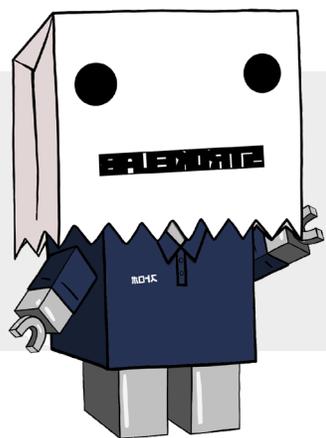
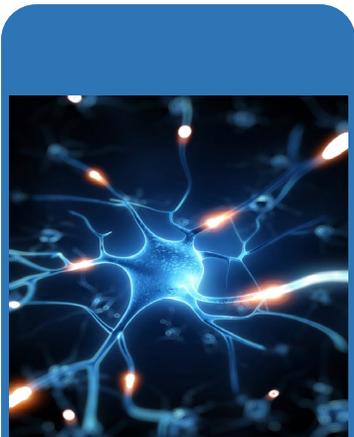




# 症例検討 -認知過程の障害-



# 認知の段階を探る



## 感 覚

- ・末梢受容器
- ・感覚神経



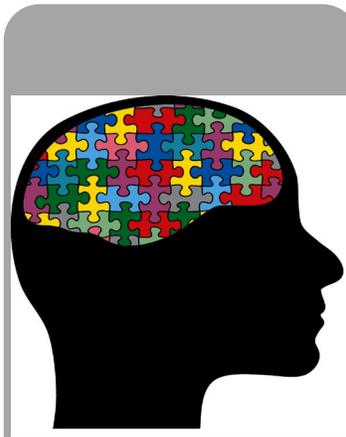
## 知覚化

- ・体性感覚野
- ・視覚野
- ・聴覚野
- ・前庭感覚野



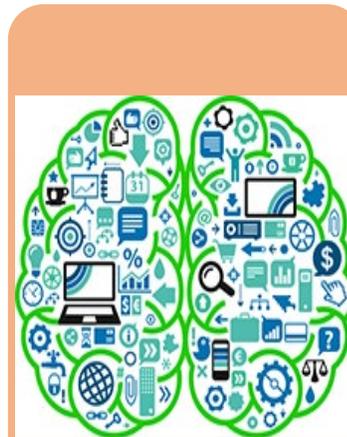
## 解 釈

- ・頭頂葉
- ・後頭葉
- ・側頭葉



## 概念化

- ・前頭前野
- ・高次連合野



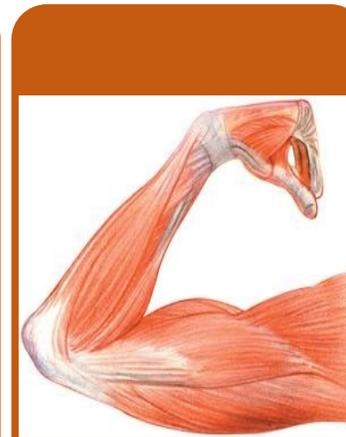
## 戦略・企画

- ・補足運動野
- ・大脳基底核
- ・小脳



## 起 動

- ・1次運動野
- ・大脳基底核
- ・小脳



## 実 行

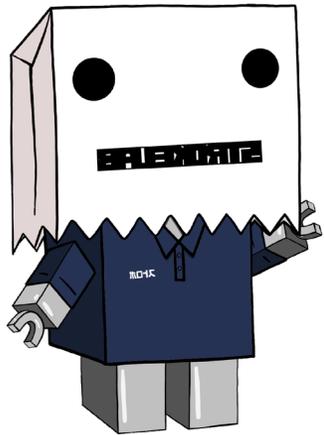
- ・脊髄
- ・運動神経
- ・筋 / 関節

知 覚

認 知

活 動

認知過程の問題に対して  
どのようなリハビリを  
している？

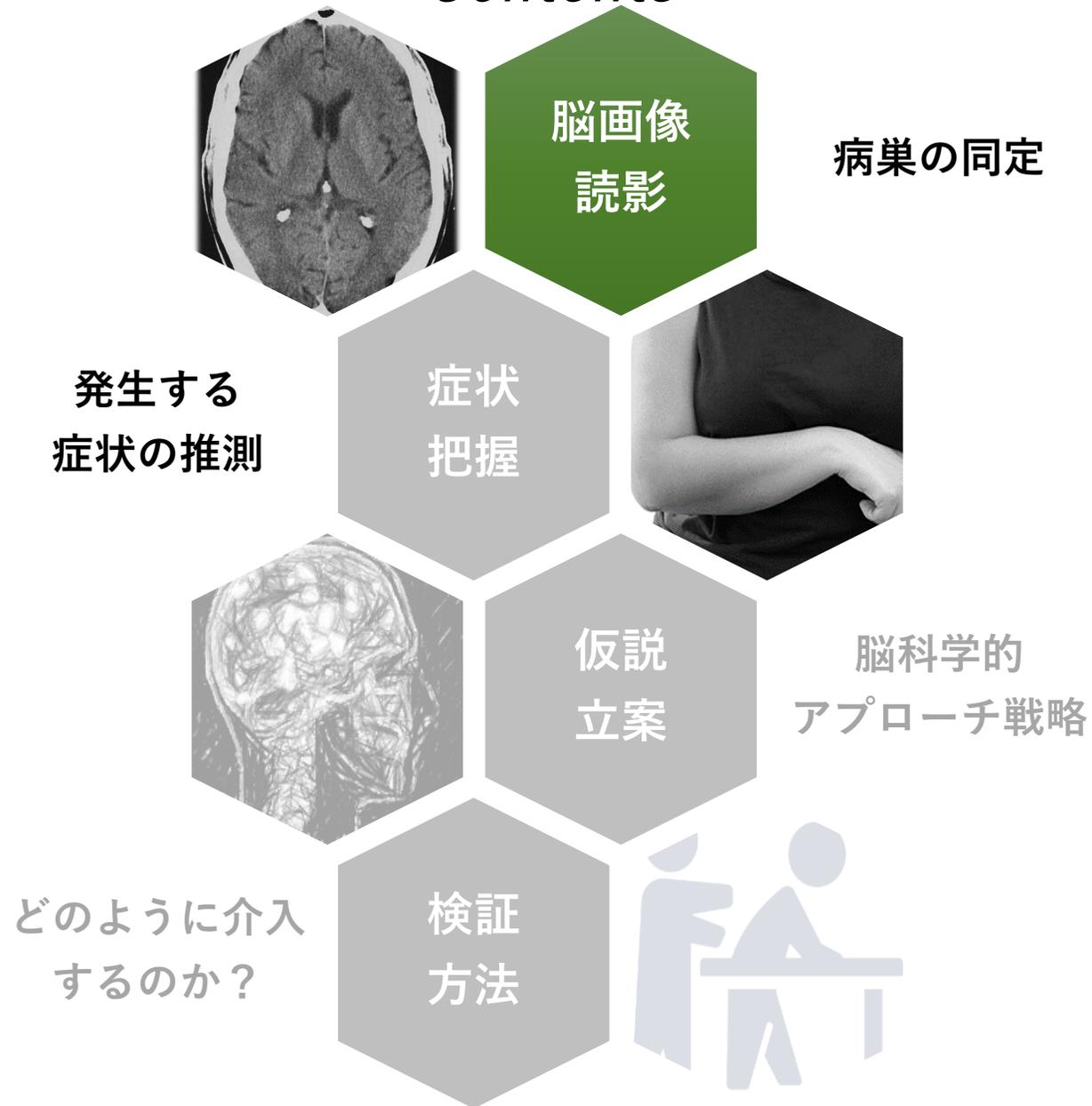




動画

です！

# Contents



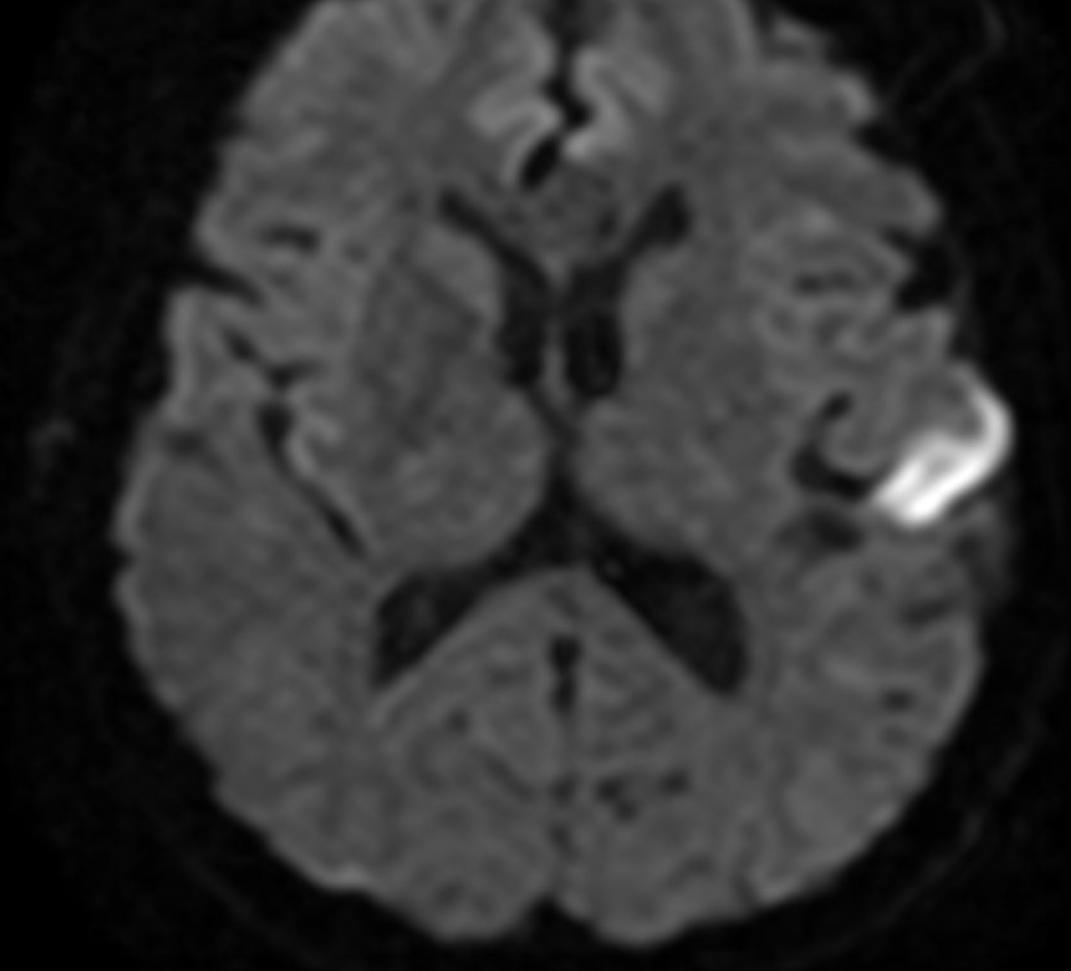
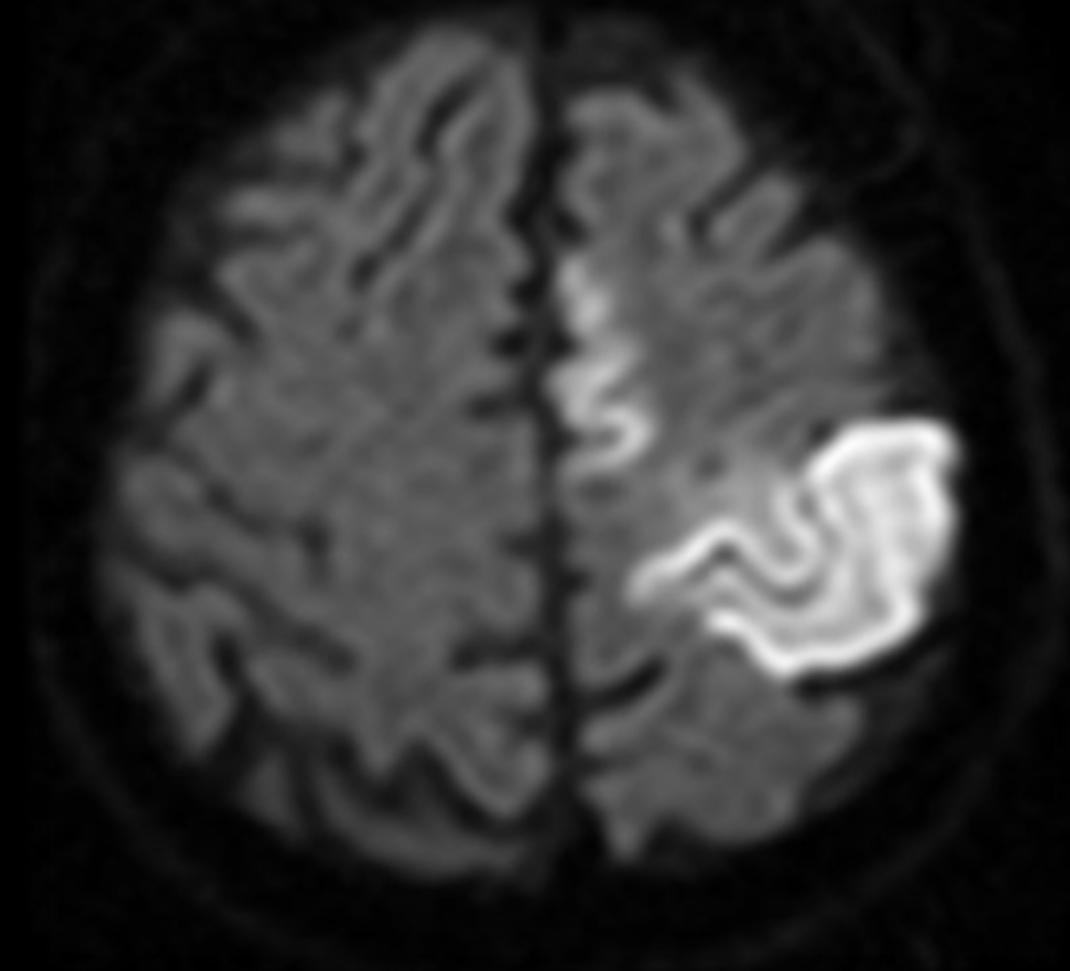
*Brain image*

①

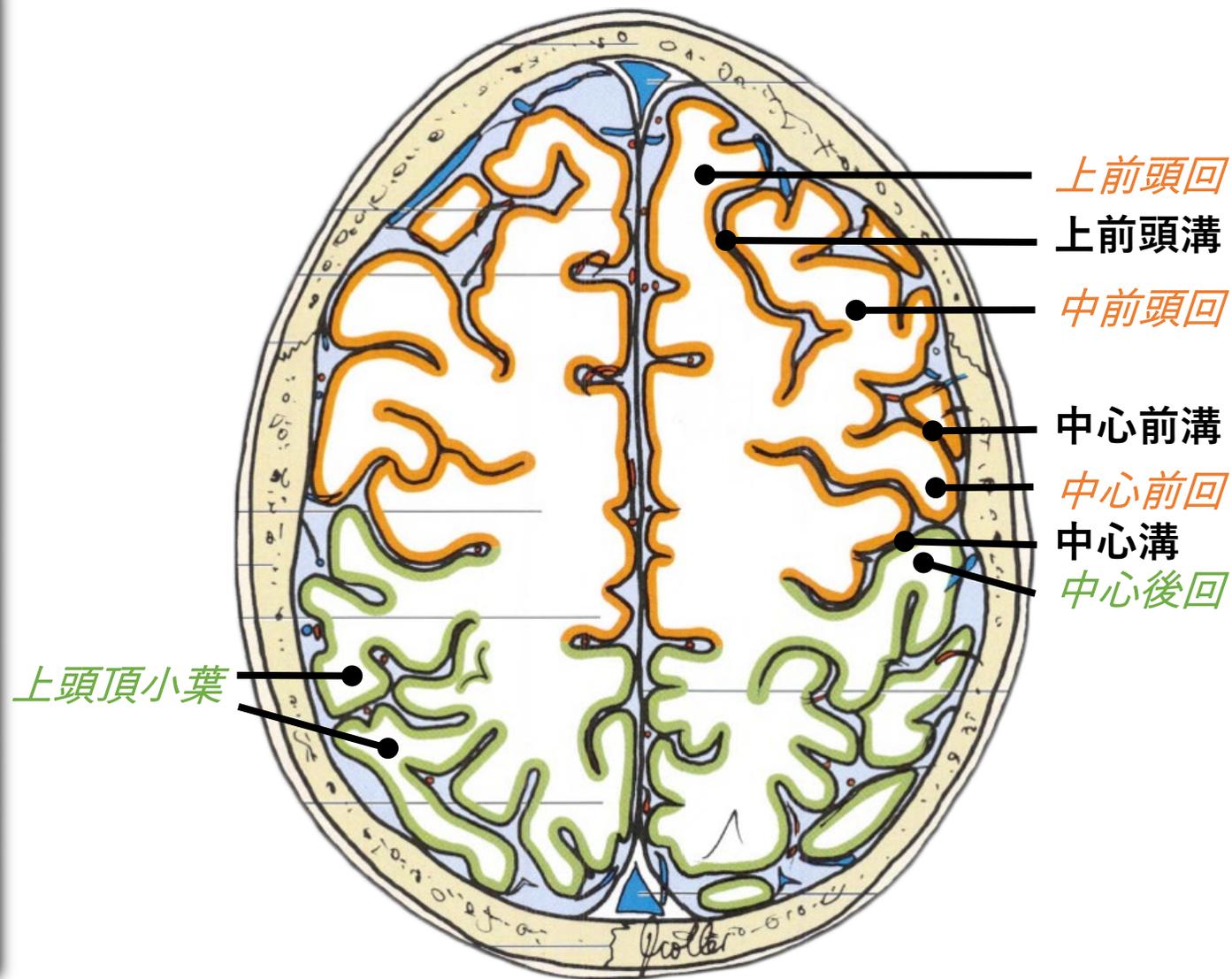
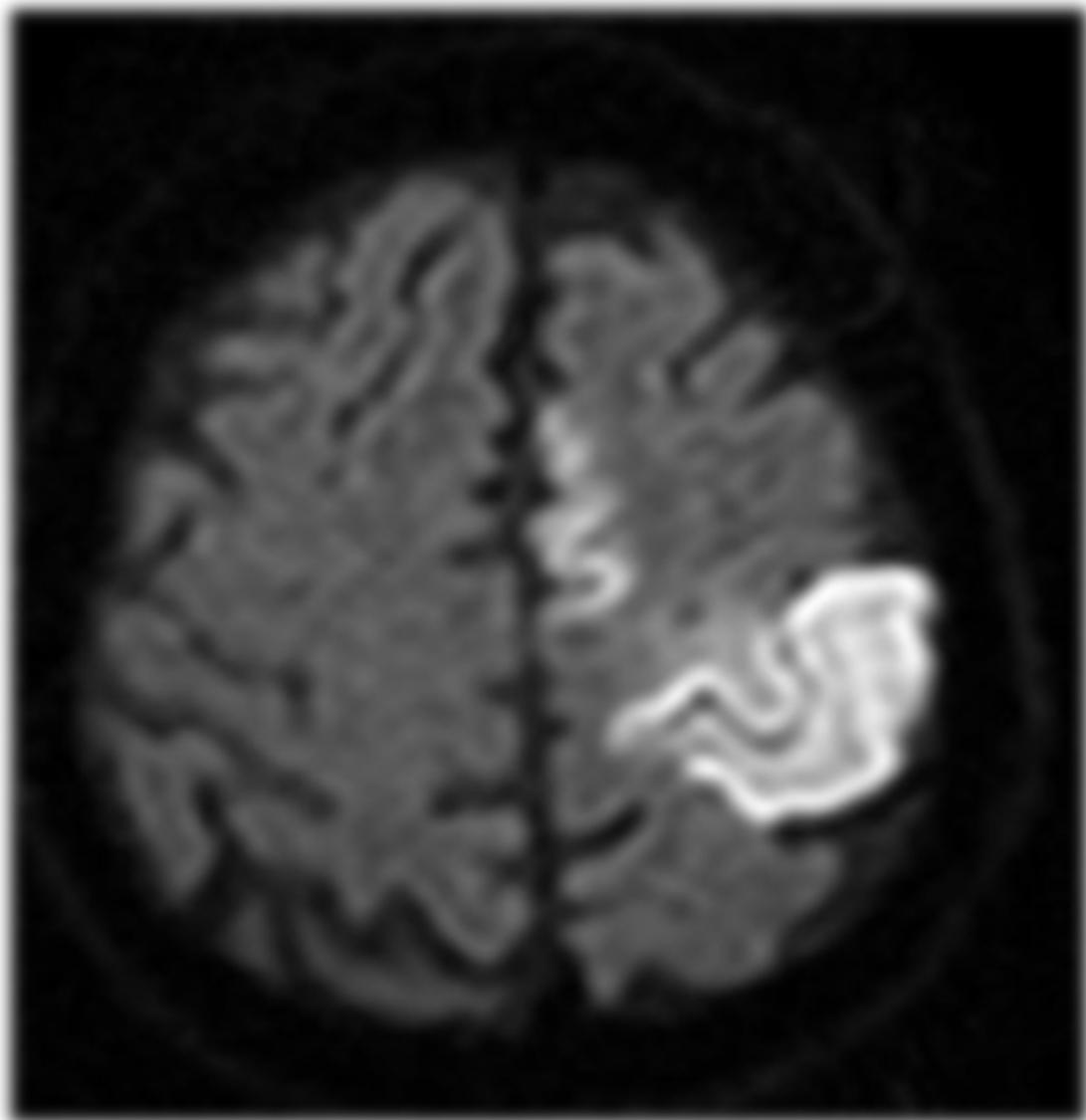
③

②

④



# 病巣の同定 (半卵円中心より上)

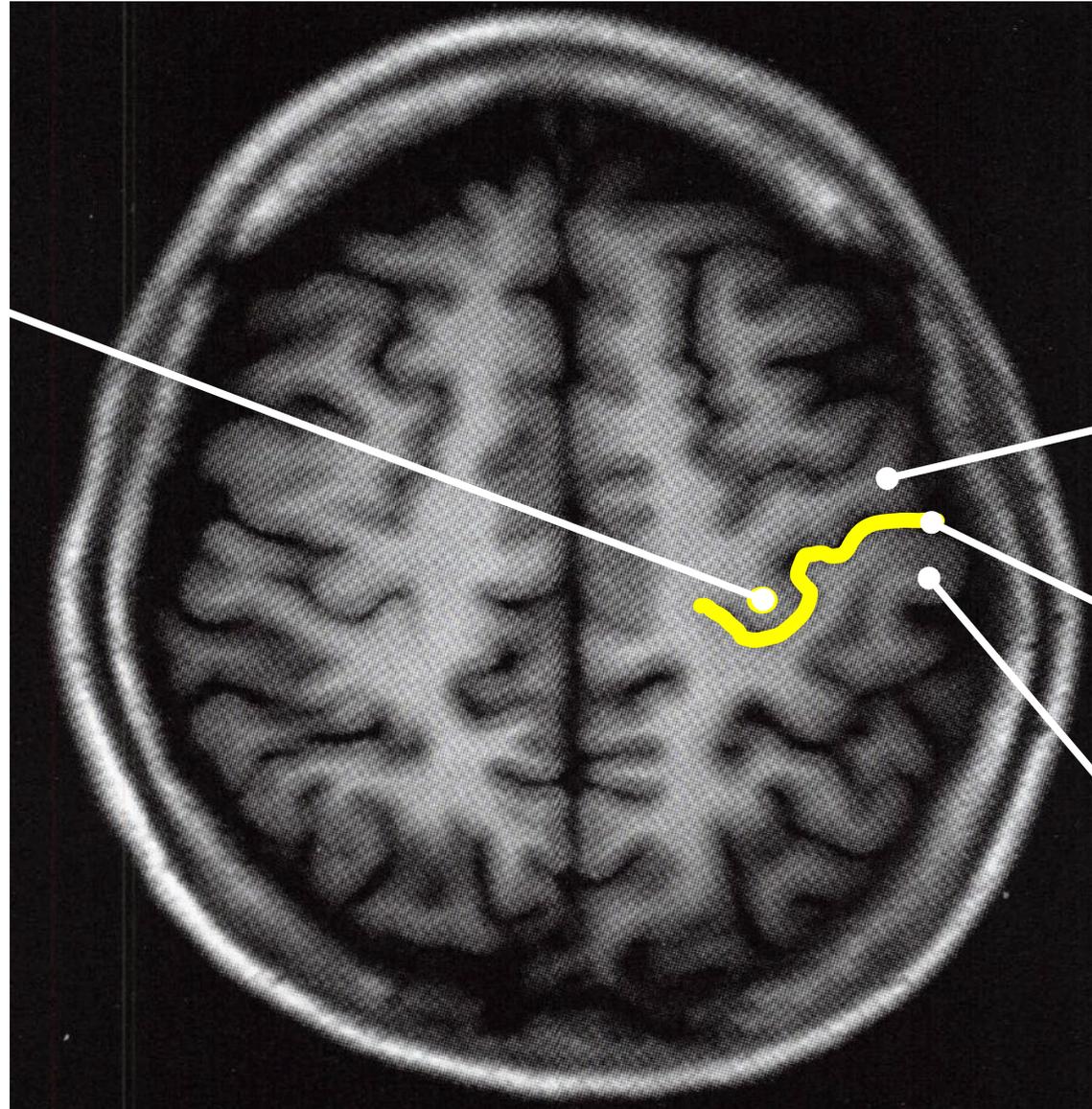


オレンジ = 前頭葉

緑 = 頭頂葉

# ①一次運動野

*Precentral knob*

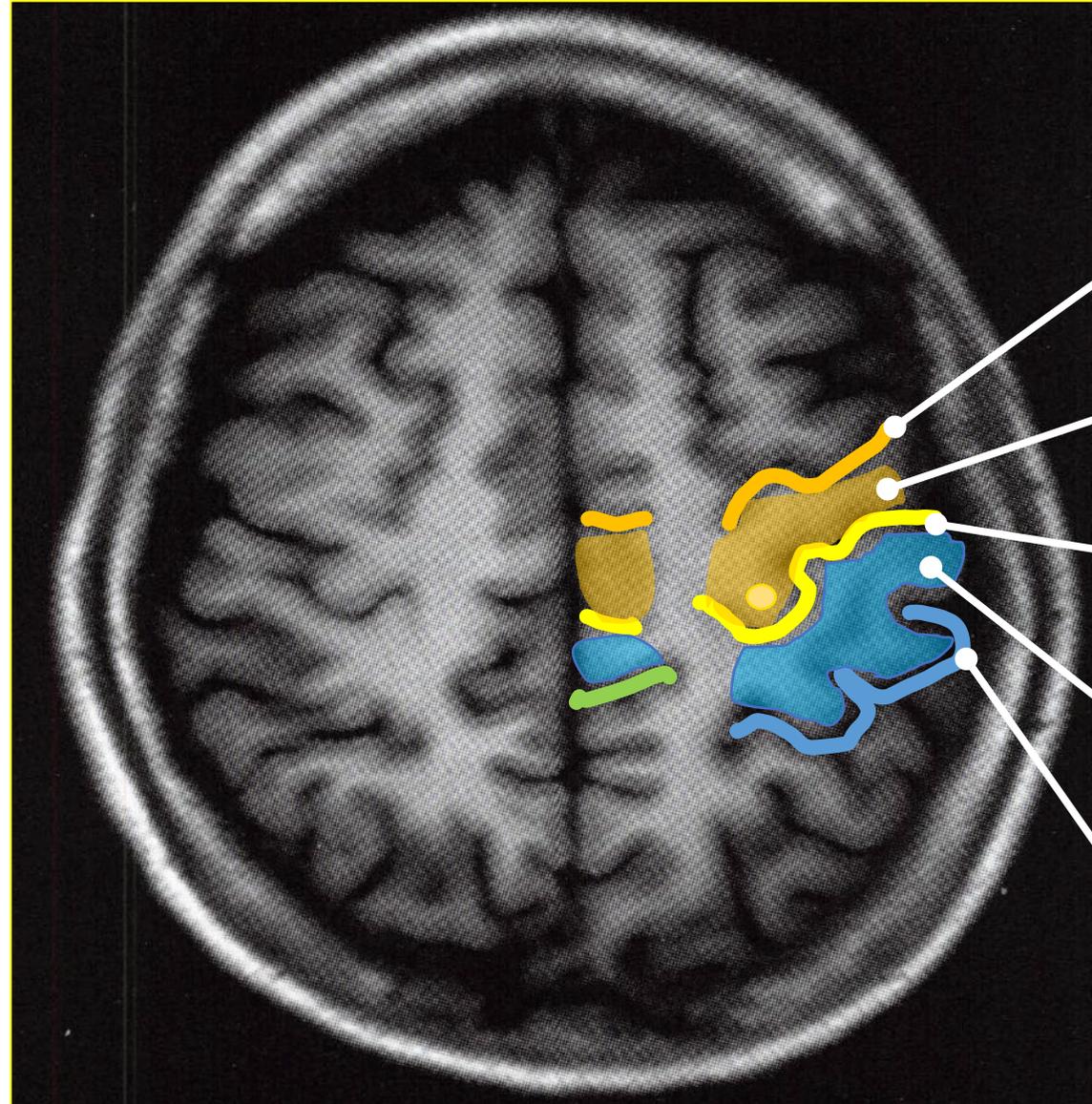


中心前回

中心溝

中心後回

## ②一次体性感覚野



中心前溝

中心前回

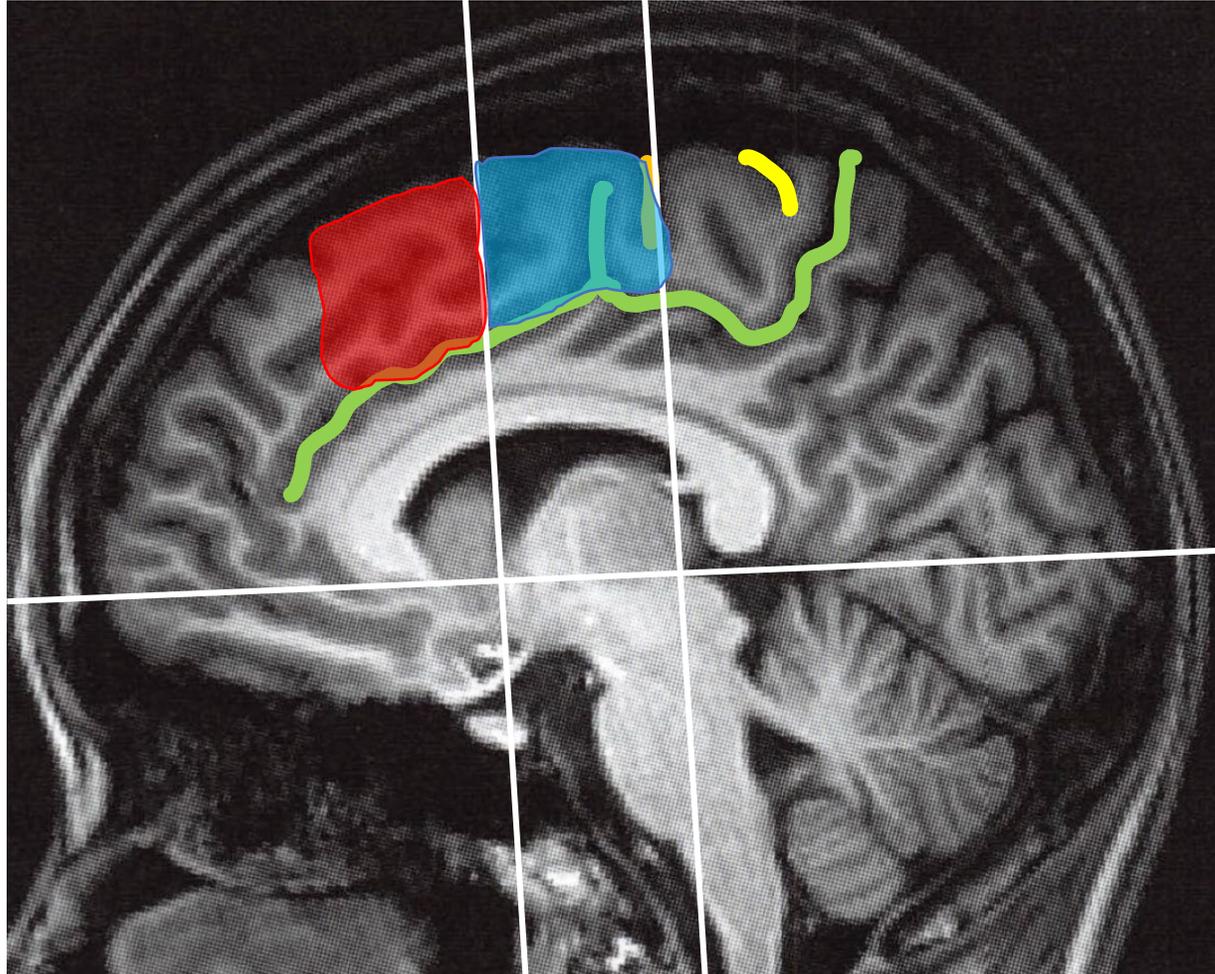
中心溝

中心後回

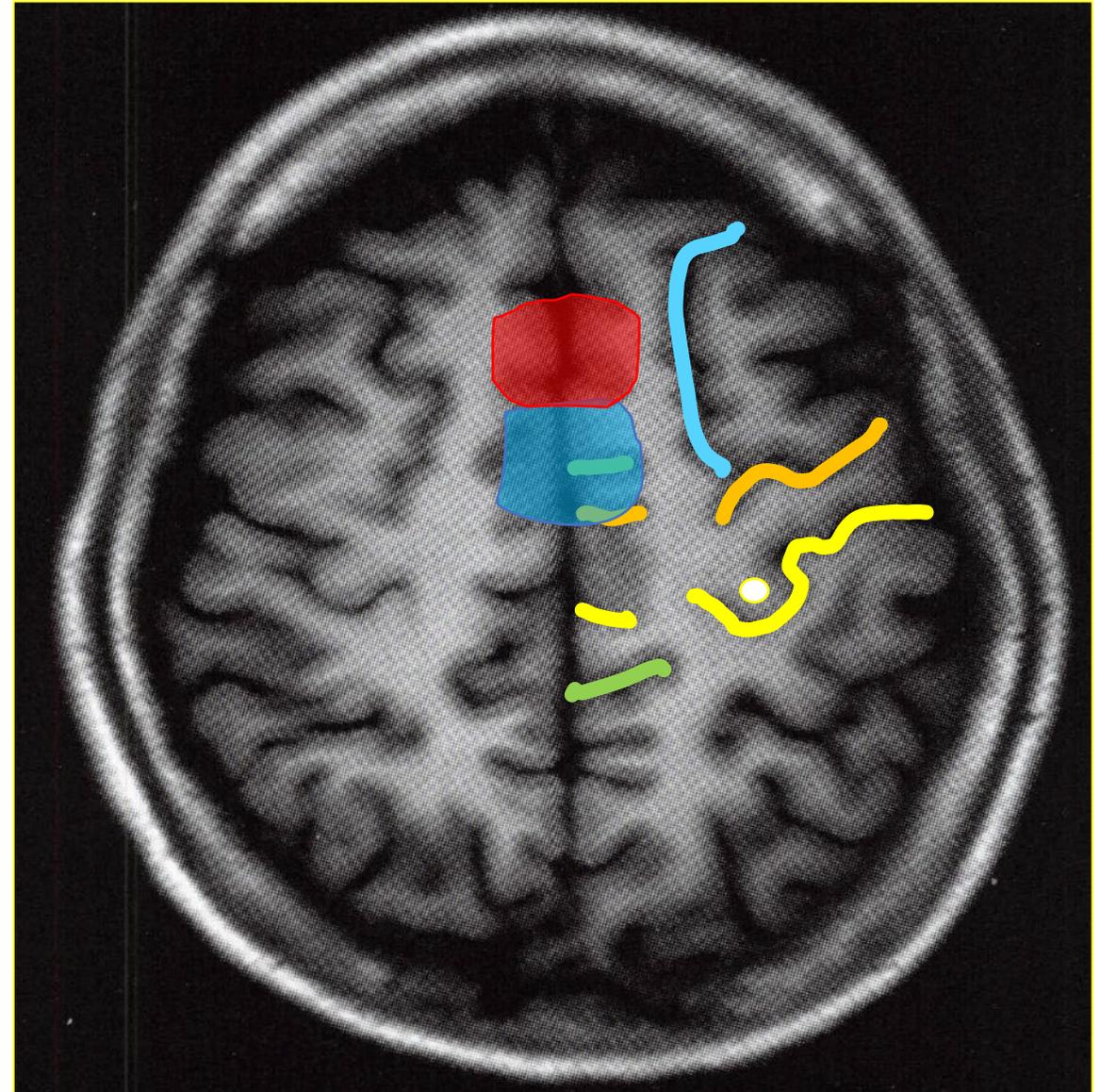
中心後溝

### ③補足運動野

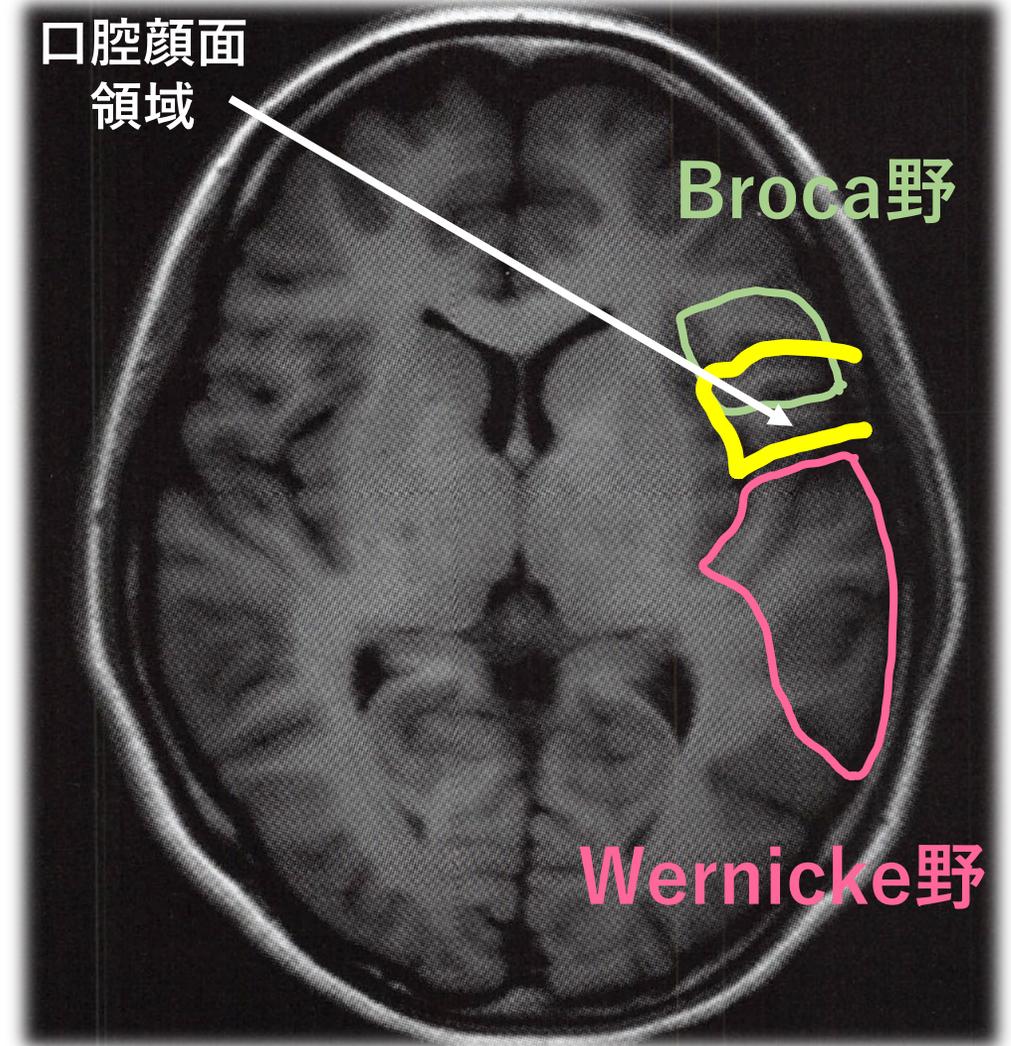
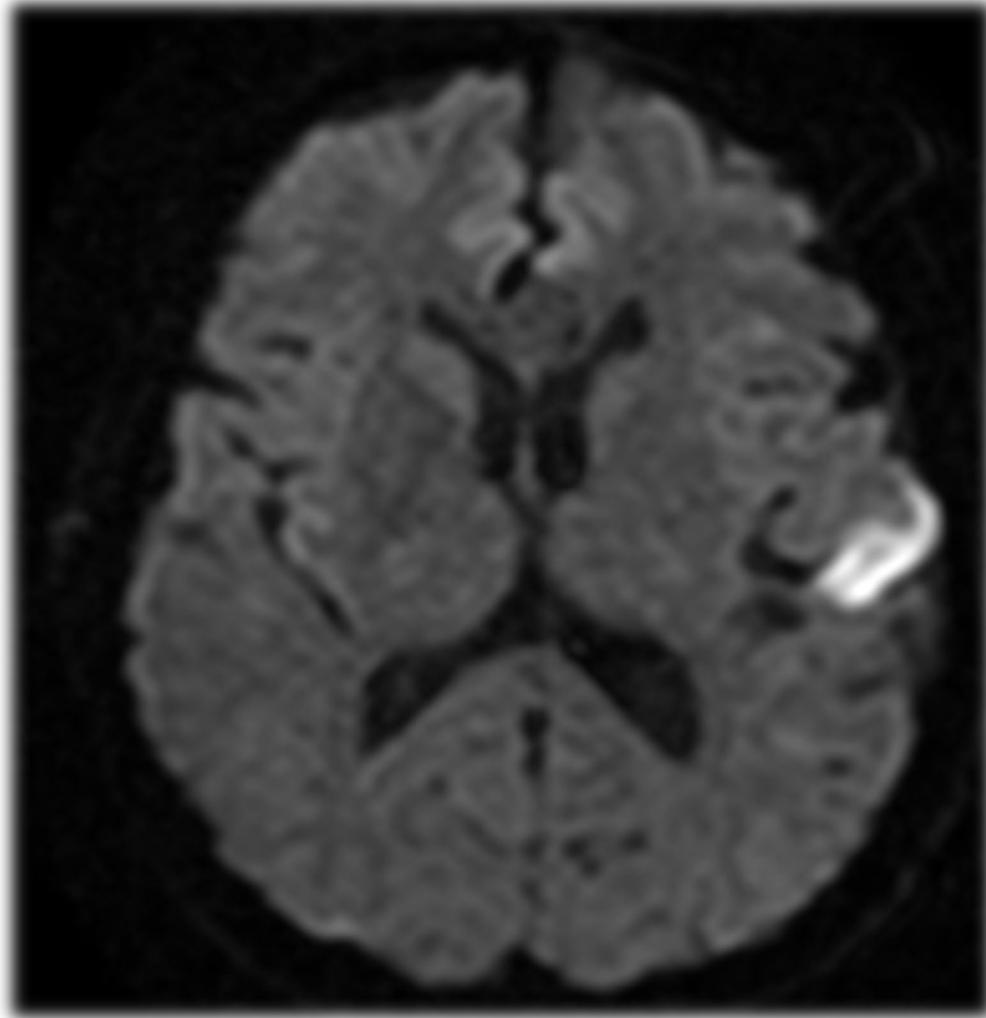
#### 前補足運動野 (pre-SMA)



#### 補足運動野 (SMA proper)



# 病巣の同定 (基底核レベル)



一次運動野



①役割は？

③役割は？



上頭頂小葉

Brain image

一次体性感覚野

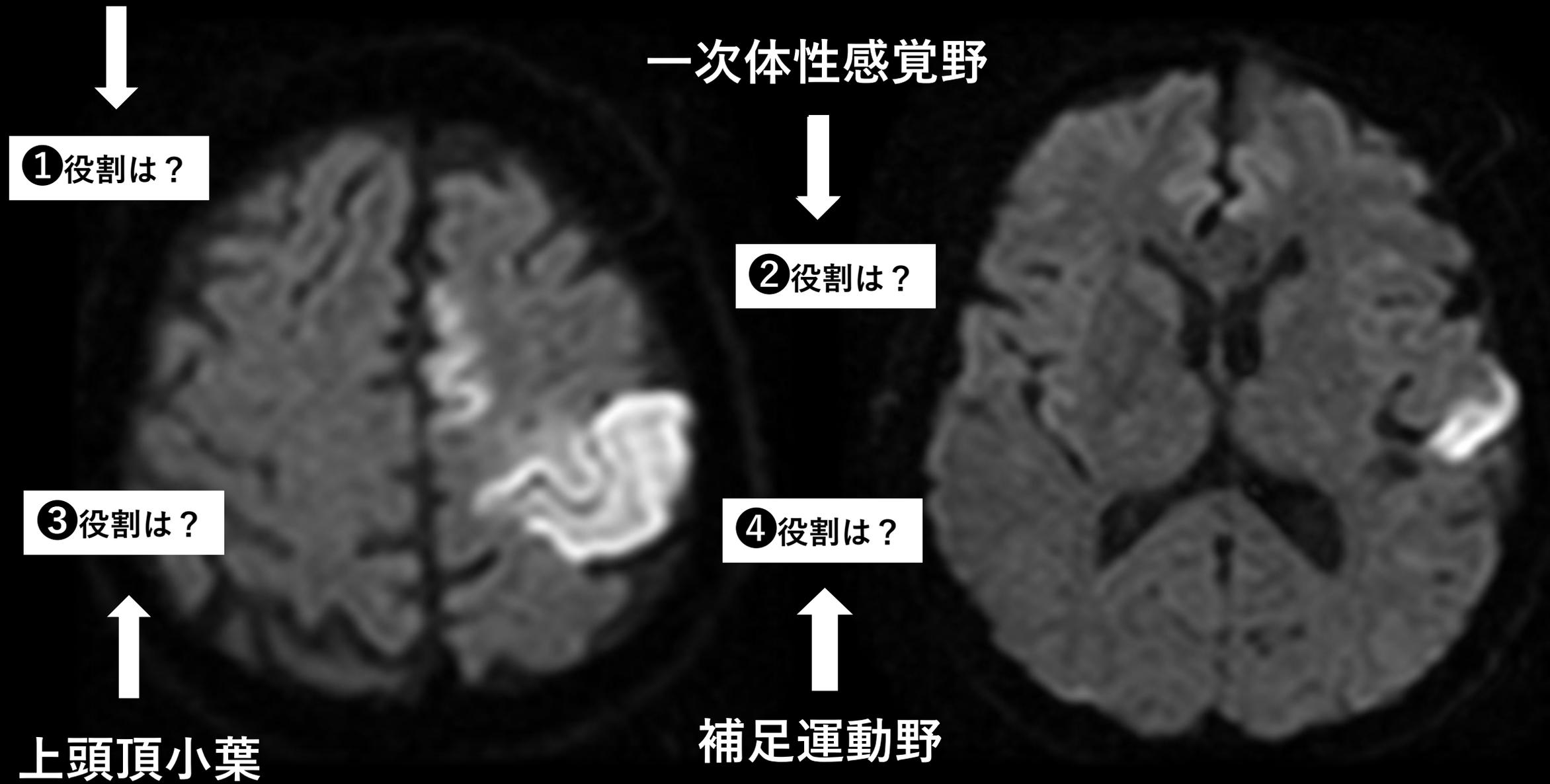


②役割は？

④役割は？



補足運動野



## ①一次運動野

- ✓ M1は中心溝の前方に位置し、 Brodmann Mapにおいて4野にあたり、 運動の実行と出力に主に関与する
- ✓ シナジーパターンが皮質に存在する可能性があるという知見もある。

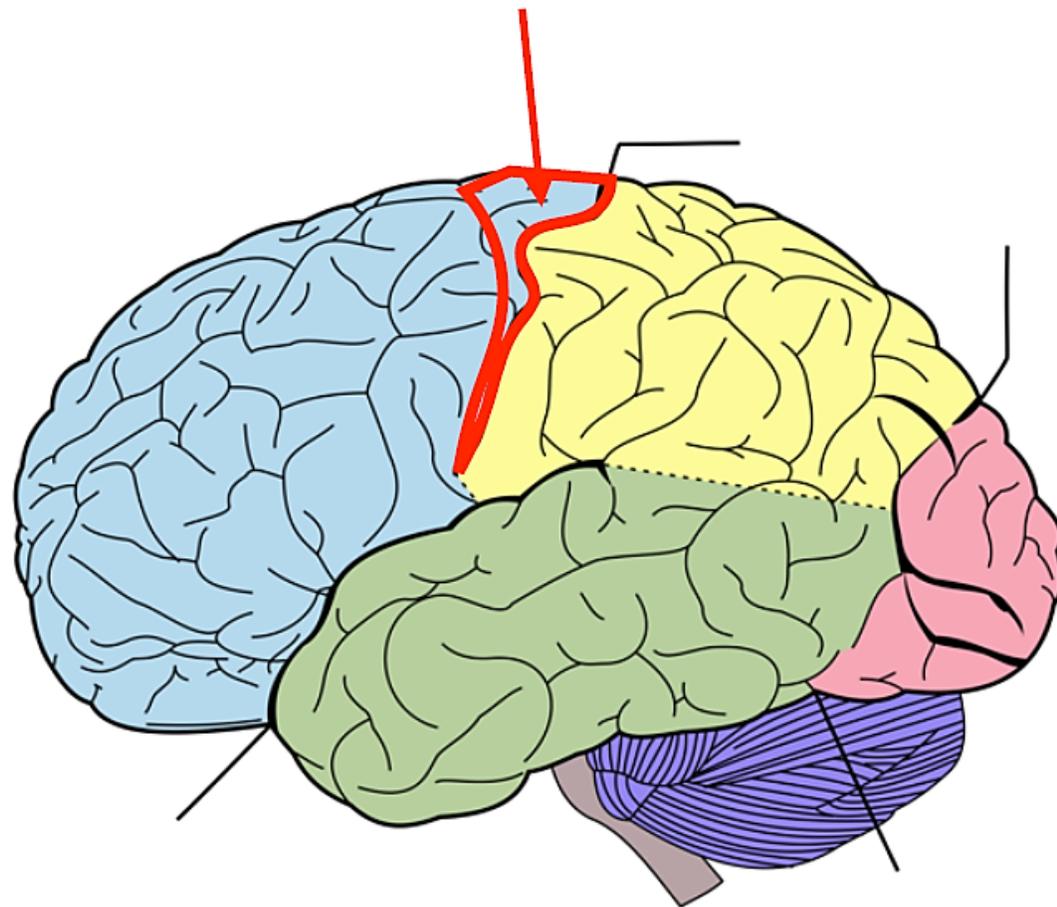
### 一次運動野(Primary Motor Cortex: M1)

#### 特徴・役割

- ① 運動出力
- ② 運動のプログラミング  
(運動パラメータの決定：運動の方向/距離/速度/力の大きさ/運動に使う身体部位など)

#### 障害された場合

- ① 運動麻痺（弛緩性）
- ② 伸張反射亢進
- ③ 病的反射出現



## ②補足運動野

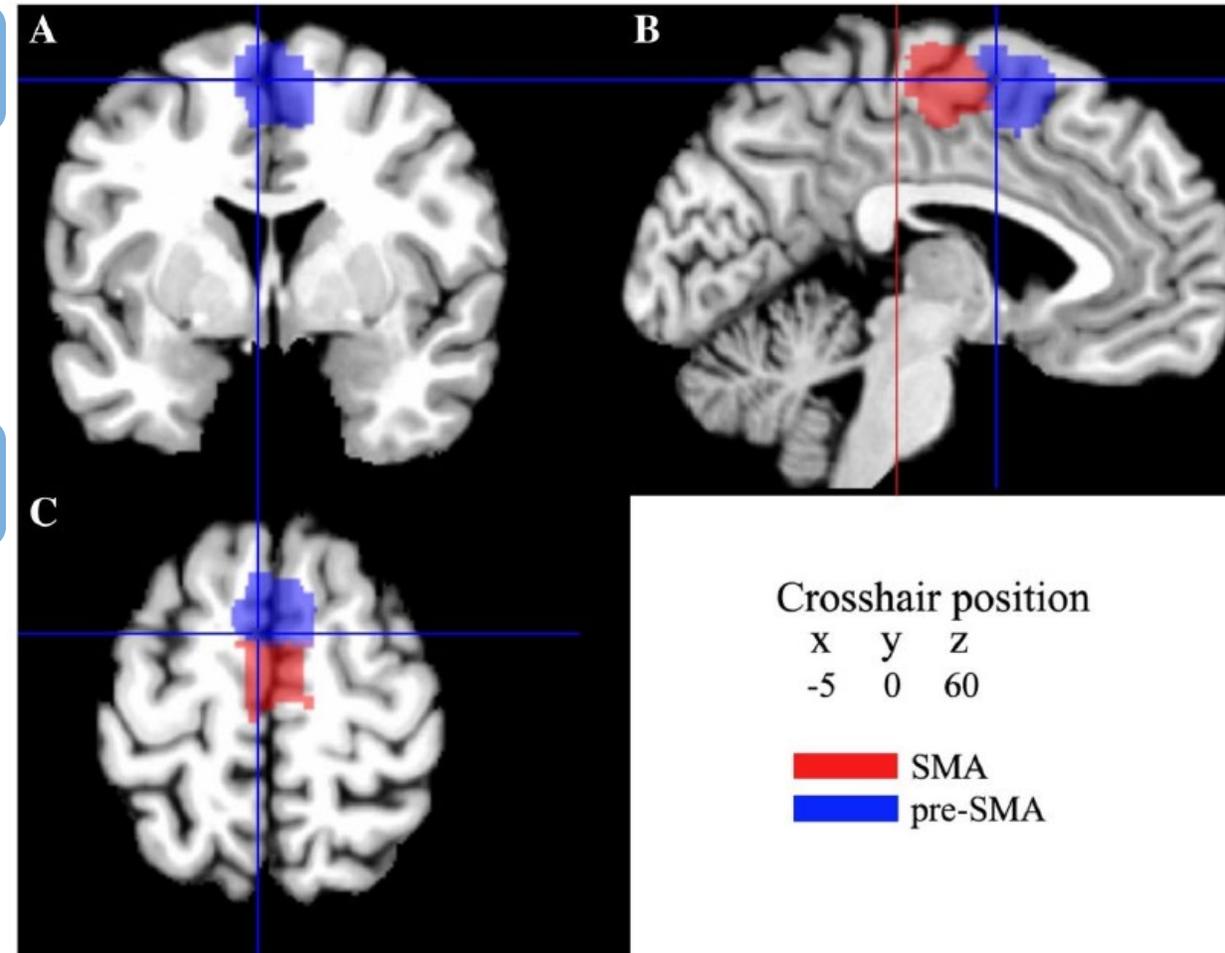
- ✓ SMAはM1の前方に位置し、 Brodmann Mapの6野の内側面に相当
- ✓ 1次体性感覚野から密な入力を受け、M1に直接投射している
- ✓ 運動前野と協働しながら主に記憶依存性の運動選択に関与
- ✓ 体部位再現があるが、訓練によって大幅に変化するといわれる

### 特徴・役割

- ① 運動プログラム：記憶依存性の運動選択  
(皮質網様体路を介した姿勢制御を含む)
- ② Bilateral (両側性) な協調動作と目的別使い分け
- ③ 複数動作の順序制御

### 障害された場合

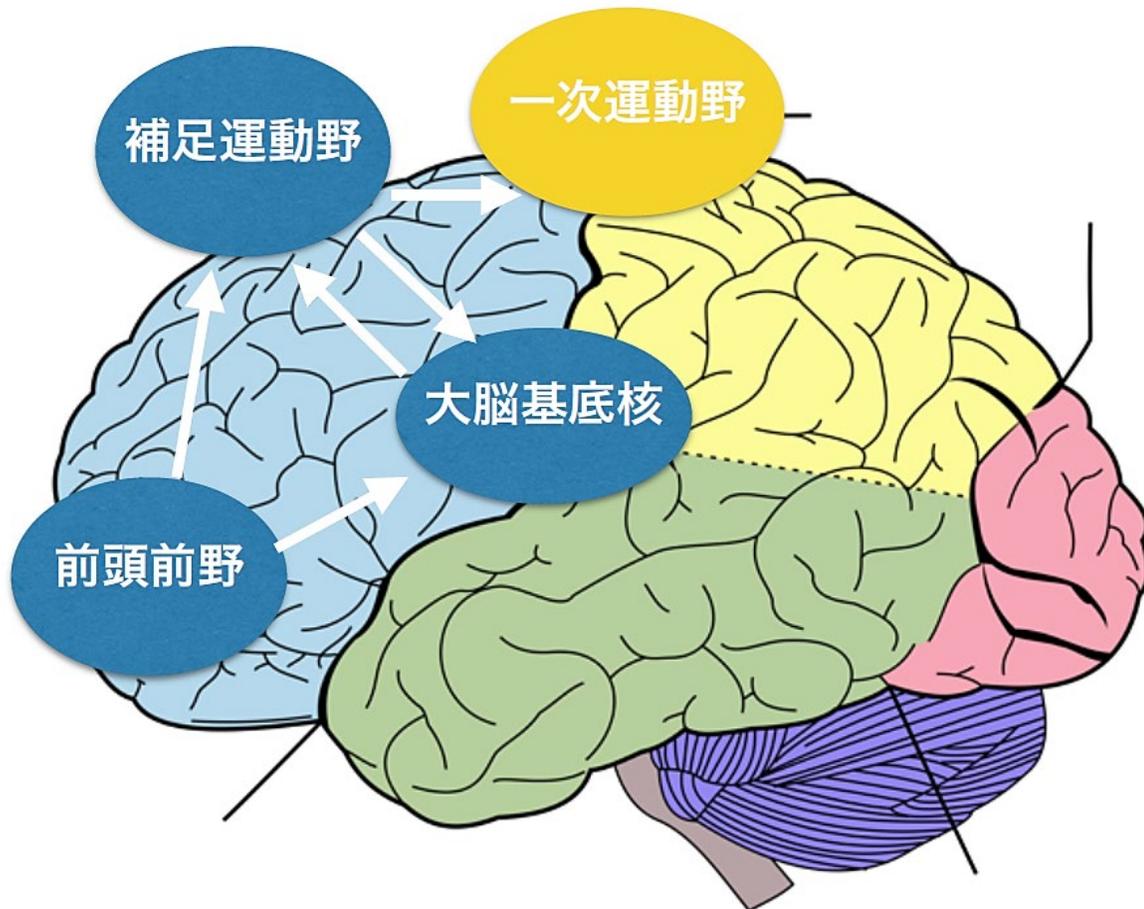
- ① 把握反応
- ② 左右の手の協調制御の低下
- ③ 順序動作の制御低下
- ④ 痙縮
- ⑤ 自発性の低下?
- ⑥ 無言性無動症? (両側)



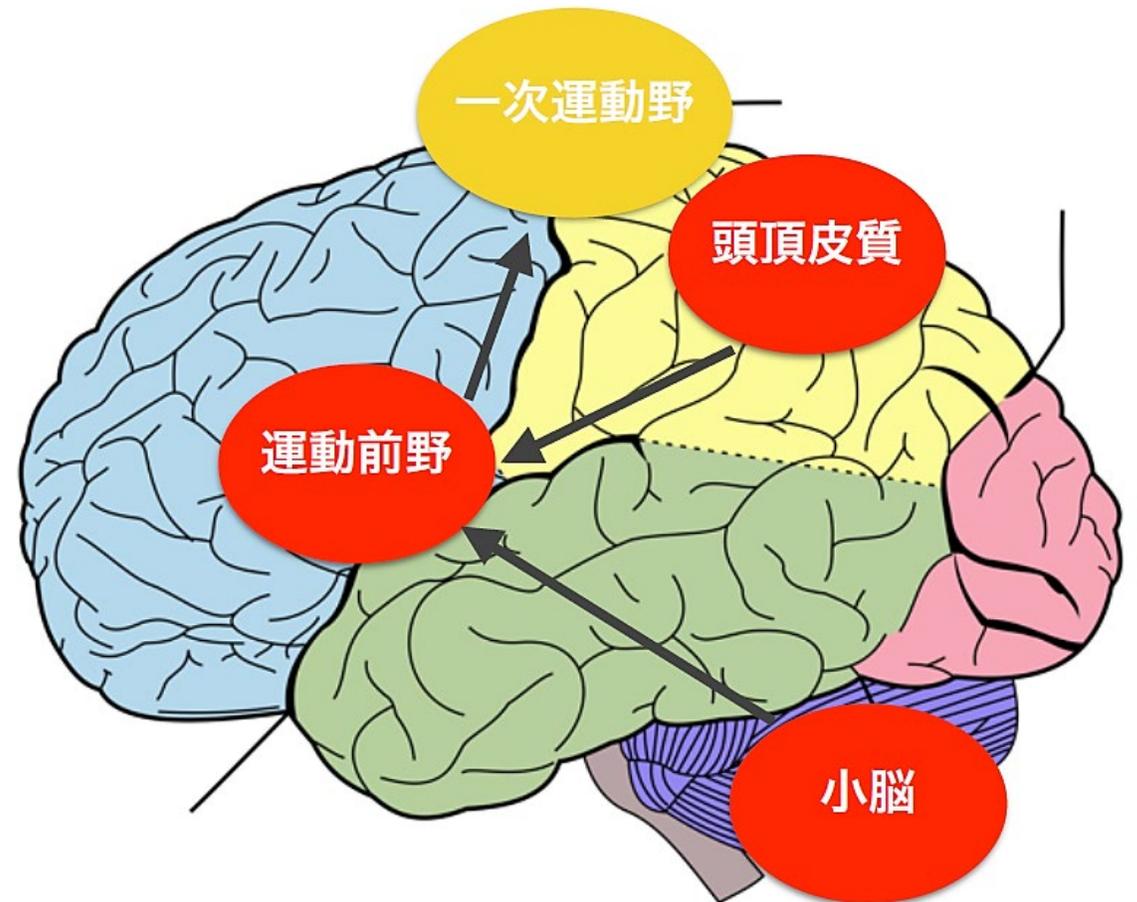
# Internal Loop

✓ Internal Loop(記憶誘導性)の運動計画が苦手になる可能性がある。

## Internal Loop(記憶誘導性)



## External Loop(外部誘導性)



# 運動学習の種類

## 連続的学習

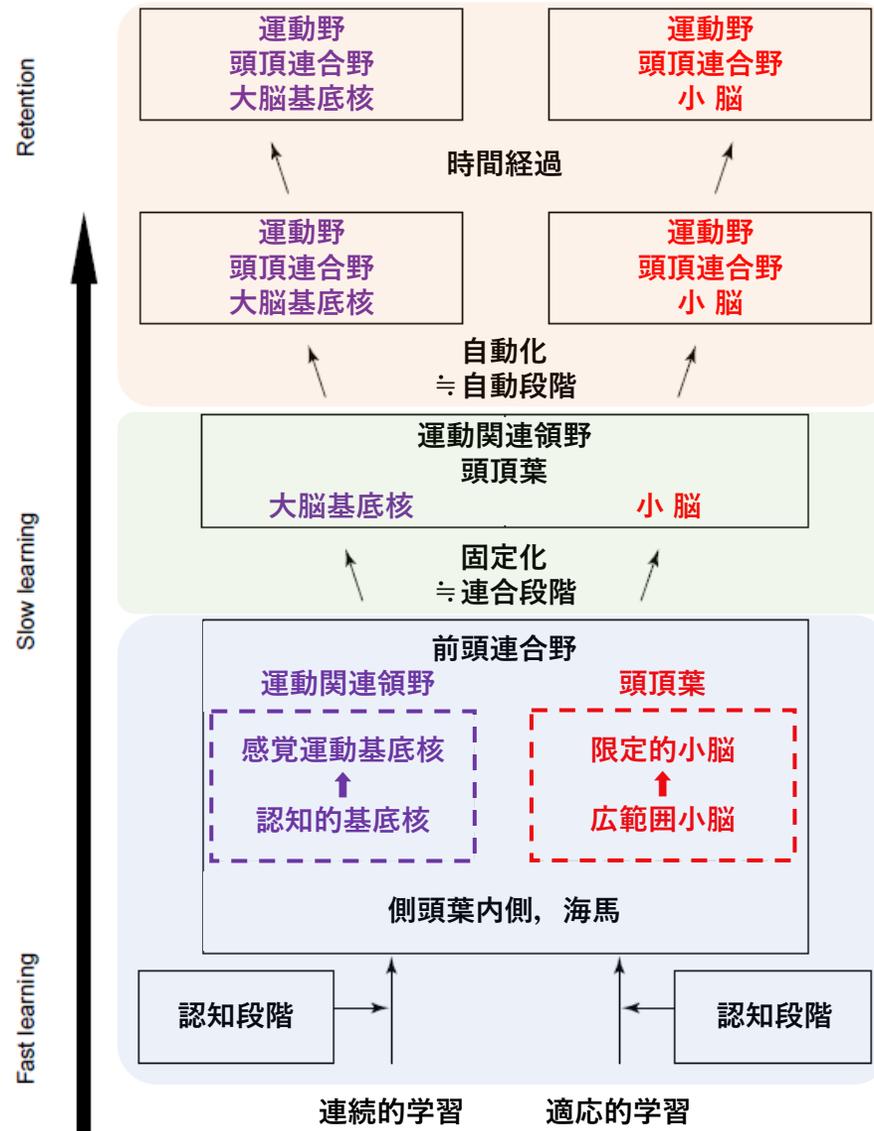
連続的な運動の中から  
順序の知識を学習

規則性/順序を覚え、その  
記憶に基づいた運動制御

基底核, SMA, 前頭前野

### Closed Skill Training

運動環境が安定し動作予測が可能



Key:  
■ Structures involved in motor sequence learning  
■ Structures involved in motor adaptation  
■ Structures involved in both motor sequence learning and motor adaptation

## 適応的学習

環境に依存した  
感覚情報に基づいた学習

外的な感覚情報に  
基づいた運動制御

小脳, 運動前野, 頭頂葉

### Open Skill Training

動作環境に変化が多く、  
変化への適応が求められる

### ③一次体性感覚野

- ✓ S1は中心溝の後方に位置し，Mapは1 / 2 / 3 a/3b野にあたり，固有感覚や触覚情報の受容に主に関与する
- ✓ S2はS1の腹側部に位置し，S1で処理された感覚情報の受容，または痛みなどのS1が受容しない感覚も受ける

#### S1 特徴・役割

- ① 筋骨格からの固有感覚の受容
- ② 皮膚などの触覚情報の受容

#### 障害された場合

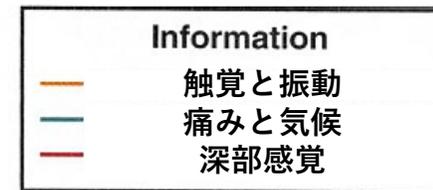
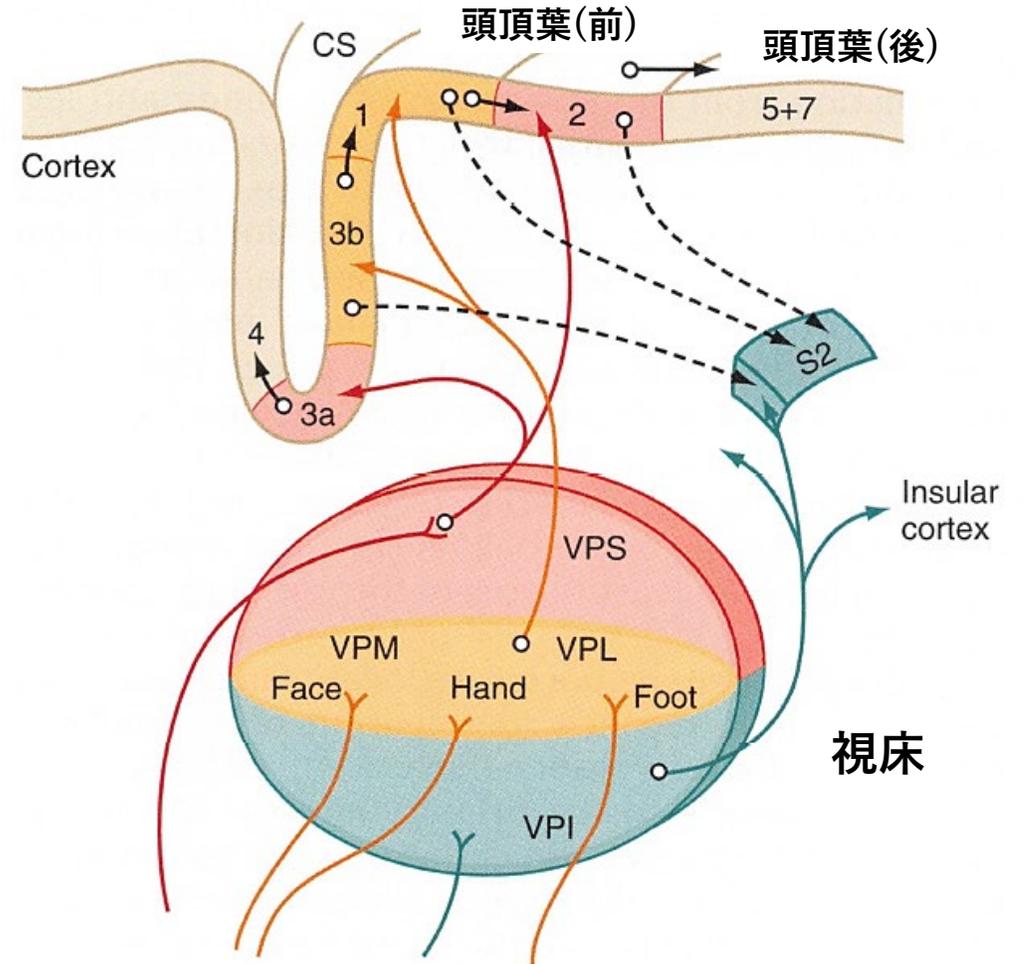
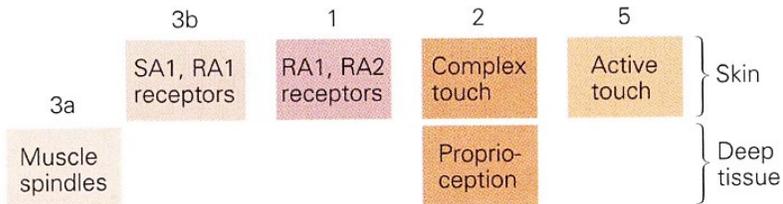
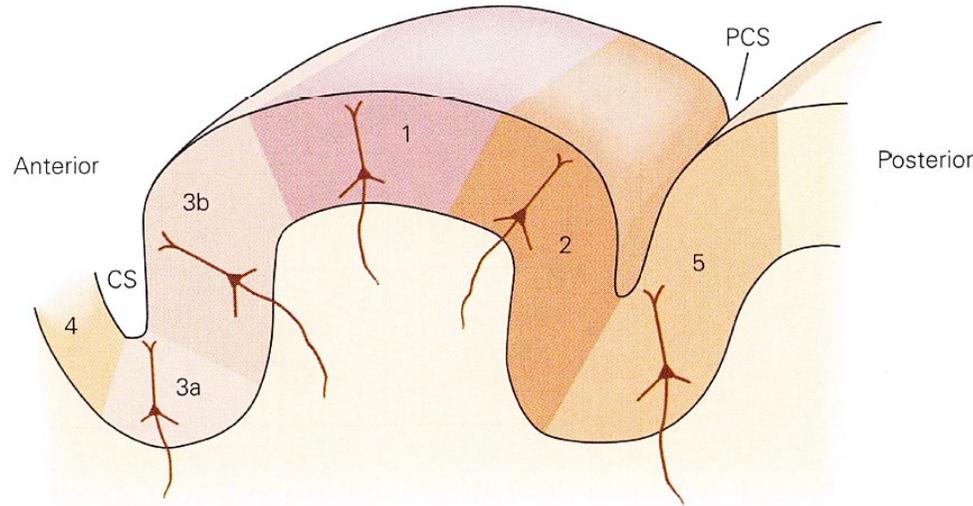
- ① 感覚障害
- ② 感覚性失調
- ③ 肢節運動失行



#### S2 特徴・役割

- ① 両側性の受容野が多数
- ② 複雑な形のものを持・操作するときPMC・頭頂間溝付近とともに活動
- ③ light Touch・疼痛・内臓感覚にも関与
- ④ 想像だけでも活性化

# 体性感覚の各領野



## 皮質活性の条件

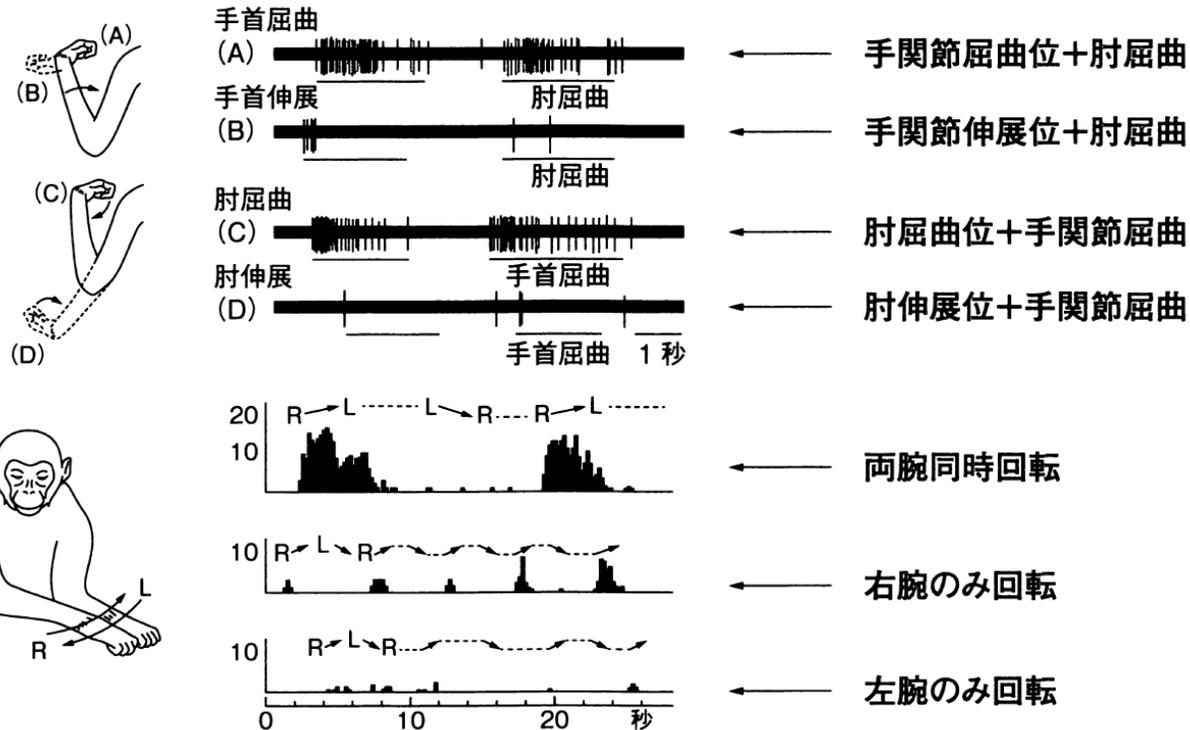
- ✓ 3a野：筋紡錘，その他の深部感覚
- ✓ 3b野：触覚
- ✓ 1野：触覚(徐々に広範囲になる)
- ✓ 2野：皮膚および関節
- ✓ 5野：手の能動的な動き (Active Touch)



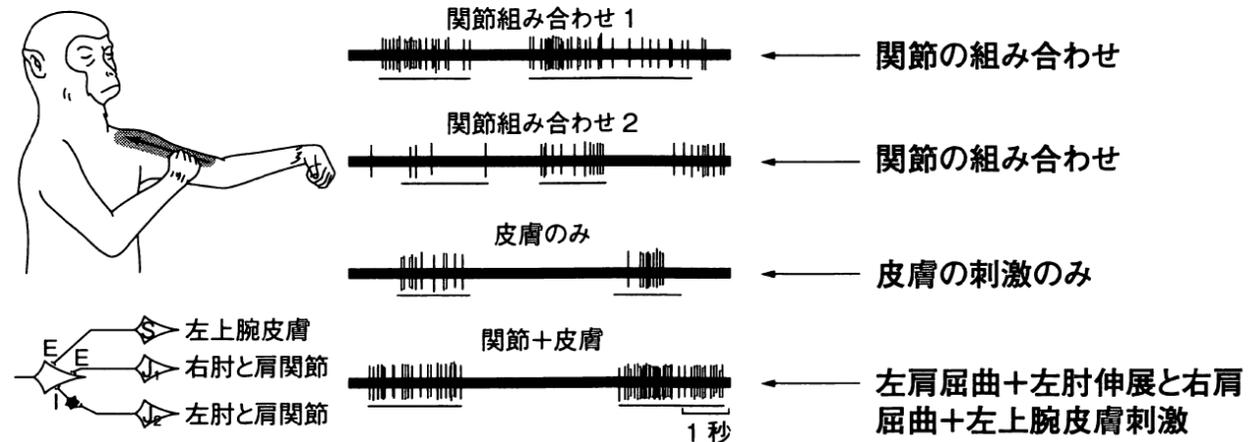
## ④上頭頂小葉

- ✓ 上頭頂小葉(特記して5野)は **Active Touch** に関与している。また下記の2つの条件に反応する神経群が存在し、**Body Image**や**Body Schema**を生成・貯蔵している。

### 関節組み合わせニューロン



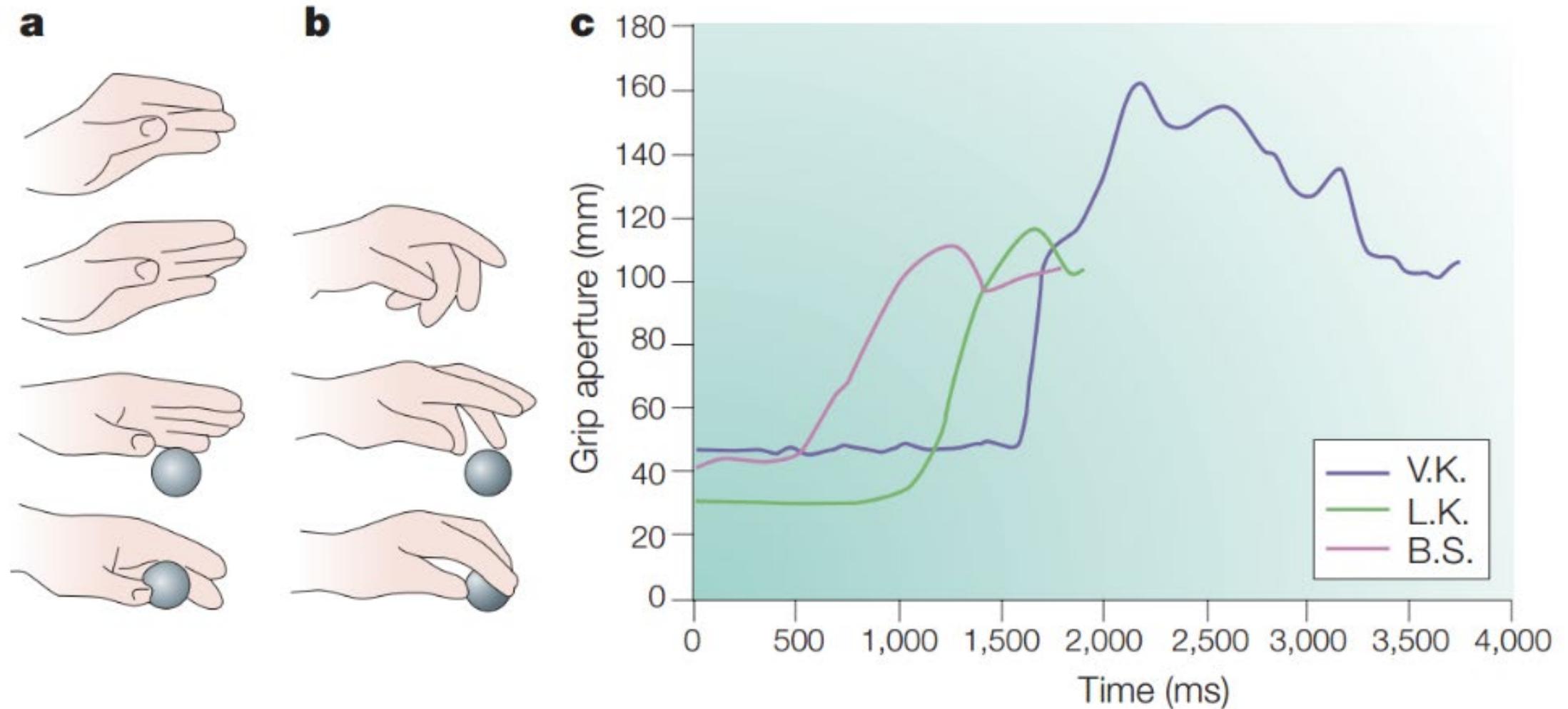
### 皮膚・関節組み合わせニューロン



ある関節の組み合わせによって発火するニューロン

皮膚刺激と関節運動刺激の組み合わせによって発火するニューロン

## 背側-背側経路の障害と把持動作の特徴



- a : 上頭頂小葉(SPL)損傷による視覚性運動失調を呈した患者(VK)の把握運動
- b : 健常者の把握運動
- c : 患者(VK)と健常者(LK・BS)の把握運動における手開排距離の時間的推移

## 症状まとめ

## 一次運動野

- ・ 遠位筋の運動麻痺（弱化）

## 補足運動野

- ・ 近位筋の運動麻痺
- ・ 脊髓反射回路の脱抑制による痙縮
- ・ internal loopの問題

## 一次体性感覚野

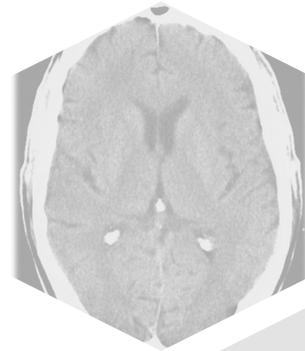
- ・ 感覚障害
- ・ 感覚性失調

## 上頭頂小葉

- ・ Body Schemaの異常
- ・ 視覚性運動失調

# アプローチ戦略

① 感覚障害  
には？



脳画像  
読影

病巣の同定

発生する  
症状の推測

症状  
把握



③ 補足運動野  
には？

② 運動麻痺  
には？



仮説  
立案

脳科学的  
アプローチ戦略

実際の介入は？  
設定は？

検証  
方法



④ 上頭頂小葉  
には？



動画  
です！

弱化筋を  
どう促通する？

まず顕著な部位(過可動性/低可動性)を見つける  
ハンドリングに対する反応

より障害が強いのは  
運動？感覚？

脳画像的・臨床的にどうか

上頭頂小葉を  
どう促通する？

そこに流れる情報はどこから？

一次体性感覚野を  
どう促通する？

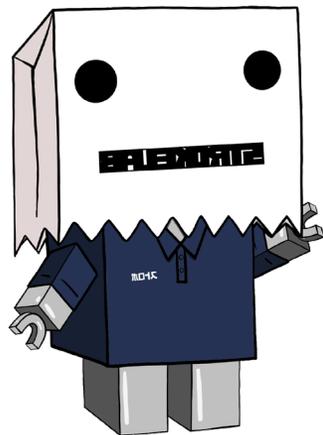
体性感覚の階層性を思い出す

臥位？座位？  
立位？

メリット・デメリット

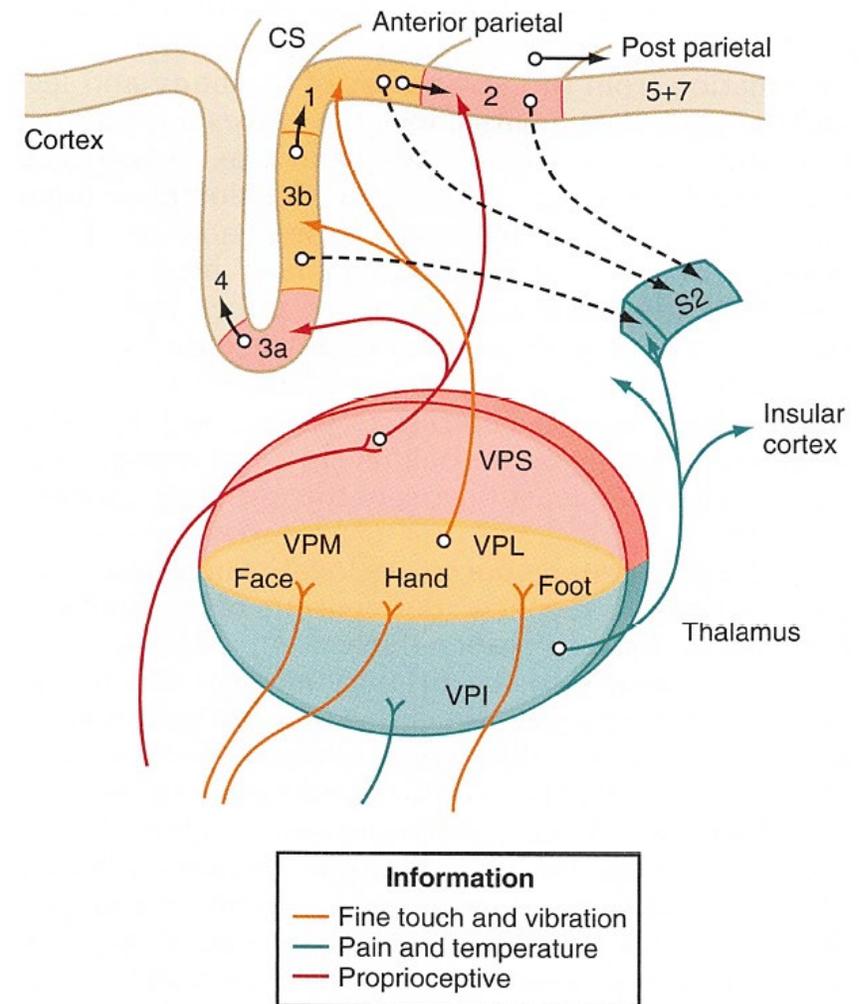
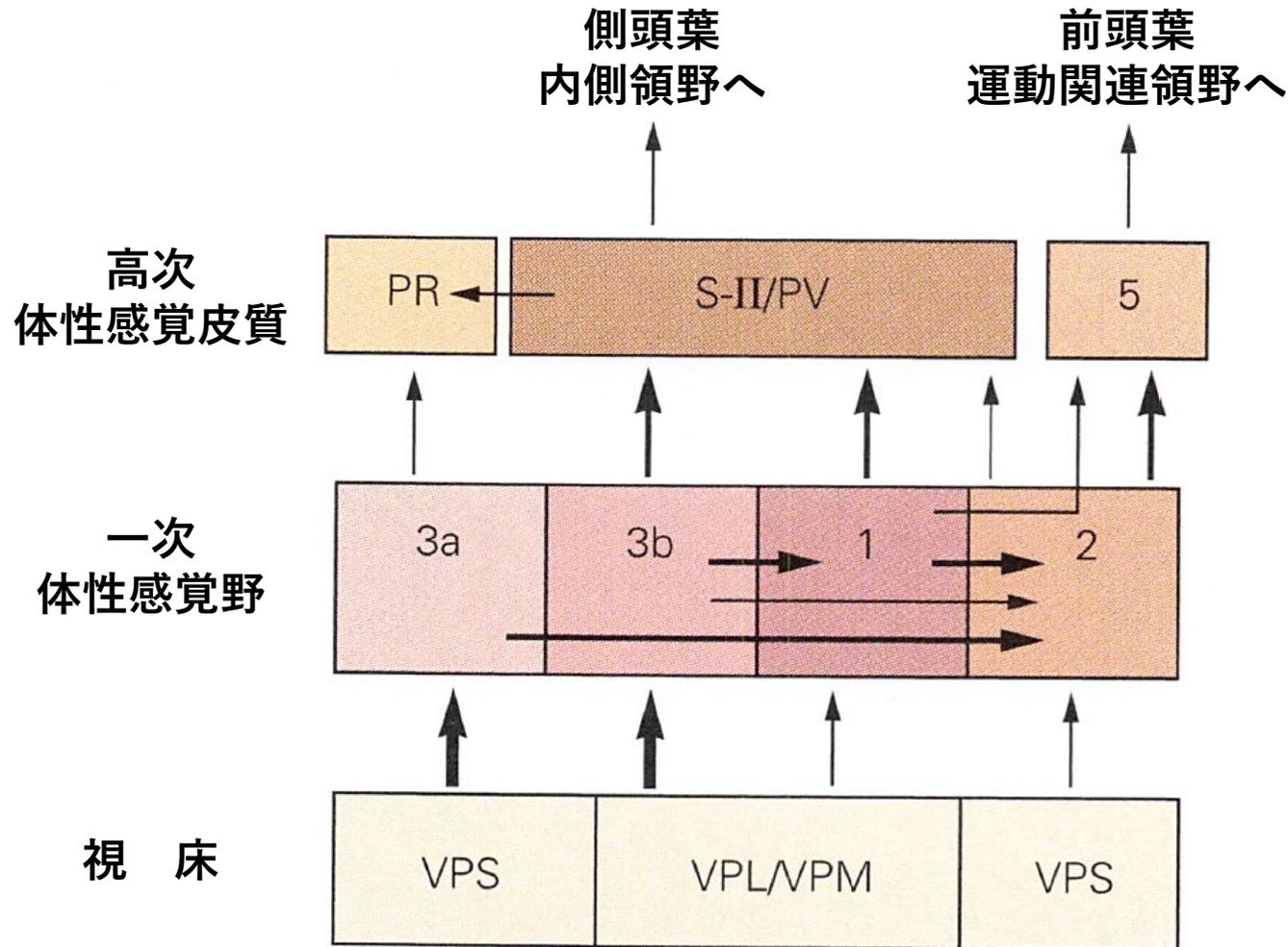
物品はどう使う？

何を目的にするか



# ①体性感覚の階層性（感覚障害へのアプローチ）

- ✓ S1には視床⇒体性感覚野間の結合と、さらに皮質間との解剖学的結合に階層性をもっている
- ✓ S1に入力された感覚情報の高次処理(具体化)のために、S2・5野などの他領野に伝達される
- ✓ 3a・3b・1野の協調的な皮質活性化により強調された感覚は、5野へ投射される感覚情報も明瞭なものとなり得る



## ② Active touchの利用 (身体図式へのアプローチ)

- ✓ 上頭頂小葉はS1の後方に位置し, Brodmann Mapの5・7野に相当する
- ✓ 下頭頂小葉はS1の後方, SPLの腹側部に位置し, Mapの40・39野を含み, 40野は縁上回・39野は角回にあたる

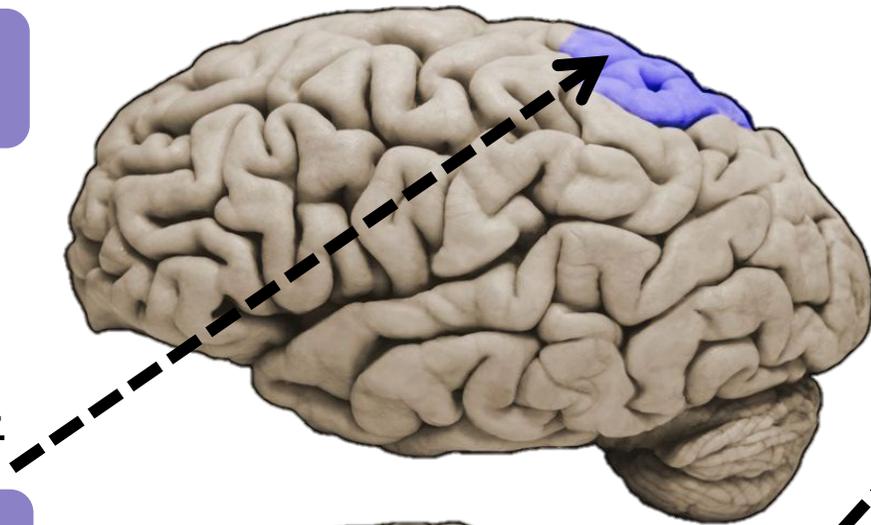
### 特徴・役割

- ① **Active Touch**への関与
- ② **身体図式の形成**
  - 関節組み合わせニューロン
  - 皮膚・関節組み合わせニューロン
- ③ **視覚性Working Memory**への関与

### 障害された場合

- ① リーチ動作障害
- ② 視運動性失調
- ③ 視覚性ワーキングメモリ不全
- ④ エピソード記憶障害
- ⑤ 能動的注意

etc.



### 特徴・役割

- ① **身体所有感の生成**
  - Bimodal neuron
  - Multi-modal neuron
- ② 縁上回：Working Memory / 音韻性ループ
- ③ 角回：他者視点取得/共感

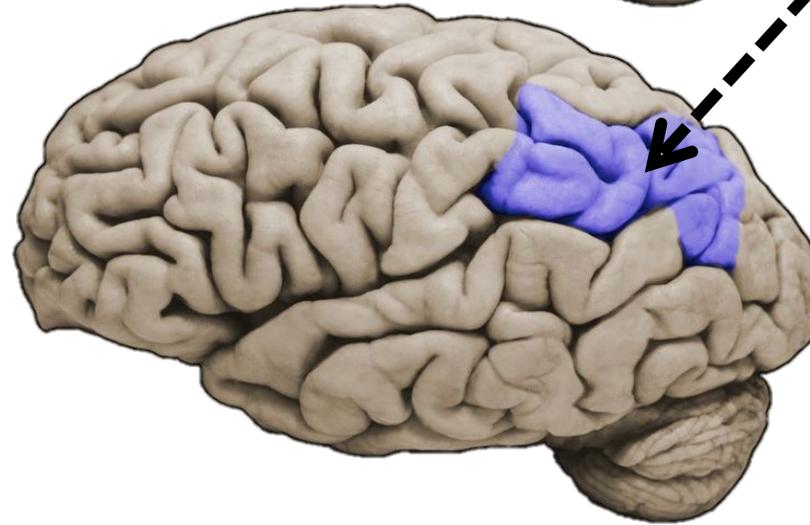
### 障害された場合

縁上回：

- ① 音韻性ワーキングメモリ不全
- ② 短期記憶障害
- ③ 触覚失認 (両側)

角 回：

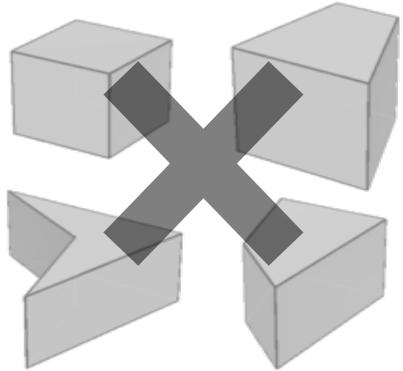
- ① 他者視点取得の困難さ
- ② ゲルストマン症候群(優位半球)



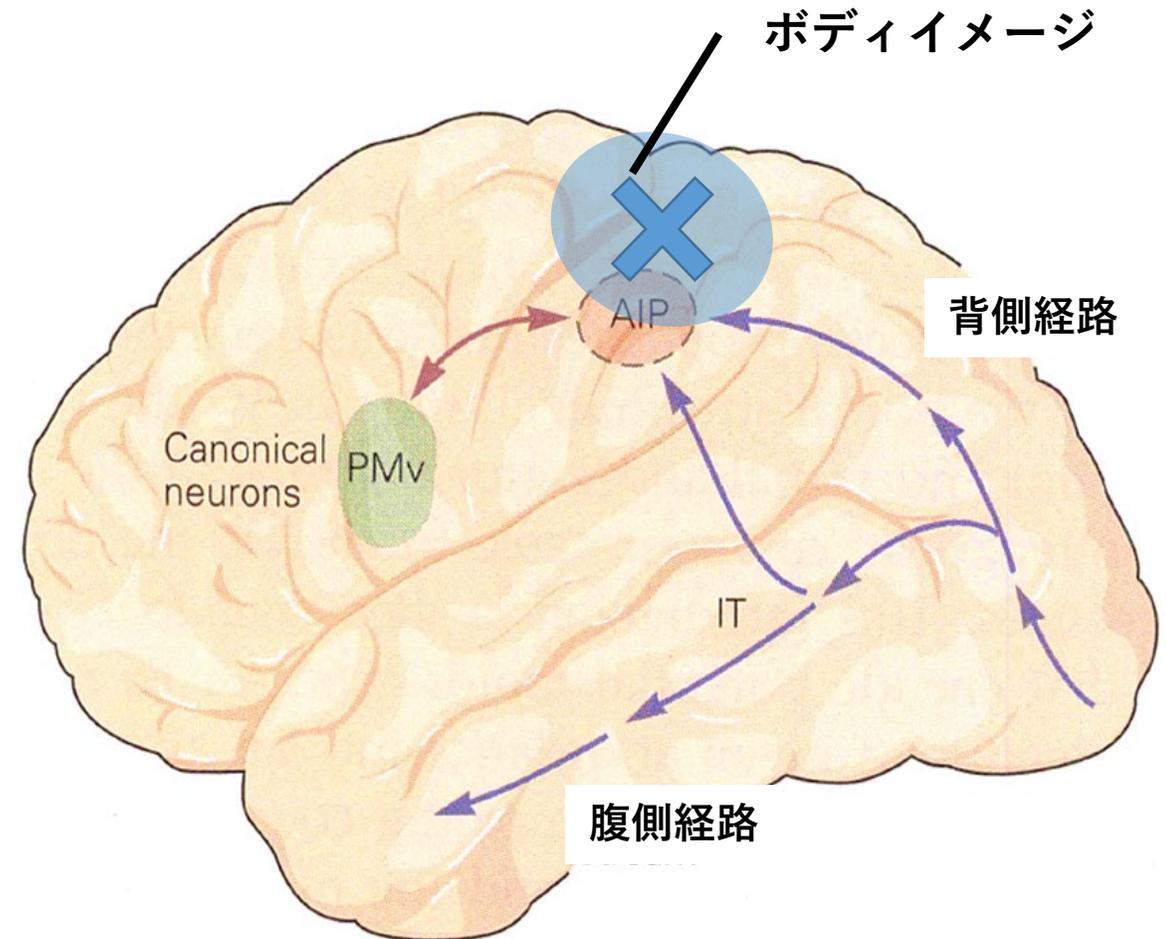
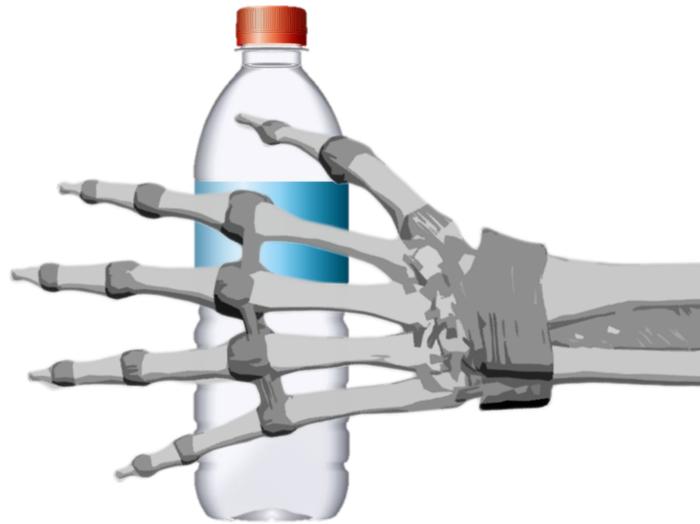
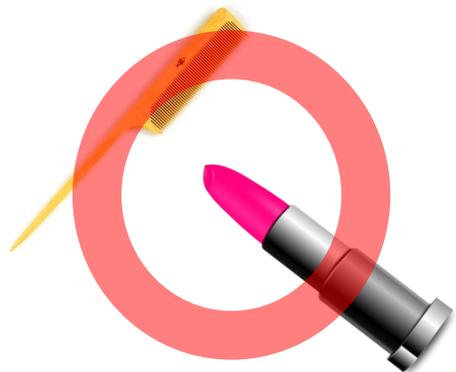
## ②上頭頂小葉へのアプローチ（腹側経路による代償）

- ✓ 上頭頂小葉(SPL)損傷患者は、把持運動に際して対象に対する過剰な手指開排を認めたと報告したが、抽象的物体(ブロック etc.)でなく、日常生活物品(口紅・櫛etc.)においては手指開排のエラーは著明に減少したと報告
- ✓ 物体・対象物における知識を保有する腹側経路が、背側経路の機能不全を代償する可能性を示唆している

### 抽象的物体

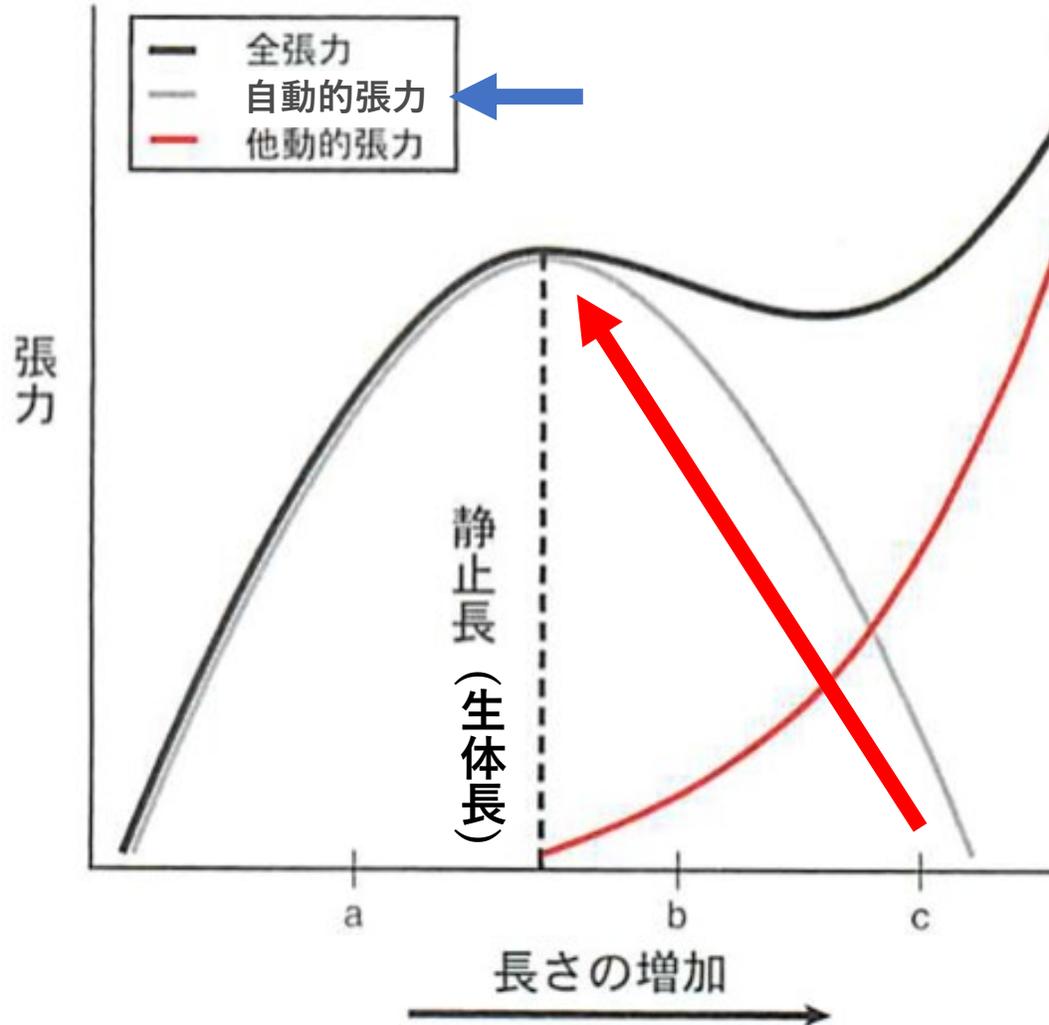


### 日常生活物品



### ③運動麻痺へのアプローチ

- ✓ セラピストの徒手によって収縮方向へ筋肉を誘導する必要がある
- ✓ 筋肉を包み込んで安定させることで①筋肉自体の構造的な位置が修正され、②筋・筋膜の固有受容器を刺激することができる。



こうしたい！

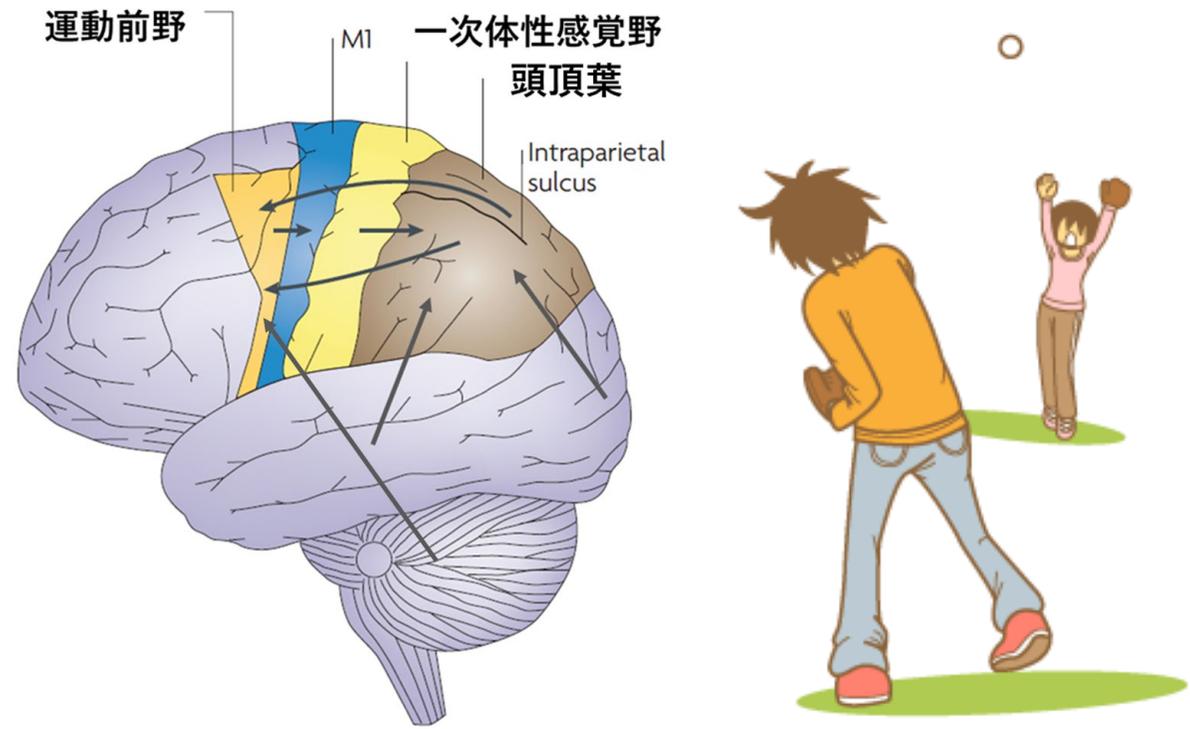
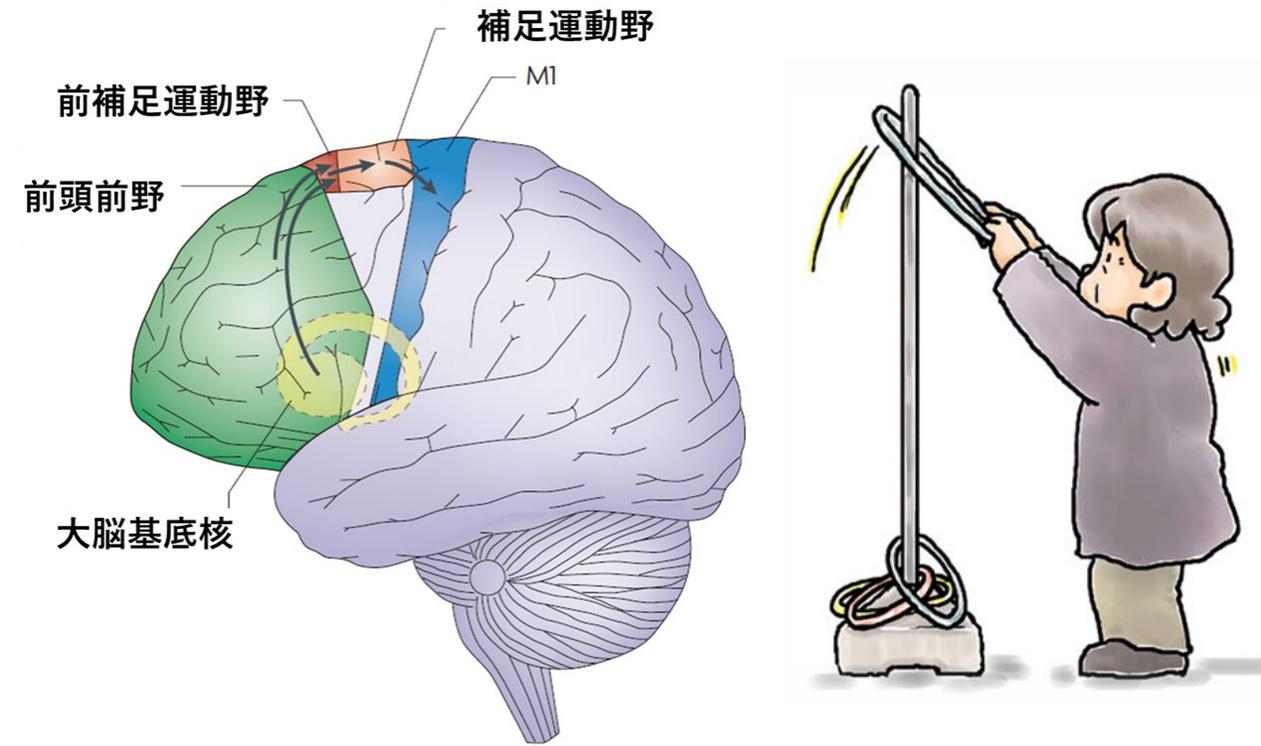
## ④連続的学習 (internal loopへのアプローチ)

### 連続的学習

Closed Skill Training

### 適応的学習

Open Skill Training



- 設定された環境下で反復的に動作することで、“起こるであろう動揺や運動展開”などを把握し、学習していく
- 学習の情報は主に補足運動野に貯蓄され、学習が自動化されることで“予測”に使用されるようになる

- 一定しない環境下にて、外部情報(体性感覚・視覚・前庭感覚)を参照としながら運動制御を学習していく
- 学習の情報は主に小脳や頭頂葉に内部モデルとして貯蓄され、リアルタイムの感覚フィードバックと照合しながら運動制御に使用される