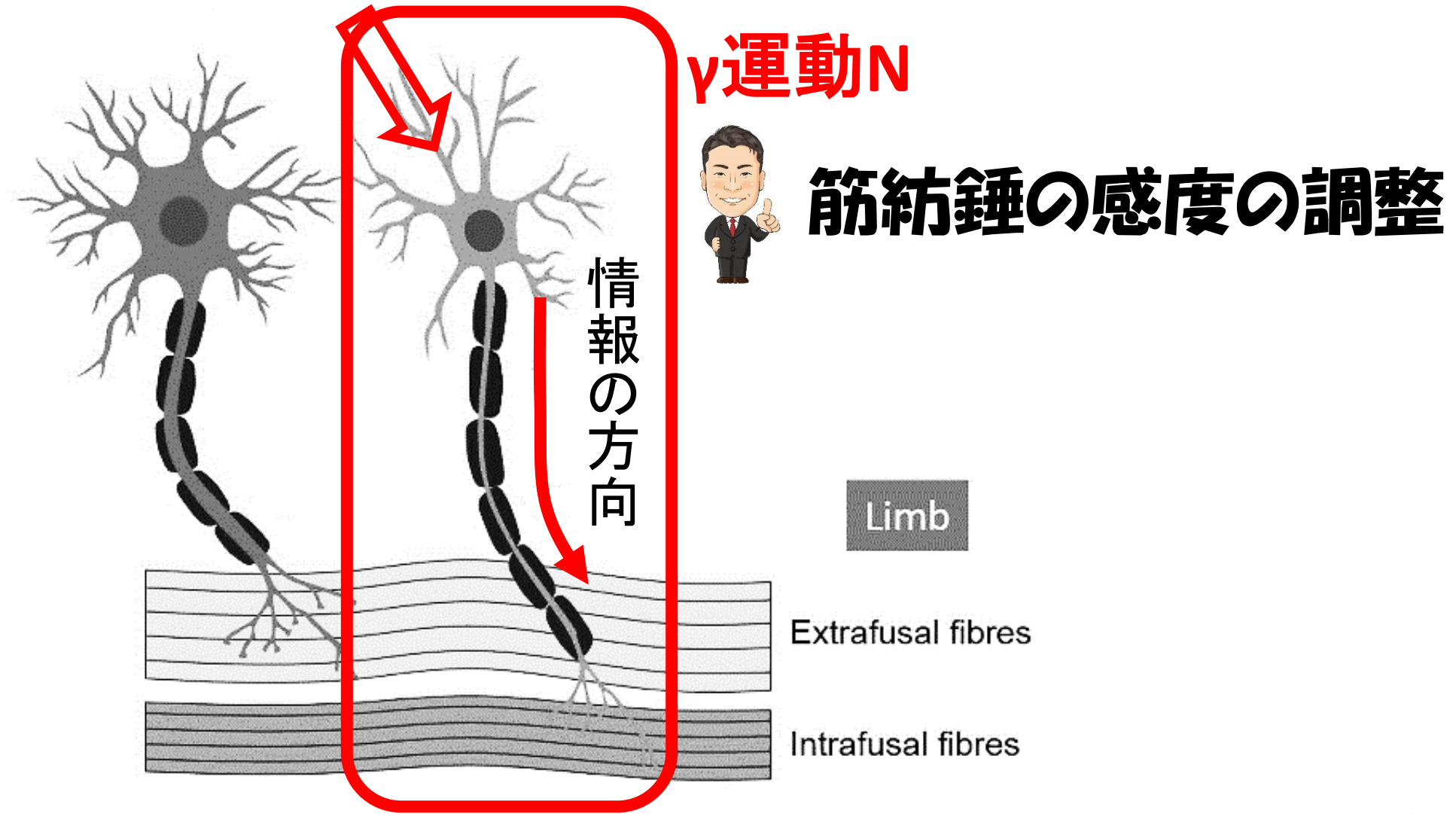
$\gamma$  (ガンマ)運動ニューロン

$\gamma$  (ガンマ)線維



錘内筋：筋紡錘

# $\gamma$ (ガンマ)運動ニューロンとは？



# γ運動Nの種類

- 動的(dynamic)γ神経:  $\gamma_d$

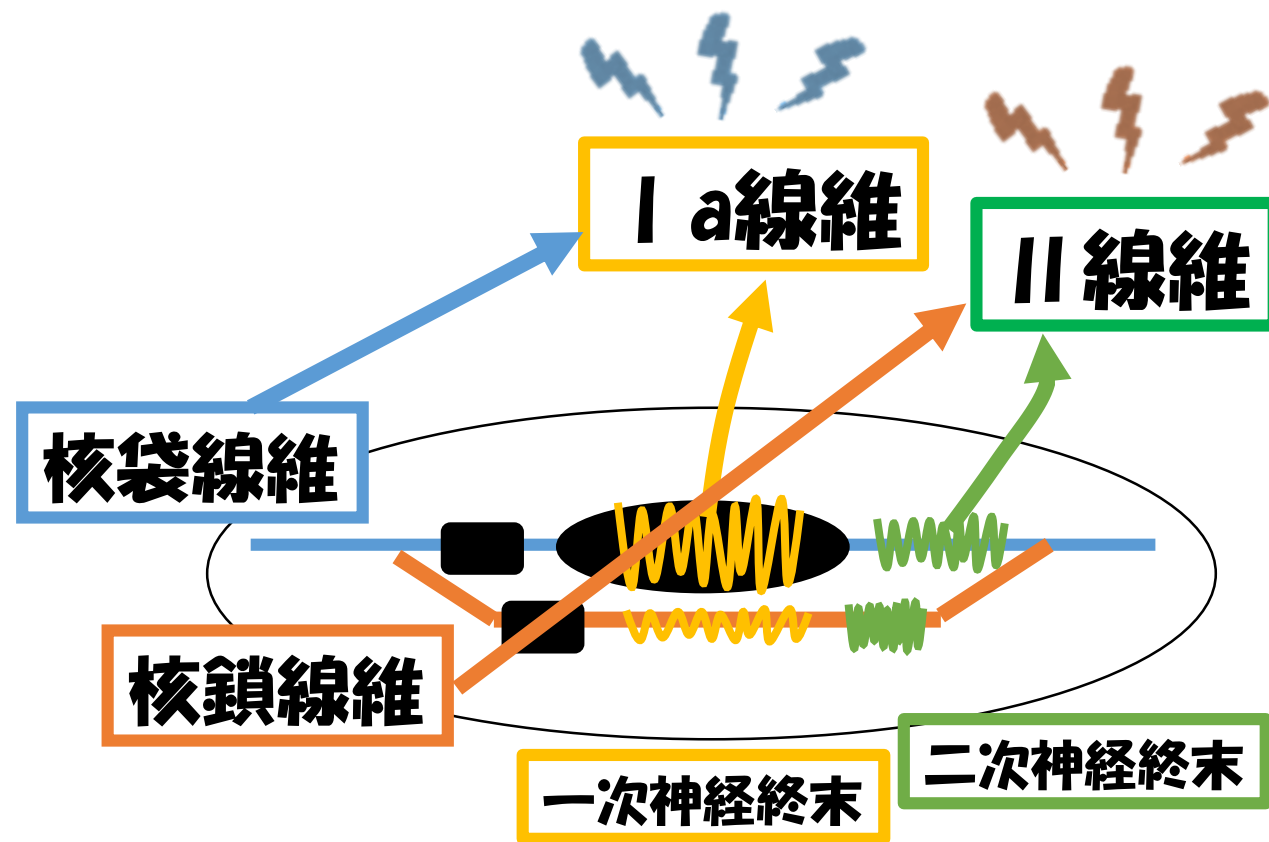
核袋線維を支配

$\gamma_d$ に電気が流れていると  
I a感覚神経応答の感度が高まる

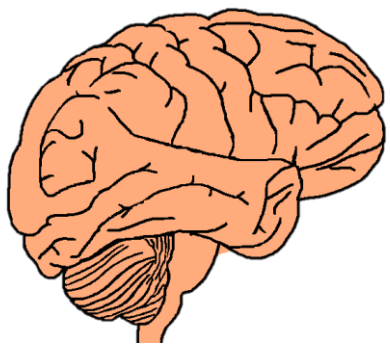
- 静的(static)γ神経:  $\gamma_s$

核鎖線維を支配

$\gamma_s$ に電気が流れていると  
II 感覚の感度が高まる







# $\gamma$ 運動Nの調節は？



- ・動的(dynamic) $\gamma$ 神経:  $\gamma_d$   
核袋線維を支配

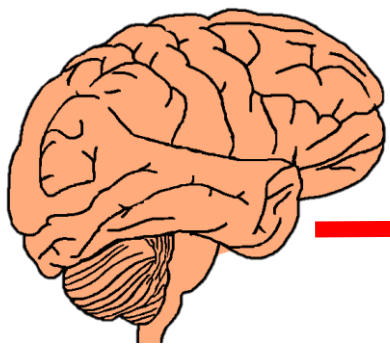
$\gamma_d$ に電気が流れていると  
**I a** 感覚神経応答の感度が高まる

速度

- ・静的(static) $\gamma$ 神経:  $\gamma_s$   
核鎖線維を支配

$\gamma_s$ に電気が流れていると  
**II** 感覚の感度が高まる

長さ



# $\gamma$ 運動Nの調節は？



- ・動的(dynamic) $\gamma$ 神経:  $\gamma_d$   
核袋線維を支配

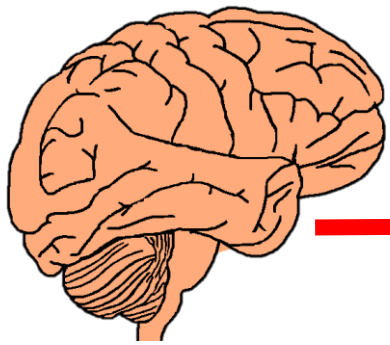
$\gamma_d$ に電気が流れていると  
**I a** 感覚神経応答の感度が高まる

速度

- ・静的(static) $\gamma$ 神経:  $\gamma_s$   
核鎖線維を支配

$\gamma_s$ に電気が流れていると  
**II** 感覚の感度が高まる

長さ



# $\gamma$ 運動Nの調節は？



延髄網様体  
辺縁系

四丘体(中脳)  
赤核(脊髄路)

橋網様体  
前庭脊髄路

・動的(dynamic) $\gamma$ 神経:  $\gamma_d$   
核袋線維を支配

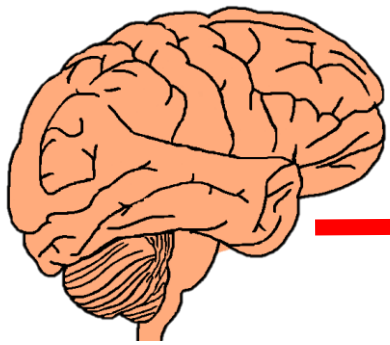
$\gamma_d$ に電気が流れていると  
**I a**感覚神経応答の感度が高まる

速度

・静的(static) $\gamma$ 神経:  $\gamma_s$   
核鎖線維を支配

$\gamma_s$ に電気が流れていると  
**II**感覚の感度が高まる

長さ



# γ運動Nの調節は？

**γ**

**伸筋の遠心  
従重力！！**

**延髄網様体  
辺縁系**

四丘体(中脳)  
赤核(脊髄路)



**伸筋の求心  
抗重力！！**

**橋網様体  
前庭脊髄路**

・動的(dynamic)γ神経:  $\gamma_d$   
核袋線維を支配

$\gamma_d$ に電気が流れていると  
**I a**感覚神経応答の感度が高まる

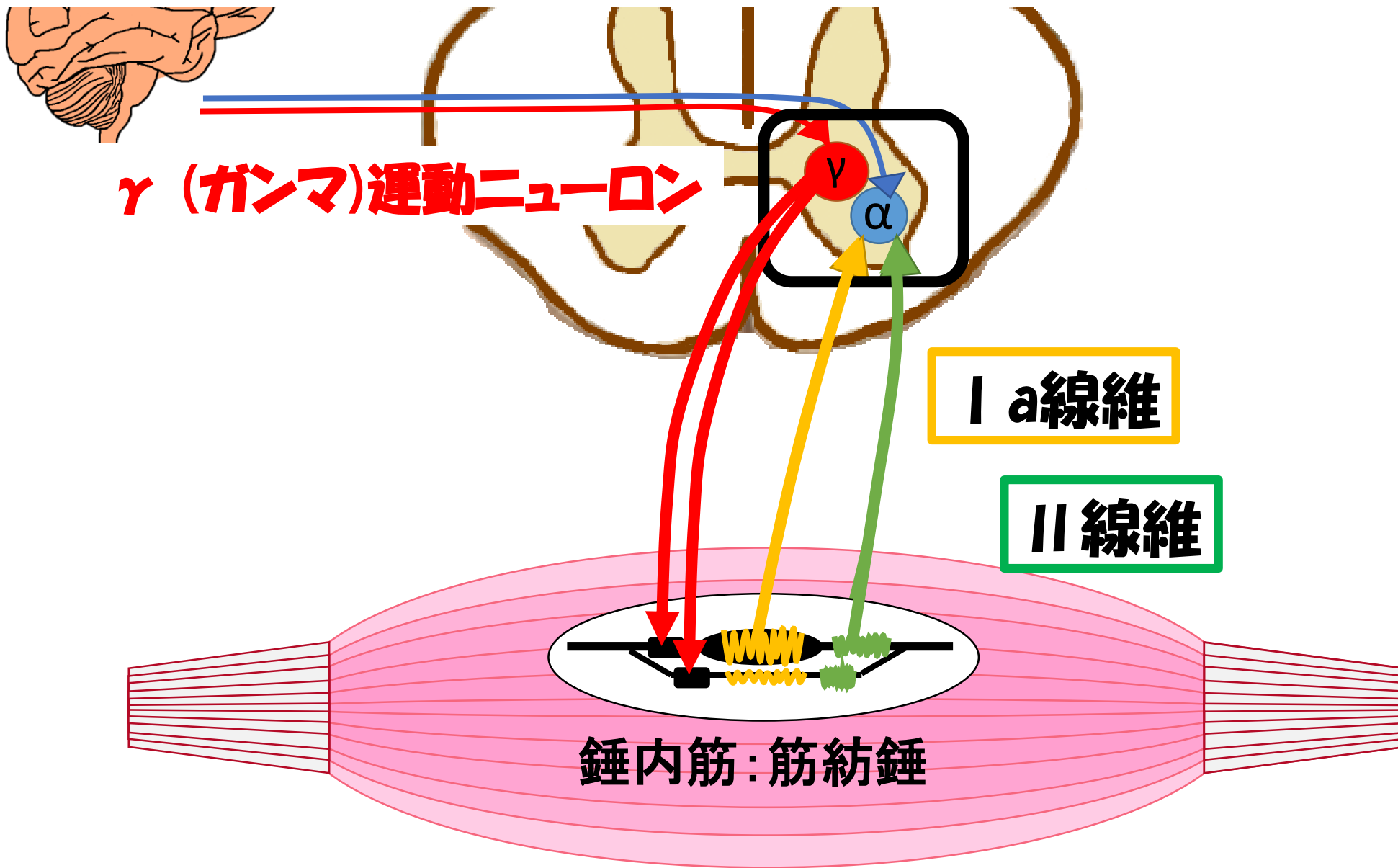
**速度**

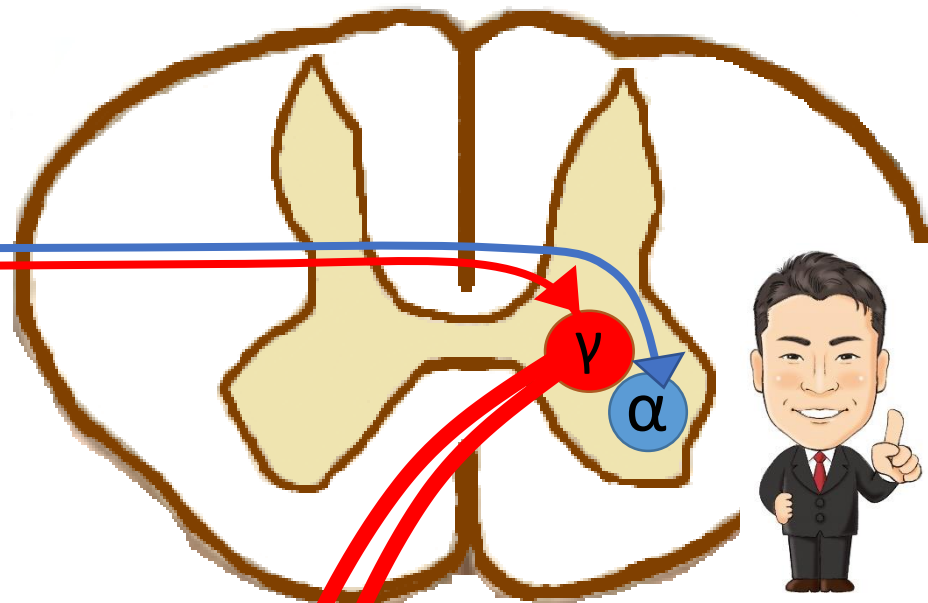
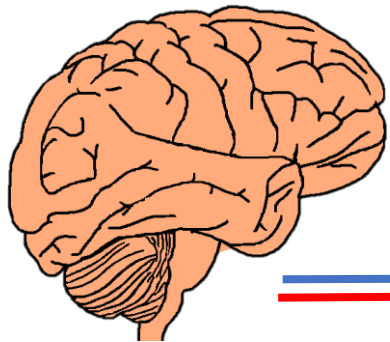
・静的(static)γ神経:  $\gamma_s$   
核鎖線維を支配

$\gamma_s$ に電気が流れていると  
**II**感覚の感度が高まる

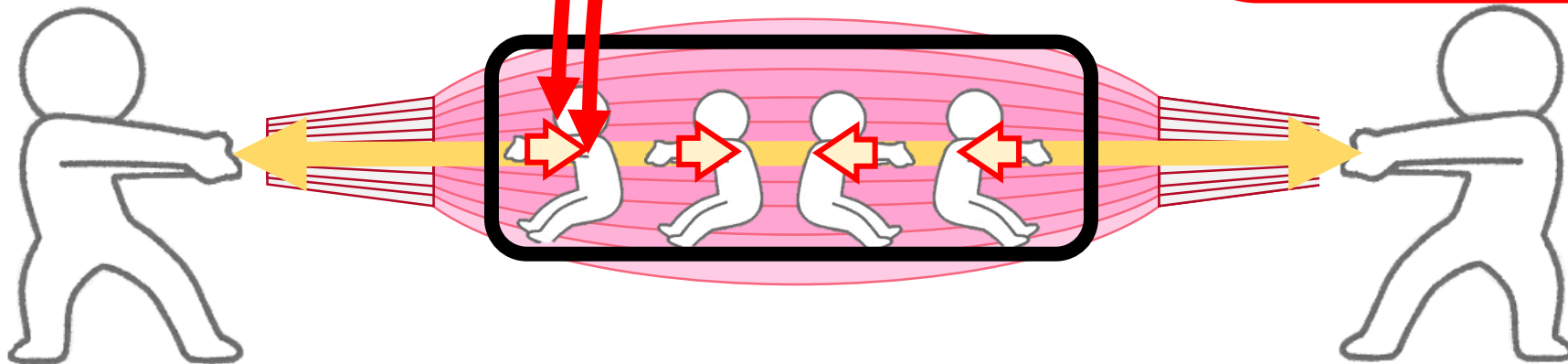
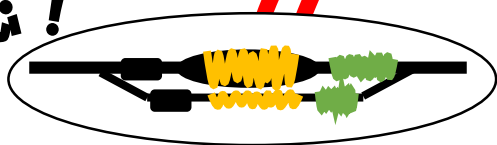
**長さ**

# 筋紡錘・Ia/II・ $\gamma$ 運動Nの関係のおさらい





反応!



# 筋緊張とは

## 張力が常に、変動！！



**不随意**

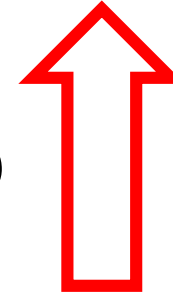
不随意とは、  
「自分の意志とは無関係」  
「意のままにならない」

**筋の張力を不随意的に常に変動させているシステム**

# 筋緊張システムの程度

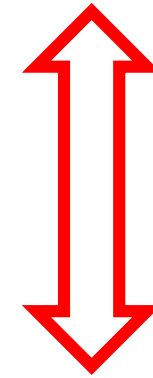
筋の張力変化

筋緊張の亢進(異常)



痙縮 固縮

筋緊張(正常)



高筋緊張

低筋緊張

筋緊張の低下(異常)



弛緩

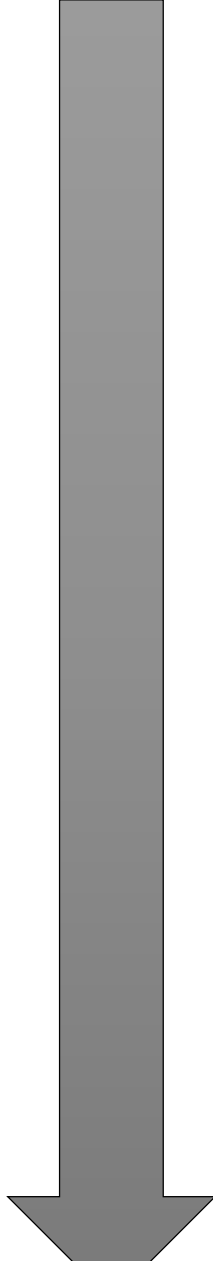


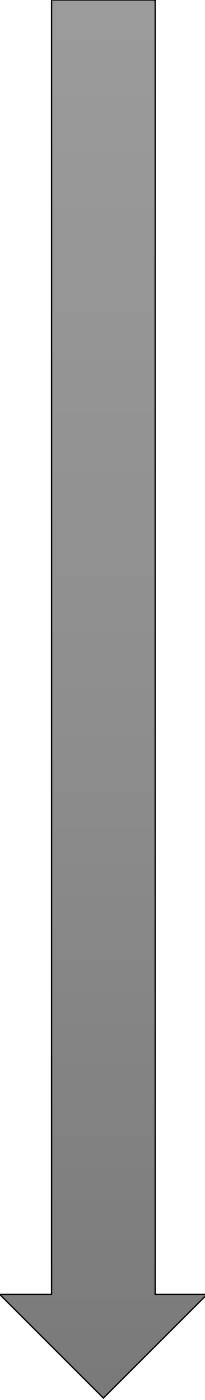
# 痙縮って？

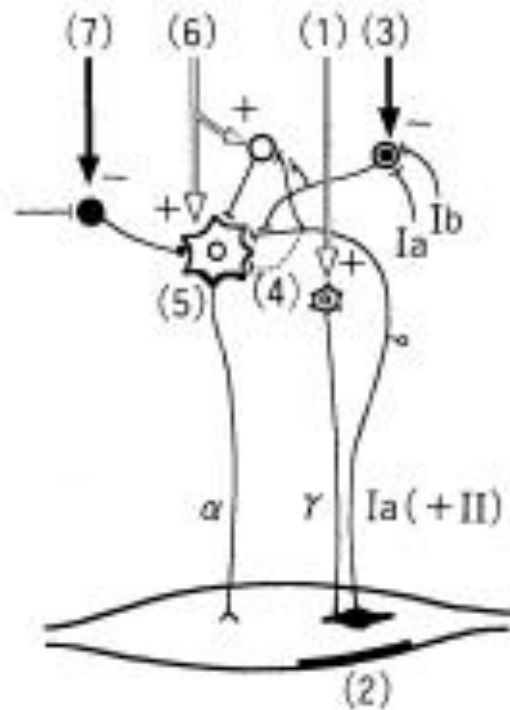
痙縮は

筋緊張の異常であり、中枢神経障がいでおこること。

# 痙縮の歴史的経過

- 
- **1980年にLance**: 痙縮は、上位運動ニューロン障害の代表的な症状のひとつであり、伸張反射の相対的亢進により生じる筋伸張速度に依存した受動運動に対する抵抗の増大を主とするとしている。
  - **Young**: 筋緊張の速度依存的な増加による痙縮の影響は上位運動ニューロン障害によって伸張反射が過剰に興奮した結果、腱反射が亢進されるものとし、より定義が発展したと報告している
  - **Ivanhoeら**: 痙縮が速度依存的のみでなく、筋の長さにも依存し、反射弓の過敏性にも関与すると述べている。

- 
- Tardieuら：痙縮が上位運動ニューロン障害で起こる感覚・運動系の調整の異常な状態であり、間欠的または持続的な筋の不随意的な収縮であると述べている。
  - Heckmannら：筋緊張の増加は主として反射弓の過剰な興奮によるもので、これに伴って上位運動ニューロンに影響を与えた結果として $\alpha$ と $\gamma$ 運動ニューロンの興奮性増大によるものとしている。
  - Nielsenら：痙縮は筋緊張（緊張性伸張反射）と下行性運動路の損傷に伴う患者の腱反射亢進の速度依存性の増加によって出現されている



### 痙縮をもたらす要因

#### 筋伸張反射回路要素

1.  $\gamma$  運動ニューロン活動の亢進
2. 筋の形態学的変化による筋紡錘受容器の感受性上昇
3. Ia 群線維終末に対するシナプス前抑制の減少

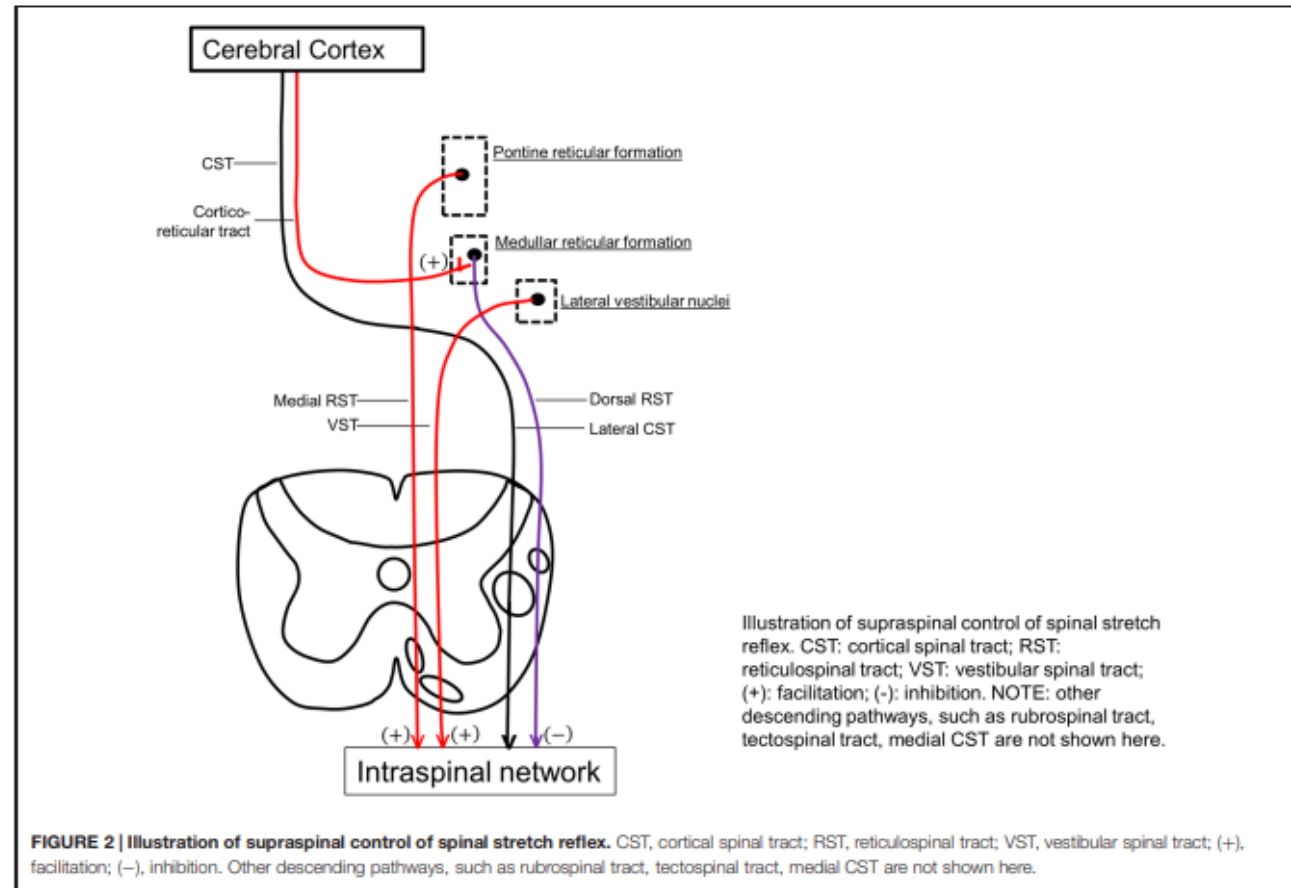
#### その他の神経要素

4. Ia 群線維の発芽現象
5. シナプス後膜の感受性の増大
6.  $\alpha$  運動ニューロンへの興奮性入力が増大
7.  $\alpha$  運動ニューロンへの抑制性入力の減少

図 4 筋伸張反射活動の亢進をもたらす脊髓機構の概観

介在ニューロンは多シナプス性結合を代表させており、必ずしも1個とは限らない。白抜きマークは興奮性 (+)、黒マークは抑制性 (-) であることを示す。

# New insights into the pathophysiology of post-stroke spasticity



# 痙縮への付き合い方

ご清聴ありがとうございました。