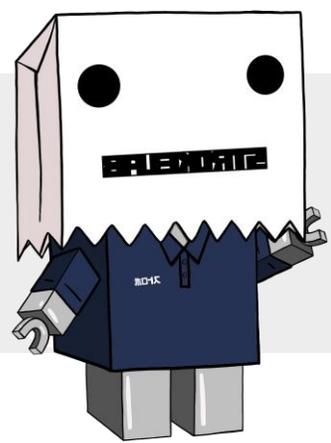




認知機能 cognition



# 運動は認知を経由する



## 感 覚

- ・末梢受容器
- ・感覚神経



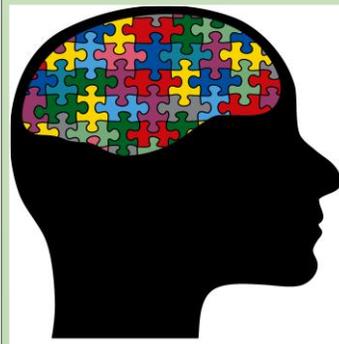
## 知覚化

- ・1次感覚野
- ・2次感覚野



## 解 釈

- ・頭 頂 葉
- ・後 頭 葉
- ・側 頭 葉



## 概念化

- ・前 頭 前 野
- ・高次連合野



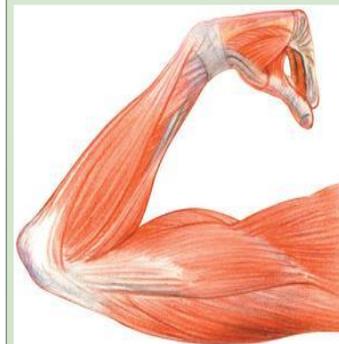
## 戦略・企画

- ・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

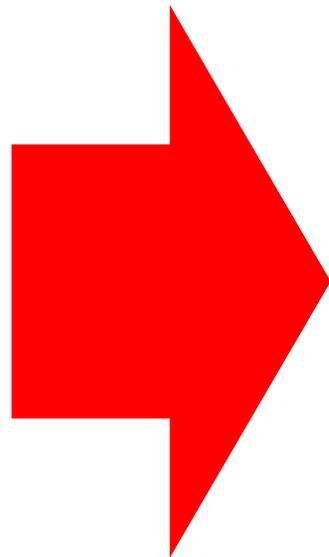
- ・脊 髓
- ・運 動 神 経
- ・筋 / 関 節

知 覚

認 知

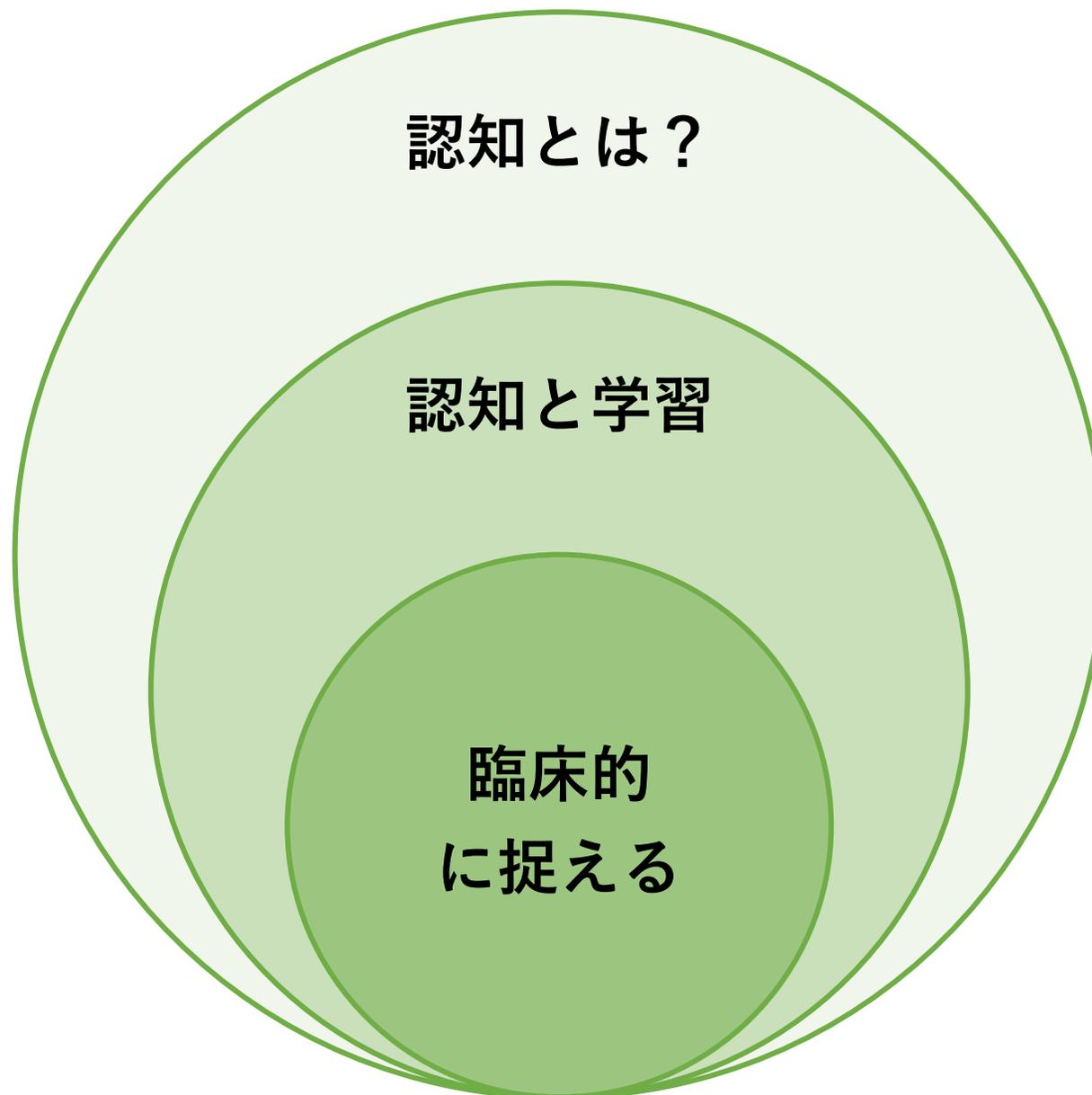
活 動

# よく見かけませんか？



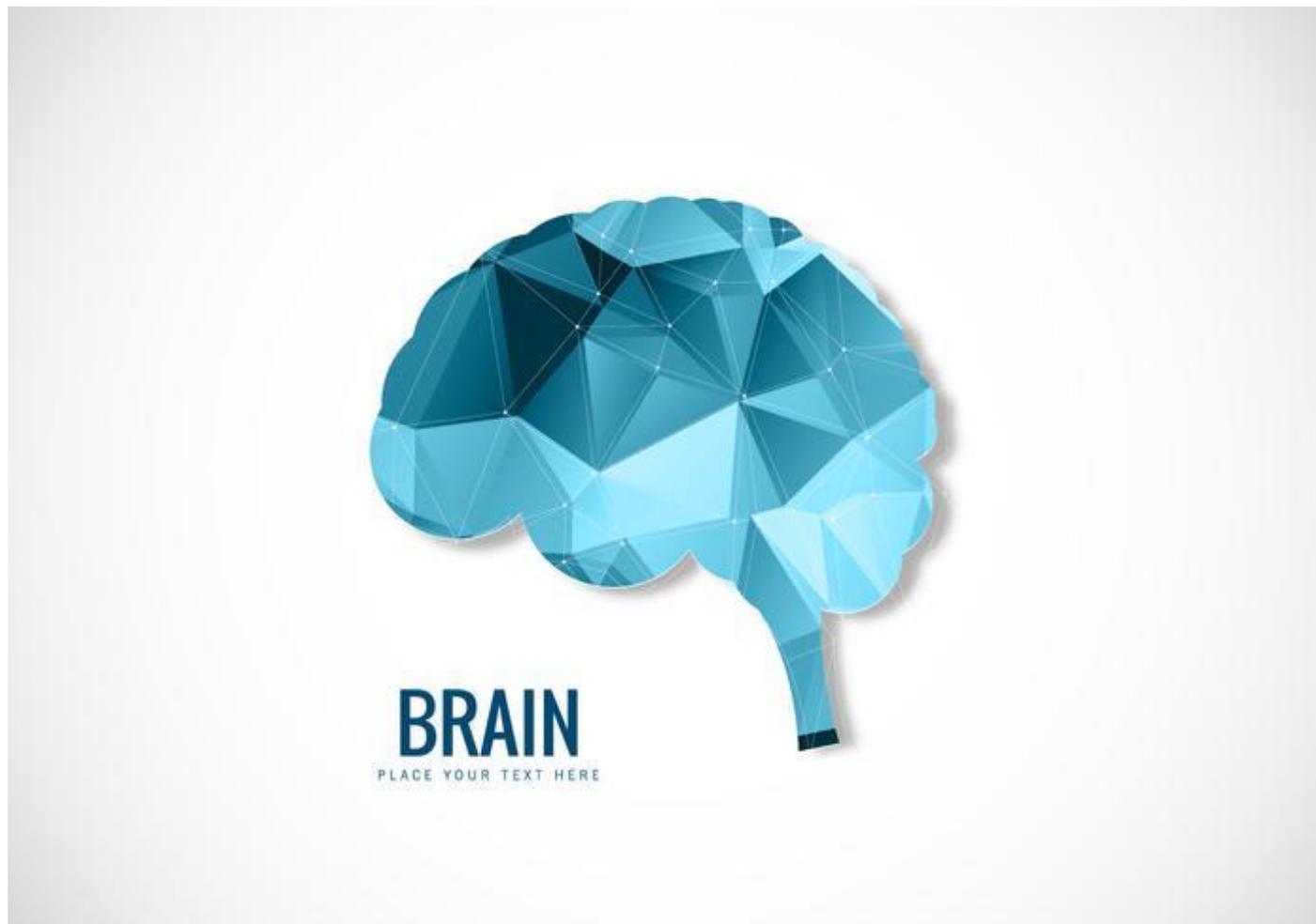
この姿勢から立ち上がる

# Contents



## 定義

- ✓ “認知(Cognition)”とは、理解・判断・論理などの知的機能のこと。
- ✓ ヒトが外界にある対象を知覚したうえでそれが何であるのかを判断したり、解釈したりすることを指す。



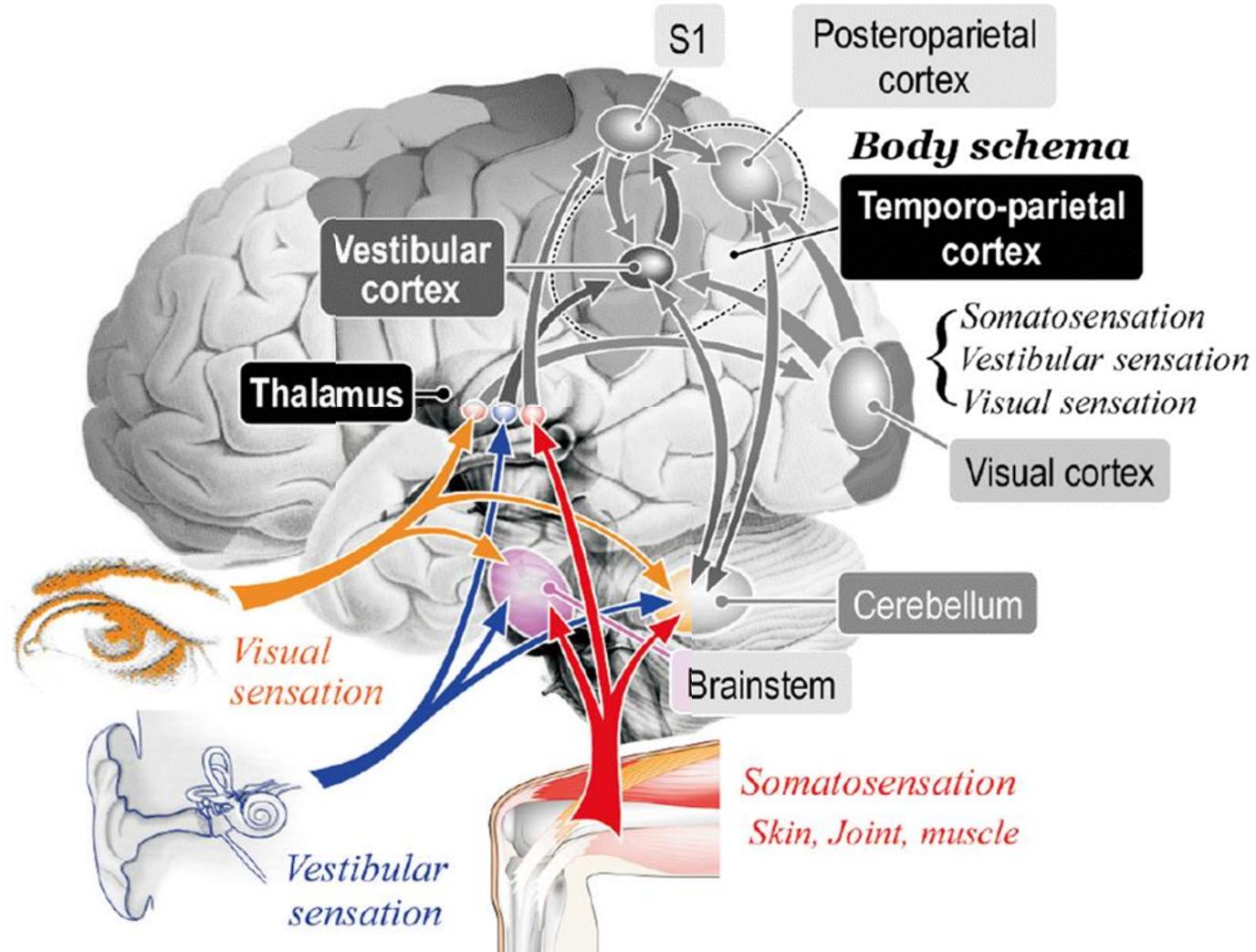
## 認知機能低下はADL改善の阻害因子

- ✓ 認知機能低下はADL改善の阻害因子となる事が数多くの論文で報告されている
- ✓ 運動学習効率に影響を与える可能性がある

FIM		全体 (n=232)	認知症なし群 (n=102)	認知症あり群 (n=130)	p
利得 (点)	合計	19.1 (15.8)	21.8 (13.7)	17.0 (17.0)	0.003
	認知	2.2 ( 4.0)	2.0 ( 3.4)	2.3 ( 4.4)	0.939
	運動	17.0 (13.7)	19.8 (12.5)	14.8 (14.1)	0.001
効率 (点/日)	合計	0.34 (0.39)	0.44 (0.39)	0.26 (0.36)	<0.001
	認知	0.03 (0.12)	0.04 (0.07)	0.02 (0.15)	0.438
	運動	0.31 (0.33)	0.39 (0.38)	0.24 (0.28)	<0.001

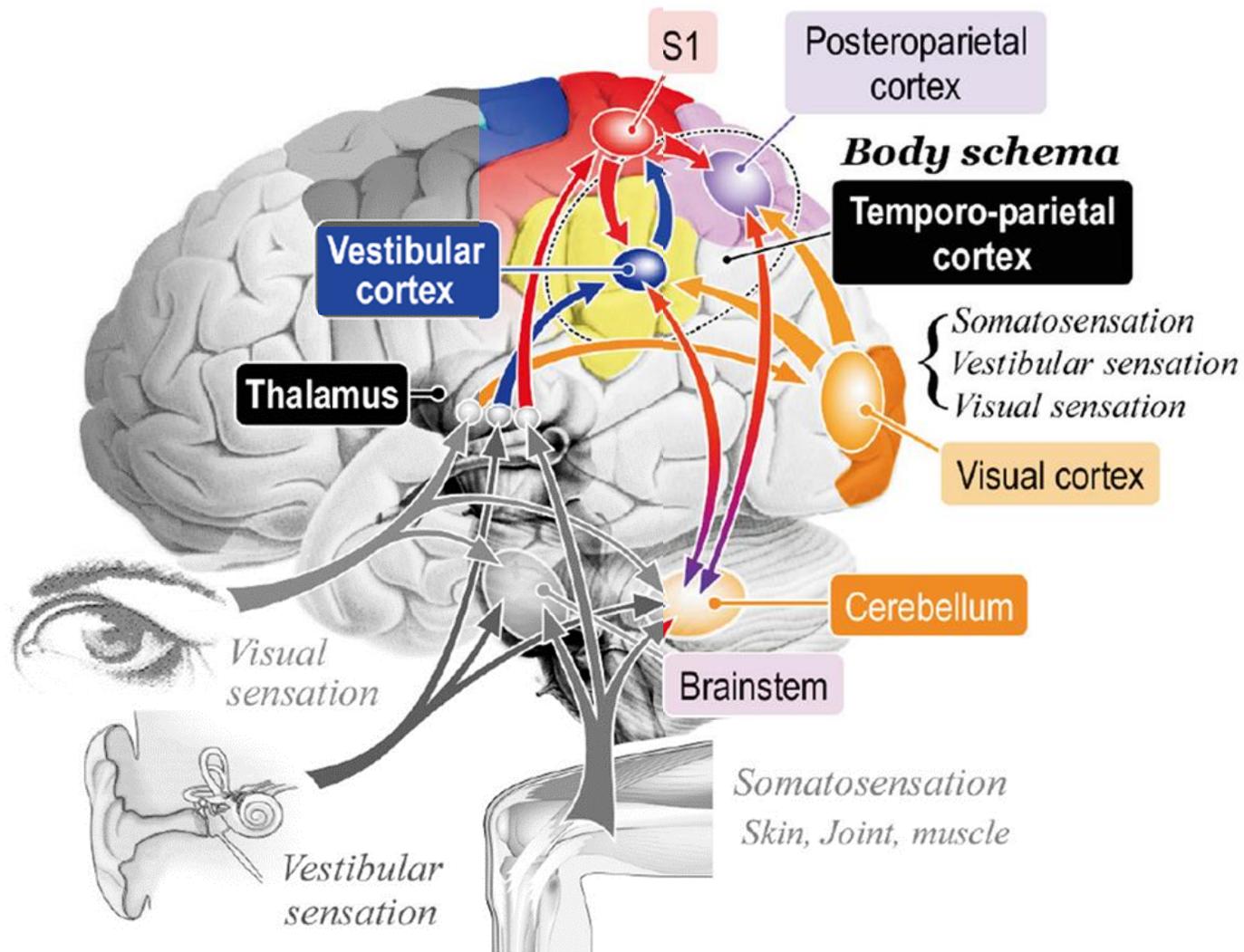
# 感覚とは？

- ✓ “感覚(Sensation)”とは、感覚器官を介して“身体外部・内部に関する情報”を受容するプロセス



# 知覚とは？

✓ “知覚(Perception)”とは、感覚からの単純な情報に対して“大きさ/質/重さ/硬さ”などを知るプロセス



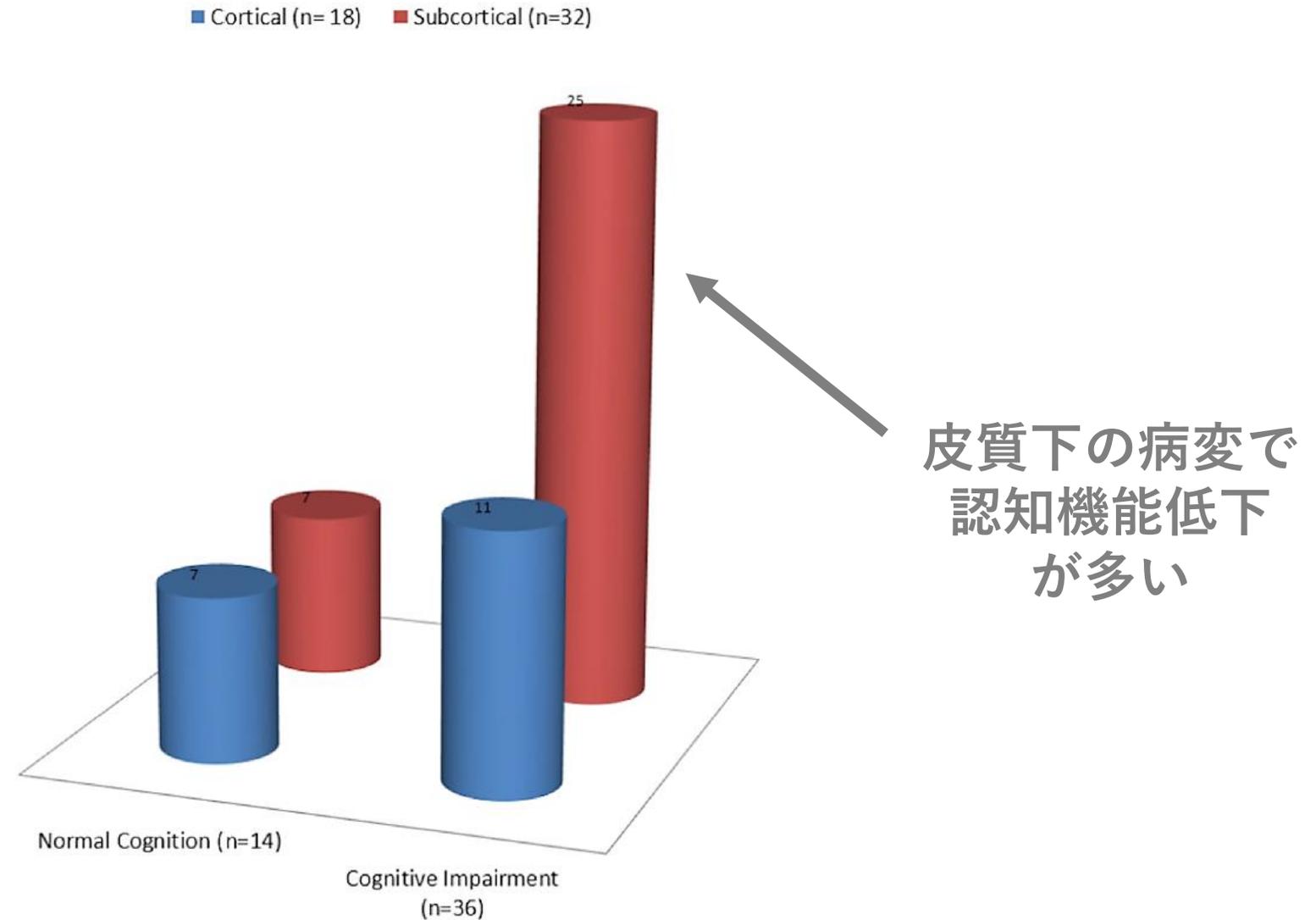
# 認知とは？

✓ “認知(Cognition)”とは、感覚から知覚したものに対し“過去の記憶/学習/経験”を用いて解釈・判断するプロセス



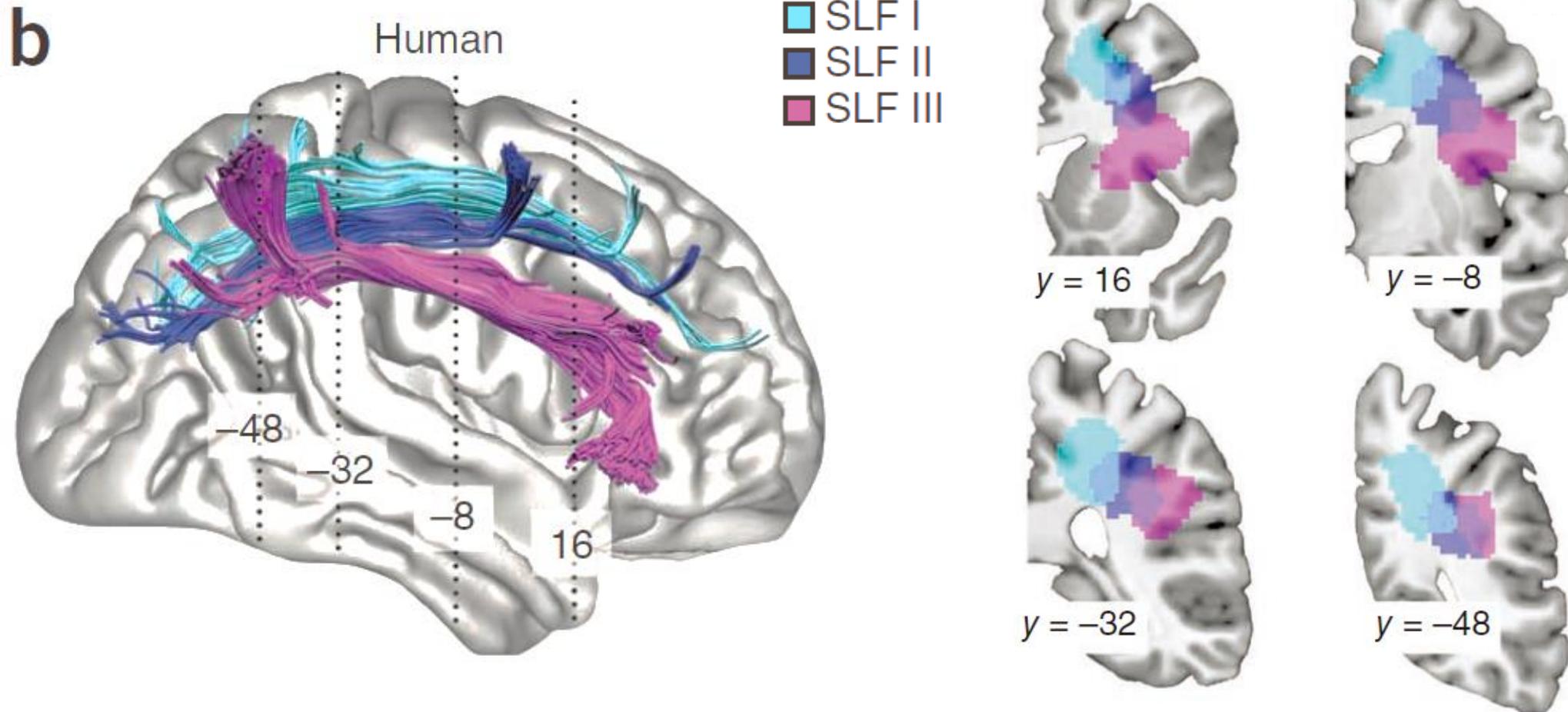
## 病巣による認知への影響

- ✓ 脳卒中発症に伴う認知機能への影響を“大脳皮質”と“皮質下”で区別して比較した研究
- ✓ 大脳皮質に病巣を抱えた患者と比較し、**皮質下病巣の患者**は認知機能の低下が著明だったと報告



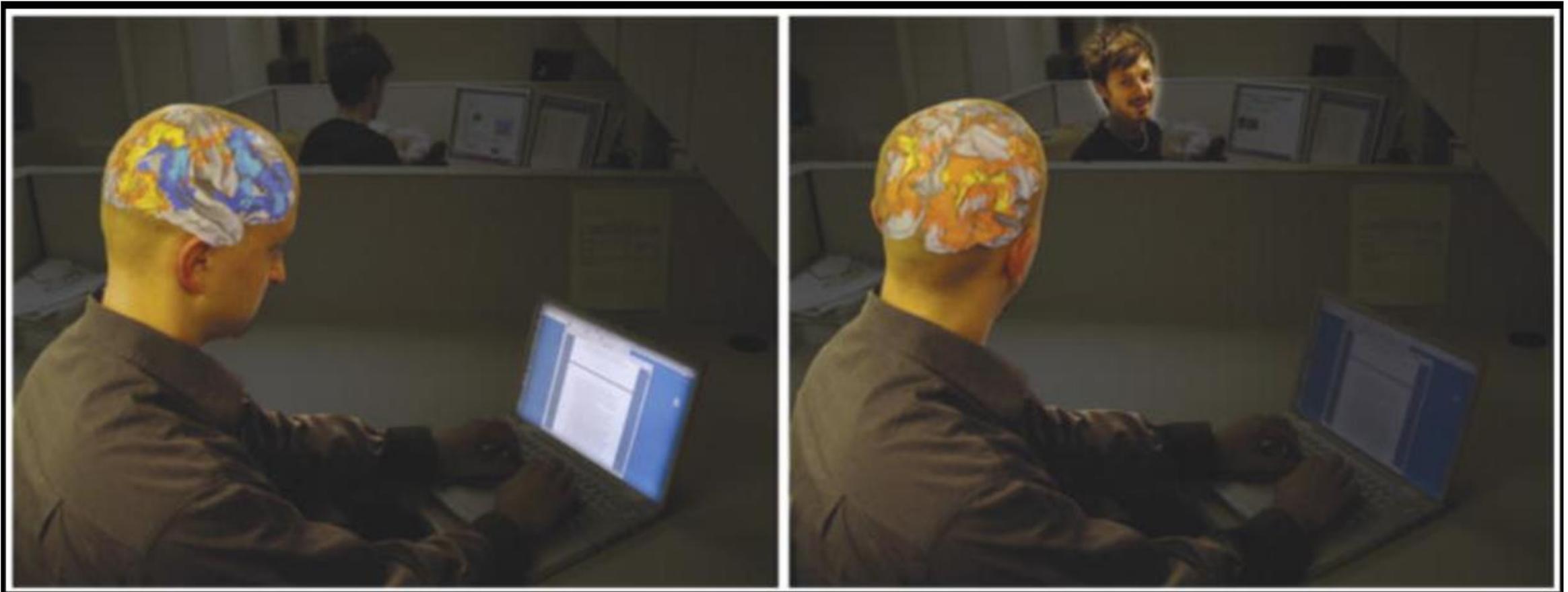
## 上縦束

- ✓ SLF I : 背側注意ネットワーク
- ✓ SLF II : 背側注意ネットワーク + 腹側注意ネットワーク
- ✓ SLF III : 腹側注意ネットワーク



## トップダウン・ボトムアップ相互ネットワーク

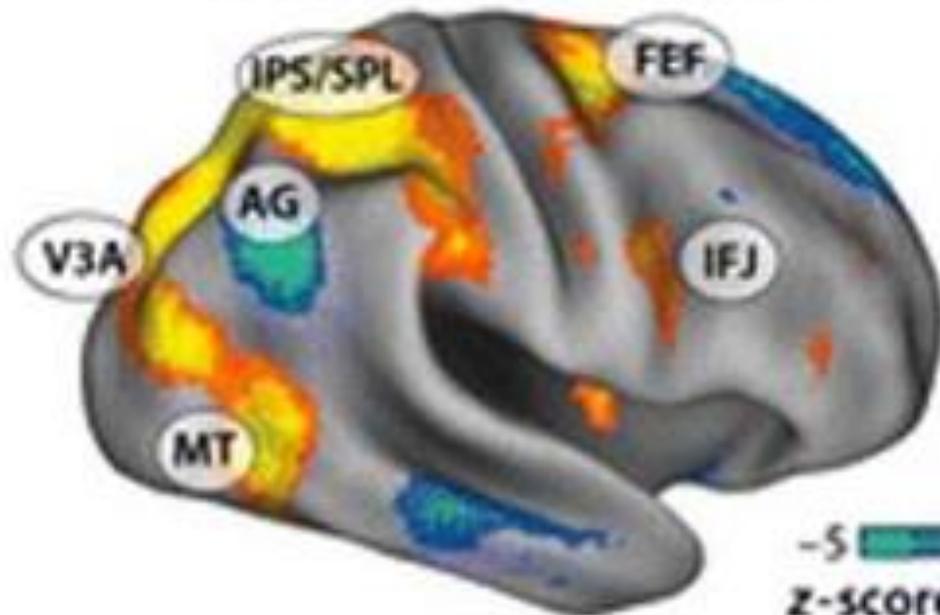
- 左パネル：物体に注意を向けると、頭頂間溝、上側頭小葉、前頭眼野の背側前頭頭頂領域で持続的な活性化が生じ、後頭皮質（黄色とオレンジ色）の視覚領域では持続的な非活性化が起こります。縁上回と上側頭回（TPJ）および中部と下部の前頭前野（青と緑の色）のより腹側の領域。
- 右パネル：予期しないが重要なイベントが注意の方向転換を引き起こすと、背側領域と非アクティブ化されていた腹側領域の両方が一時的にアクティブ化されます。



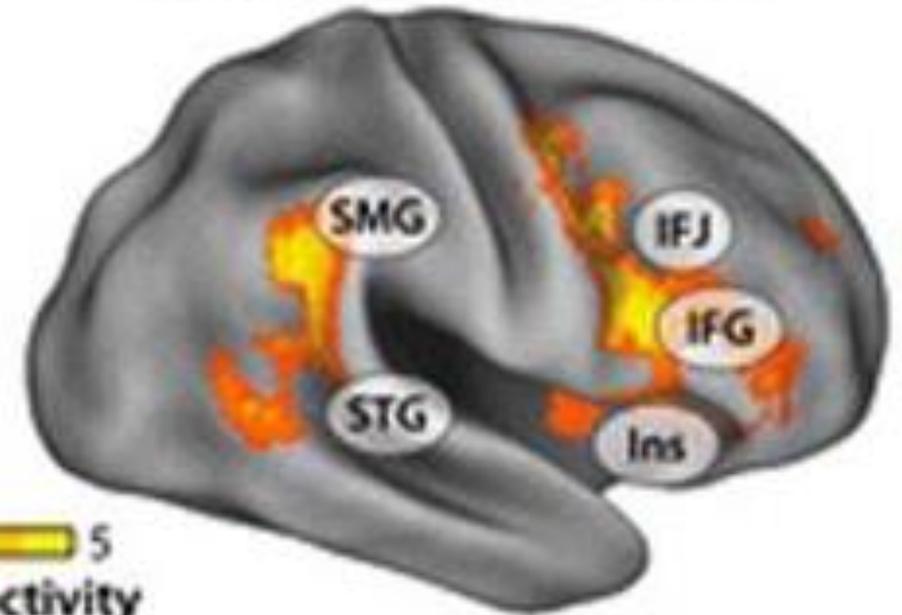
# 背側注意ネットワークと腹側注意ネットワーク

- **背側注意ネットワーク**：前頭眼野と中心とした前頭前野と後部頭頂部が基本的な構成要素であり、両半球が関与。このネットワークは空間的な手がかり課題などを含む主にトップダウンな制御に関与
- **腹側注意ネットワーク**：右TPJ(側頭 - 頭頂接合部)や下前頭回が基本的な構成要素であり、予測していない刺激が入った時に注意を向ける、能動的注意や刺激駆動型注意と呼ばれボトムアップな制御に関与

背側注意ネットワーク  
(トップダウン)



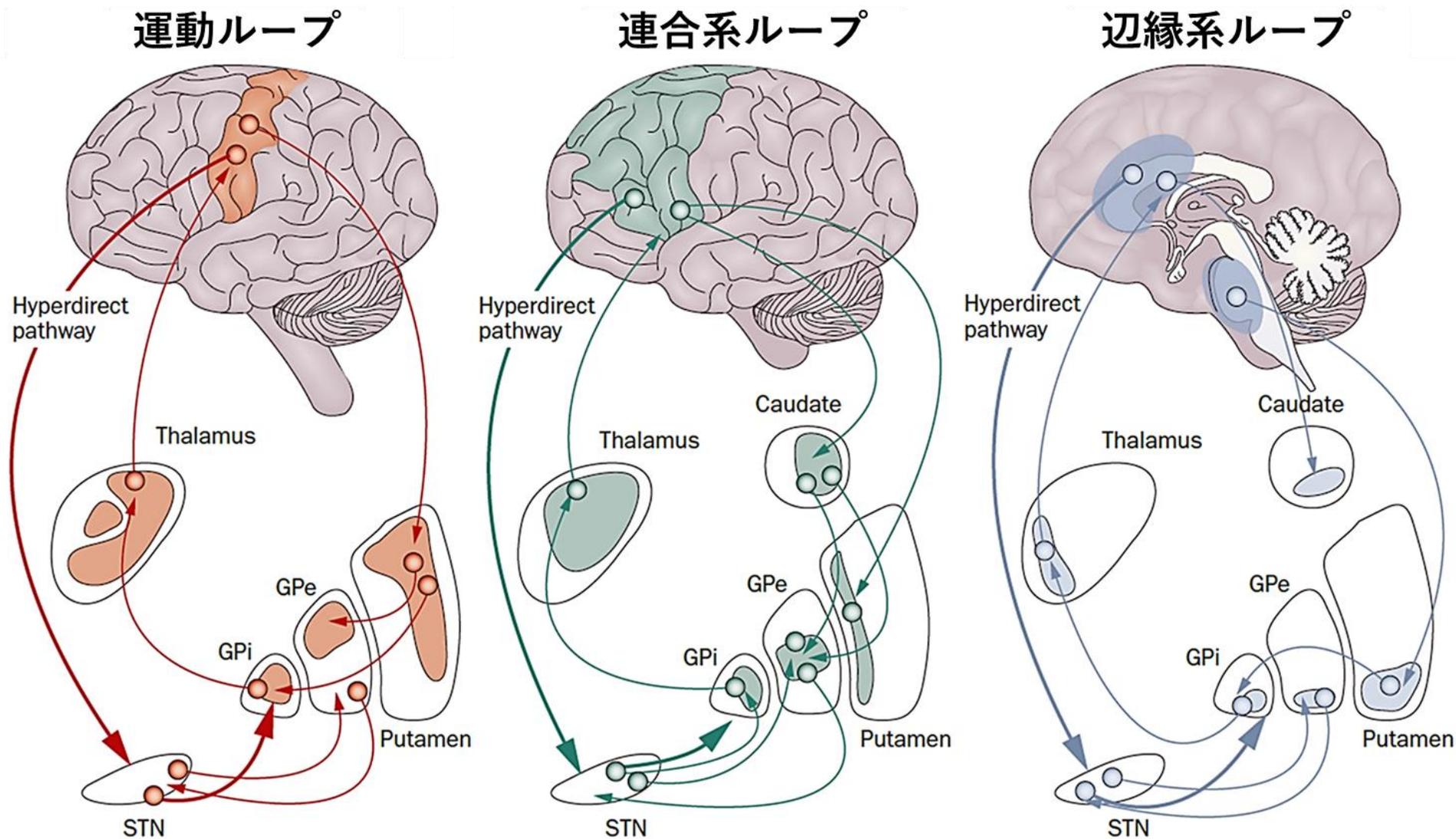
腹側注意ネットワーク  
(ボトムアップ)



-5 -3 3 5  
z-score functional connectivity

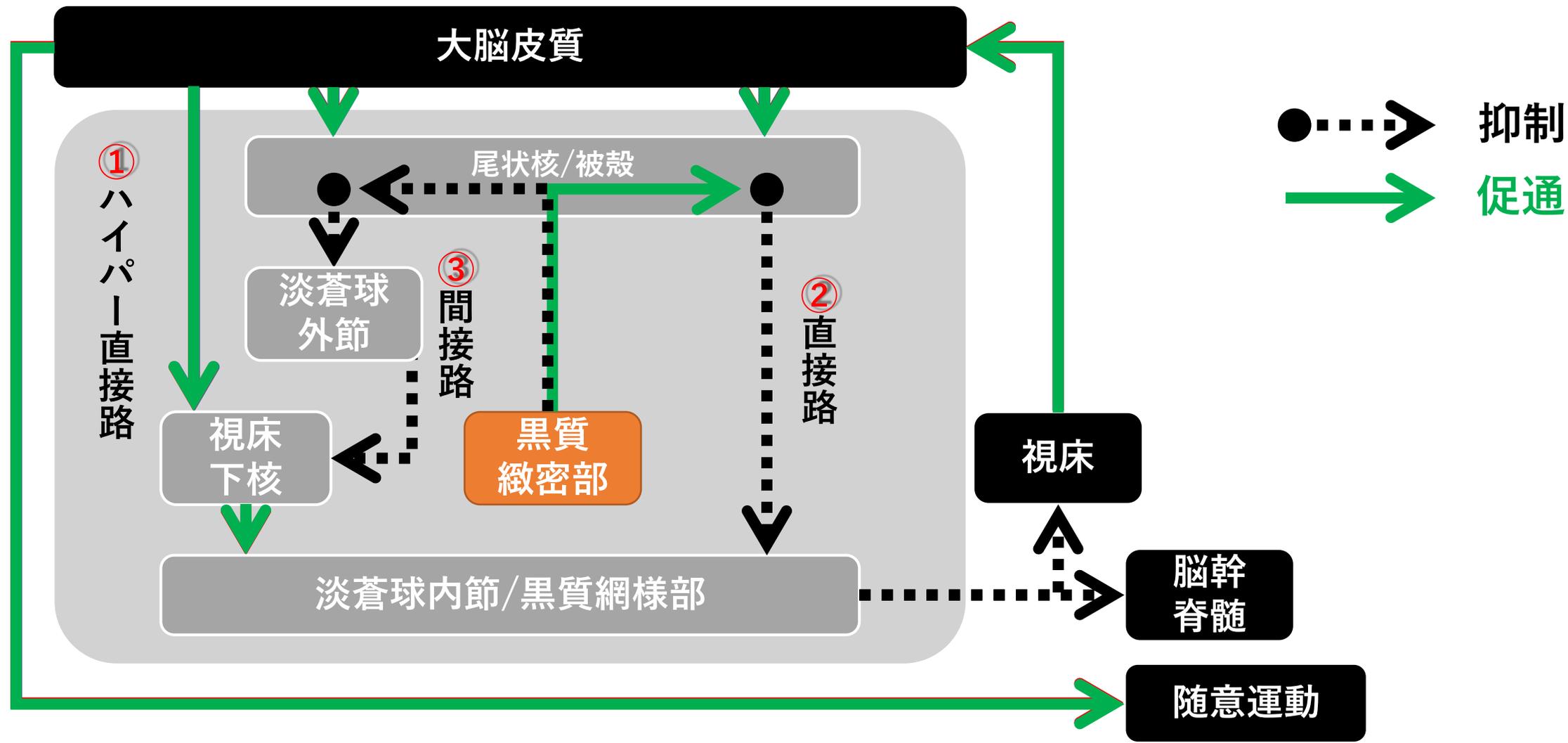
## 連合ループ

- ✓ 視床や大脳基底核などを含む皮質下の構造は、様々な領野に対して情報を伝達する中継役、運動制御や“学習”に関与するなど脳の協調的な活動に関与することが影響している可能性がある



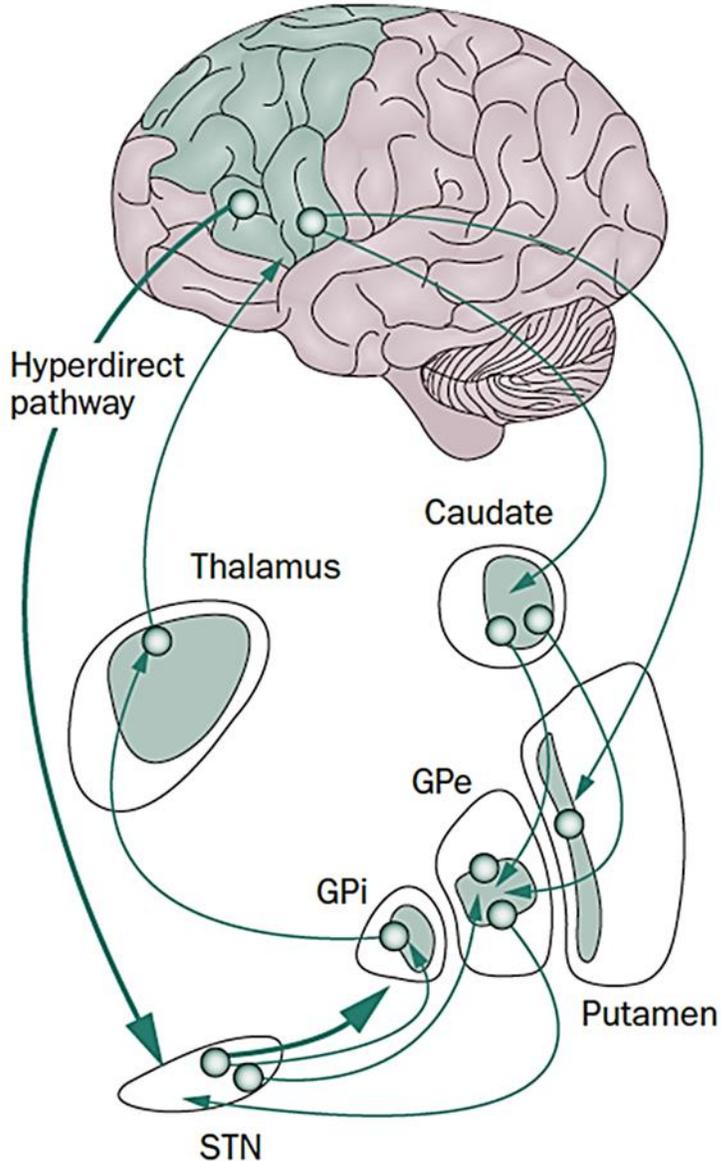
# 大脳基底核ループ

- ✓ 中脳黒質緻密部は、線条体をはじめとした大脳基底核へ投射され、再度中脳の黒質網様部に出力されるループが存在し、ヒトの円滑な運動遂行を可能にしている。
- ✓ 基底核内におけるループを通じて、**興奮・抑制の均衡をコントロールすることで身体運動を保証**している。



# 連合系ループ

## Associative circuit



## 背外側前頭前野(DLPFC)/眼窩前頭前野

背外側前頭前野

眼窩前頭前野

尾状核(頭部)

尾状核

淡蒼球内節/黒質網様部

淡蒼球外節/内節

VA/MD核群

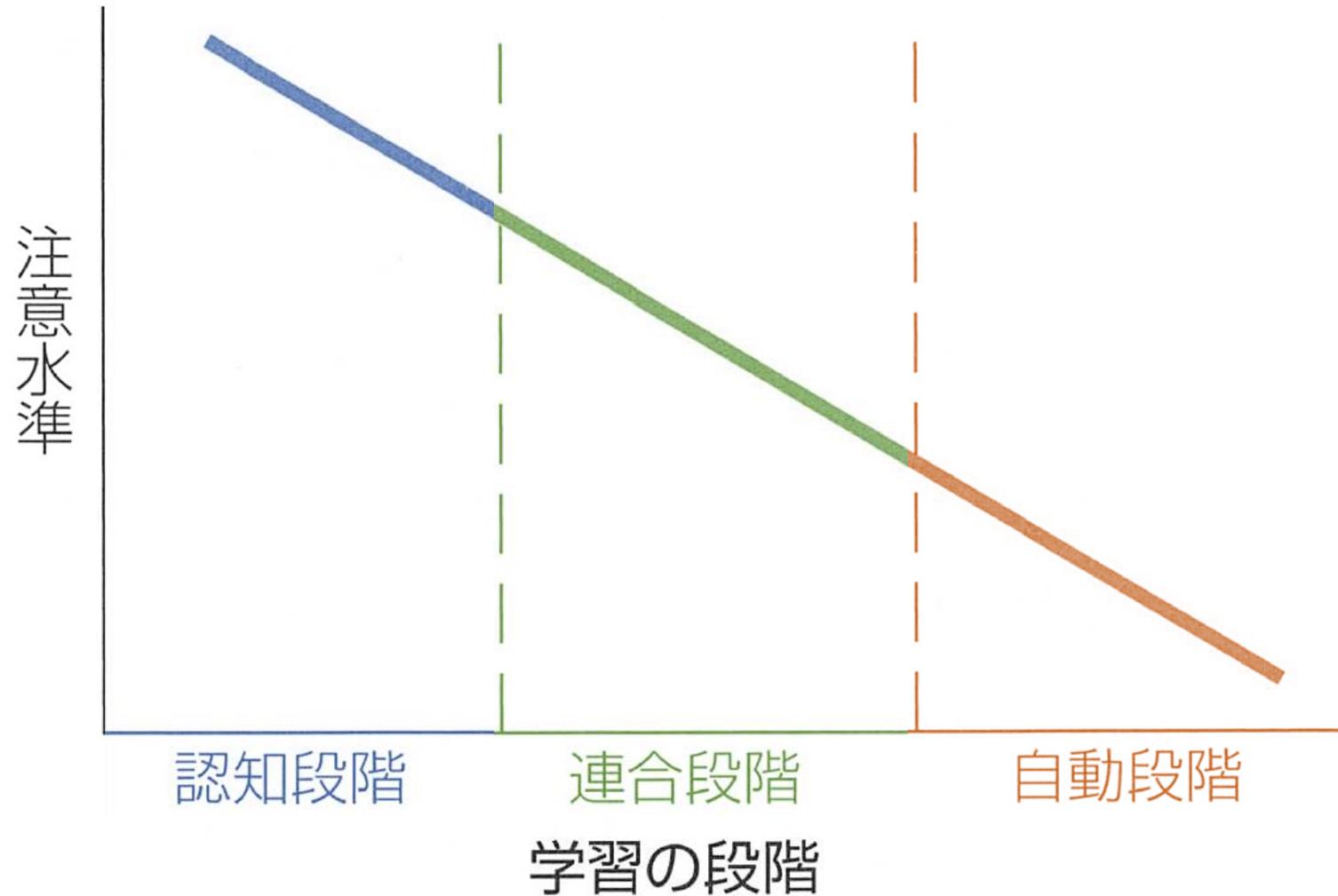
VA/MD核群

ワーキングメモリ  
/遂行機能に関与

共感的行動/社会的行動  
に関与

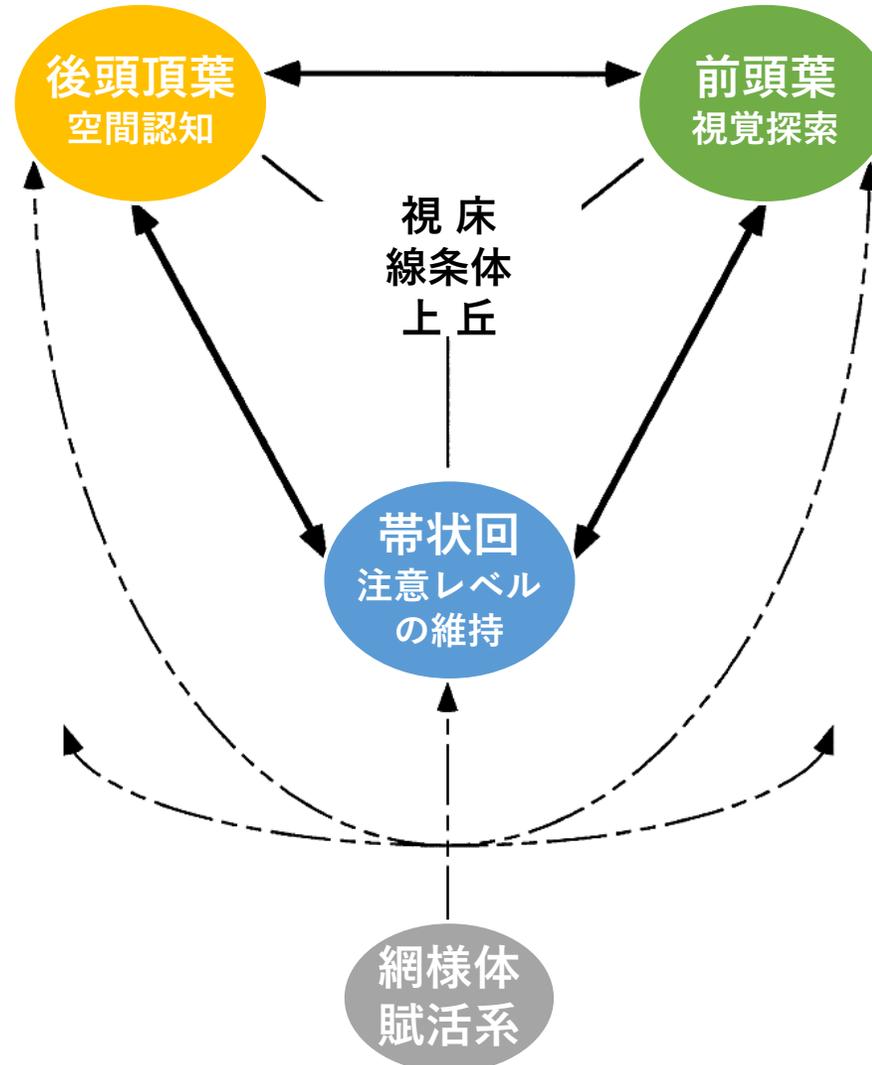
## 学習段階と注意の関係性

- ✓ ヒトは、新たな行為/行動を学習していく際に3つの段階を踏みながら運動を学習していく。
- ✓ 段階が進むにつれて、知覚情報に注意を向け認知するという水準が徐々に減少していく



## 注意の基盤

- ✓ 空間性注意は以下のネットワークによって構成され、どこに病巣が生じてても空間性注意は障害される
- ✓ 前頭葉の場合は視覚探索，頭頂葉の場合は空間認知が強調されたUSNが生じる
- ✓ 注意機能には一定の覚醒度が要求され，中継する視床等の損傷によっても空間性注意は障害される



## 学習の方向性

- ✓ 脳卒中患者は身体の非対称性が顕著に増加し、定型的な姿勢・運動パターンをとる。
- ✓ その状態のまま運動学習を促した場合、外部からはリスクな運動であったとしても、本人にとっては自動化された運動パターンであり、“危険である”という認知のプロセスを図ることができなくなる可能性がある



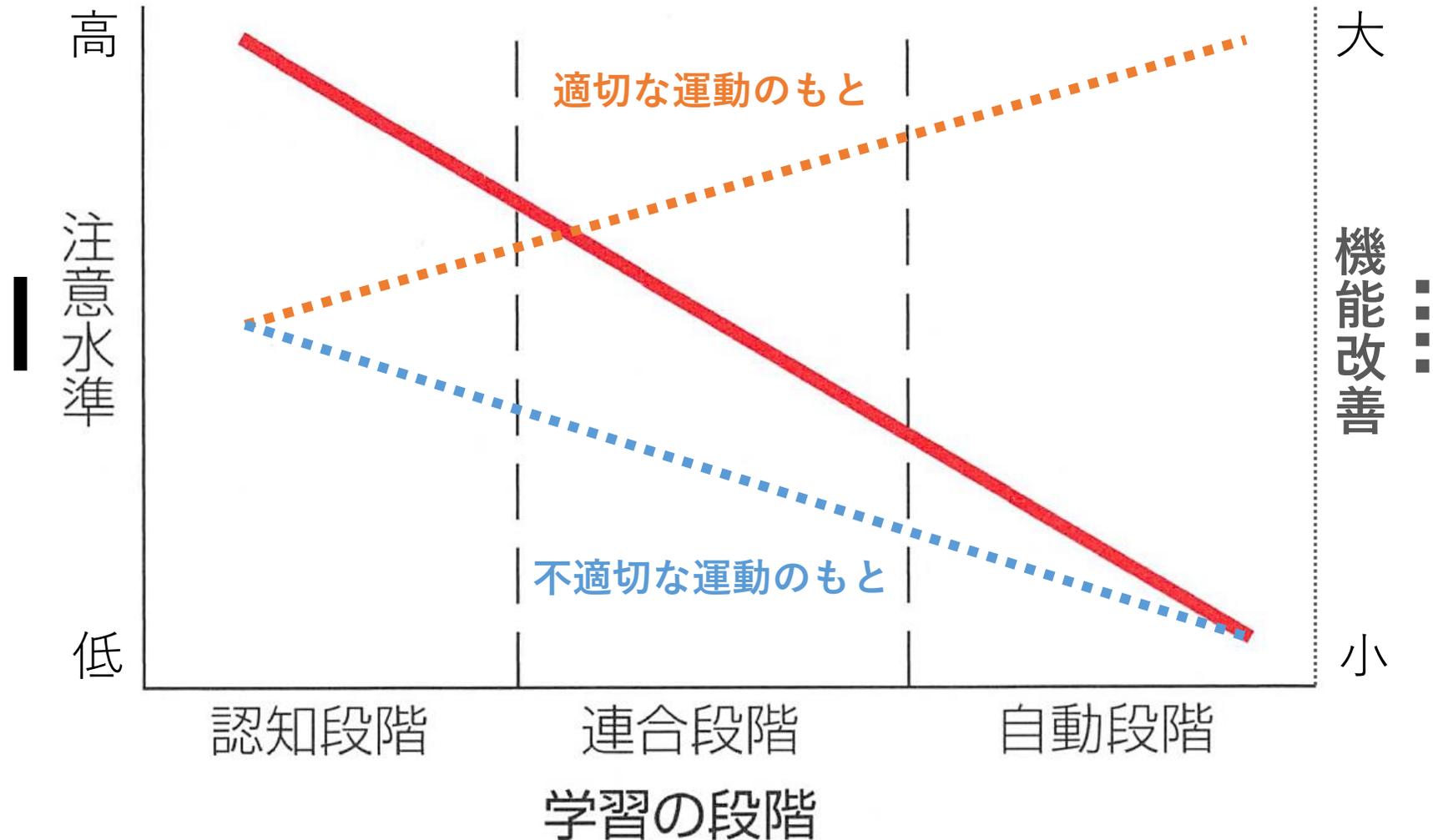
機能的・効率的・姿勢はどうであれ、繰り返し実施

この姿勢から立ち上がる

立ち上がれるようにはなつた…  
でも何だか危なっかしい…

## 良くも悪くも自動化される

- ✓ 運動学習の「習熟」という状態における，“知覚情報に注意を向け認知する”ことの水準が減少し，自動化されていくことは必ずしもいいことであるとは限らない
- ✓ 前述のように，適切な運動・姿勢のコントロールのもとで“学習”されていかなければ機能的な改善も難しい



## 病態失認

- ✓ 自分の病態に気が付かず，麻痺している身体の存在を無視したり否認したりする症状。
- ✓ 右半球損傷後の左半身に対して出現する事がほとんど。



### Babinski型の失認が多い

- ・ 麻痺側の存在を無視したり否認したりするタイプで，片麻痺に対する無認知を表す

Ex) 麻痺なんてないです、私の身体は正常です！

### 病態無関心

- ・ 麻痺の症状を否定しないが，これに対し無関心な態度をとる場合を病態無関心という

Ex) 麻痺はありますけど、全然歩けますよ！

歩行できないのに，歩こうとして転倒

## 身体失認

- ✓ 病巣と反対側の身体が あたかも存在していないかのようにふるまう 病態のほとんどが右半球損傷で出現する。
- ✓ 特徴的な症状は、 忘却・不使用・喪失感 である。



左上肢で出ることが多い

言語を用いて促せば  
気付くことがある…

**完全に認知できないわけではない！**

## 病態失認のサブタイプ

### 身体パラフレニア

- ・麻痺側身体の意識が欠如し  
作話や妄想が結びつく

Ex 「自分の手はどこですか？」  
⇒ 「朝、家に置いてきました」

### 麻痺側の人格化

- ・麻痺側を物やペットとみ  
なす行為

Ex) この身体(手など)をお世話  
しているの！

### 他人帰属化

- ・自分のものではないと否認  
するだけでなく、他人の  
ものであると主張する

Ex) この手は私の手じゃないで  
す。娘の手ですよ。



### 片麻痺憎悪

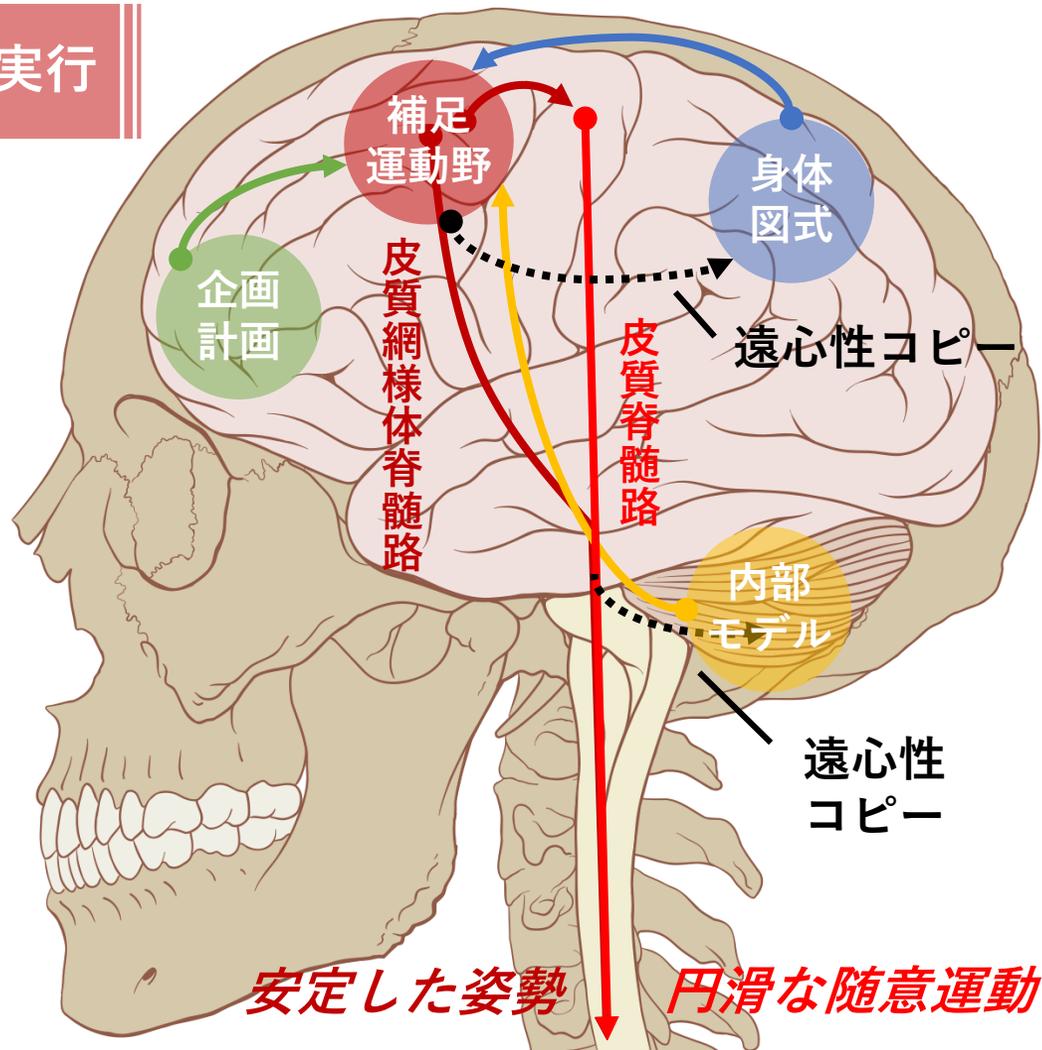
- ・麻痺側身体に嫌悪感を  
持ち、それを乱暴に扱っ  
たり、切断を望んだりす  
る状態

Ex 「この忌々しい手を切断し  
てやりたい！」

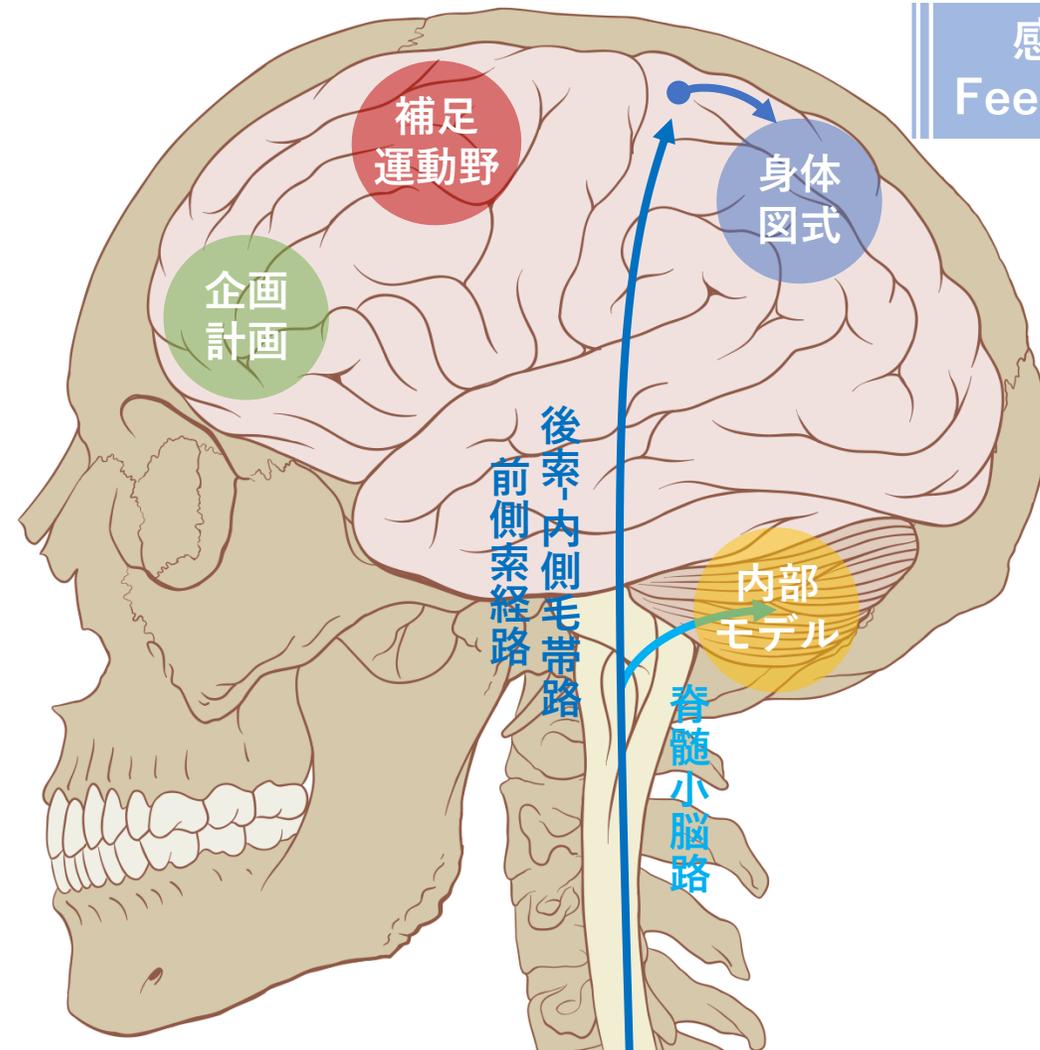
# 身体図式・内部モデルの更新

- ✓ ①新しい組み合わせニューロンの活動 → 認知段階 (本人にとって未知の運動だから注意が必要)
- ✓ ②運動の反復による内部モデルの形成 → 自動化 (定着し無意識でできる状態)

運動実行



感覚 Feedback



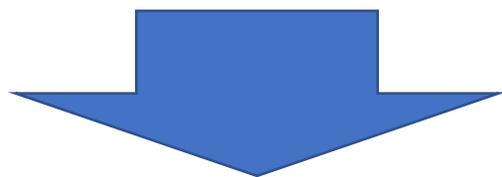
# よくある脳卒中者の例



この姿勢から立ち上がる



機能的・効率的・姿勢はどうであれ、繰り返し実施



認知・連合段階を無視して  
自動段階を学習しないように注意を！

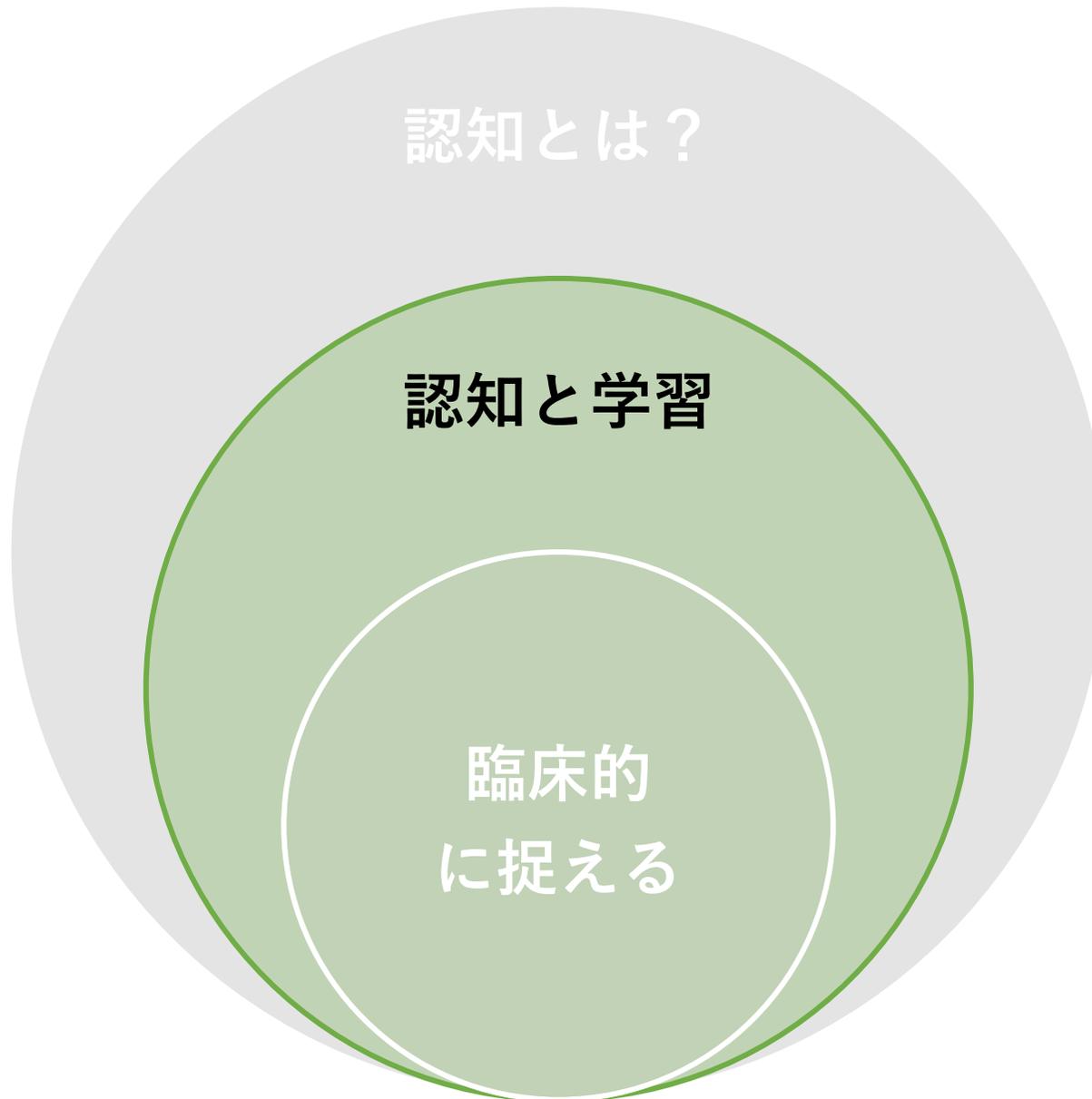
立ち上がれるようにはなった…  
でも何だか危なっかしい…

# 認知と学習

認知とは？

認知と学習

臨床的  
に捉える



## 運動学習とは

- ✓ 運動学習とは①知覚情報を手掛かりとして運動目的に合うようコントロールする能力を指し、運動技能が向上して行くプロセスであり、②運動の手掛かりとなる知覚が精緻化するとともに、それに対応した形で運動制御が微細かつ正確に行われるようになっていくプロセスである



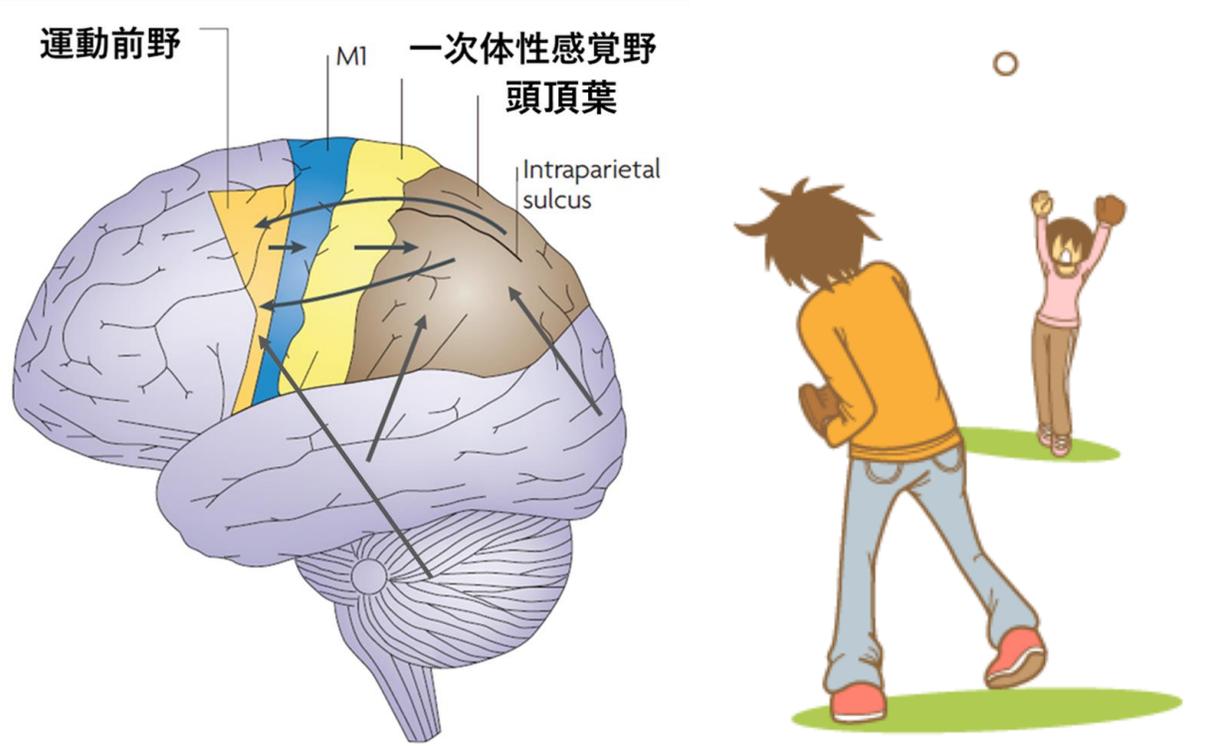
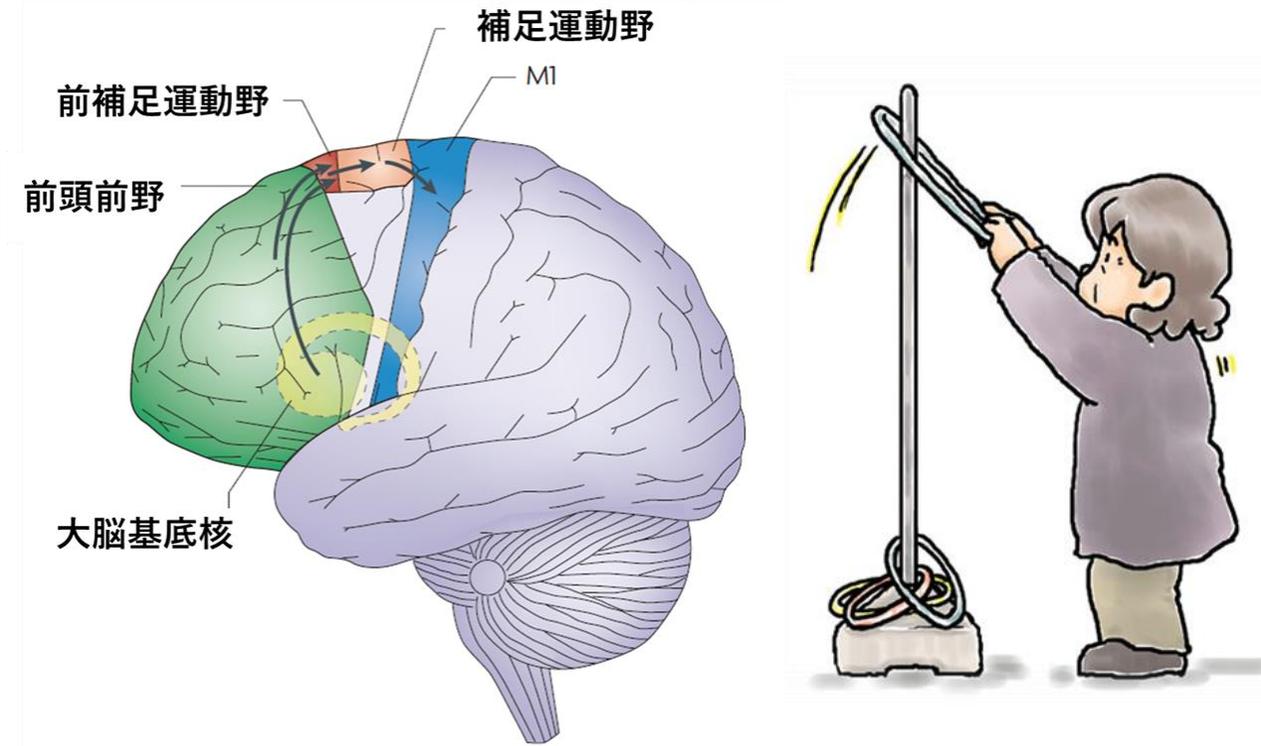
# 運動学習の中身

## 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

# 運動学習の種類

## 連続的学習

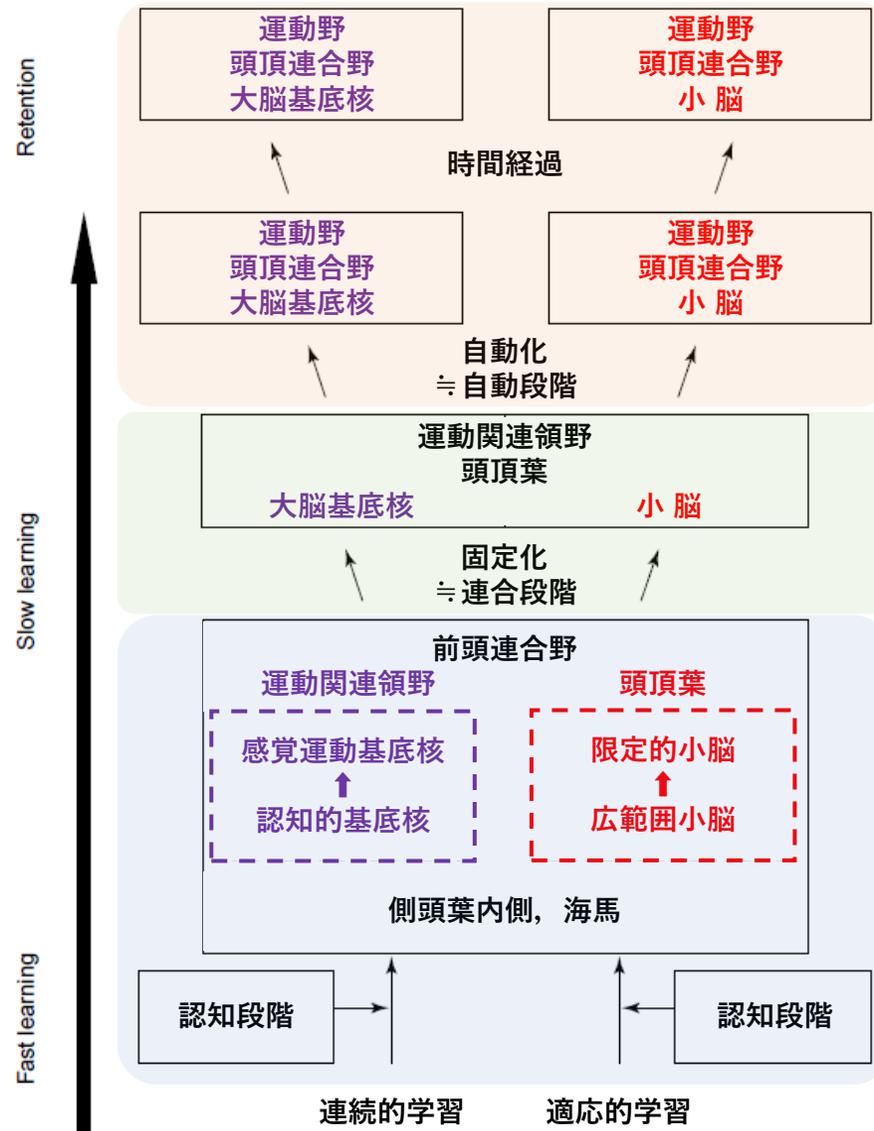
連続的な運動の中から  
順序の知識を学習

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

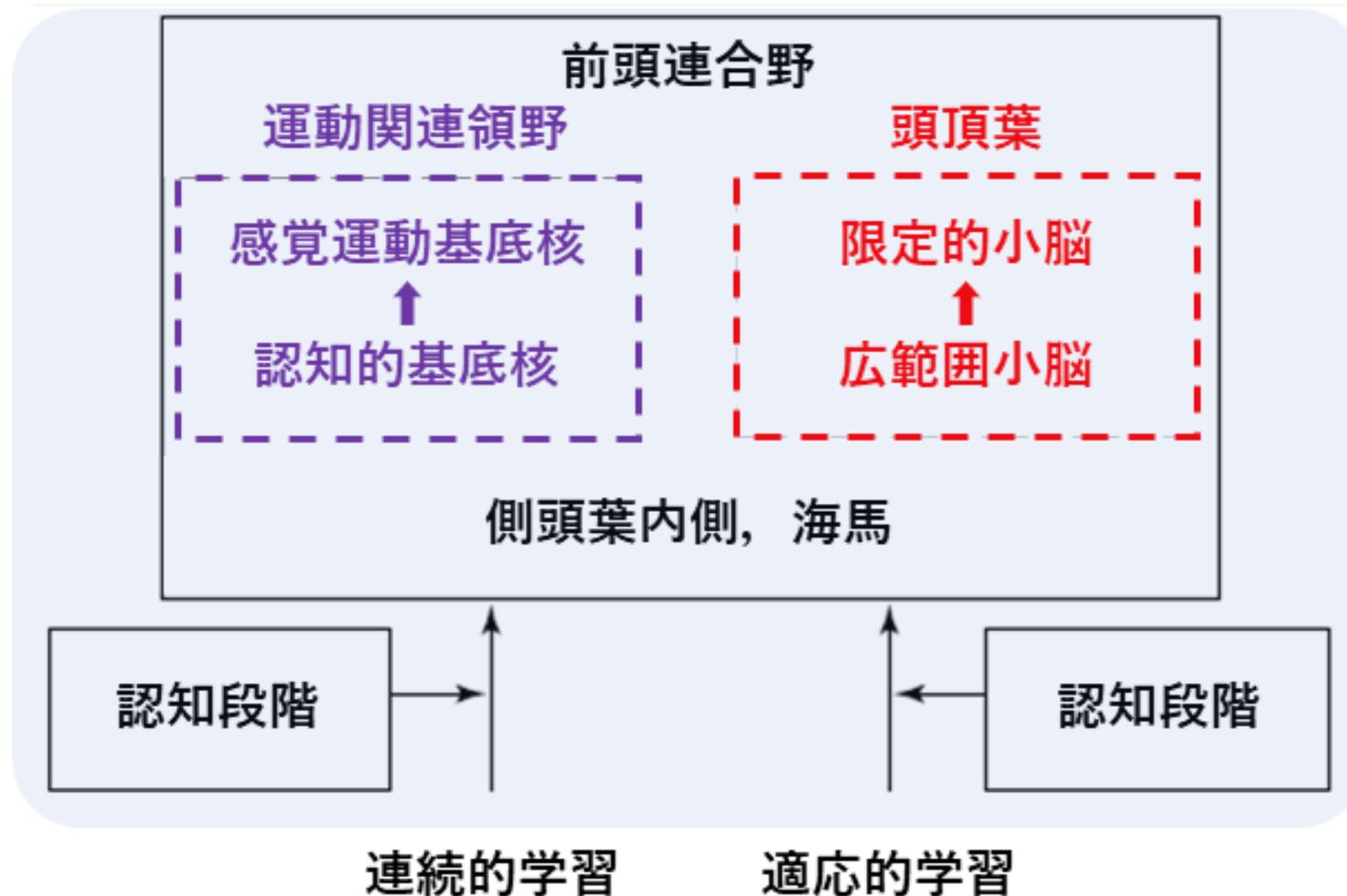
小脳, 運動前野, 頭頂葉

### 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

## 認知⇔学習

- ✓ 連続的学習・適応的学習のいずれかに焦点を当てアプローチ(運動学習)していくとしても、“認知”というプロセスを外すことはできない
- ✓ この“認知”というプロセスを適切に踏むにはどうするのか？を把握しなければ適切な運動学習も難しい



## 認知のための知覚

- ✓ セラピストが患者に施す“治療”の背景には、“学習”というプロセスが存在し、それを通じて機能に貢献している
- ✓ 学習には認知段階が必須であり、認知には“知覚”という材料が必要不可欠となる
- ✓ 知覚が不明瞭かつ不足している場合、患者は何かしらの代償手段のもと運動制御を行い、それを学習していく



# 認知と学習

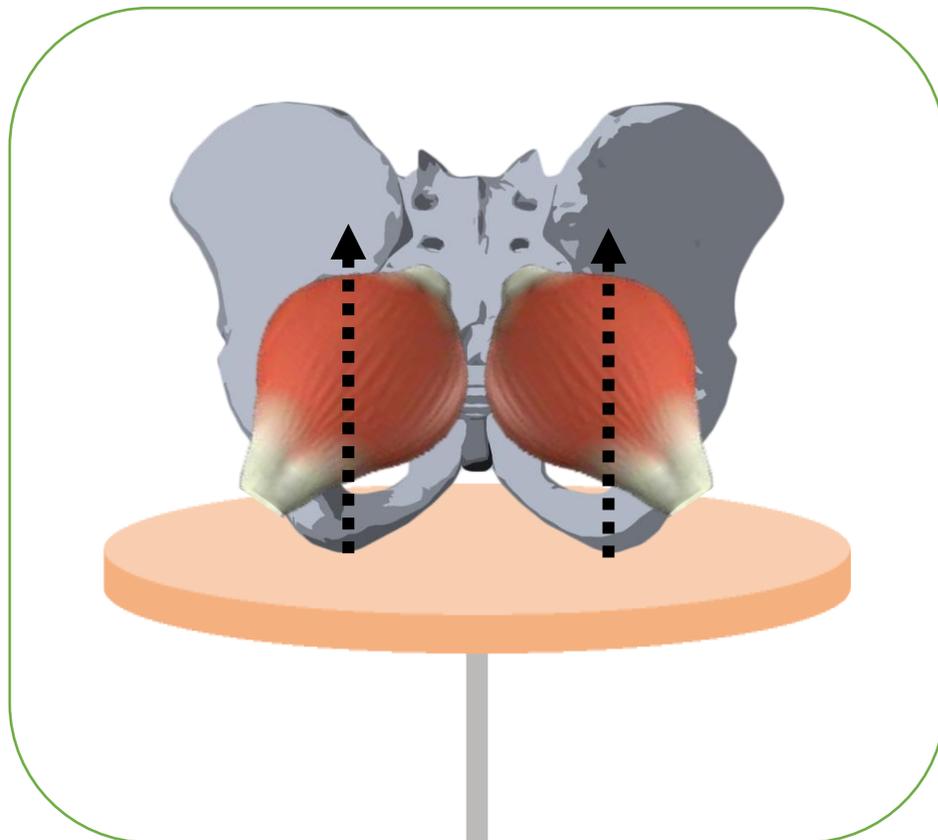
認知とは？

認知と学習

臨床的  
に捉える

# 知覚しやすい身体

- ✓ 通常，支持面を形成している臀部&足底からの体性感覚を知覚情報とし，認知処理の材料に使用して姿勢保持する
- ✓ この背景には，座位保持に必要な筋活動とそれに伴う骨盤のアライメント調整がなされ，坐骨支持による明瞭な知覚情報の取得が可能であることが関係している



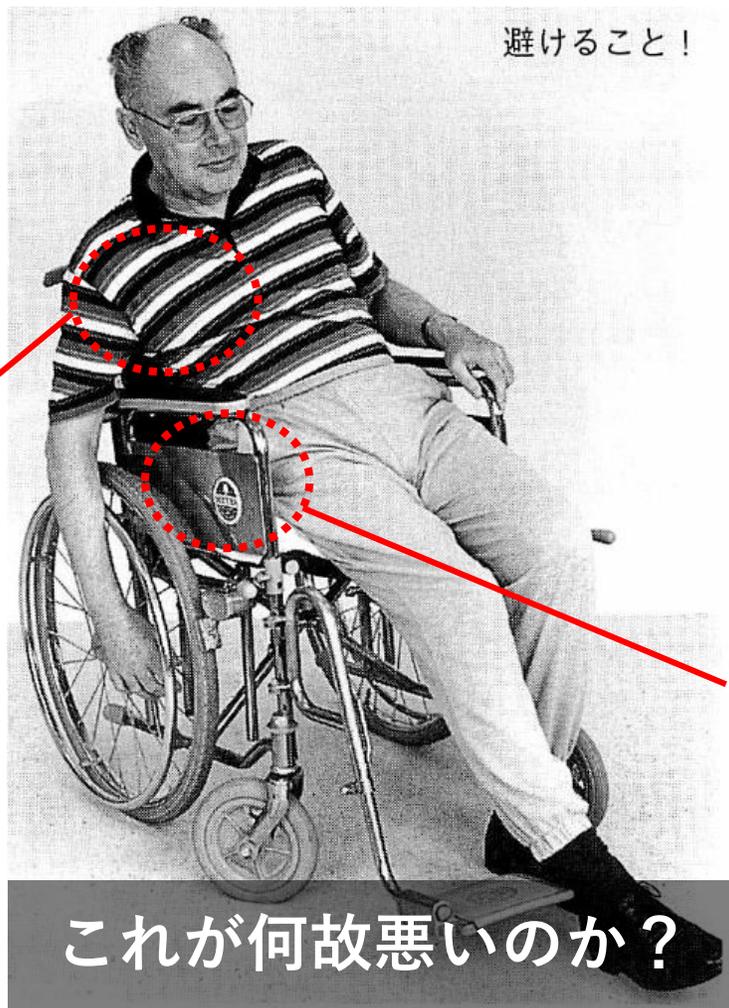
## よくある脳卒中者の例

- ✓ 脳卒中をはじめ、患者達は不明瞭な知覚情報を補填するため、身体のあらゆる部位を用いて代償戦略をとる
- ✓ 動作/課題へ誘導し、学習させていくに際してその知覚情報での運動制御/戦略がポジティブなのか？ネガティブなのか？をセラピストは臨床推論してアプローチしていかなければならない

### 座面における不明瞭な知覚情報



- 不明瞭な知覚情報を補足するために上部体幹背面における肩甲骨周囲でバックサポートへ身体を押し付ける



避けること！

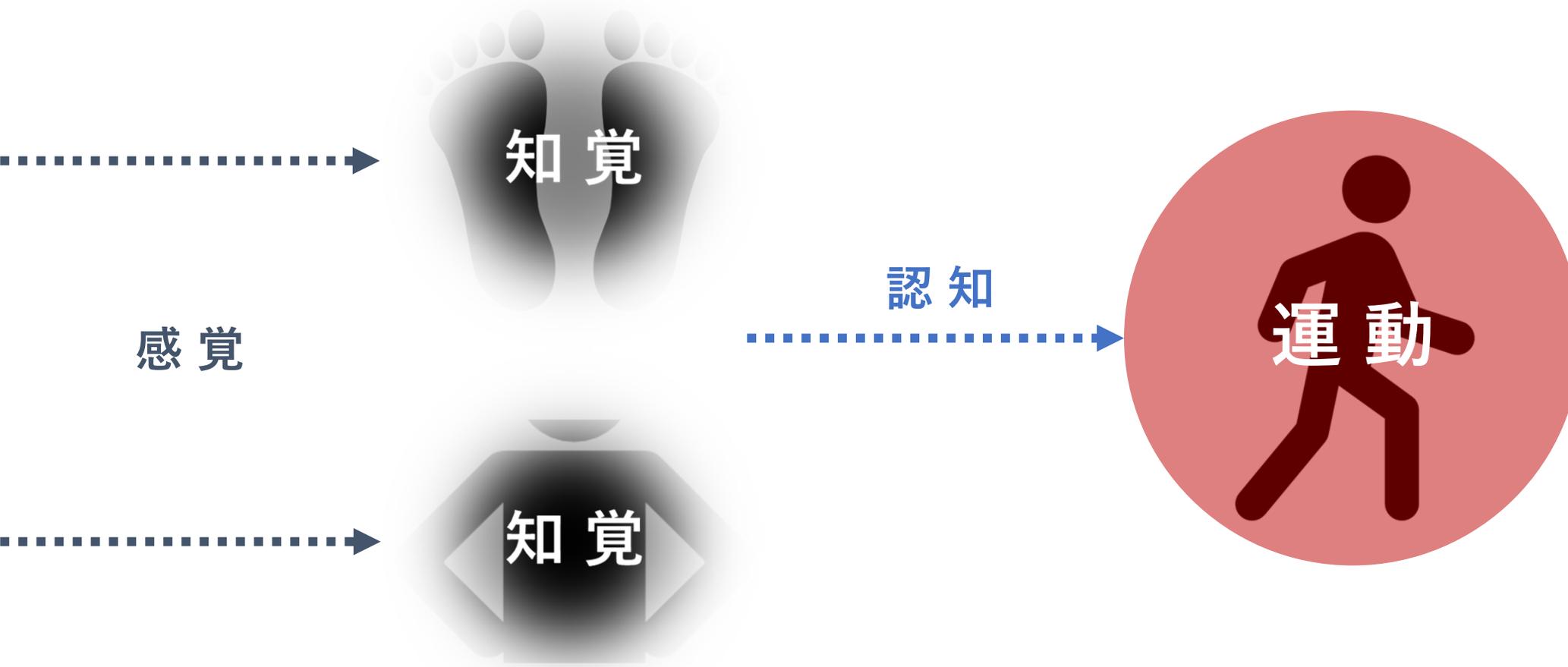
- 麻痺側への過度な骨盤傾斜，後傾，回旋等に伴う坐骨支持の不明瞭さ
- 筋の不活性化に伴う，坐骨支持の不明瞭さの増幅



不明瞭な知覚情報

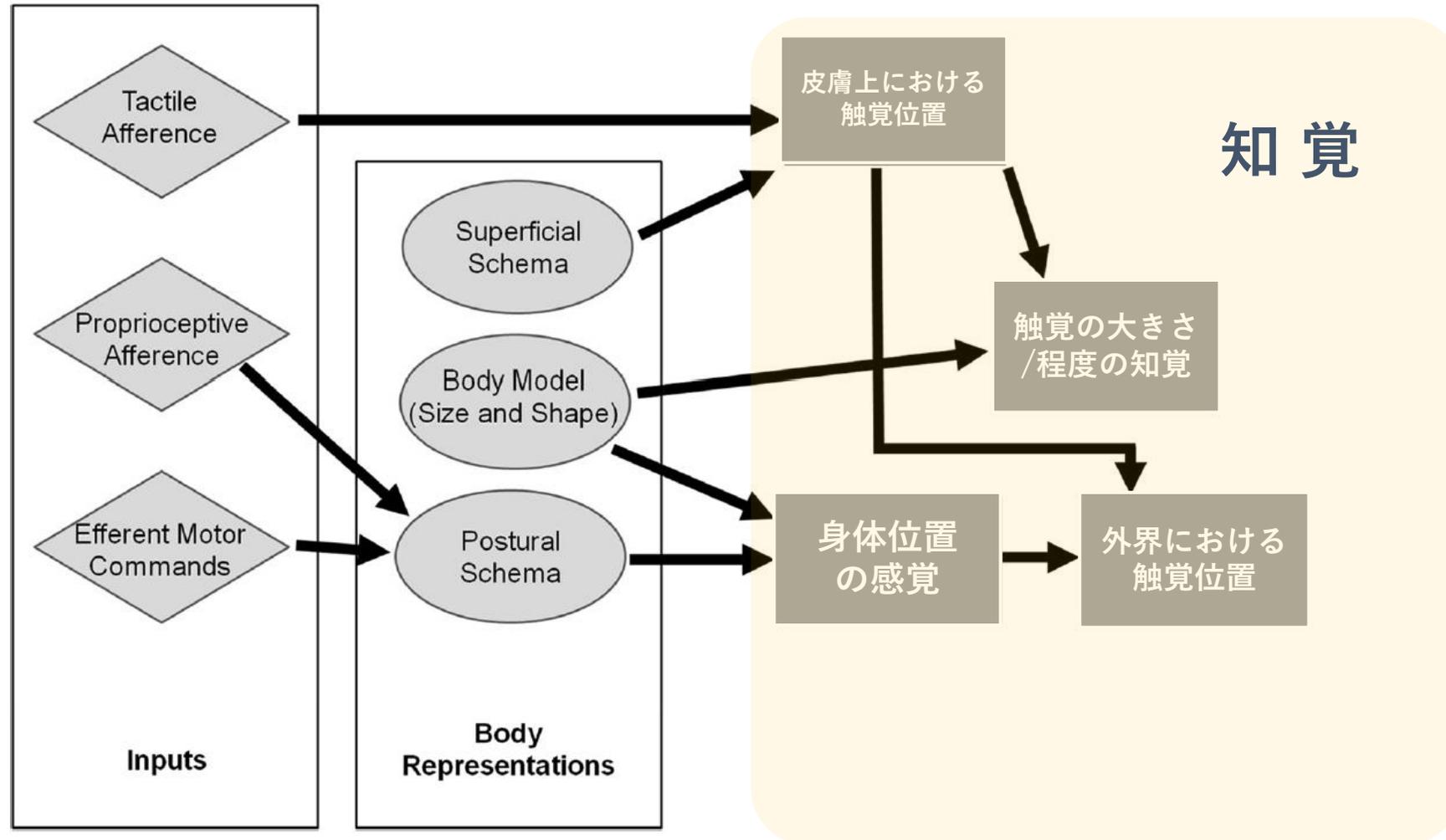
# 不明瞭な知覚が及ぼす影響

- ✓ 適切な運動学習を導くには、認知処理における明瞭な知覚情報を患者に提供できるか否かが重要になってくる
- ✓ 不明瞭な知覚情報は、諸動作における患者の代償的戦略を誘発し、そのもとで患者自身は運動制御を学習する
- ✓ “どのような代償戦略か？”は、個人・環境・課題によって異なり、特定のパターンなど存在しない



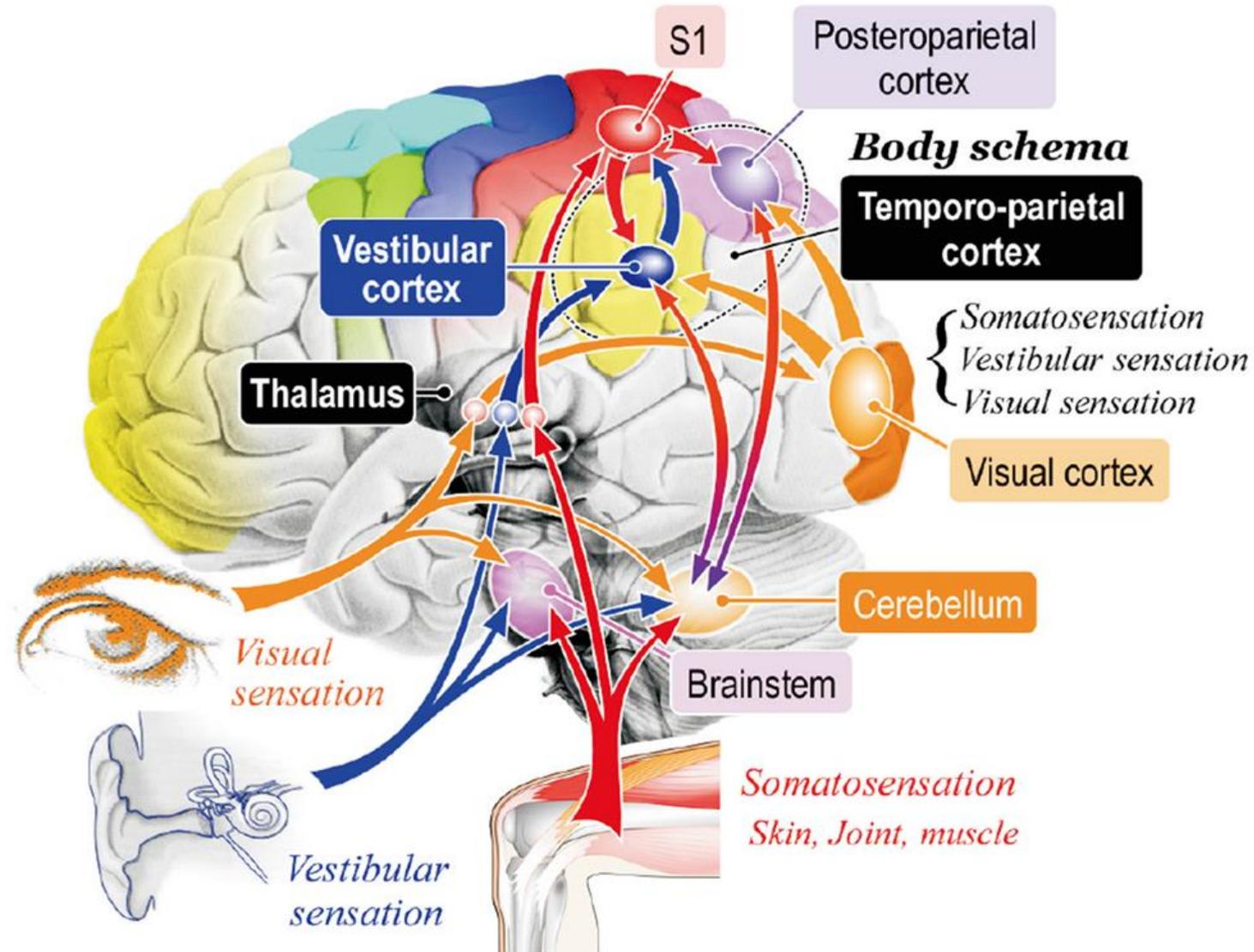
## 知覚に必要な身体図式

- ✓ 知覚を明瞭化させる介入を実施したとしても、その知覚情報に対して自己の身体がどのような関係にあるのか?を把握できなければ、適切な運動制御→運動学習→認知をへることは難しい
- ✓ つまり、刺激による知覚鋭敏化だけでなく、身体イメージの構築、それらとの照合を可能にする多感覚統合が必要

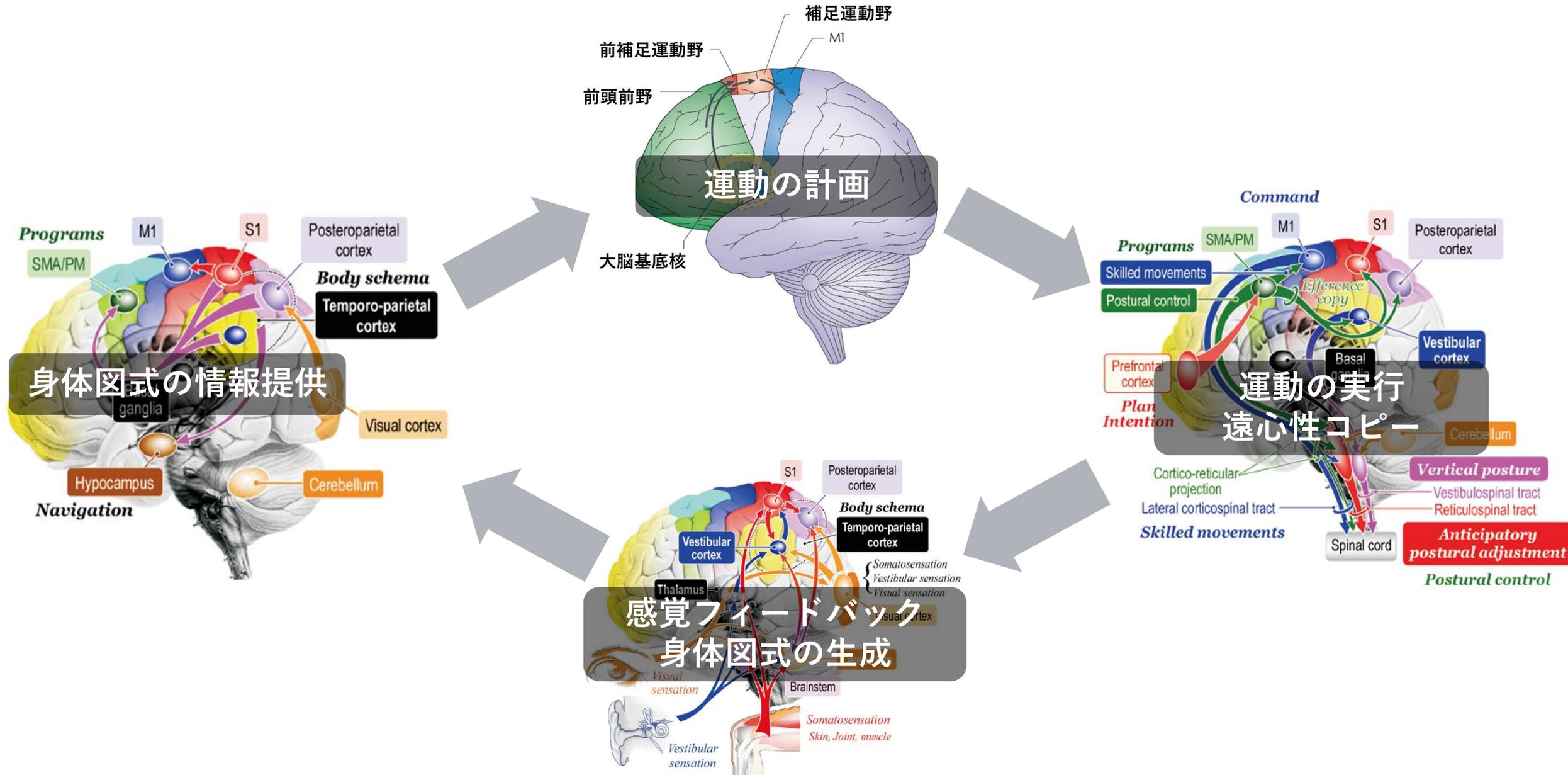


## 多感覚統合の積み重ね

- ✓ 多感覚入力(視覚・前庭覚・体性感覚)に基づく多感覚統合は、内部モデル(≒身体図式)の生成に貢献する
- ✓ 構築された内部モデルに基づいて、ヒトは予測的かつリアルタイムの運動を円滑に実行することを可能にしている



# 学習はループする



# よくある脳卒中者の例

