

知識×臨床



脳外臨床

基礎

—
001

▼ 深部感覚の脳画像の見方

症状が起こる原因と脳から考えるリハビリ

2026年5月1日 20:00~

BRAIN

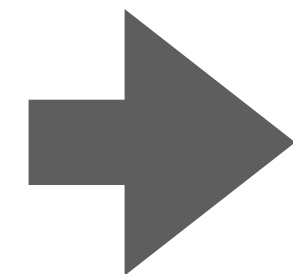
NEUROIMAGING

そのリハビリ、脳画像と一致している？
臨床でしか使えない脳画像の見方

深部感覚ってなに？

筋肉、腱、関節、骨膜などの深部組織にある受容器で感知され、
身体の位置、動き、緊張度を脳に伝える感覚です

- 関節位置覚
- 運動覚
- 振動覚



障害されたらどうなるの？どんな部分に問題が起こる？

深部感覚ってなんのためにあるの？

A.運動を正確にコントロールするため

①運動制御

「誤差を最小化するシステム」

1) Feedback

運動後に入る深部感覚を使って修正

運動→深部感覚→

誤差→修正

2) Feed forward

「動く前に予測している」

内部モデル

順モデル

「こういう感覚が来るはず」と予測
→実際の感覚と比較してズレを検出

②姿勢制御

「重心を制御するための重み付け」

感覚再重み付け

状況によって使う感覚を変える：

暗闇 → 深部感覚 ↑

不安定面 → 視覚 ↑

FF

FB

運動制御(動作) リーチ

姿勢制御 (土台) バランス

関節と筋肉から「今どんな姿勢か」
を脳に送り続けている

③身体認識

「脳が作る身体の図と式」

身体図式

無意識レベルの身体の図と式

常に更新される

感覚+運動で構築される

身体スキーマ：無意識 (運動用)

身体イメージ：意識的認識

人は体を使っているのではなく、
「体のイメージ」を使って動いている

知識×臨床



脳外臨床

臨床推論

—
002

👑 VIP MEMBER 👑

脳画像を臨床に (バランス)

実際の脳画像から評価とリハビリを考える

2026年4月10日 20:00~

そのリハビリ、脳画像と一致している？
臨床でしか使えない脳画像の見方

▼
BRAIN

NEUROIMAGING

① 感覚入力と選別

= 外界・身体・重力の3軸情報

視覚（外界座標）

網膜 → 外側膝状体
→ 一次視覚野 → 頭頂葉
(背側視覚路)

<役割>

自己運動の検出

空間認識

前庭感覚（重力座標）

半規管・耳石器 → 前庭神経
→ 前庭神経核

<役割>

頭部加速度

重力方向の検出（絶対基準）

体性感覚（身体座標）

筋紡錘・腱器官・関節受容器
後索系 / 脊髓小脳路

<役割>

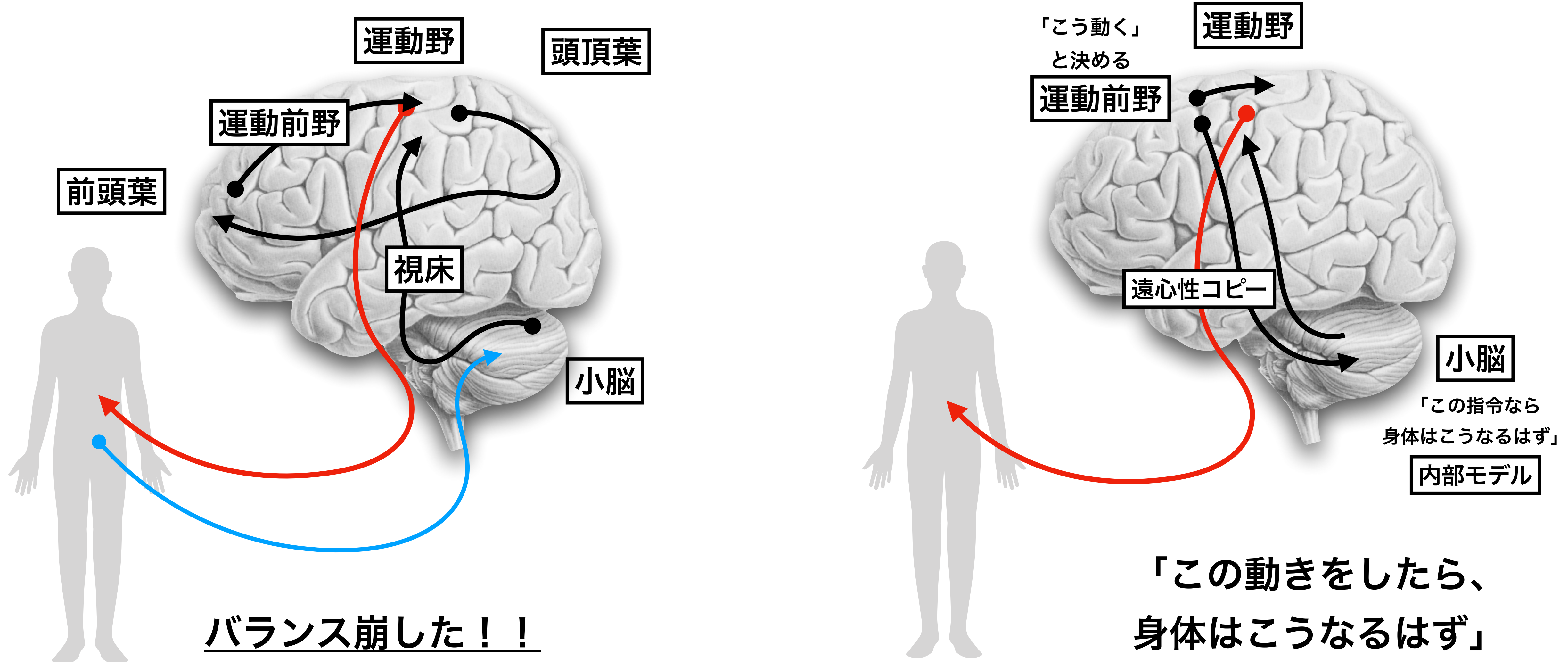
身体位置・荷重

運動感覚

視床（VPL・外側膝状体）

③予測と誤差修正

「予測と現実のズレを検出して、動きをその場で修正する仕組み」



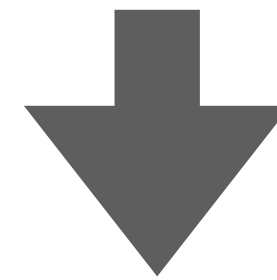
深部感覚はなんの為にあるの？

運動の誤差を減らし（制御）

姿勢の為に感覚を選ぶ（安定）

動かすべき身体を明確にするための（認識）

重要な材料である」



障害されたらどうなるの？どんな部分に問題が起こる？

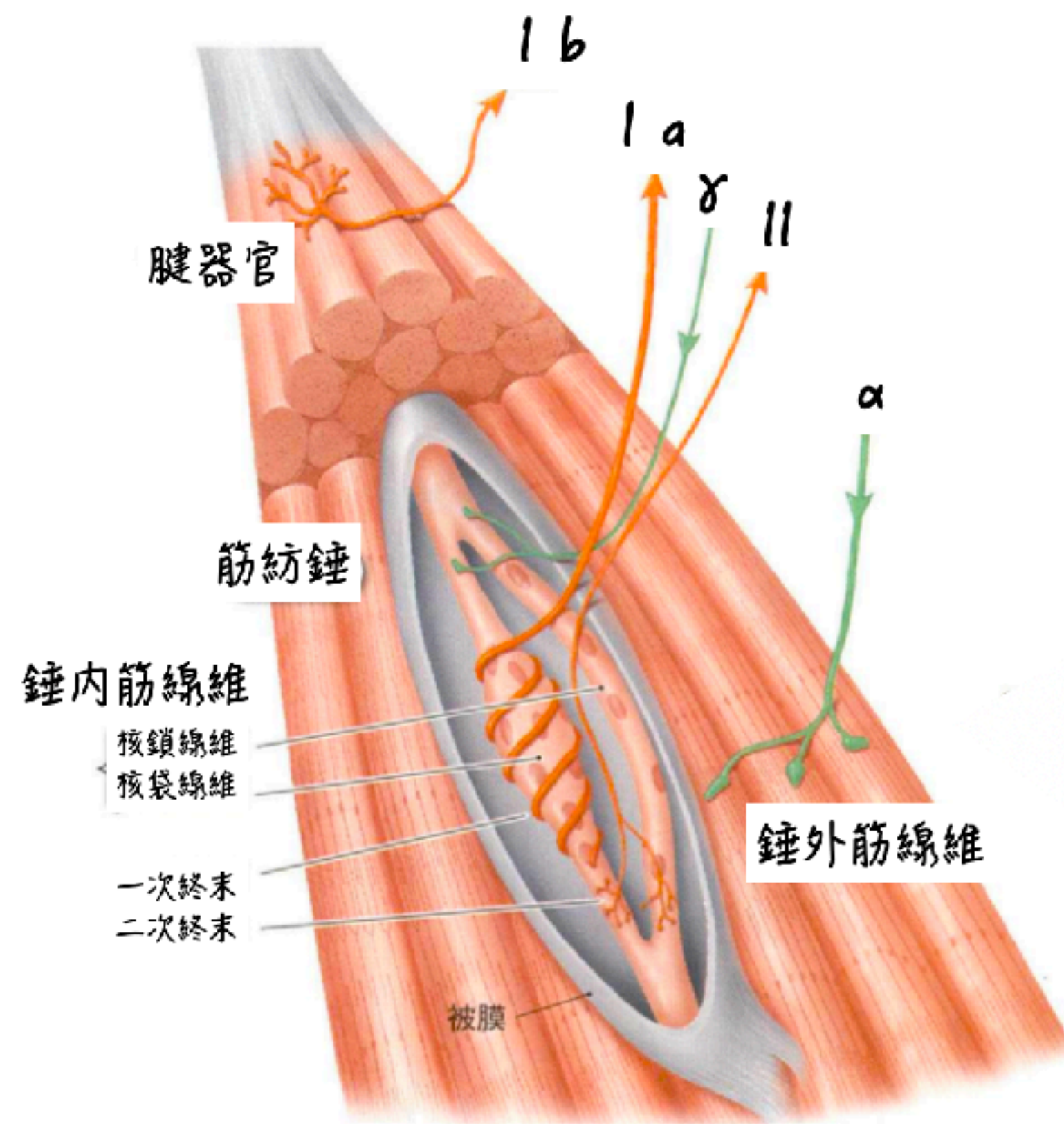
運動に誤差が生まれ、必要な感覚をもとに姿勢制御ができず重心のコントロールが不十分となる上、動かすべき身体が不明確となる

深部感覚はどうやったら 入力できるの？

深部感覚は「動き」と「力」でしか入力できない
筋・腱・関節が「変化したとき」に発火する

深部感覚

皮膚より深い部分の、筋肉や腱などにある受容器から生じる感覚。
皮膚感覚とともに位置・運動などの感覚を発生させる



①深部感覚は何覚と何覚？

深部感覚→

位置覚

運動覚

②筋紡錘（受容器）はどうすれば発火しますか？

発火方法→

伸長

②腱紡錘（受容器）はどうすれば発火しますか？

発火方法→

伸長

何が違うのか？

筋紡錘と腱紡錘

筋紡錘

伸長で反応することで①位置覚 ②運動覚に関わる

Ia : 速さ

II : 長さ

どこの筋紡錘が発火？

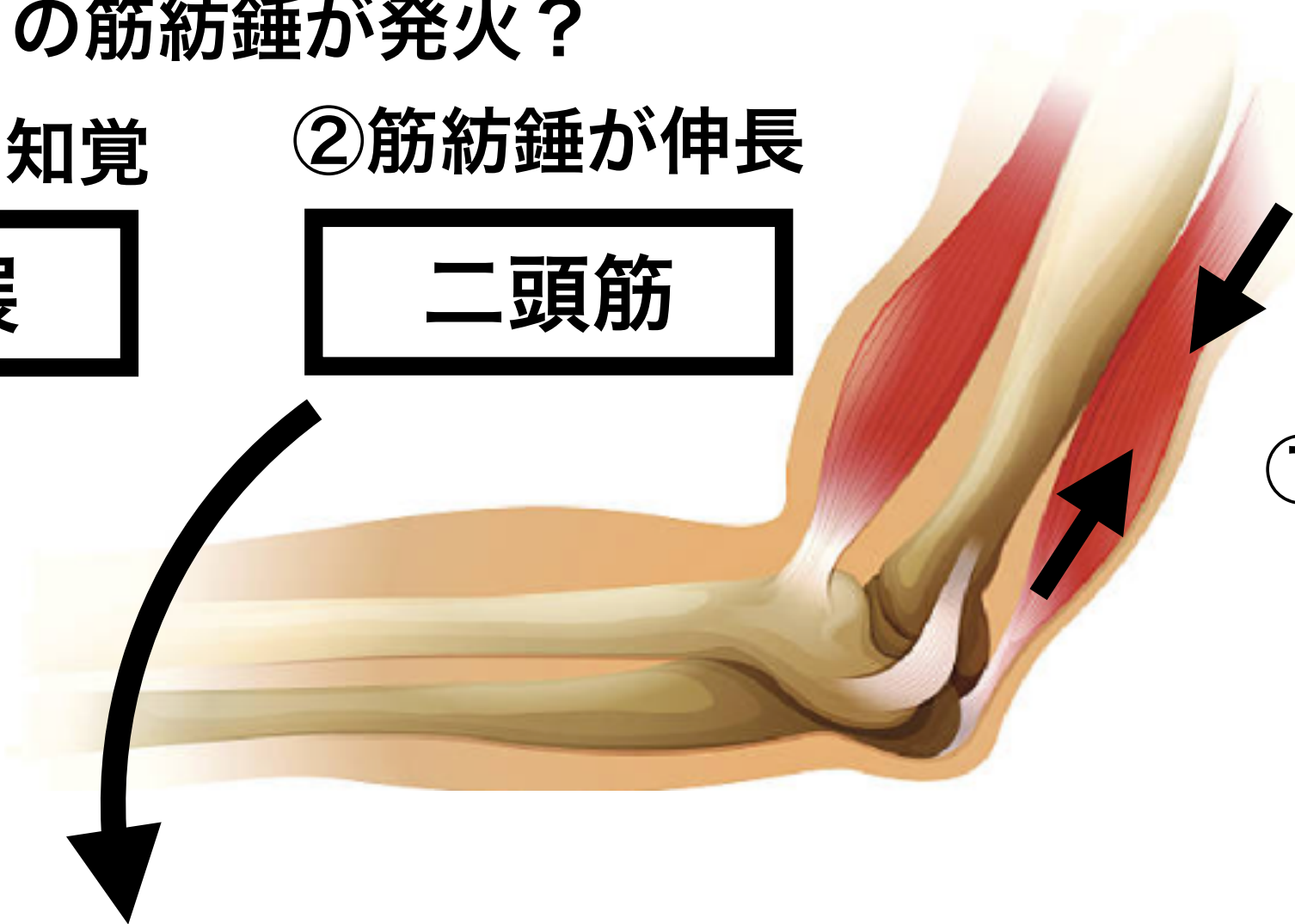
③運動覚を知覚

肘伸展

②筋紡錘が伸長

二頭筋

①三頭筋が収縮する



腱紡錘

伸長で反応することで①位置覚 ②運動覚に関わる

Ib : 長さ

どこの腱紡錘が発火？

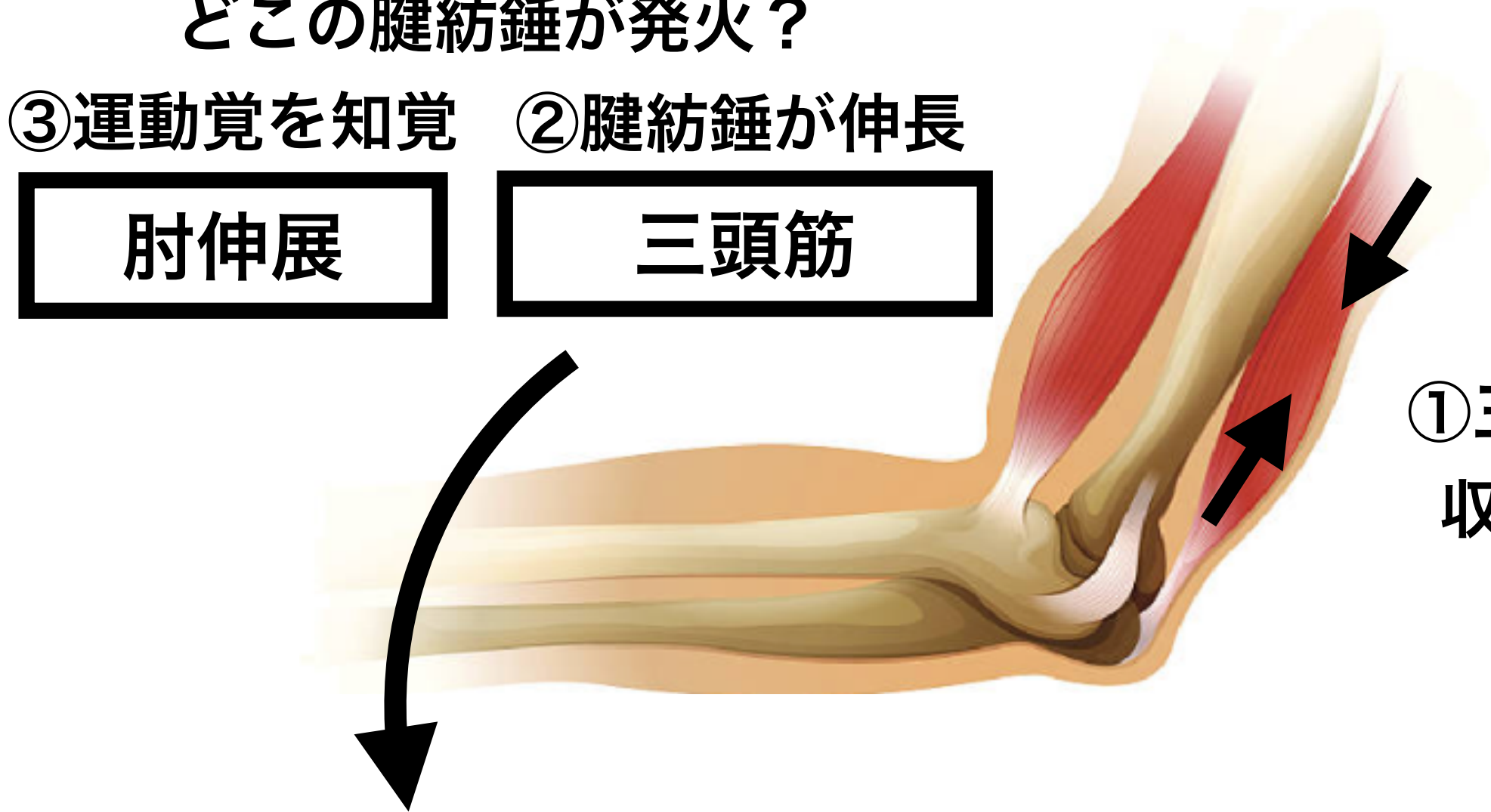
③運動覚を知覚

肘伸展

②腱紡錘が伸長

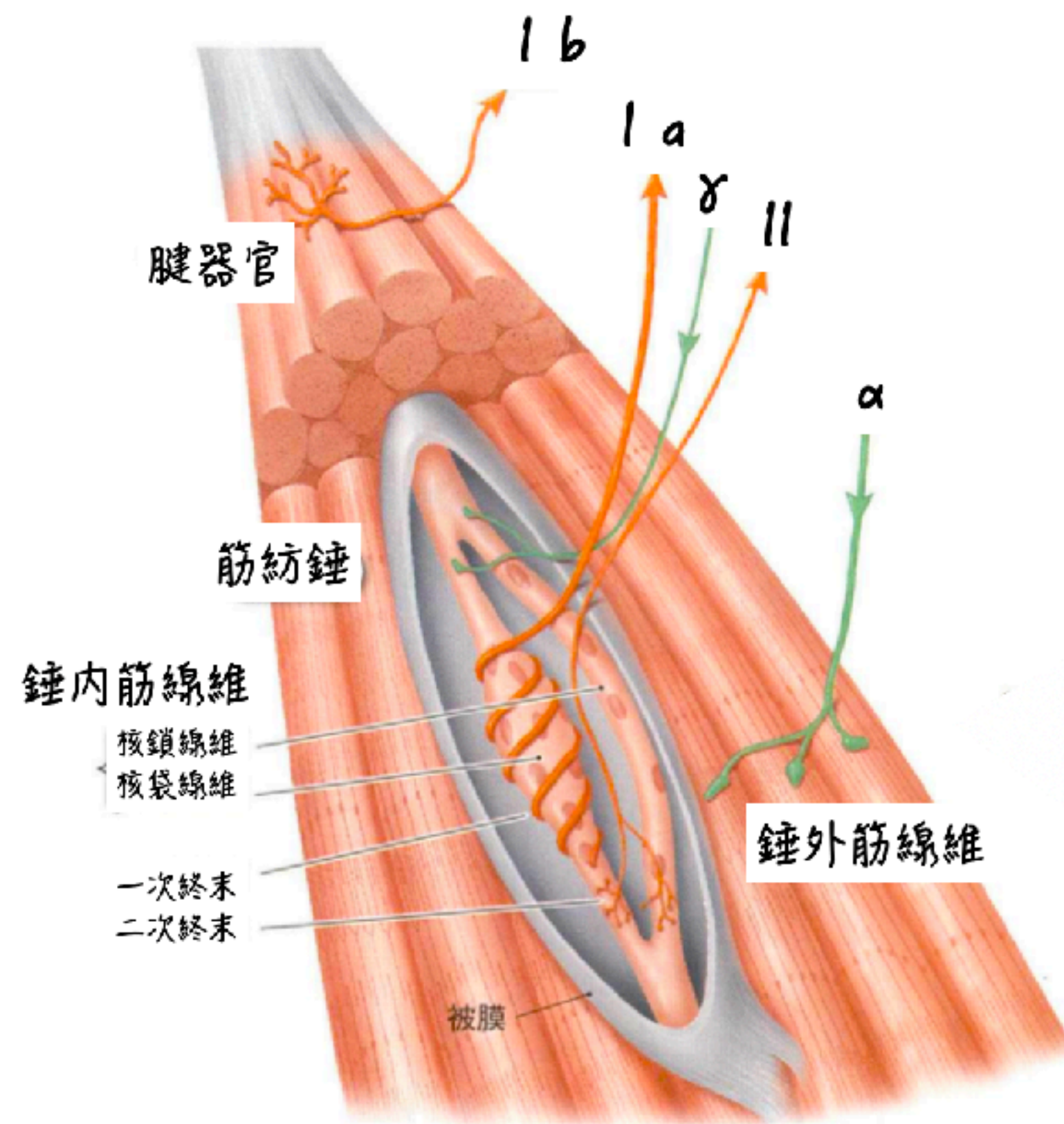
三頭筋

①三頭筋が収縮する



深部感覚

皮膚より深い部分の、筋肉や腱などにある受容器から生じる感覚。
皮膚感覚とともに位置・運動などの感覚を発生させる



①深部感覚は何覚と何覚？

深部感覚→

位置覚

運動覚

②筋紡錘（受容器）はどうすれば発火しますか？

発火方法→

伸長

拮抗筋の収縮

②腱紡錘（受容器）はどうすれば発火しますか？

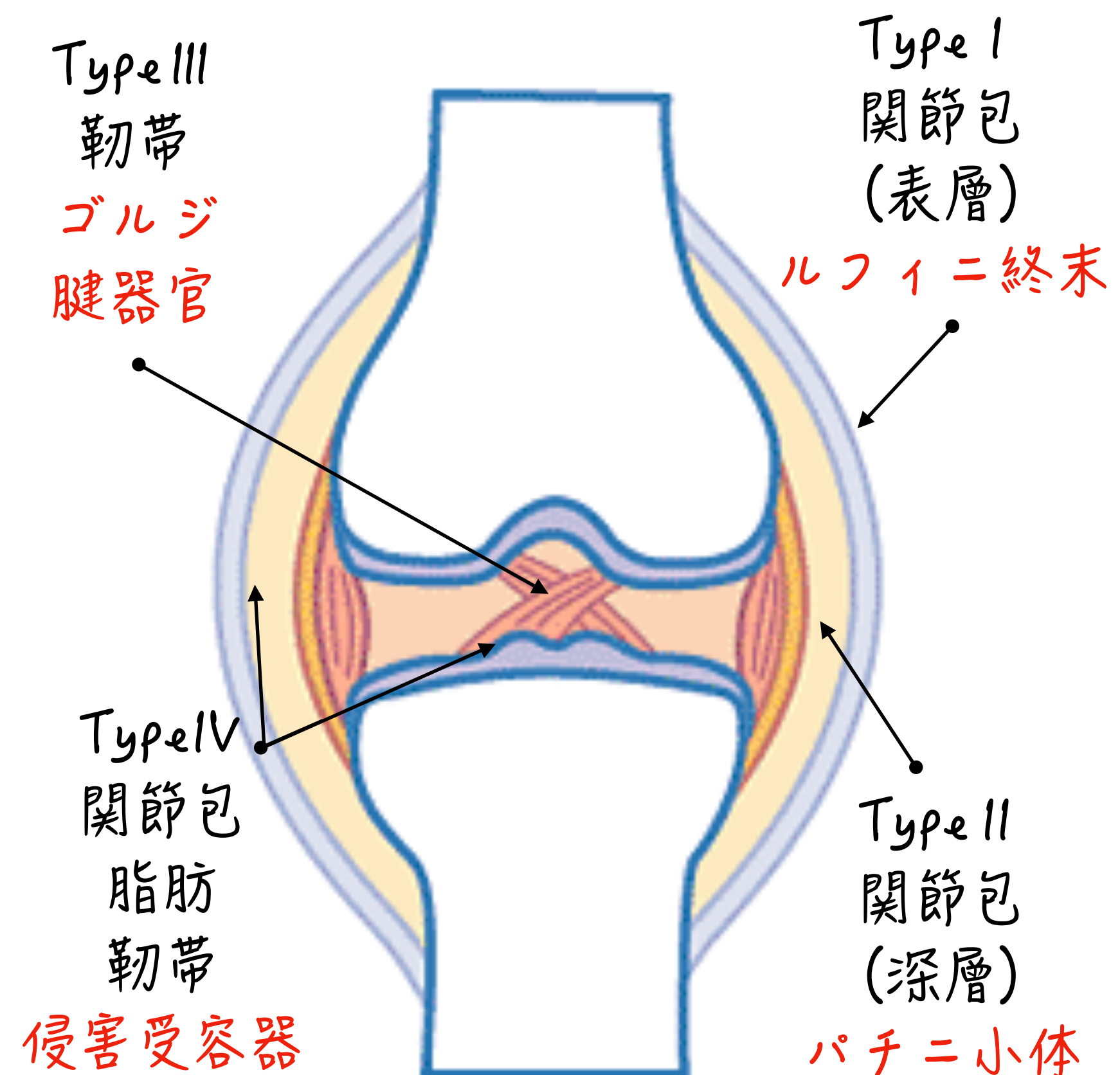
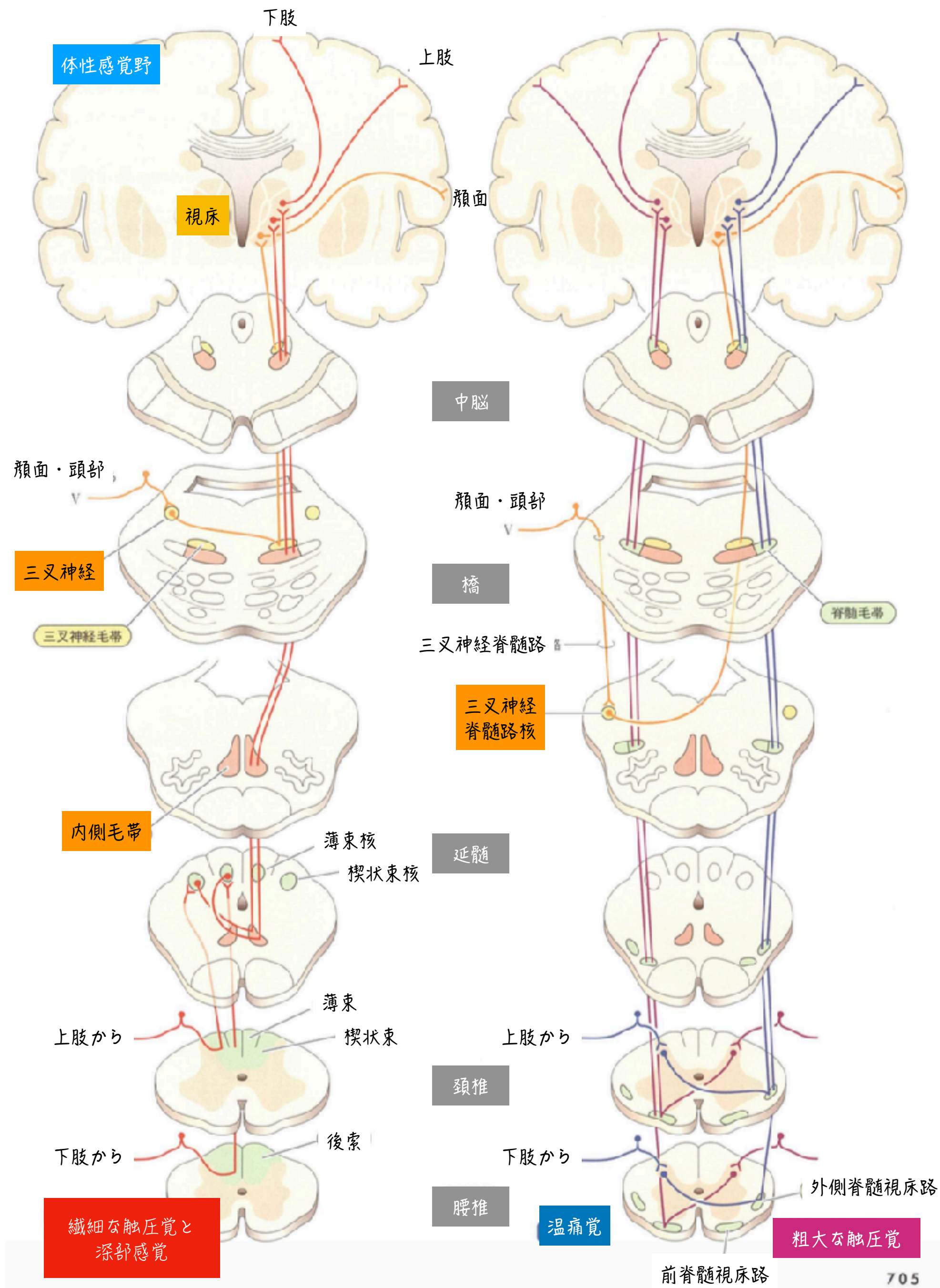
発火方法→

伸長

同名筋の収縮

触圧覚と深部感覚の伝導路

温痛覚、粗大な触圧覚の伝導路



- **タイプI(ルフィニ終末)** 関節内の圧と外的な牽引に反応。関節の動いた距離と速度に比例して反応する。
- **タイプII(パチニ小体)** 振動を検出する。関節の動き始めに反応する。
- **タイプIII(ゴルジ腱器官)** 通常の運動時には反応しないが、強い張力がかかった際に反応。
- **タイプIV(侵害受容器)** 関節の損傷時に反応する。

感覚入力は自動と他動どっちが良い？

筋肉を伸ばせば、自動も多動も同じ感覚入力？

筋紡錘

伸長で反応することで①位置覚 ②運動覚に関わる

Ia : 速さ

II : 長さ

筋紡錘が伸長

二頭筋

肘伸展

共通点

筋紡錘が発火して、肘が伸びたという
知覚ができること

相違点

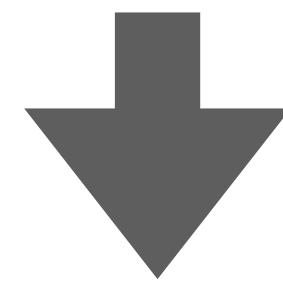
他動運動 → 受動的な位置入力
自動運動 = 位置 + 力 + 予測の入力

感覚入力は自動と他動どっちが良い？

筋肉を伸ばせば、自動も多動も同じ感覚入力？

他動運動

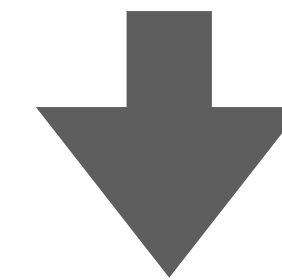
<入力される感覚>
筋紡錘（伸ばされた）
関節受容器（角度変化）



動かされた感覚
位置の認識はできる
→運動とのリンクが弱い
=学習されにくい

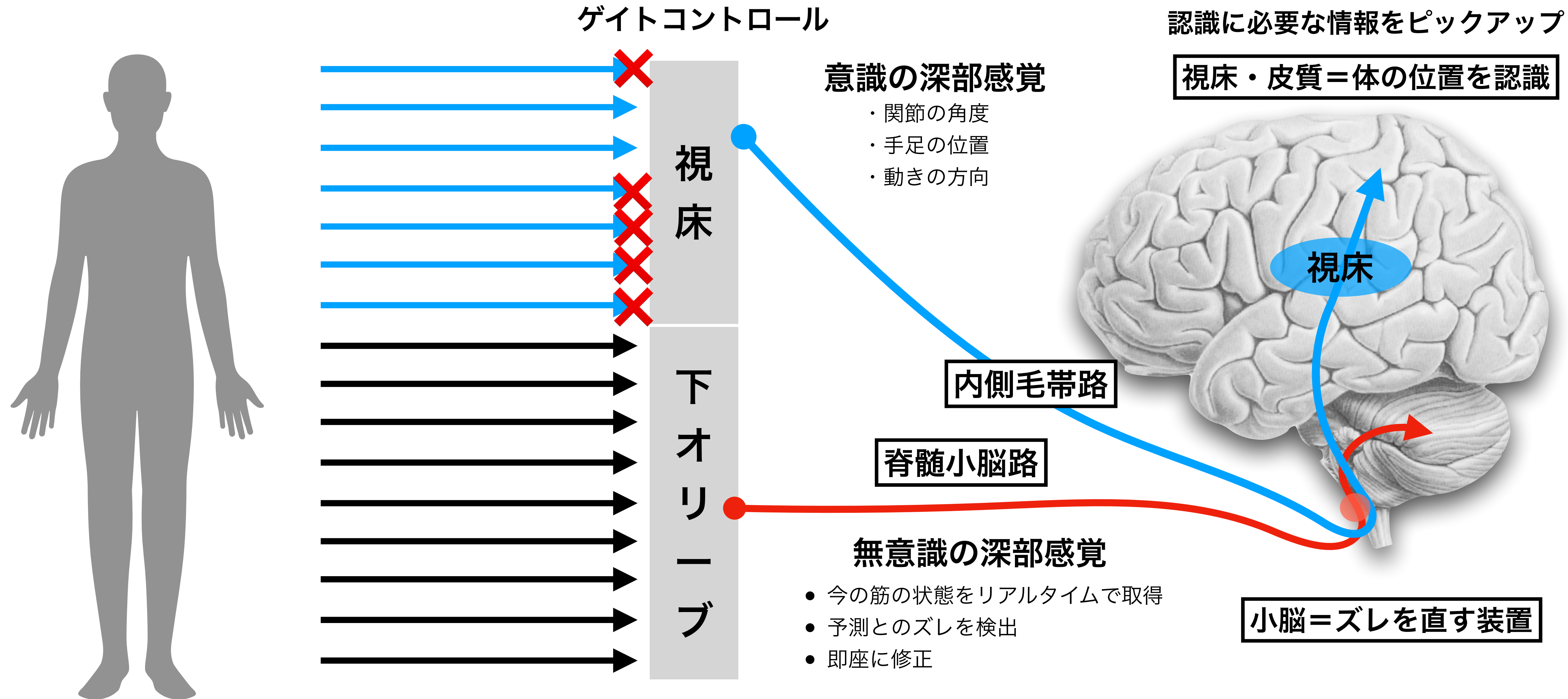
自動運動

<入力される感覚>
筋紡錘・関節受容器＋
ゴルジ腱器官（同名筋）
運動指令（遠心性コピー）



「こう動かす」「こういう感覚が来るはず」
と予測ができる＝次に活かせる
＝学習される

深部感覚ってずっと全身から 情報が入力されて混乱しないの？



深部感覚ってなんのためにあるの？

A. 運動を正確にコントロールするため

① 運動制御

「誤差を最小化するシステム」

1) Feedback

運動後に入る深部感覚を使って修正

運動 → 深部感覚 →

誤差 → 修正

2) Feed forward

「動く前に予測している」

内部モデル

順モデル

「こういう感覚が来るはず」と予測
→ 実際感覚と比較してズレを検出

② 姿勢制御

「重心を制御するための重み付け」

感覚再重み付け

状況によって使う感覚を変える：

暗闇 → 深部感覚 ↑

不安定面 → 視覚 ↑

FF

FB

運動制御(動作) リーチ

姿勢制御 (土台) バランス

関節と筋肉から「今どんな姿勢か」
を脳に送り続けている

③ 身体認識

「脳が作る身体の図と式」

身体図式

無意識レベルの身体の図と式

常に更新される

感覚 + 運動で構築される

身体スキーマ：無意識 (運動用)

身体イメージ：意識的認識

人は体を使っているのではなく、
「体のイメージ」を使って動いている

深部感覚ってなんのためにあるの？

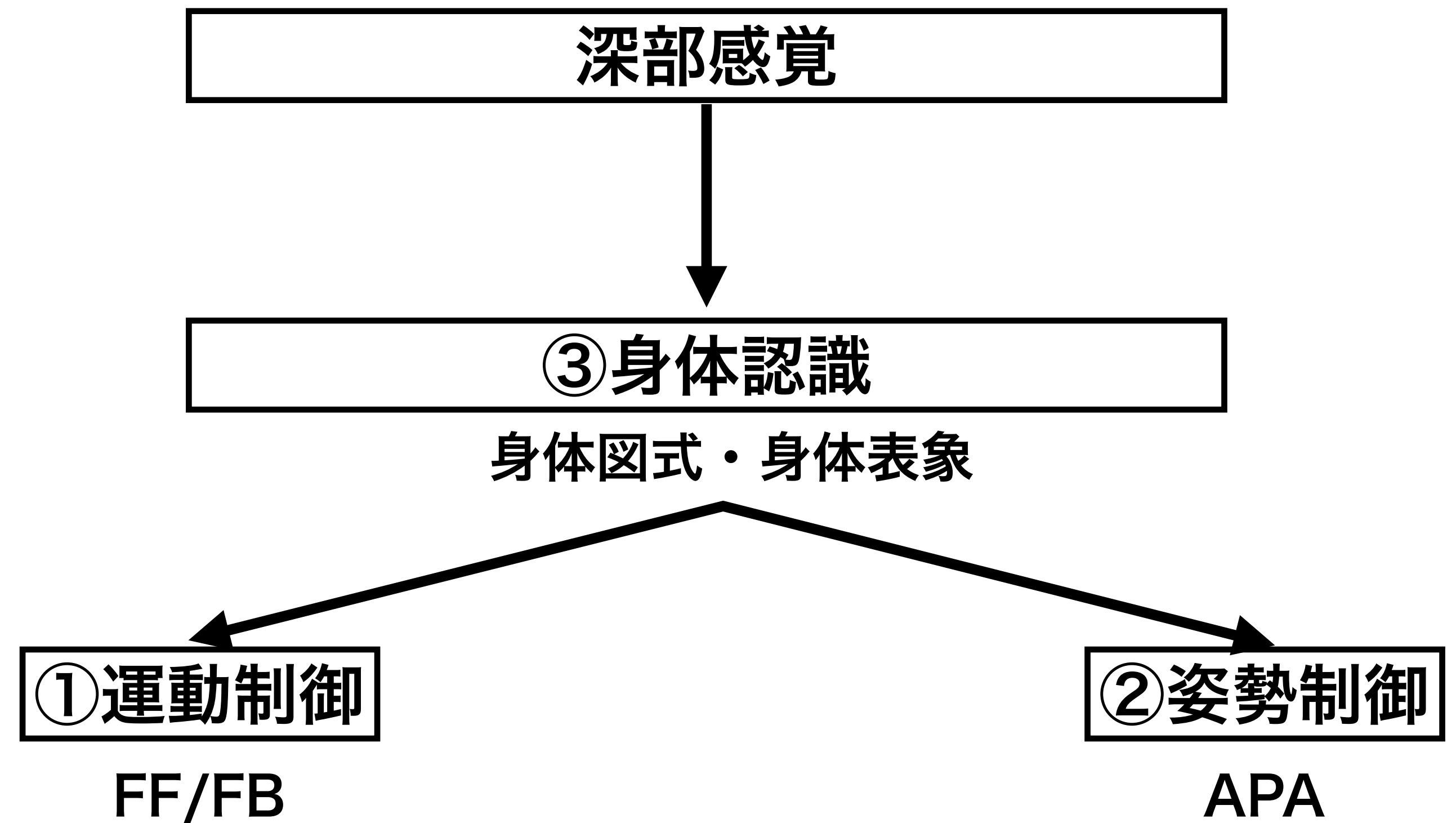
A.運動を正確にコントロールするため

これって並列？

①運動制御

②姿勢制御

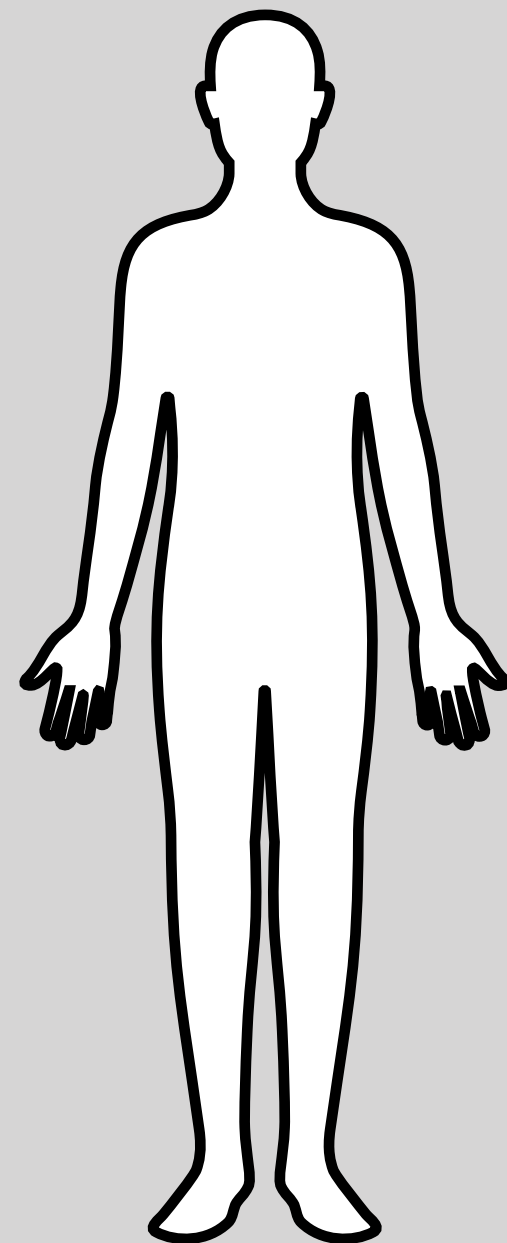
③身体認識



身体図式とは？

経験により更新される習慣的な身体
自分の身体の空間的イメージを成立させる意識化の働き

身体の図

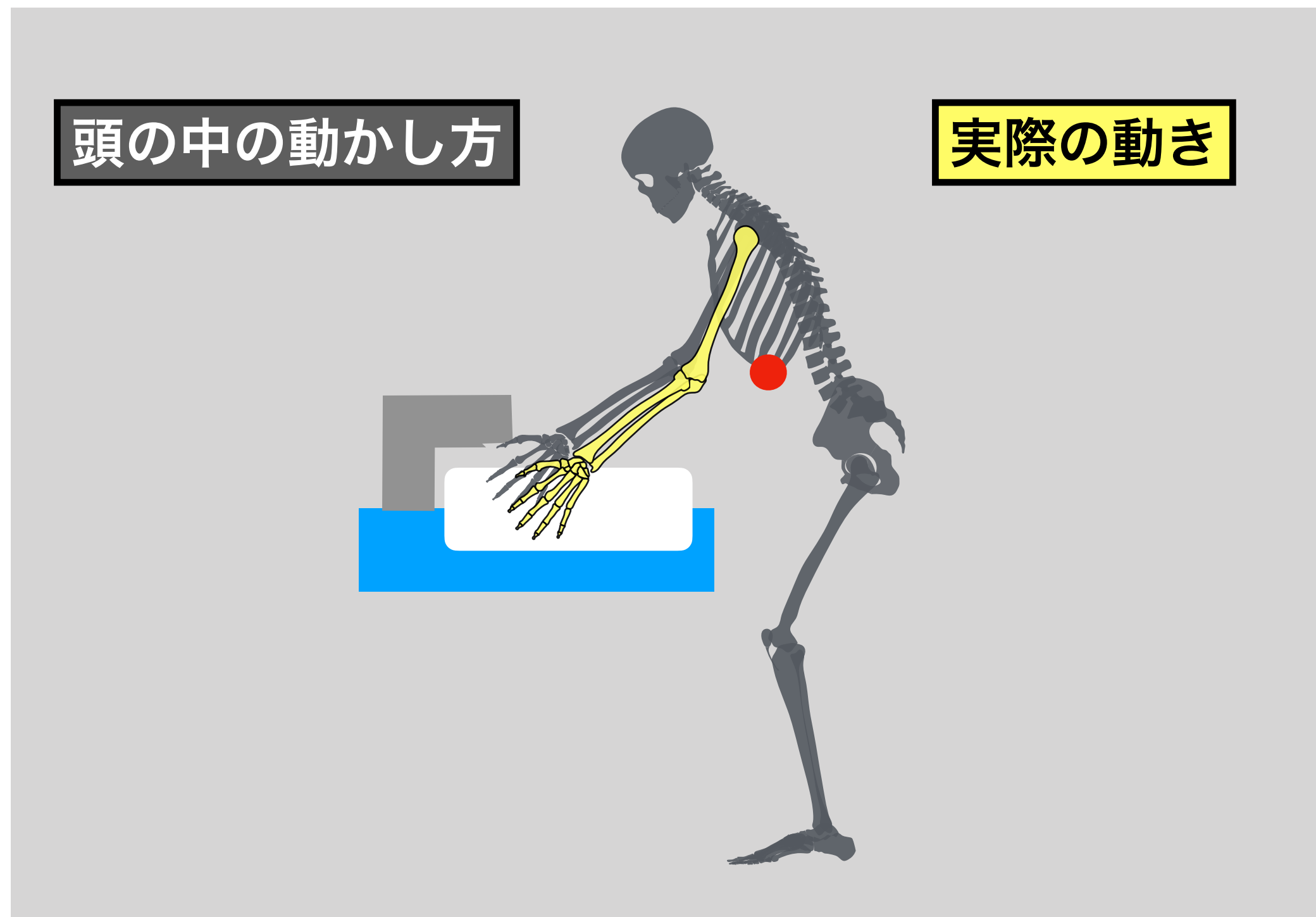


身体の式

動かし方

感覚障害と何が違うの？

経験により更新される習慣的な身体
自分の身体の空間的イメージを成立させる意識化の働き



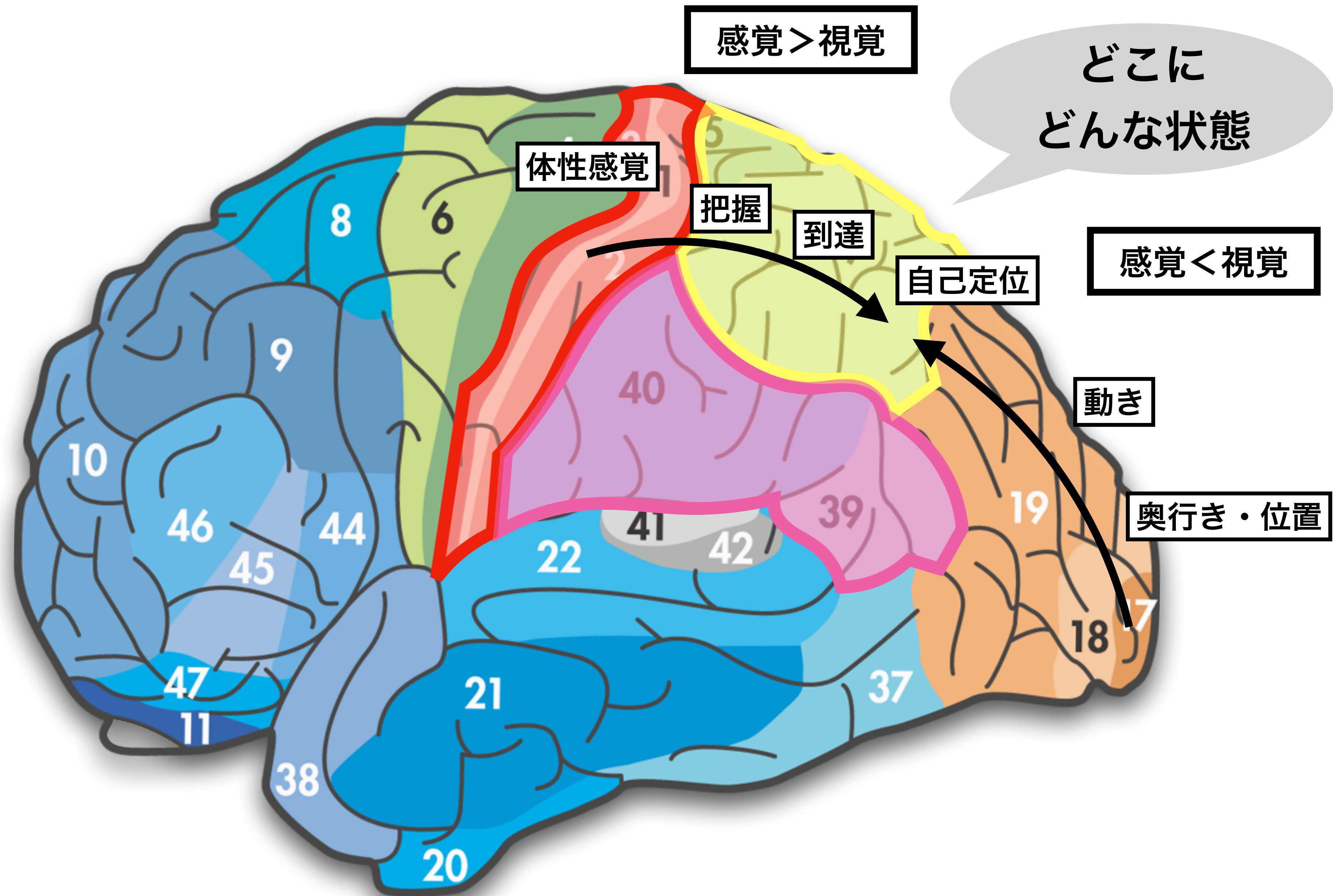
身体図式 → 誤差

→ 身体を動かすためのプログラムの問題
身体の状態(図)の把握と身体の動かし方 (式)

感覚障害 → 感覚受容器の情報を脳に届けることができない

→ 身体の動き (筋紡錘) の情報が脳に届かないことで
身体の位置や動きがわからなくなる

身体図式はどこで形成される？



深部感覚を考える

A.運動を正確にコントロールするため



末梢感覚
受容器

外部環境からの
受容器の発火

視床
小脳
体性感
覚野

行動のために
情報の選択

頭頂葉
後頭葉
側頭葉
高次感覚野

行動のために
情報を解析

前頭前野
連合葉

判断

補足
運動野
運動前野
基底核
小脳

行動の手順
計画を立てる

一次
運動野

行動するために
筋肉に指令を出す



筋
関節

行動する

深部感覚を考える

A.運動を正確にコントロールするため

FF

脊髄小脳路

意識にのぼらない感覚

感覚

知覚

認知・解釈

戦略

起動

実行

筋紡錘 I II
腱紡錘 I b
関節受容体
(パチニー)
受容器の発火

内側毛帯路
意識にのぼる感覚

視床
一次体性感覚野
動いた・動いてない

上頭頂小葉
どこにどんな状態

運動前野
↓
小脳
どう動かす
内部モデル

①運動制御
随意運動
(協調性)
②姿勢制御
APA・筋緊張

筋肉の収縮
伸長・荷重

感覚の有無

③身体認識

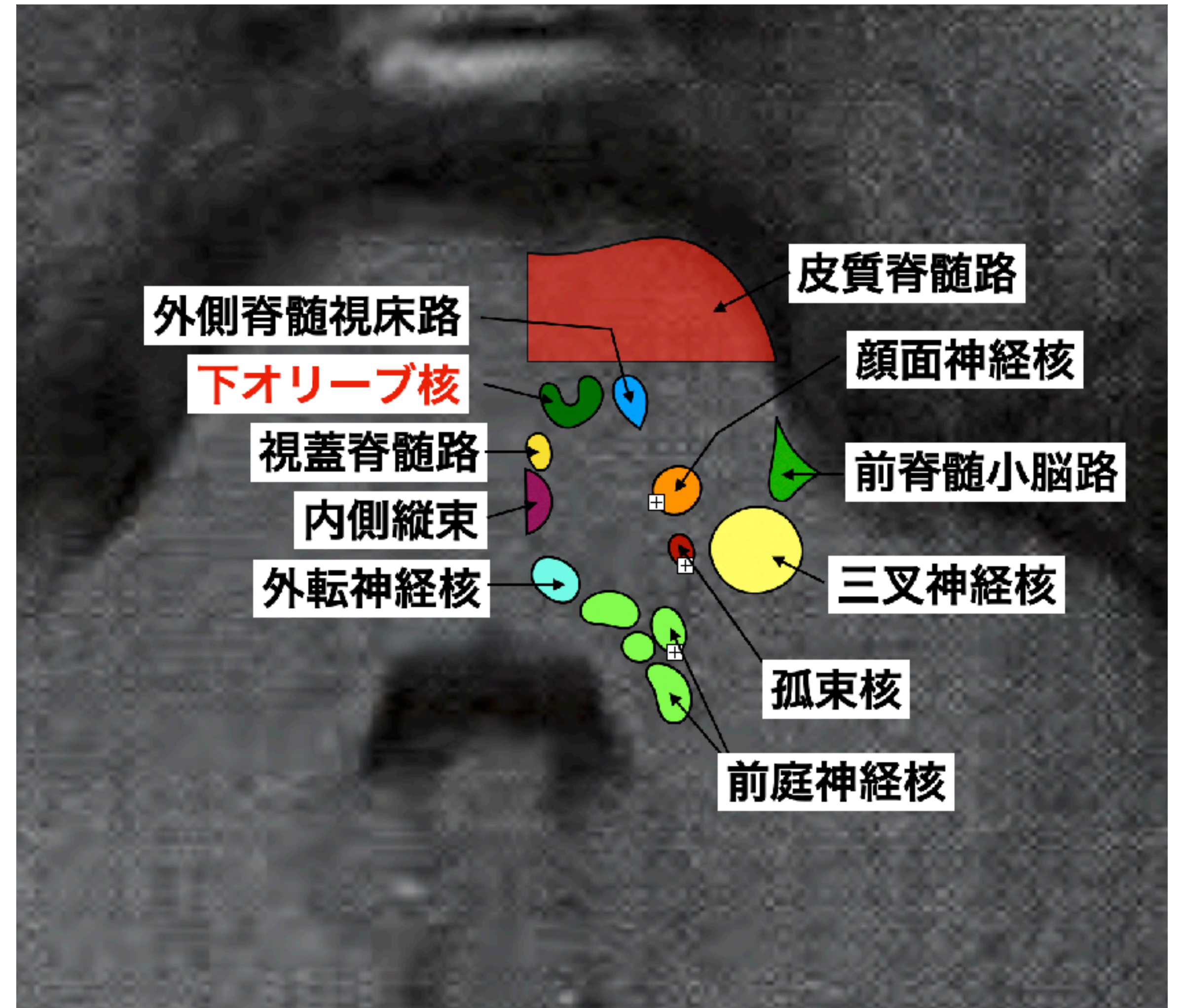
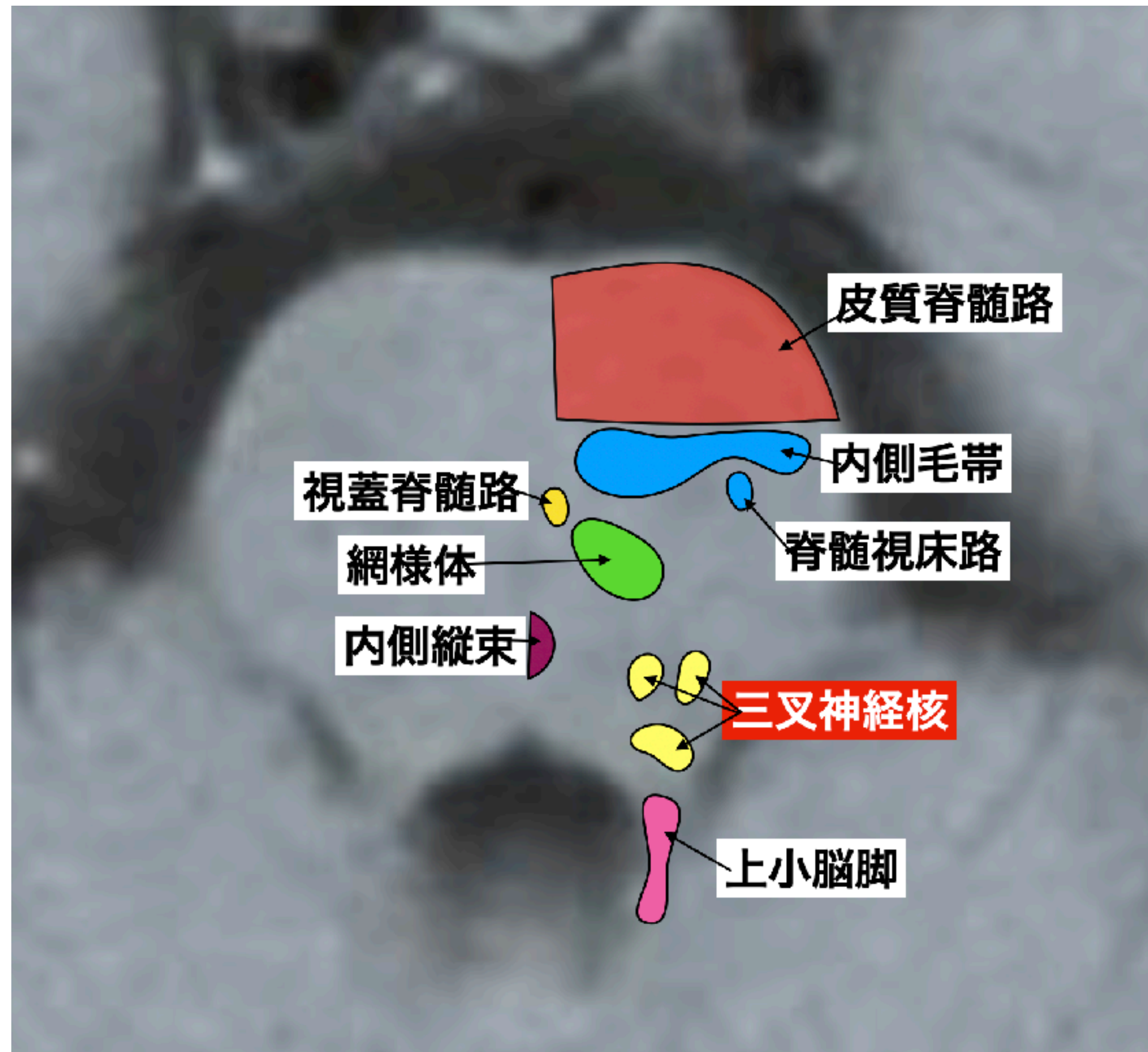
無意識：身体図式
意識：身体表象



感覚の経路は？

深部感覚の脳画像

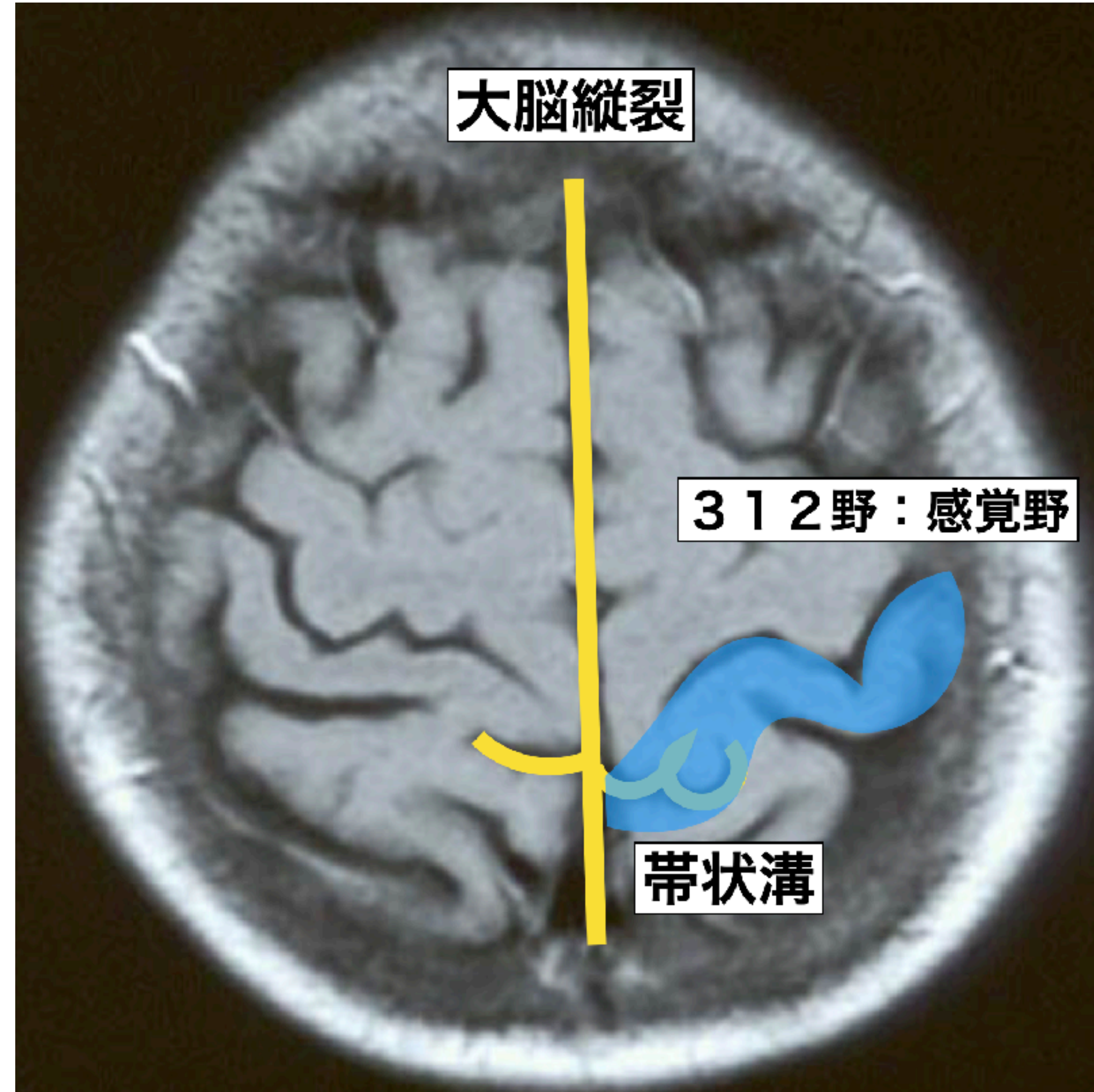
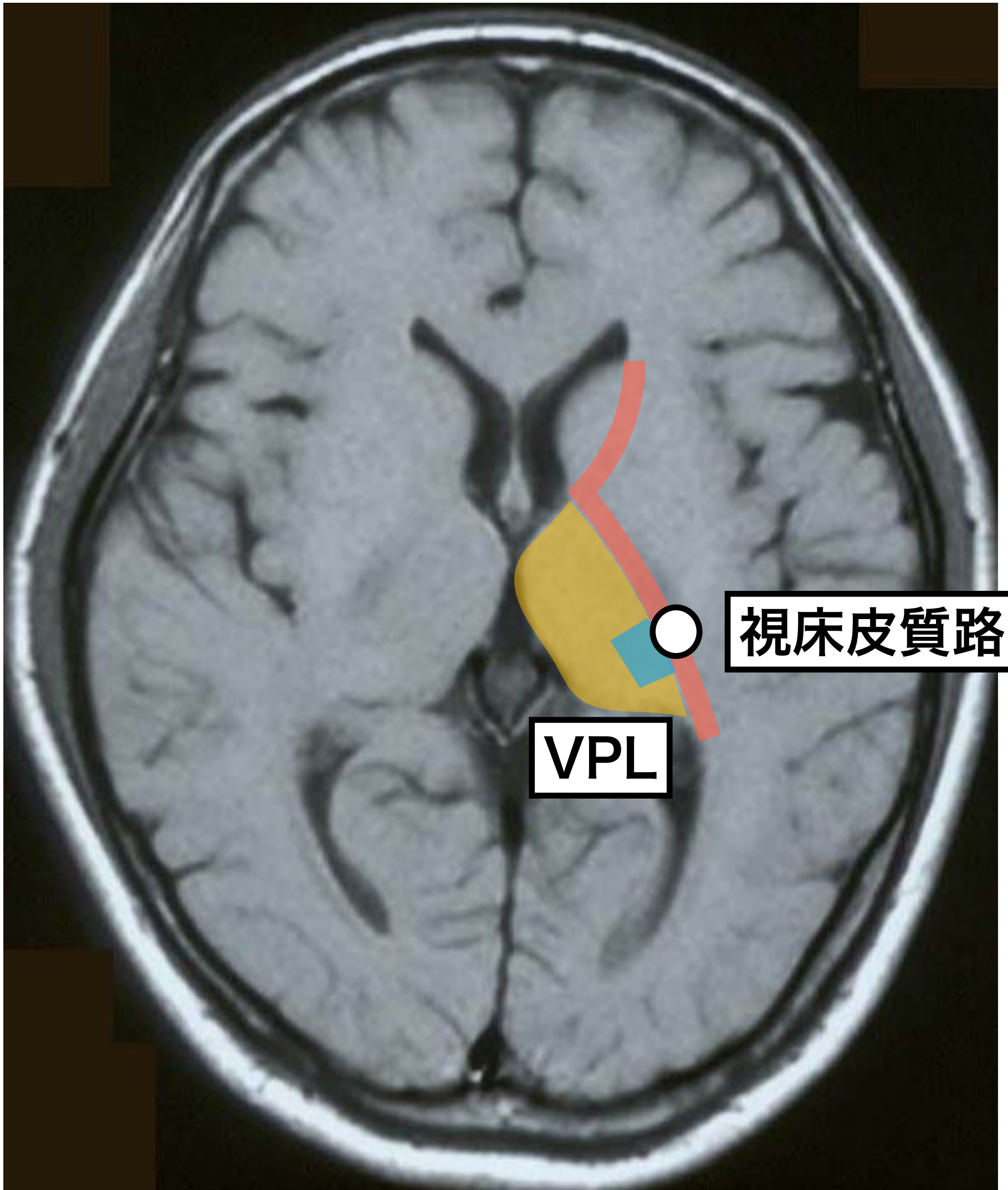
A. 運動を正確にコントロールするため



深部感覚を知覚できるか？

深部感覚の脳画像

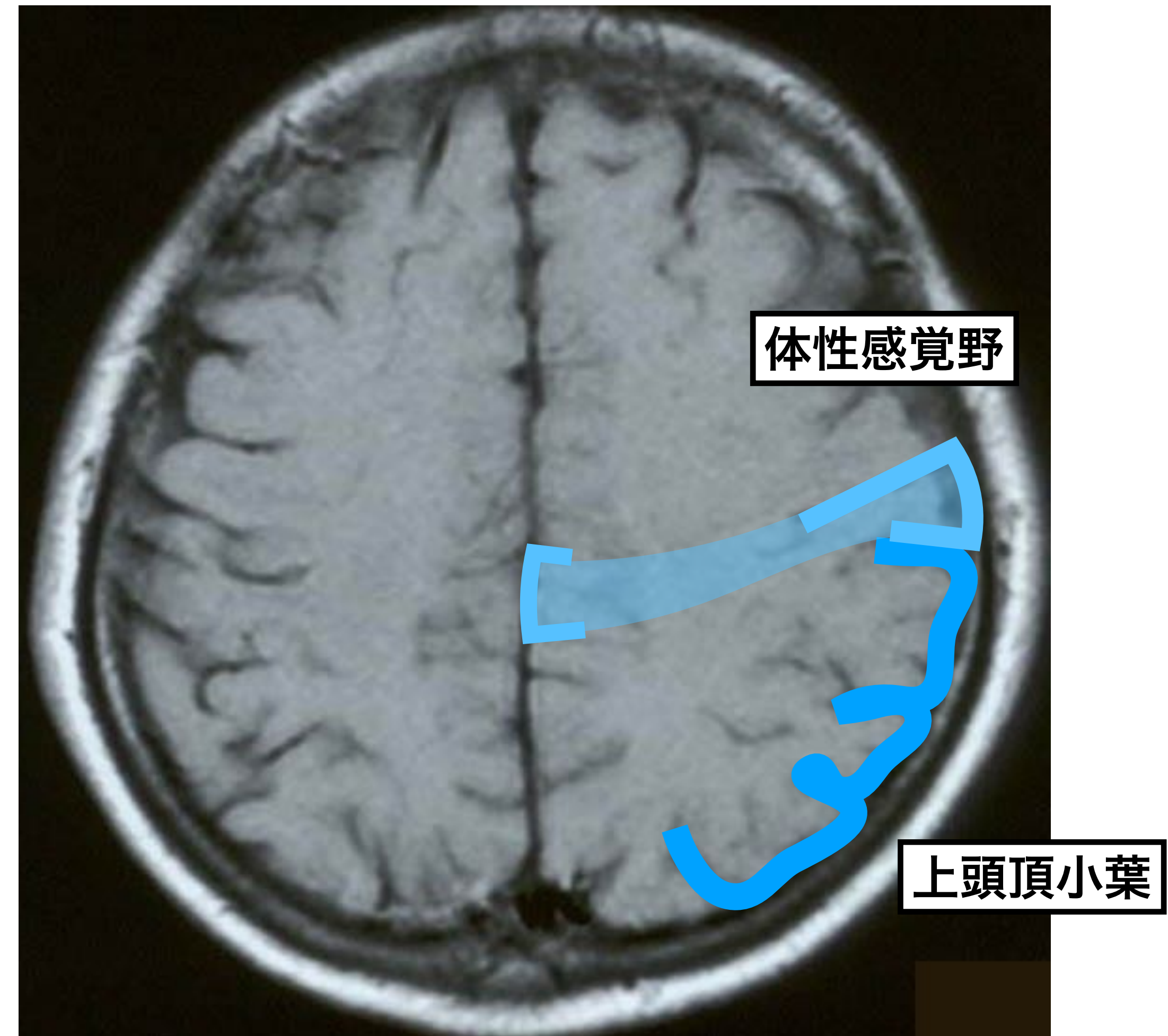
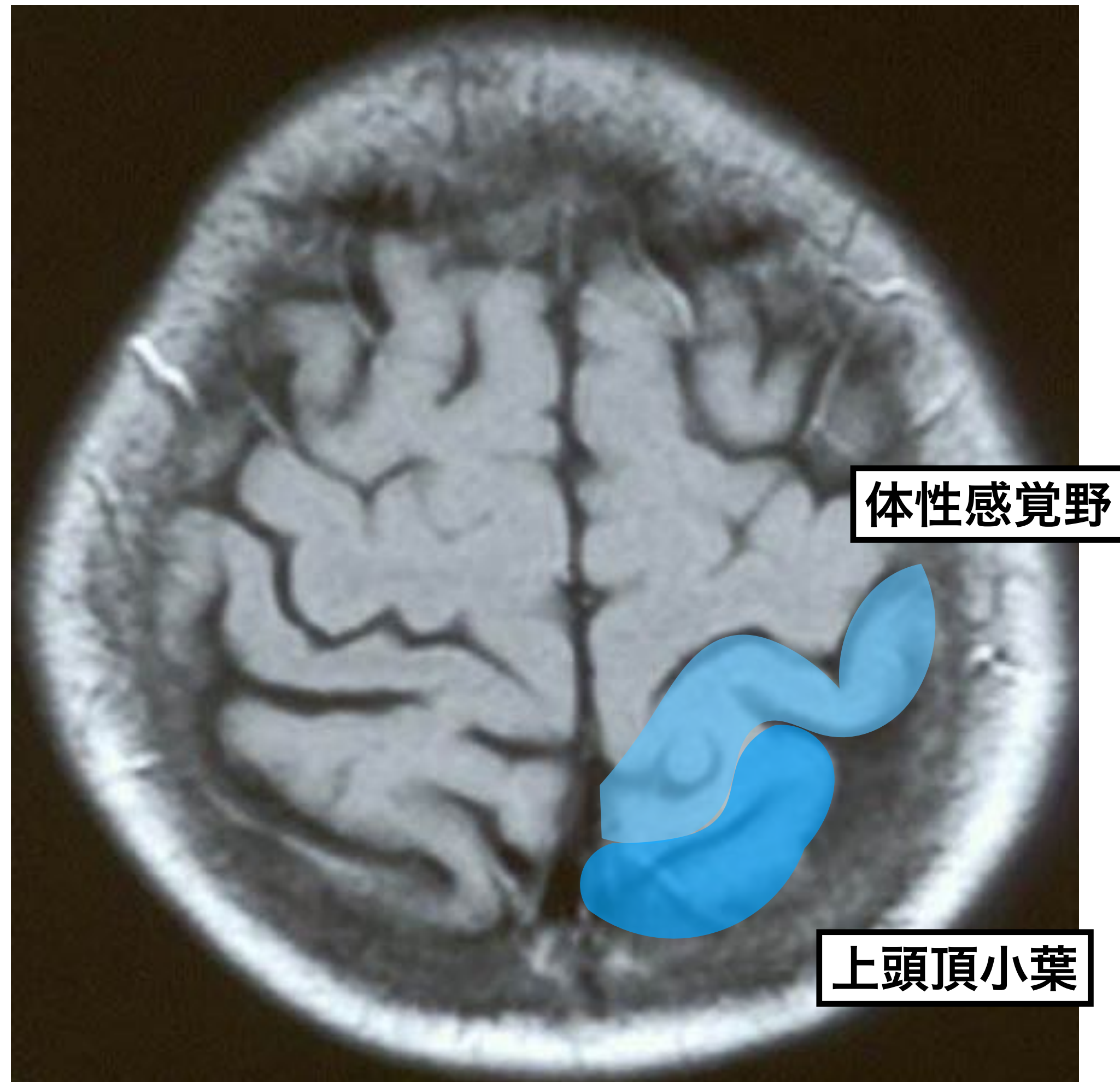
A. 運動を正確にコントロールするため



運動・姿勢制御のための
身体図式は？

深部感覚の脳画像

A.運動を正確にコントロールするため



深部感覚の脳画像

A. 運動を正確にコントロールするため

