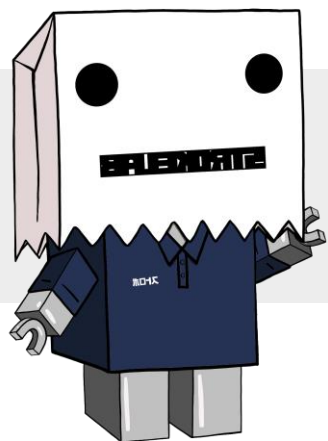




Emotion

情動



Contents

情動とは？

情動と運動

臨床的
に捉える

Introduction

Eric R. Kandel et al : Principles of Neural Science . McGraw-Hill Education .2012

- ✓ 情動・感情という言葉は，日常生活において混在されながら利用されていることが多い
- ✓ “情動”とは無意識的に生じる生理的な反応を示すのに対し，“感情”は意識的・経験的な身体反応を伴うものを指す
- ✓ これらの心理的な影響は，動作/活動/行為に対しても影響を与える可能性をもつため，理解しておくことは重要



情動と感情

Eric R. Kandel et al : Principles of Neural Science . McGraw-Hill Education .2012

- ✓ ヒトは、高揚感/幸福感/哀れみ/悲しみ/恐怖/怒りを感じながら日常生活を送っている
- ✓ 上記のような心理状態は、それを生じさせる何かしろのイベントが発生して情動が起こり、感情へと移行していく
- ✓ 感情に対して **情動は身体的反応も含み、無意識下でその影響が動作や活動に影響を及ぼす可能性が大きい** とされる

イベント発生



情動 (Emotion)



急速な感情変化とそれに伴う脳(認知)
・ 身体(表情/脈拍)の無意識的な反応

感情 (Feeling)



経験された情動反応にもとづく
意識的な知覚



情動と感情

A



泣く：生後3日目

B

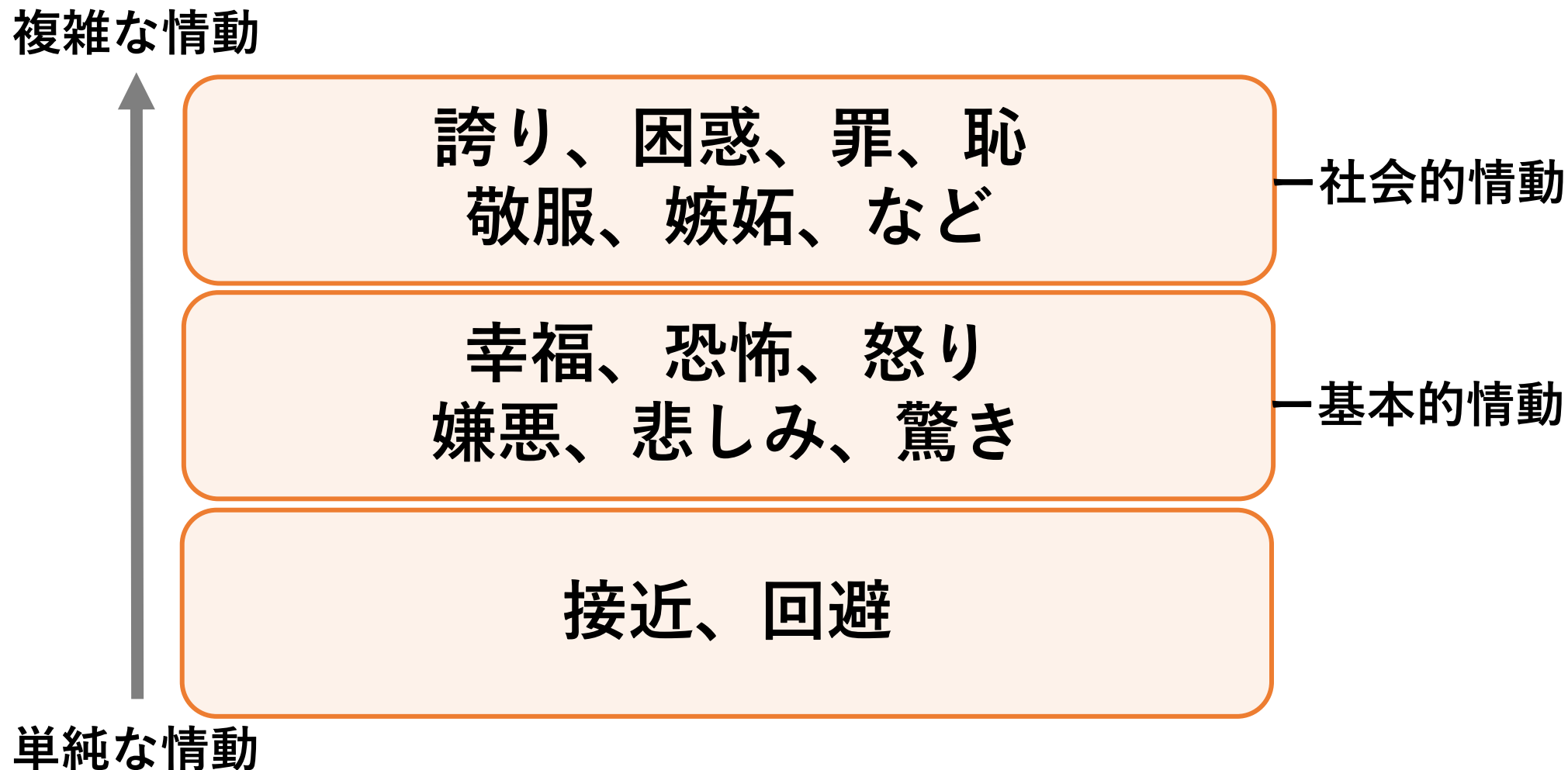


泣く：9ヵ月

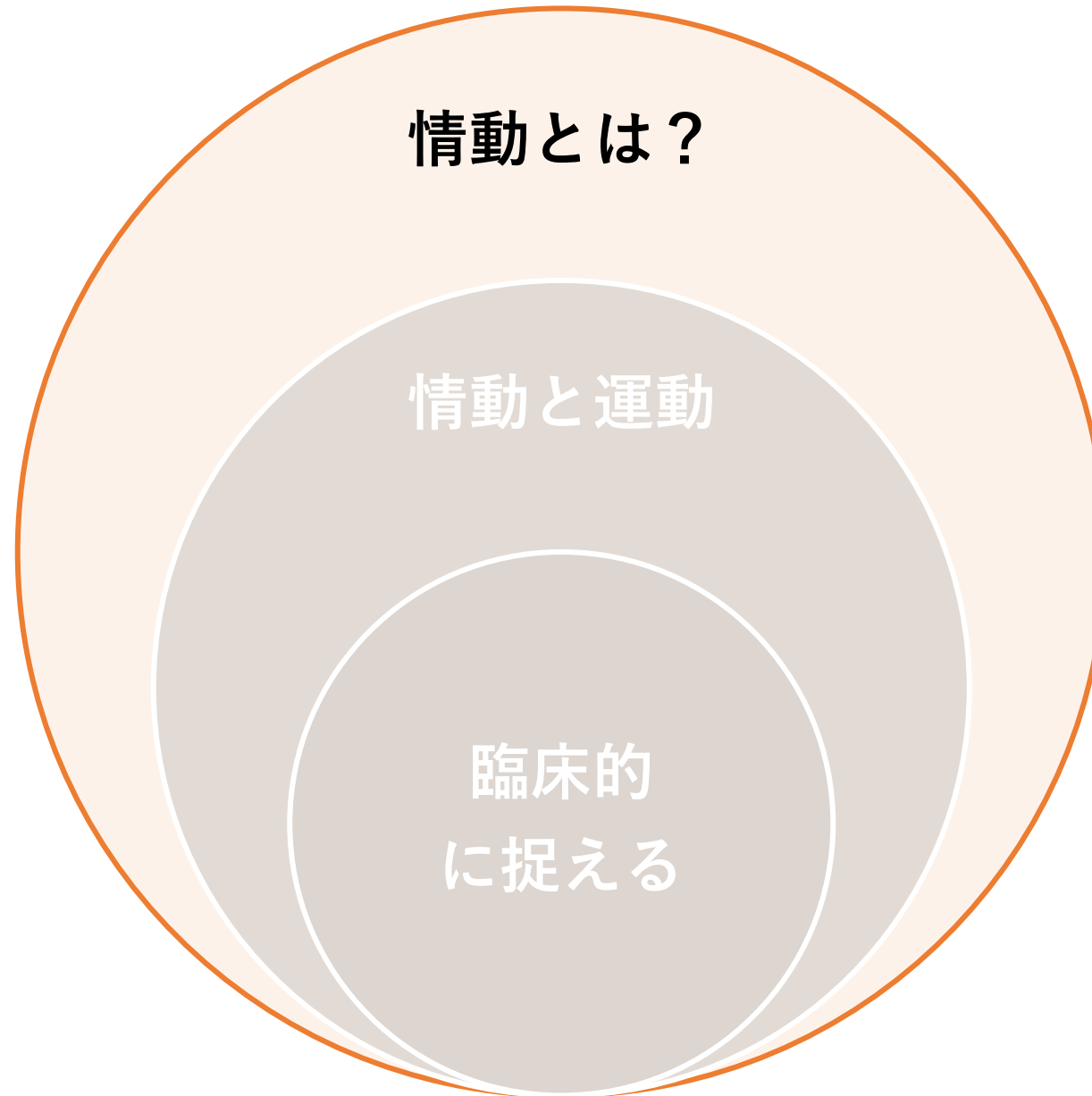
情動の階層性

森岡周：発達を学ぶ 人間発達学レクチャー・共同医学出版社・2015

- ✓ 情動は大きく3つの階層からなっている
- ✓ 階層によって脳幹レベル、大脳辺縁系、大脳皮質の機能発達が必要となり、生まれてから環境により各個人によって形成されてくる



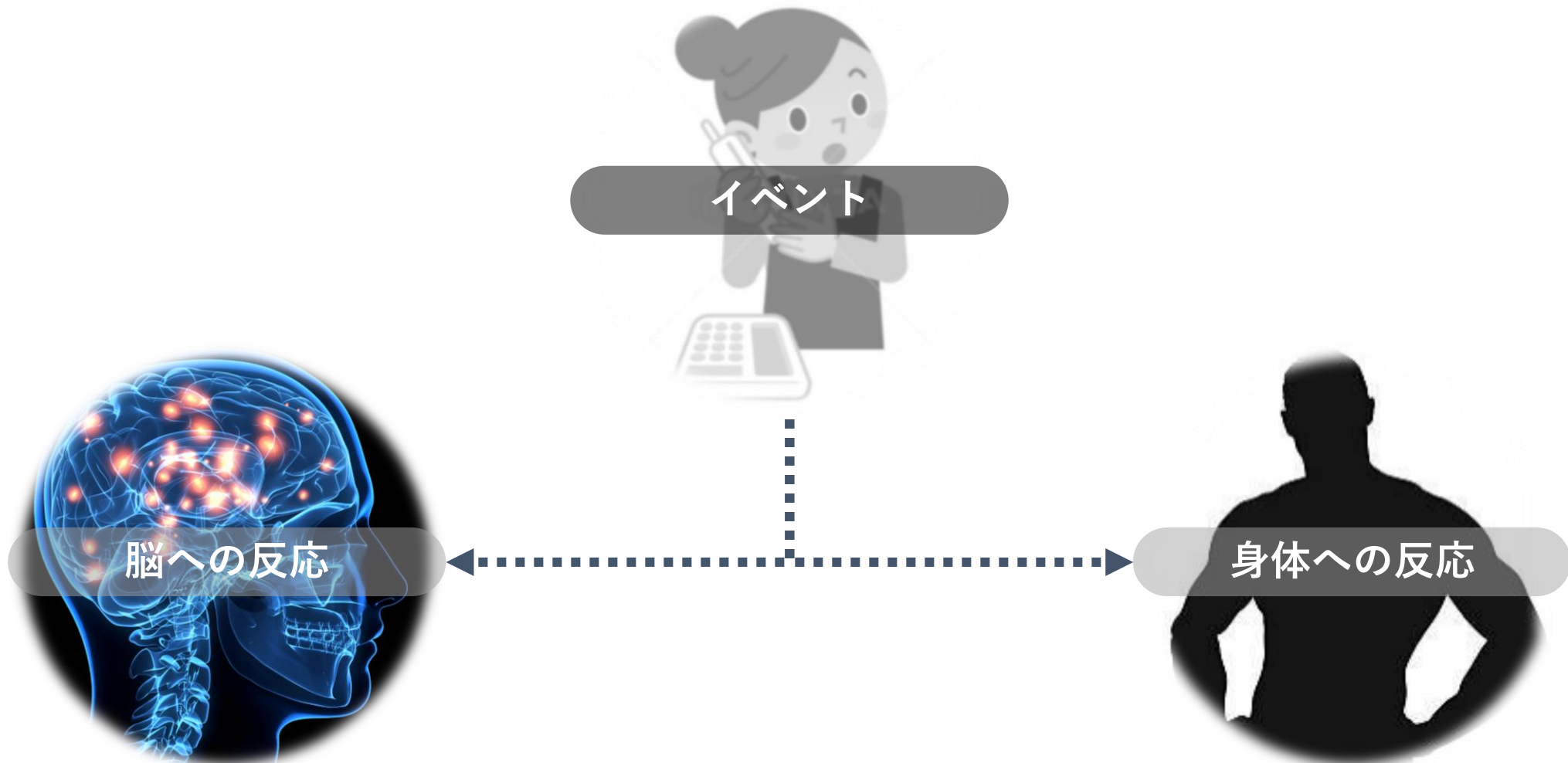
情動とは？



情動とは何か？

Eric R. Kandel et al : Principles of Neural Science . McGraw-Hill Education .2012

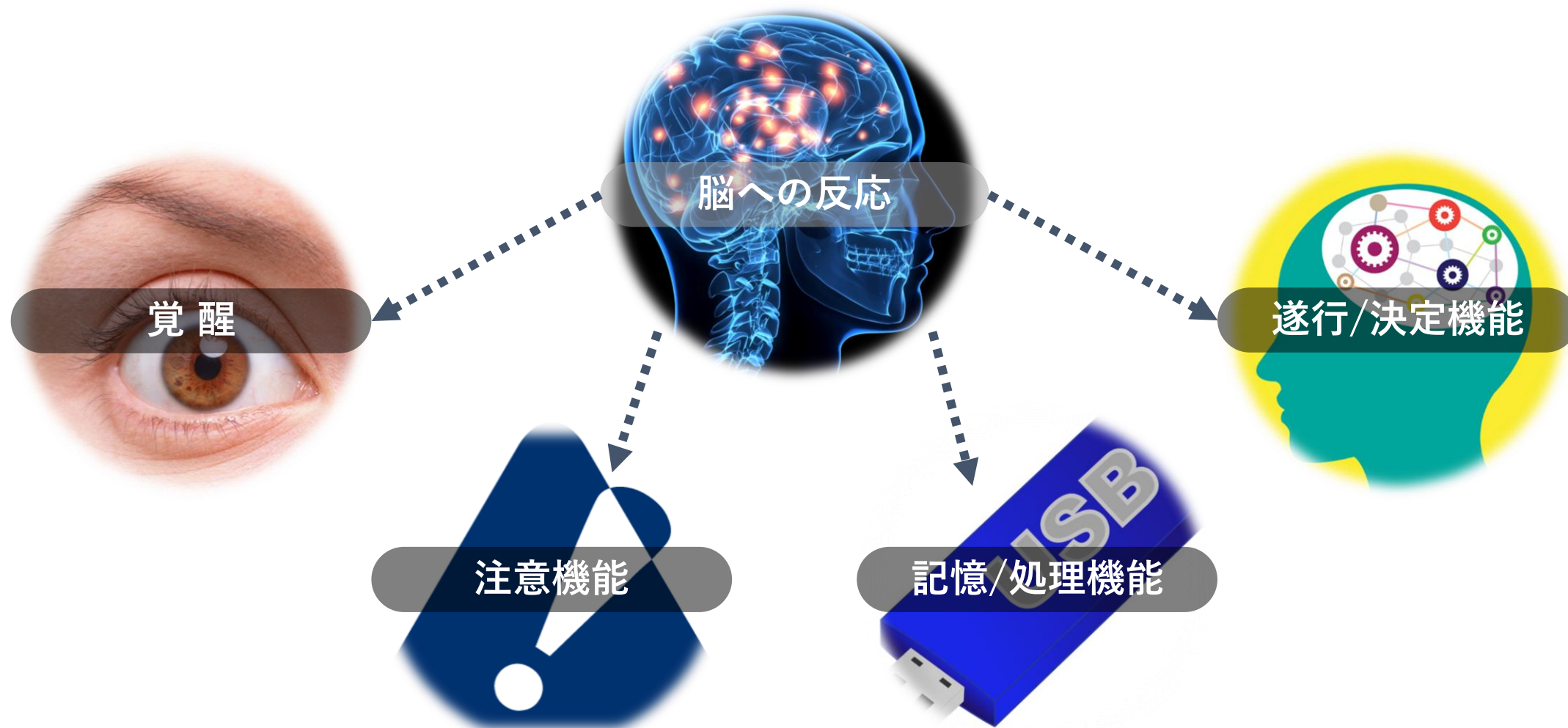
- ✓ 情動とは、“脳が何らかのイベントを検知/検出した際に無意識的に生じる生理的な反応”とされる
- ✓ 無意識な生理的反応は、「脳」と「身体」の両方で発生する



情動における脳への反応

Eric R. Kandel et al : Principles of Neural Science . McGraw-Hill Education .2012

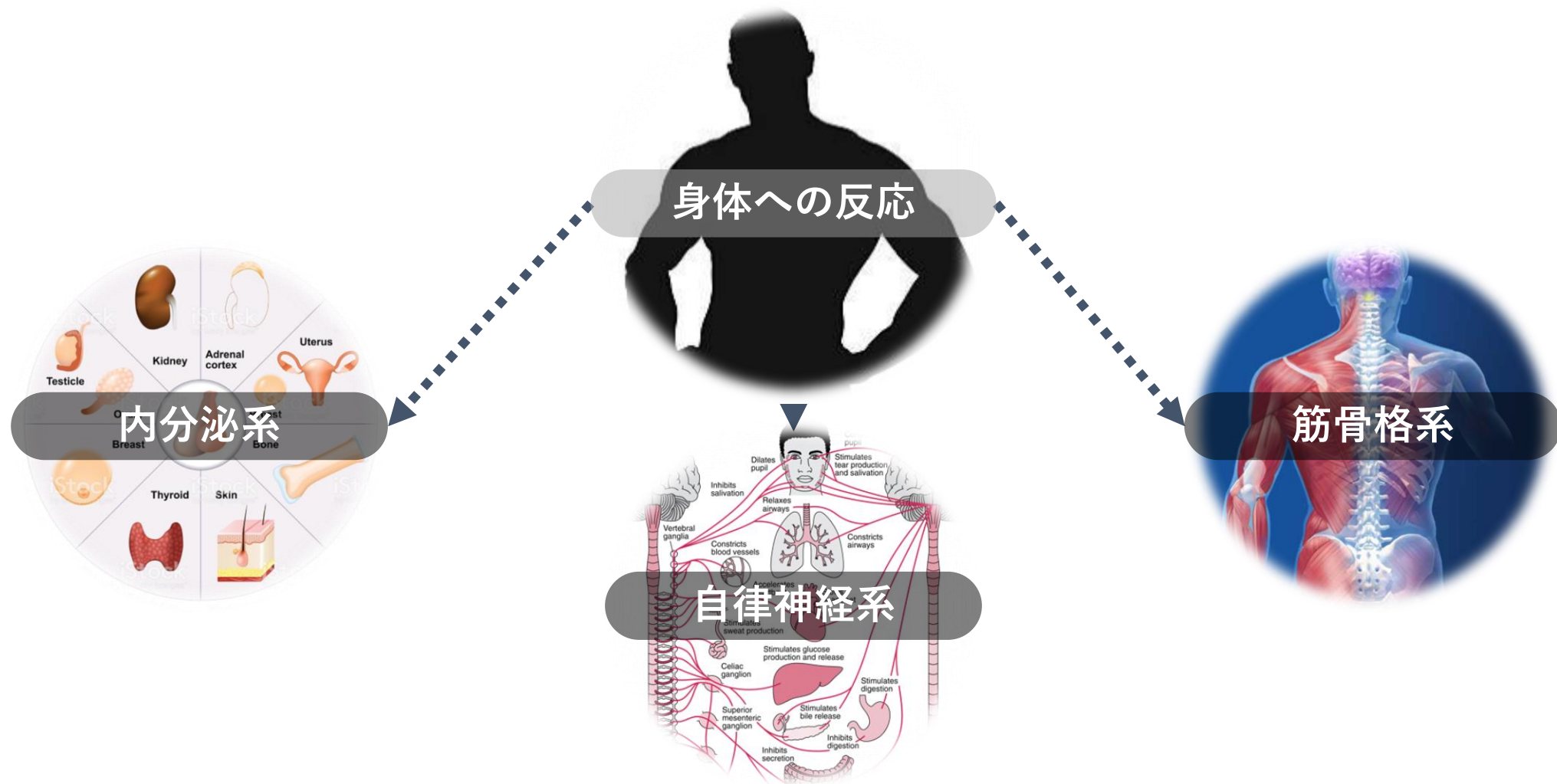
- ✓ 情動における脳への無意識的生理反応の影響として、①覚醒②注意③記憶/処理④遂行/決定機能などが挙げられる
- ✓ これらの諸機能への影響は、情動のタイプによって変化するものであり、ポジティブにもネガティブにも作用する



情動における身体への反応

Eric R. Kandel et al : Principles of Neural Science . McGraw-Hill Education .2012

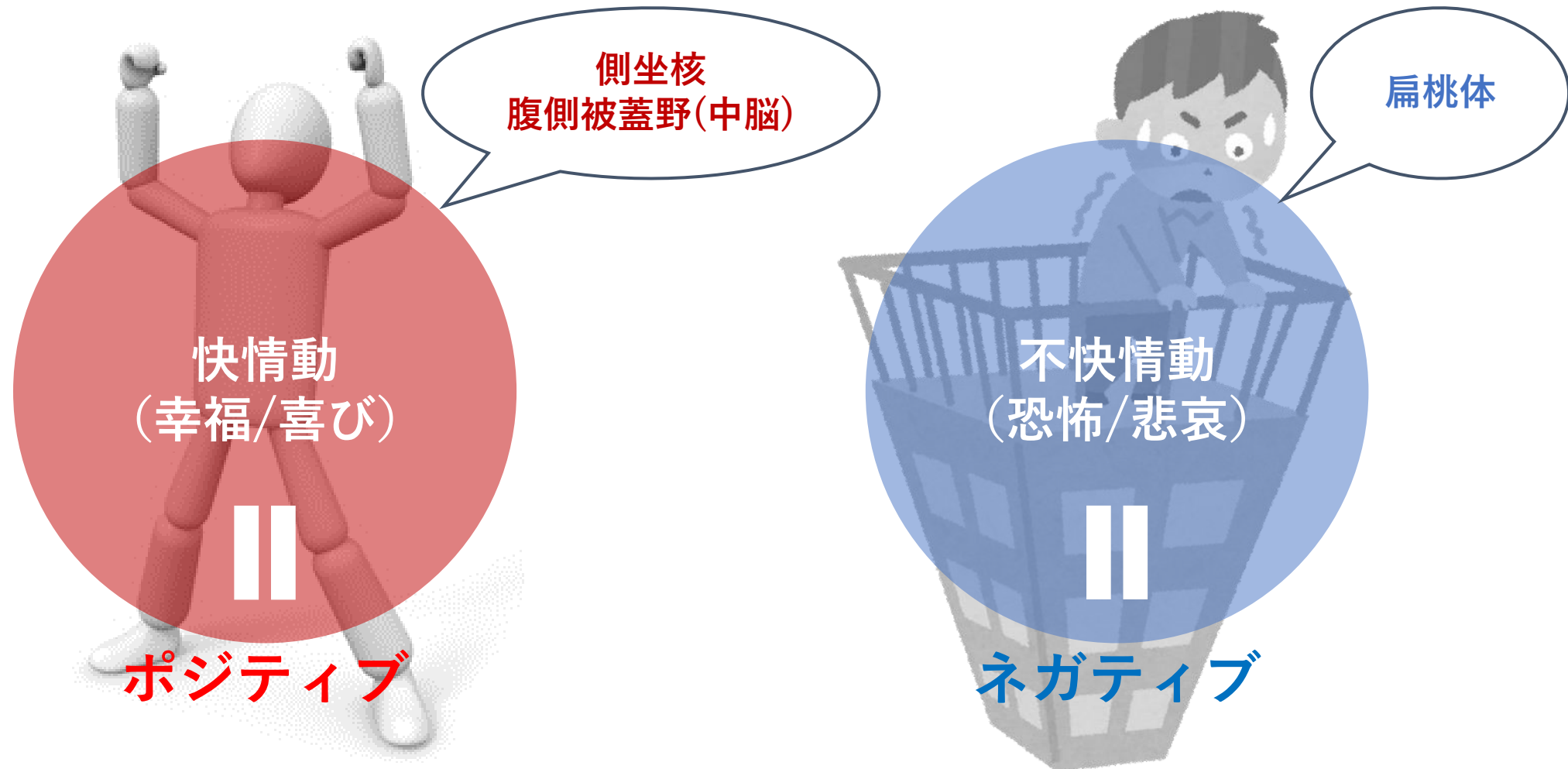
- ✓ 情動における身体への無意識的生理反応として、①内分泌系②自律神経系③筋骨格系などが挙げられる
- ✓ 脳への反応と同様、これら諸機能は情動のタイプによってポジティブにもネガティブにも影響する可能性がある



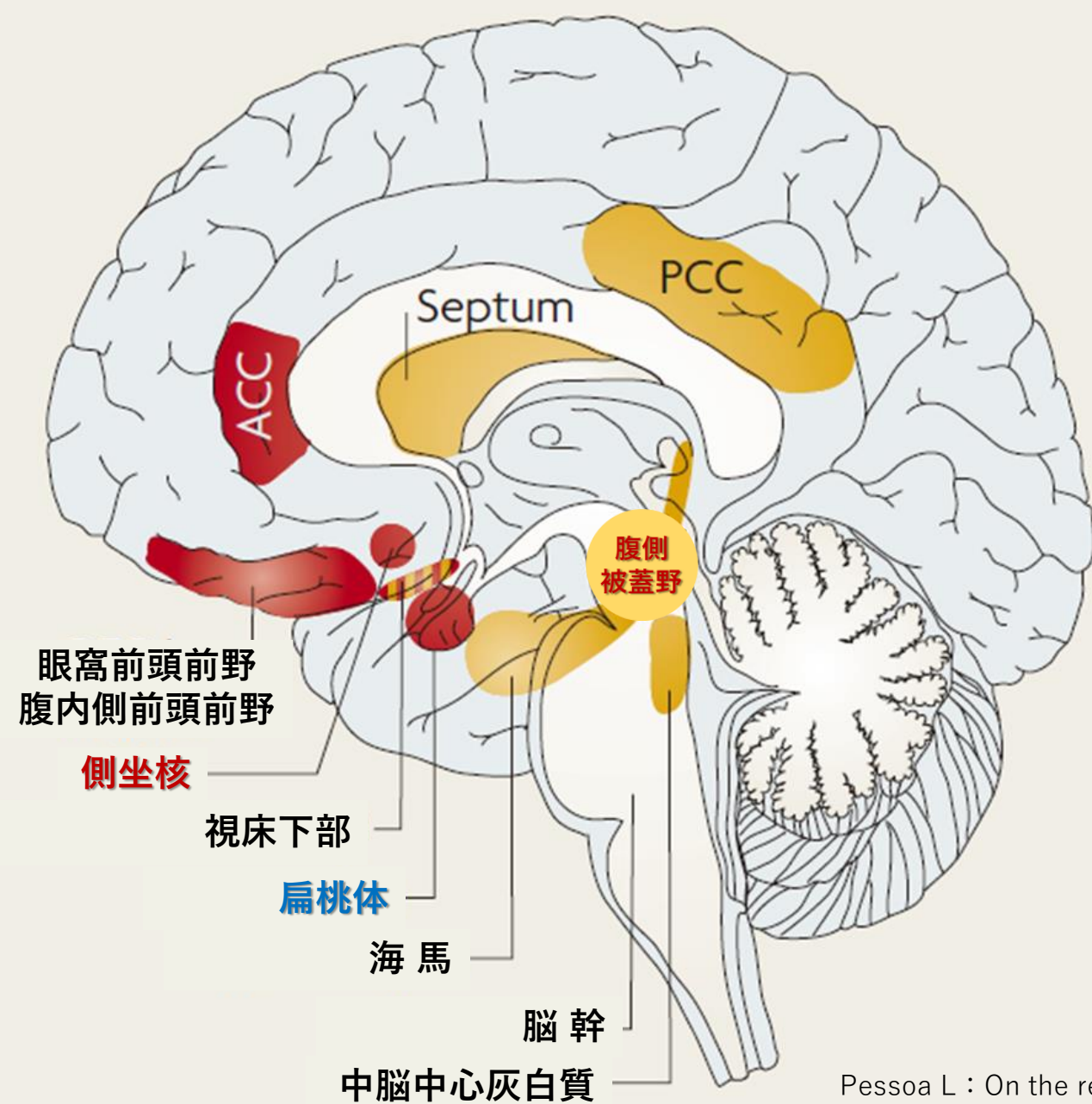
情動のタイプ

Feder A et al : Psychobiology and molecular genetics of resilience . Nat Rev Neurosci. 2009 Jun;10(6):446-57

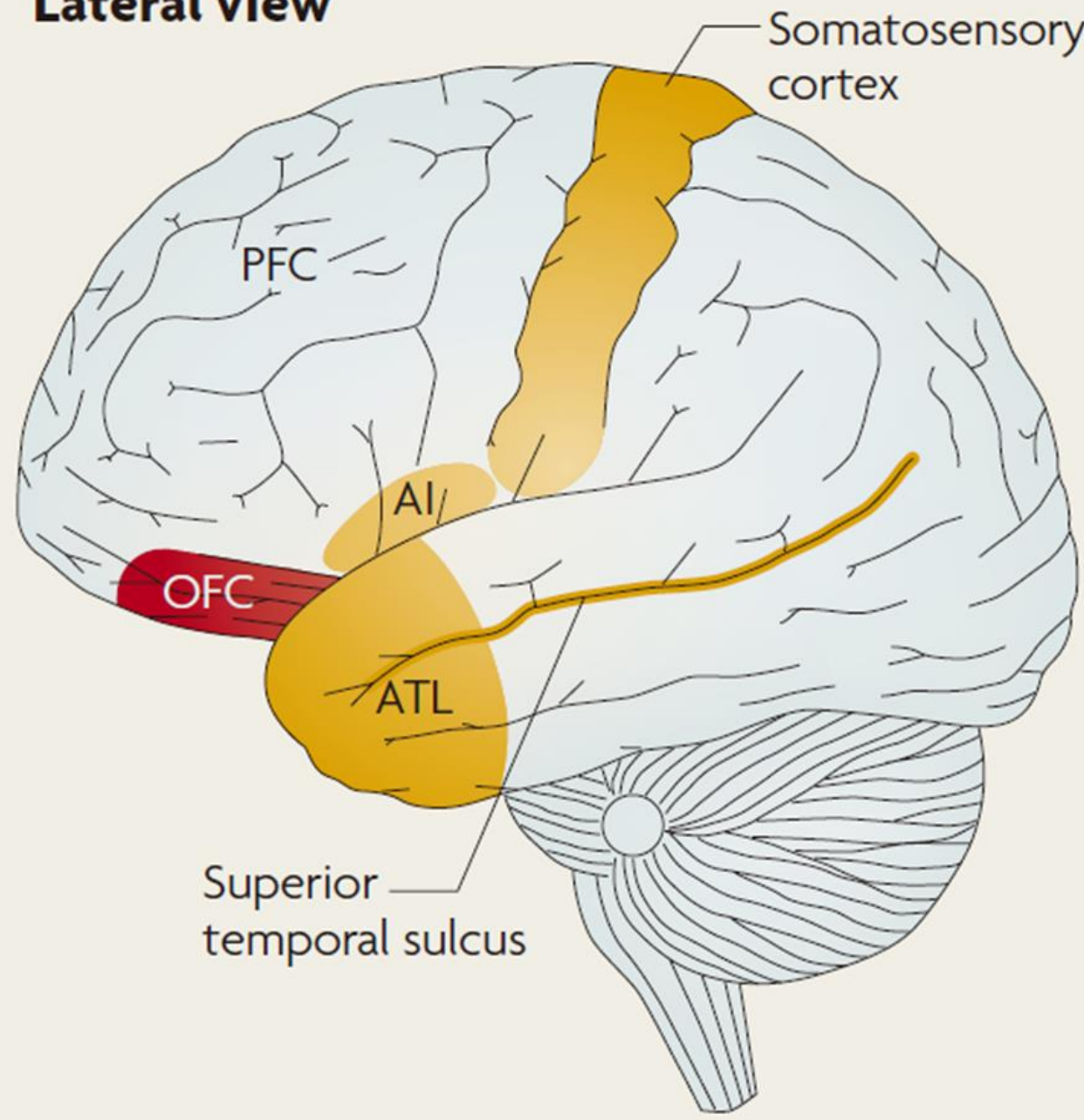
- ✓ 情動にはおおまかに“快・不快”に関するタイプが存在し，ポジティブにもネガティブにも影響・作用している
- ✓ 側坐核/腹側被蓋野が主に関与する“快情動”と，扁桃体が主に関与する“不快情動”では脳内のメカニズムが異なる



Medial view



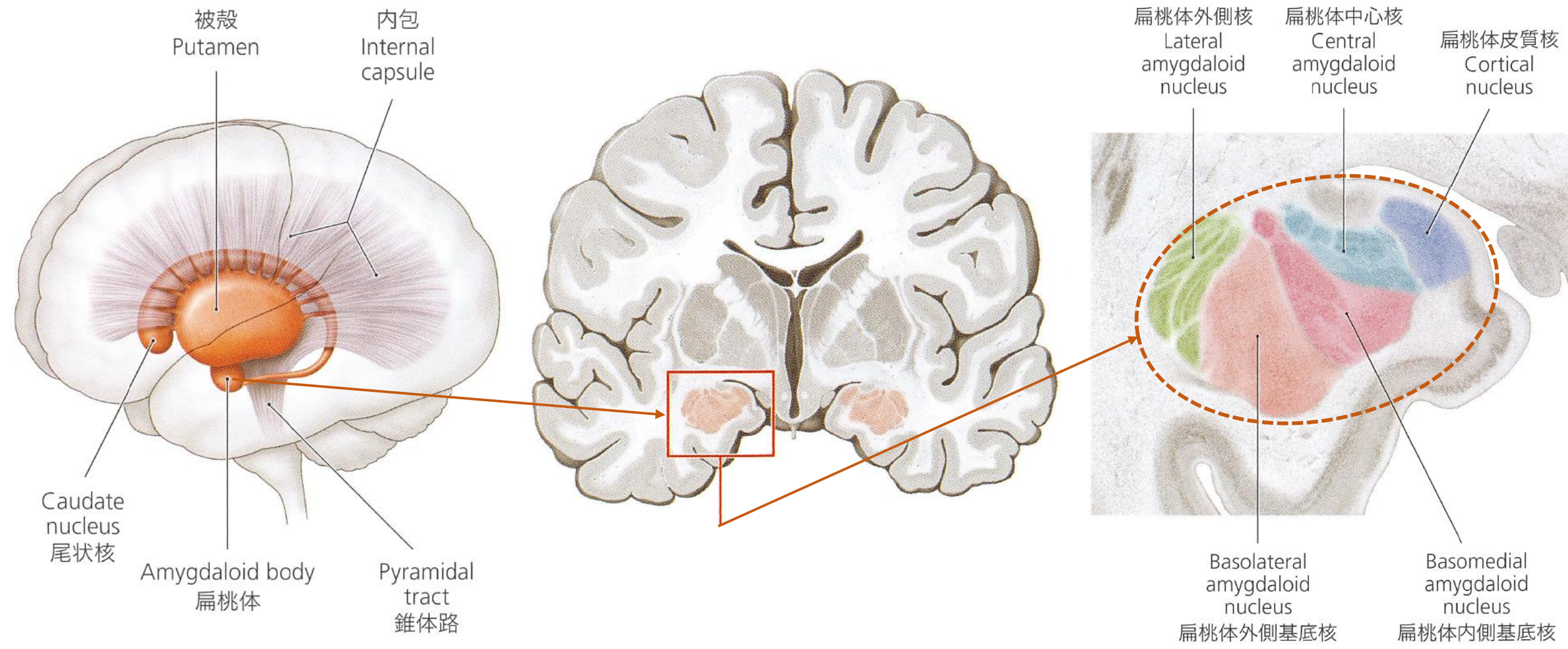
Lateral view



情動に関する大脳辺縁系

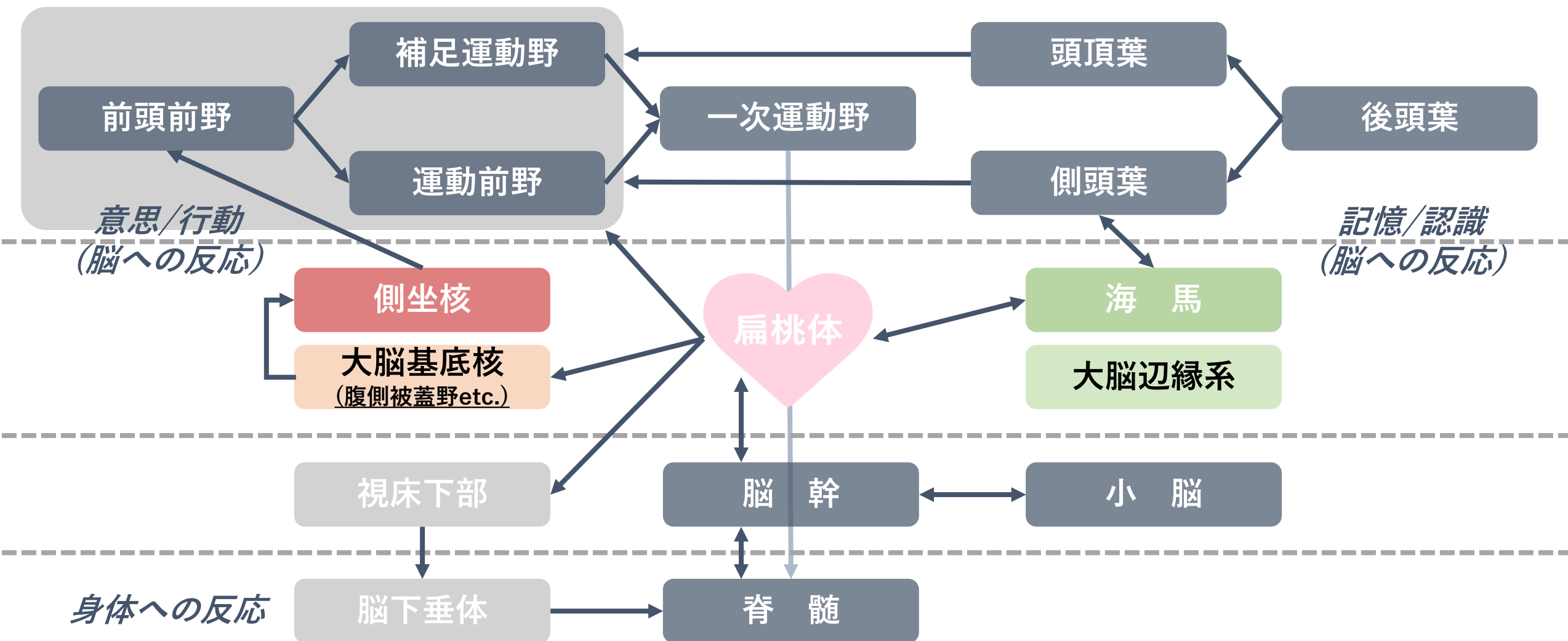
Anne M. Gilroy et al : Prometheus. Atlas De Anatomía. Médica Panamericana. 2013

- ✓ “情動”というシステムは、扁桃体・海馬を中心とした大脳辺縁系の役割によるところの影響が大きい
- ✓ 記憶の固定化に作用する「海馬」と情動的意味を装飾する「扁桃体」は、相互に影響しながら作用している



“情動”からみる脳の繋がり

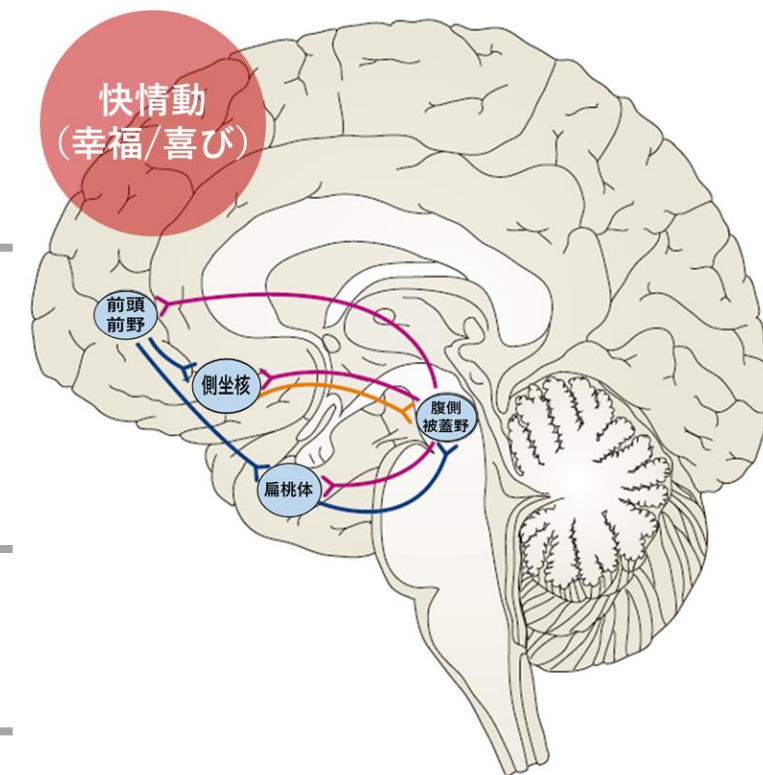
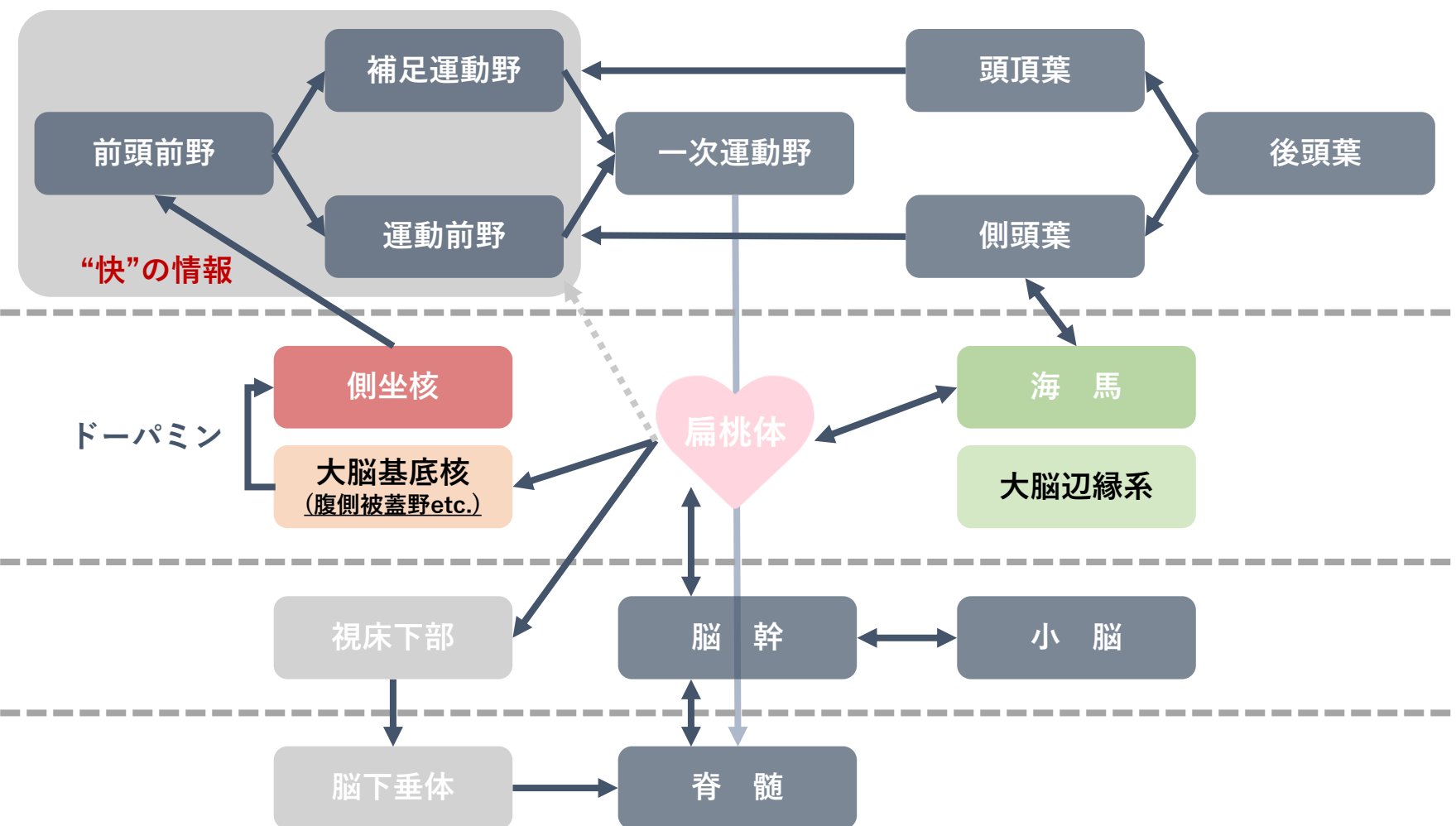
- ✓ 情動を司る扁桃体は、快・不快の判断のもとに大脳皮質と連携して意思/行動に調整を加え、内分泌系/自律神経系などの生理的反応にも影響を及ぼしている
- ✓ また、外部からの情報を海馬と協同しながら照合し、記憶/認識の機能においても重要な繋がりをもっている



“快”のメカニズム

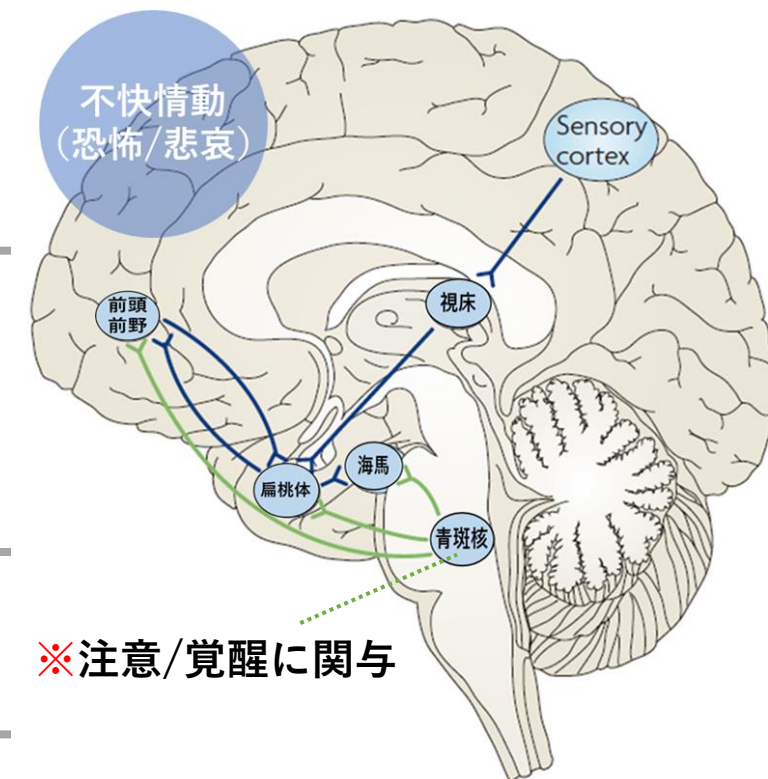
Feder A et al : Psychobiology and molecular genetics of resilience . Nat Rev Neurosci. 2009 Jun;10(6):446-57

- ✓ 視覚情報や聴覚情報など，外界からの情報をもとに“快・不快”の判断を決定している
- ✓ 決定には，海馬での“記憶”と扁桃体での“情動”を照合させ，その情報が“快”なのであれば腹側被蓋野に投射される
- ✓ 腹側被蓋野にてドーパミンが生成され，側坐核に投射・受容されることで“快”の情動へと至っている



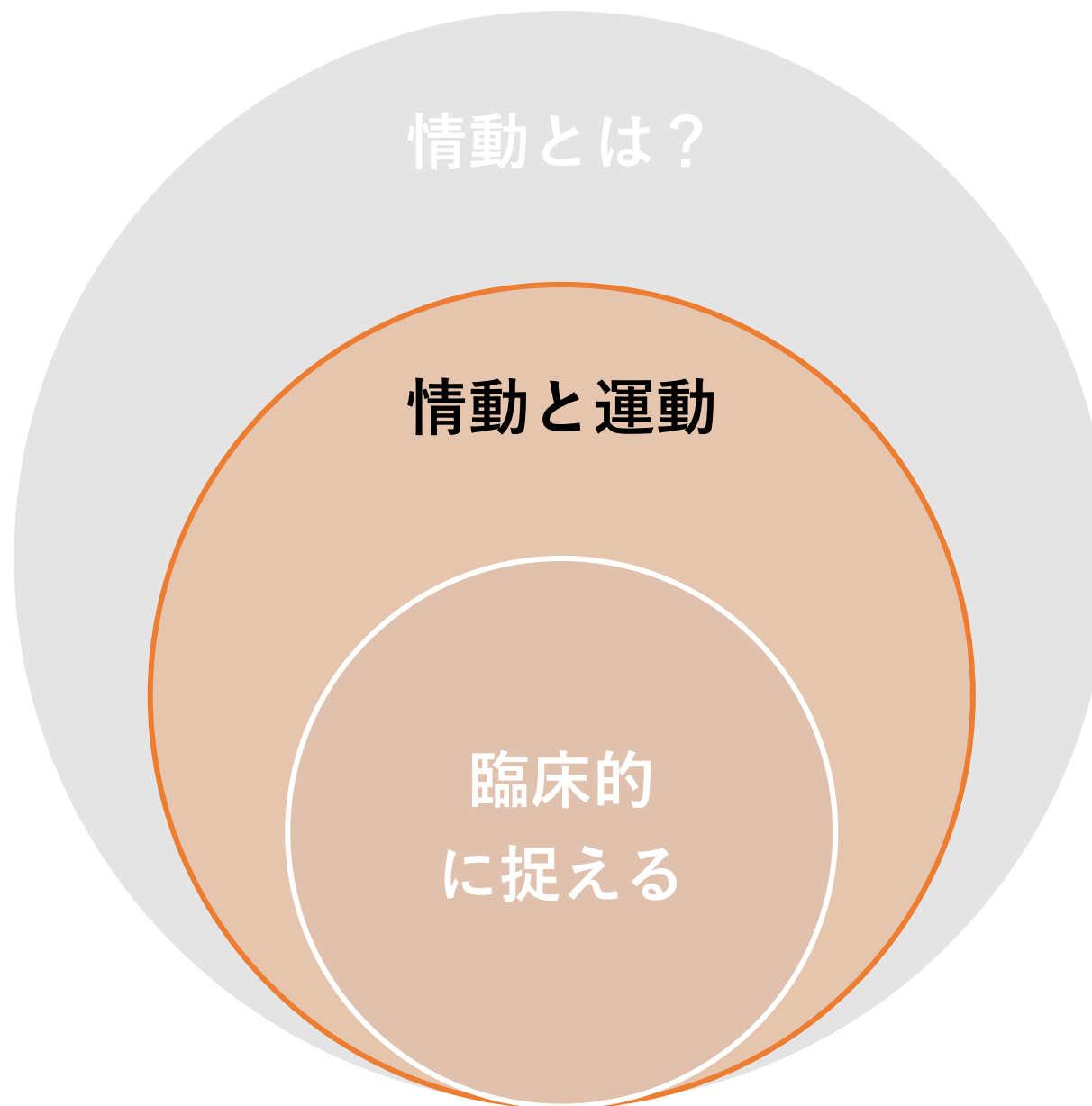
Feder A et al : Psychobiology and molecular genetics of resilience . Nat Rev Neurosci. 2009 Jun;10(6):446-57

-
- Diagram illustrating the neural pathways and structures involved in the process of discomfort (不快) and its associated physiological responses.
- The diagram is organized into four main horizontal sections, separated by dashed lines, representing different levels of the brain and its connections:
- Top Section (Cerebral Cortex):**
 - 前頭前野 (Frontal Lobe)
 - 補足運動野 (Supplementary Motor Area)
 - 一次運動野 (Primary Motor Area)
 - 運動前野 (Premotor Area)
 - 頭頂葉 (Parietal Lobe)
 - 側頭葉 (Temporal Lobe)
 - 後頭葉 (Occipital Lobe)
 - Second Section (Subcortical Structures):**
 - 側坐核 (Caudate Nucleus)
 - 大脳基底核 (腹側被蓋野etc.) (Substantia nigra etc.)
 - 扁桃体 (Amygdala)
 - 海馬 (Hippocampus)
 - 大脳辺縁系 (Limbic System)
 - Third Section (Brainstem and Cerebellum):**
 - 視床下部 (Hypothalamus)
 - 脳幹 (Brainstem)
 - 小脳 (Cerebellum)
 - Bottom Section (Endocrine and Spinal Cord):**
 - 脳下垂体 (Pituitary Gland)
 - 脊髄 (Spinal Cord)
- Key Connections and Pathways:**
- The **扁桃体 (Amygdala)** is a central hub, receiving input from the **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)**, and sending output to the **視床下部 (Hypothalamus)**, **脳幹 (Brainstem)**, **小脳 (Cerebellum)**, and **大脳辺縁系 (Limbic System)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects to the **脊髄 (Spinal Cord)**.
 - The **脊髄 (Spinal Cord)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **脳幹 (Brainstem)** connects to the **小脳 (Cerebellum)**.
 - The **小脳 (Cerebellum)** connects to the **脳幹 (Brainstem)**.
 - The **側坐核 (Caudate Nucleus)** and **大脳基底核 (Substantia nigra etc.)** connect to the **扁桃体 (Amygdala)**.
 - The **扁桃体 (Amygdala)** connects to the **視床下部 (Hypothalamus)**.
 - The **視床下部 (Hypothalamus)** connects to the **脳下垂体 (Pituitary Gland)**.
 - The **脳下垂体 (Pituitary Gland)** connects



※注意/覚醒に關与

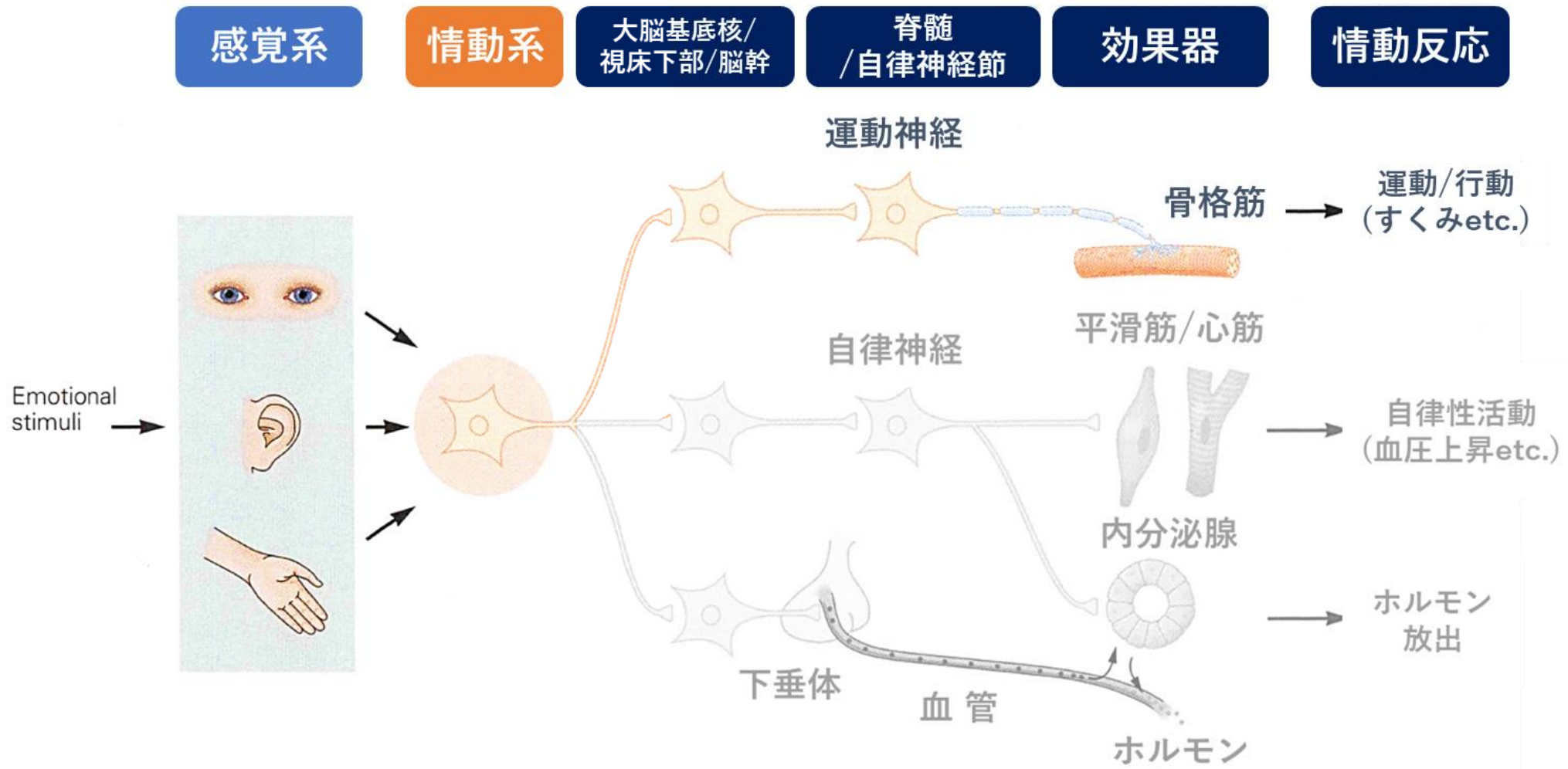
情動と運動



情動が与える影響

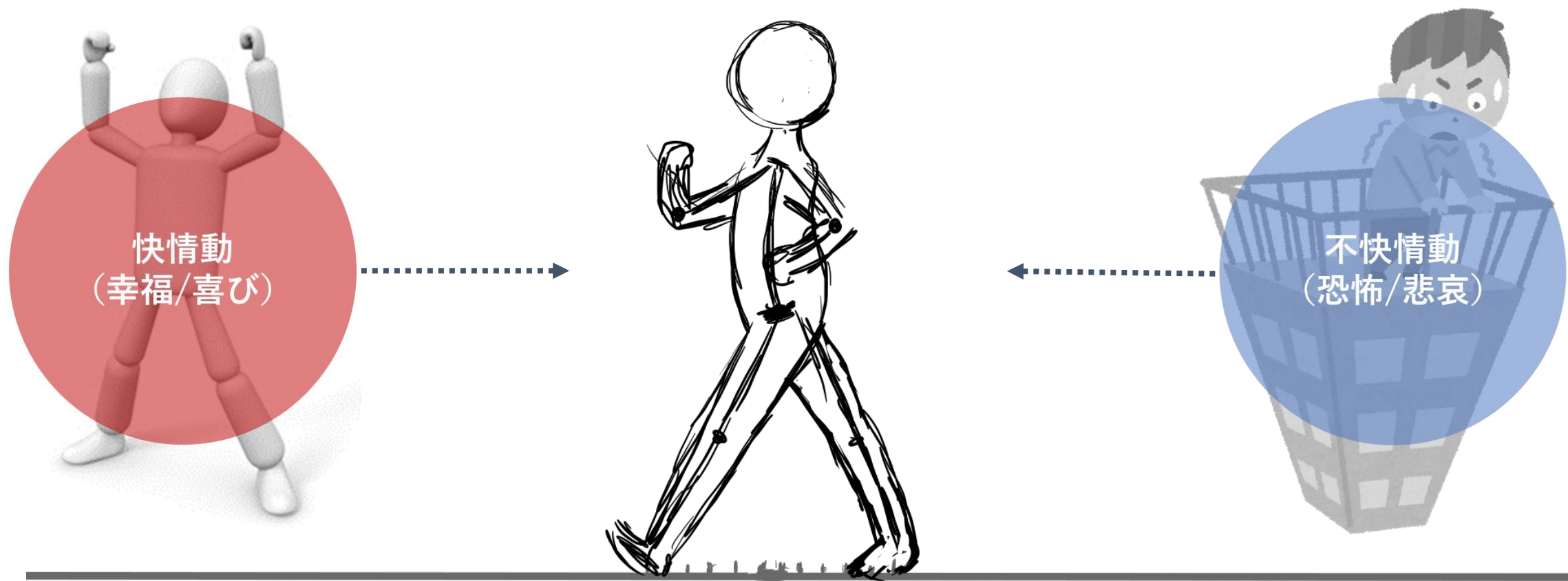
Eric R. Kandel et al : Principles of Neural Science . McGraw-Hill Education .2012

- ✓ 前述したように，“情動”は身体の諸器官/諸部位に対してポジティブにもネガティブにも影響を与える
- ✓ 自律神経系や内分泌系などの生理的反応への影響も考慮される必要があるが，身体機能へアプローチするセラピストにおいて，“脳”と“筋骨格系”(=運動)に対して情動がどのように影響しているのか？を把握しておくことは重要



“快・不快”情動と運動

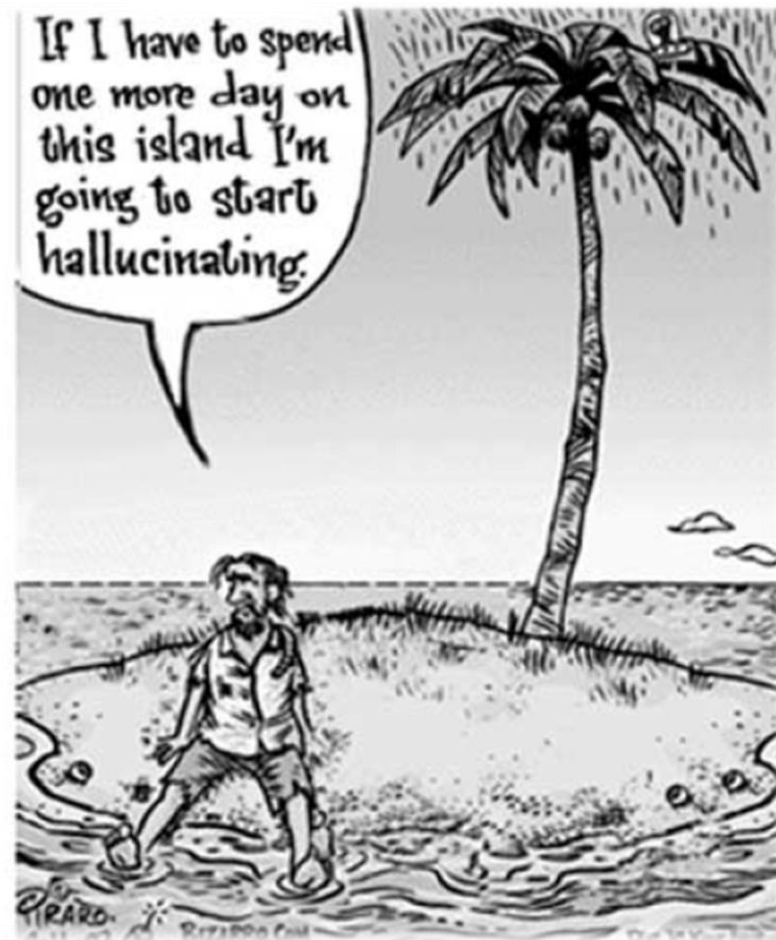
- ✓ “快”か“不快”かの情動タイプによって脳内のメカニズムは異なり，必然的に運動に及ぼす影響も変わってくる
- ✓ その中身を理解しておくことは，患者が情動的局面においてどのような機能的影響を受けているのか？を把握することに繋がり，アプローチの際の臨床推論へと用いることができるかもしれない



快情動と運動

Mobbs D et al : Humor modulates the mesolimbic reward centers . Neuron. 2003 Dec 4;40(5):1041-8

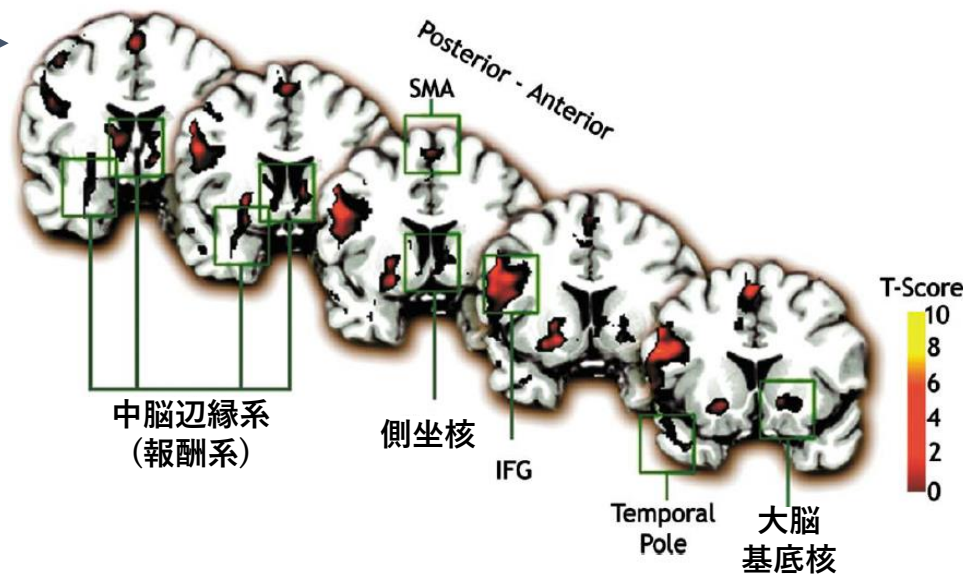
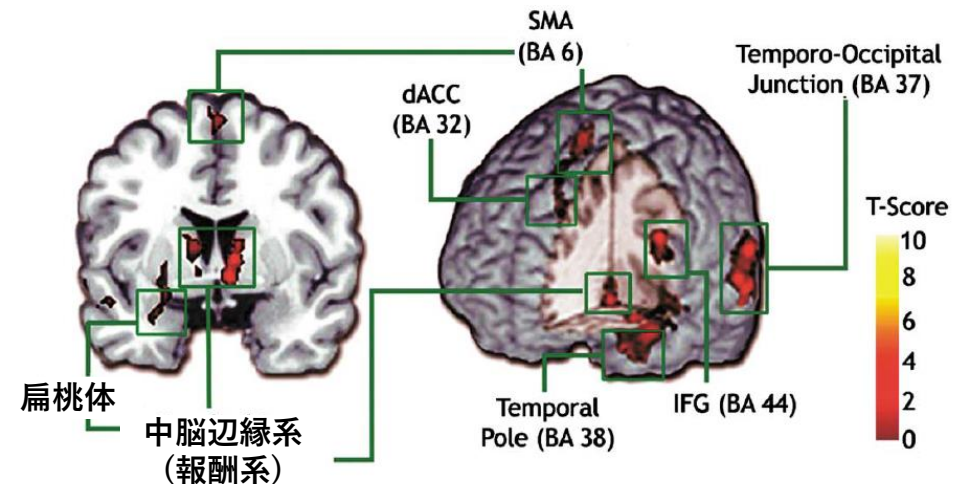
- ✓ “快情動は身体パフォーマンスにおいてポジティブに影響する！”ことを何となく理解しているセラピストは多い
- ✓ しかしながら、その**本質/中身の理解なしに手当たり次第に“褒める・笑わす”ことが先行してはならない**
- ✓ **“意図をもたないセラピストによる快情動”は、時には患者に不利益な状況をもたらしかねない**



快情動における脳活動

Mobbs D et al : Humor modulates the mesolimbic reward centers . Neuron. 2003 Dec 4;40(5):1041-8

- ✓ 研究において快情動が誘発された際、側坐核/腹側被蓋野のみならず補足運動野の活性化を認めたと報告している
- ✓ 快情動は側坐核/腹側被蓋野という限局的活性に留まらず、脳内接続性を介して運動に貢献している可能性がある

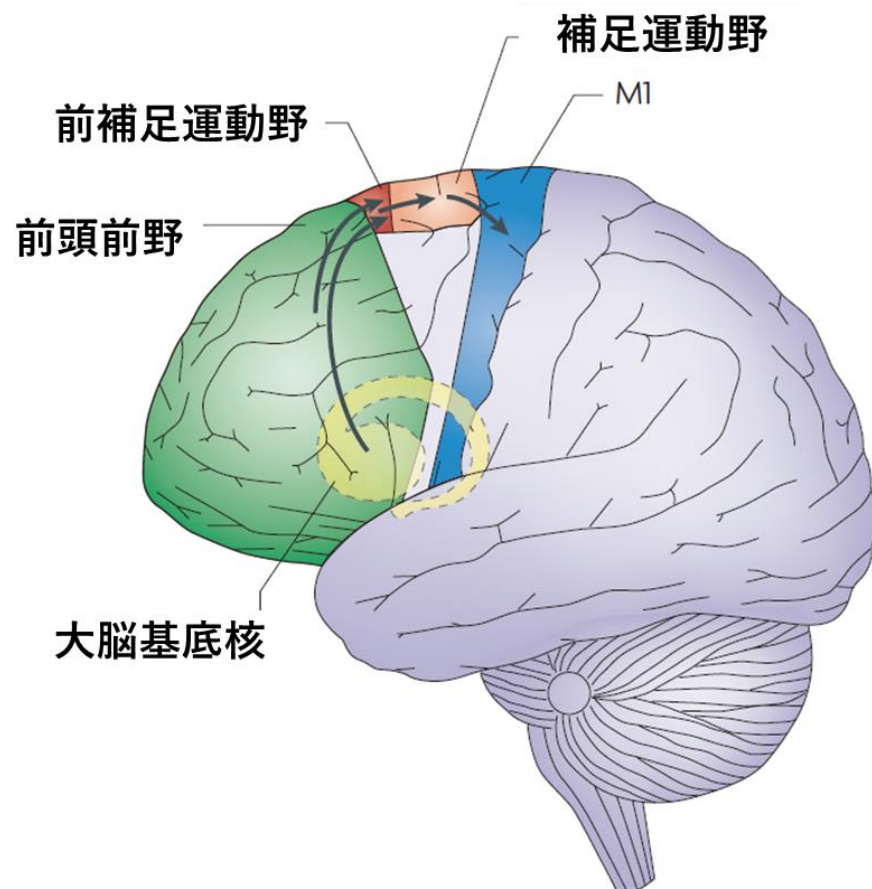


快情動と運動パフォーマンス

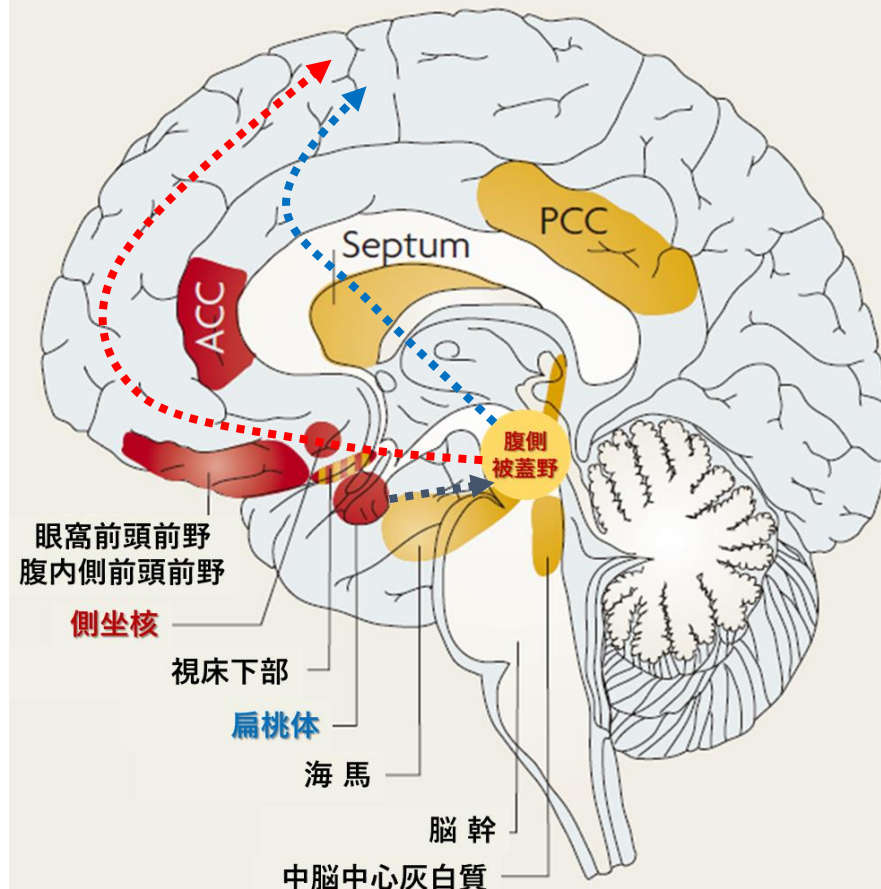
Haggard P : Human volition: towards a neuroscience of will, Nat Rev Neurosci. 2008 Dec;9(12):934-46

- ✓ ヒトは意図して運動する際、内的欲求(辺縁系)→計画(前頭葉)→準備(補足運動野)→運動実行(M1)へと至っている
- ✓ この一連のプロセスにおいて“**快情動**”が先行して作用している場合、**補足運動野の活性が強化され、運動実行の背景として要求される姿勢制御にも貢献できる**可能性がある

通常の運動プロセス

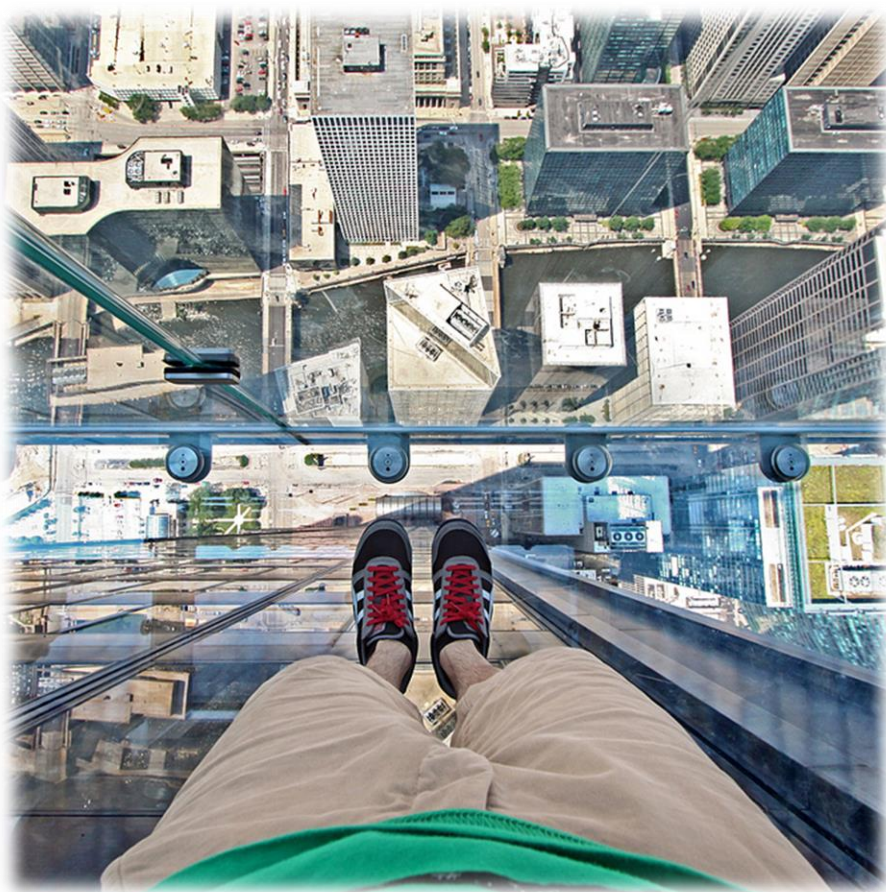


快情動を伴う運動プロセス



不快情動と運動

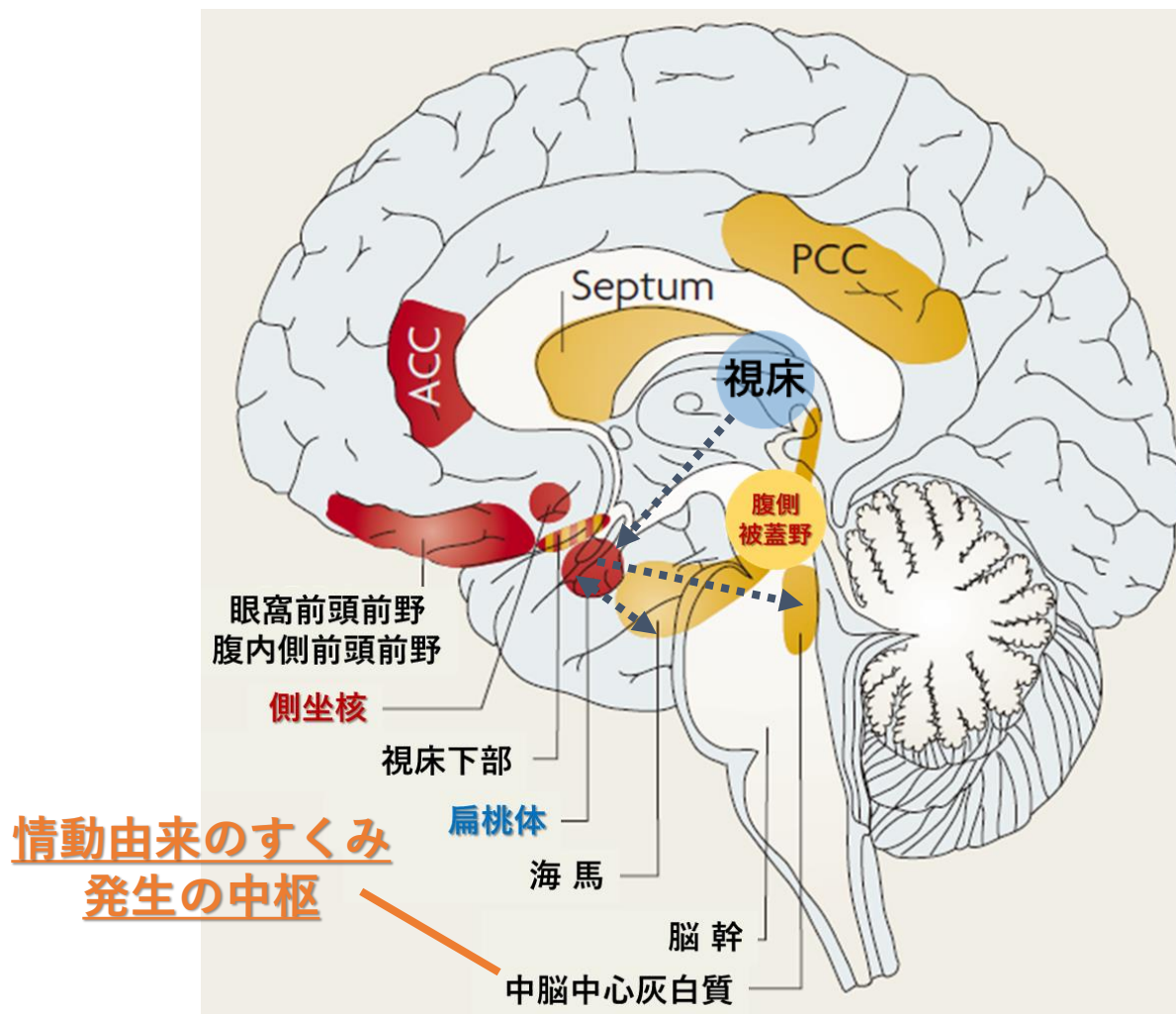
- ✓ ヒトは不快情動における無意識的な身体反応として、拒否的行動をとる傾向にある
- ✓ この本能的行動様式は必ずしも悪いという訳ではなく、シチュエーションによっては必要な要素でもある
- ✓ しかし、機能改善を図っていく上で不快情動を惹起させてしまうことは、機能においてネガティブ因子となり得る



不快情動がもたらす運動への影響

Pessoa L : On the relationship between emotion and cognition . Nat Rev Neurosci. 2008 Feb;9(2):148-58

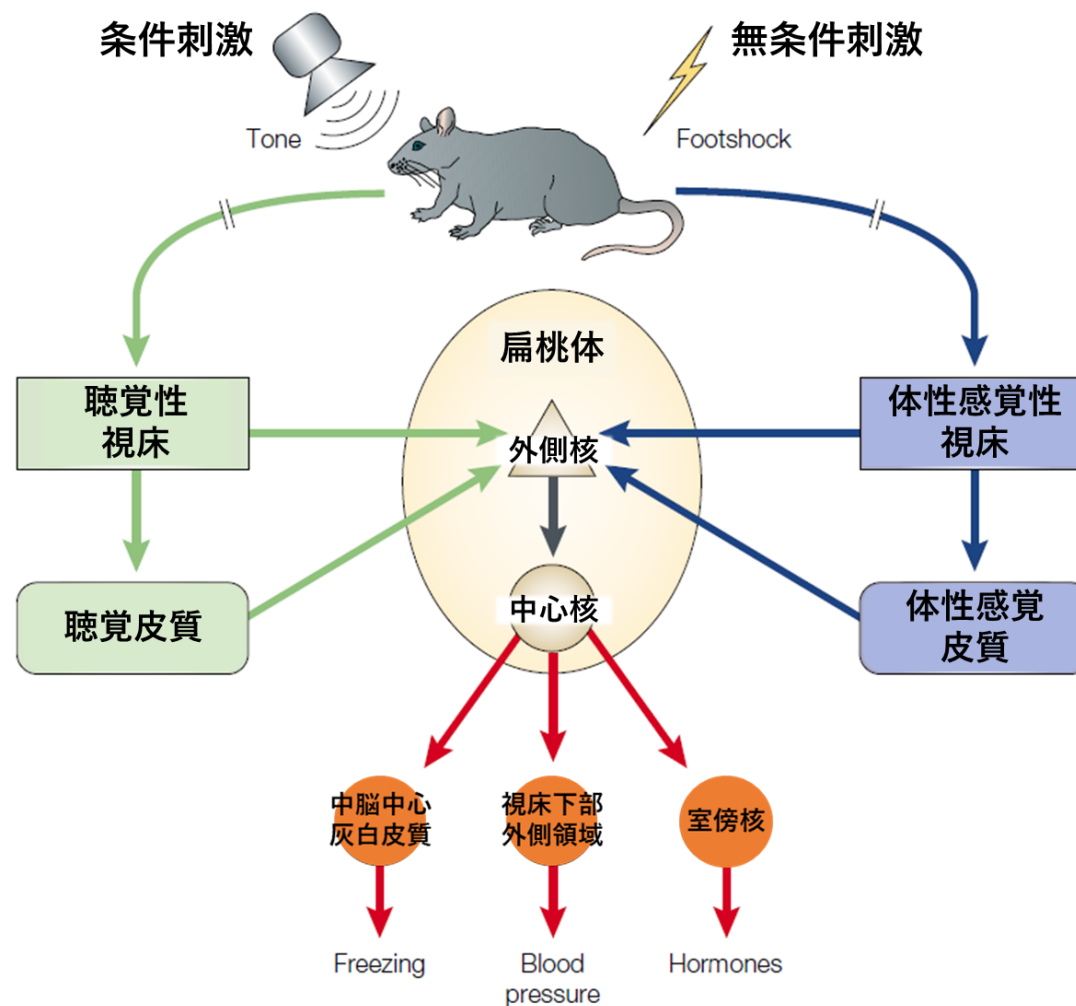
- ✓ 外部からの感覚情報をもとに、扁桃体にて“快”・“不快”の判断を海馬による記憶と照合させながら決定している
- ✓ その情報が“不快”なものであるならば、扁桃体から中脳中心灰白質へと信号が送られ、“すくみ”が発生する
- ✓ 「崖の上に立つ」などのヒトの生得的行動の他に、「学習された」恐怖によってもこの“すくみ”は生じる



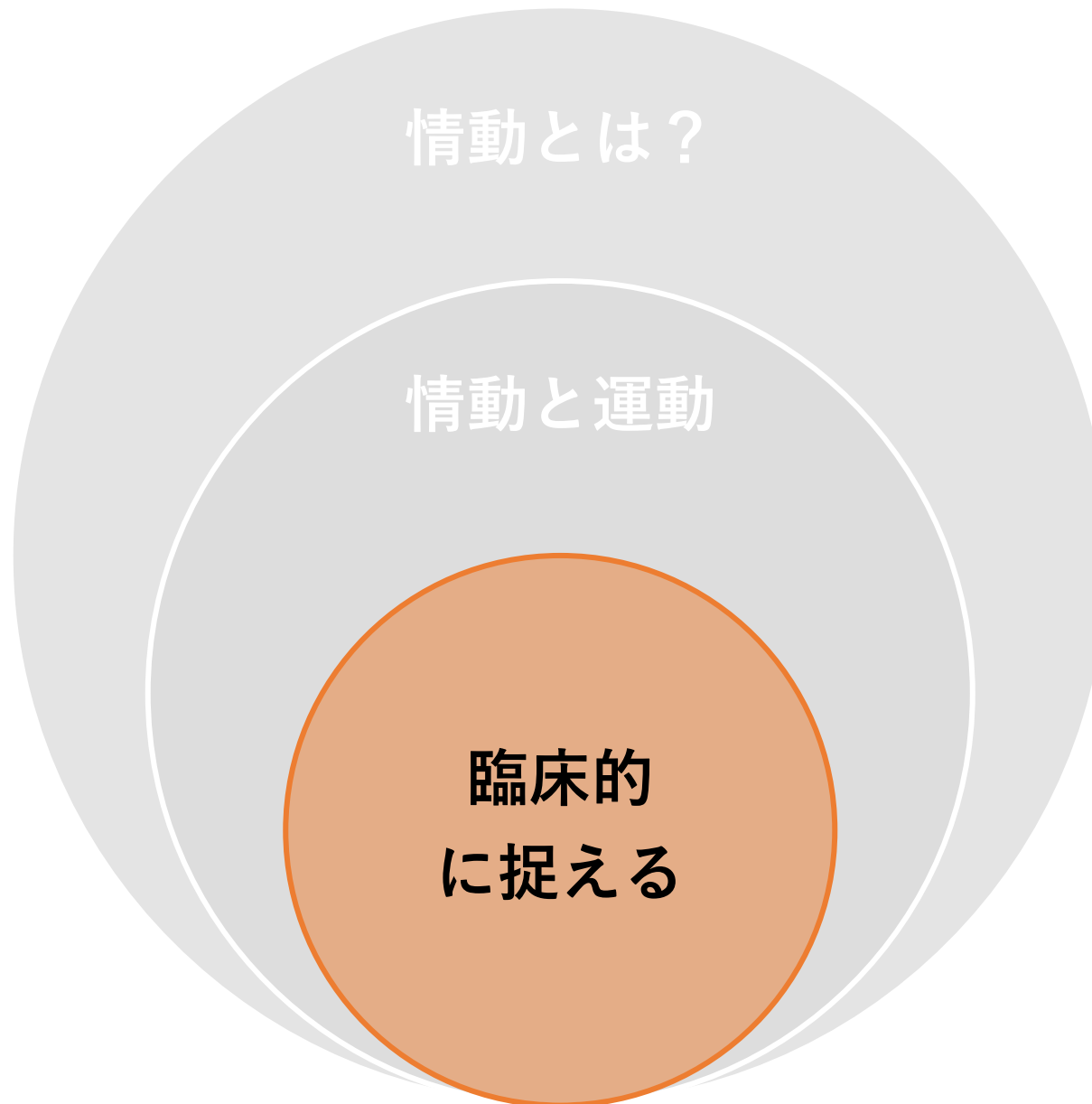
学習される不快情動

Medina JF et al : Parallels between cerebellum- and amygdala-dependent conditioning . Nat Rev Neurosci. 2002 Feb;3(2):122-31

- ✓ 生得的な不快情動反応に加え，学習された不快情動によっても“すくみ”は発生する
- ✓ その学習の様式は，特に意味をもたない感覚刺激に対して“恐怖・不安”などの情動刺激が修飾されることで，元々意味をもたなかった感覚刺激に対しても不快情動の行動が発生してしまうことが報告されている



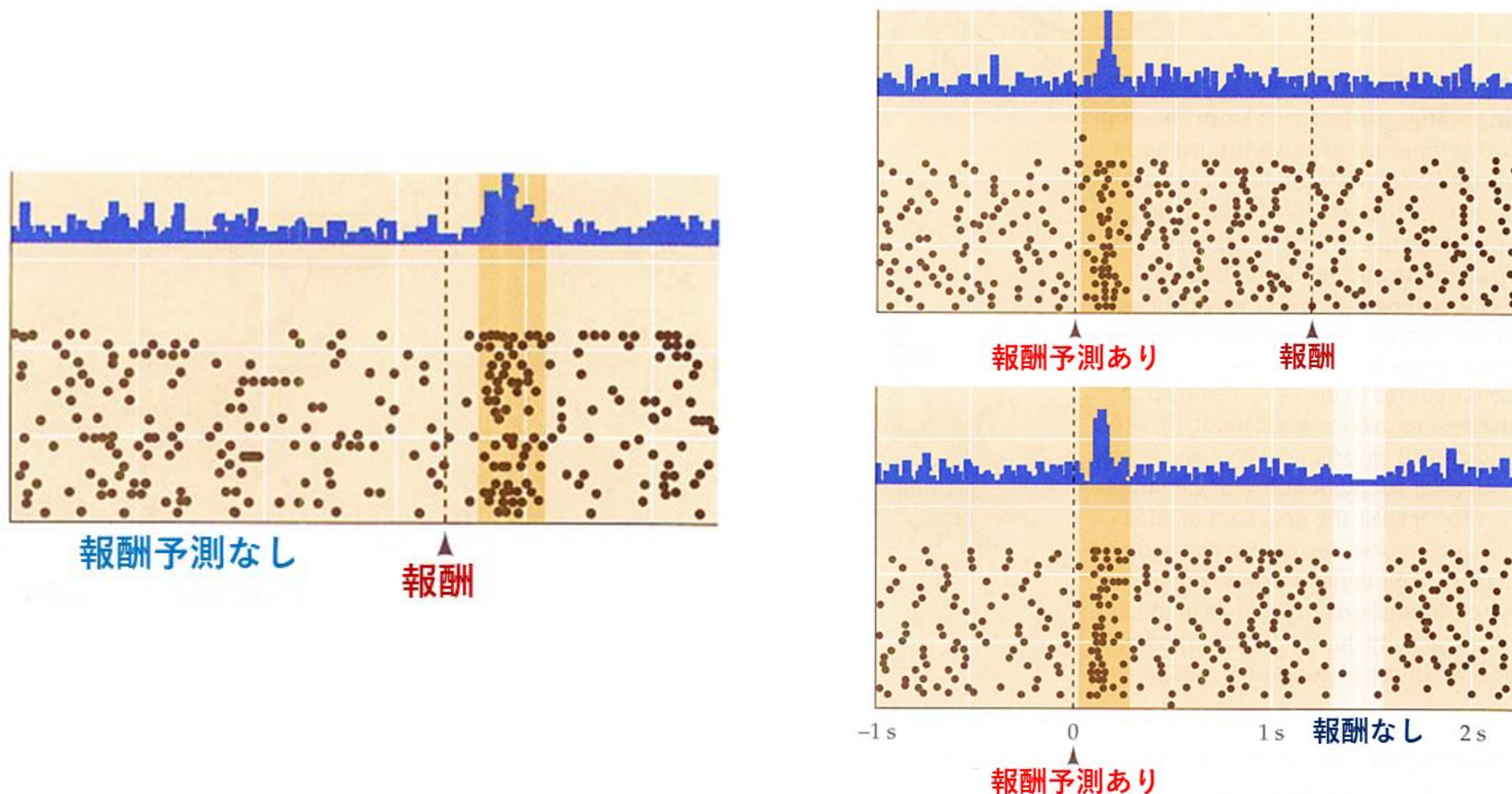
臨床的に捉える



快情動を運動に取り入れるには？

Schultz W et al : A neural substrate of prediction and reward . Science. 1997 Mar 14;275(5306):1593-9

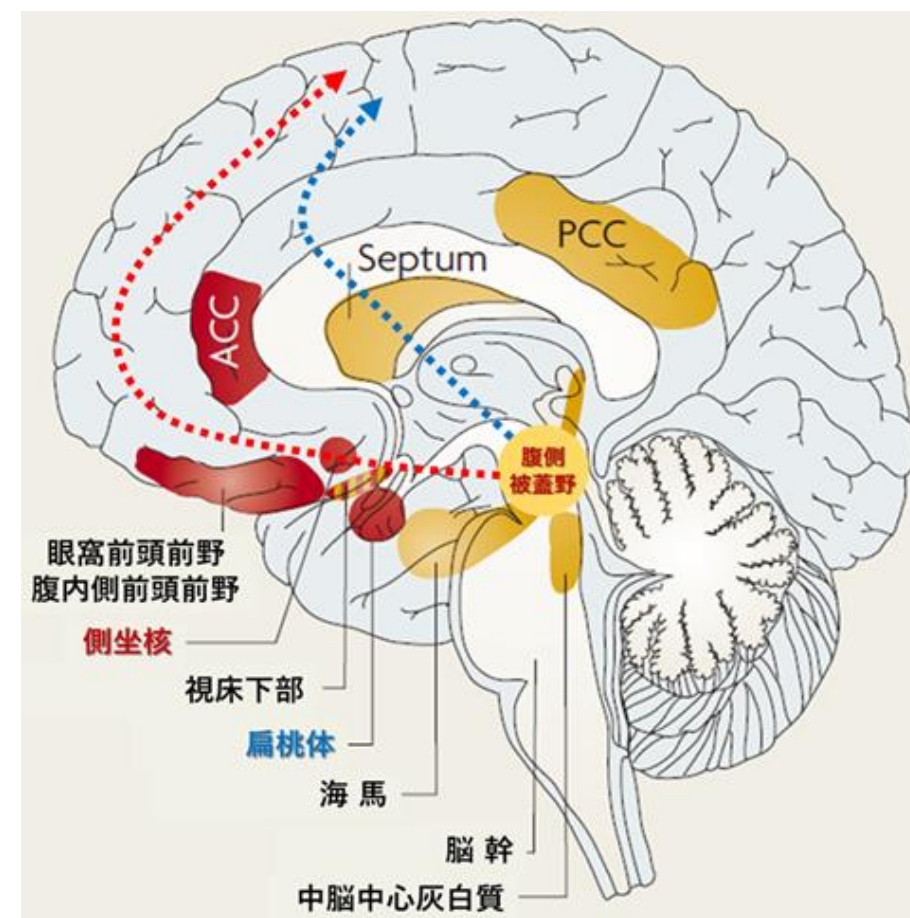
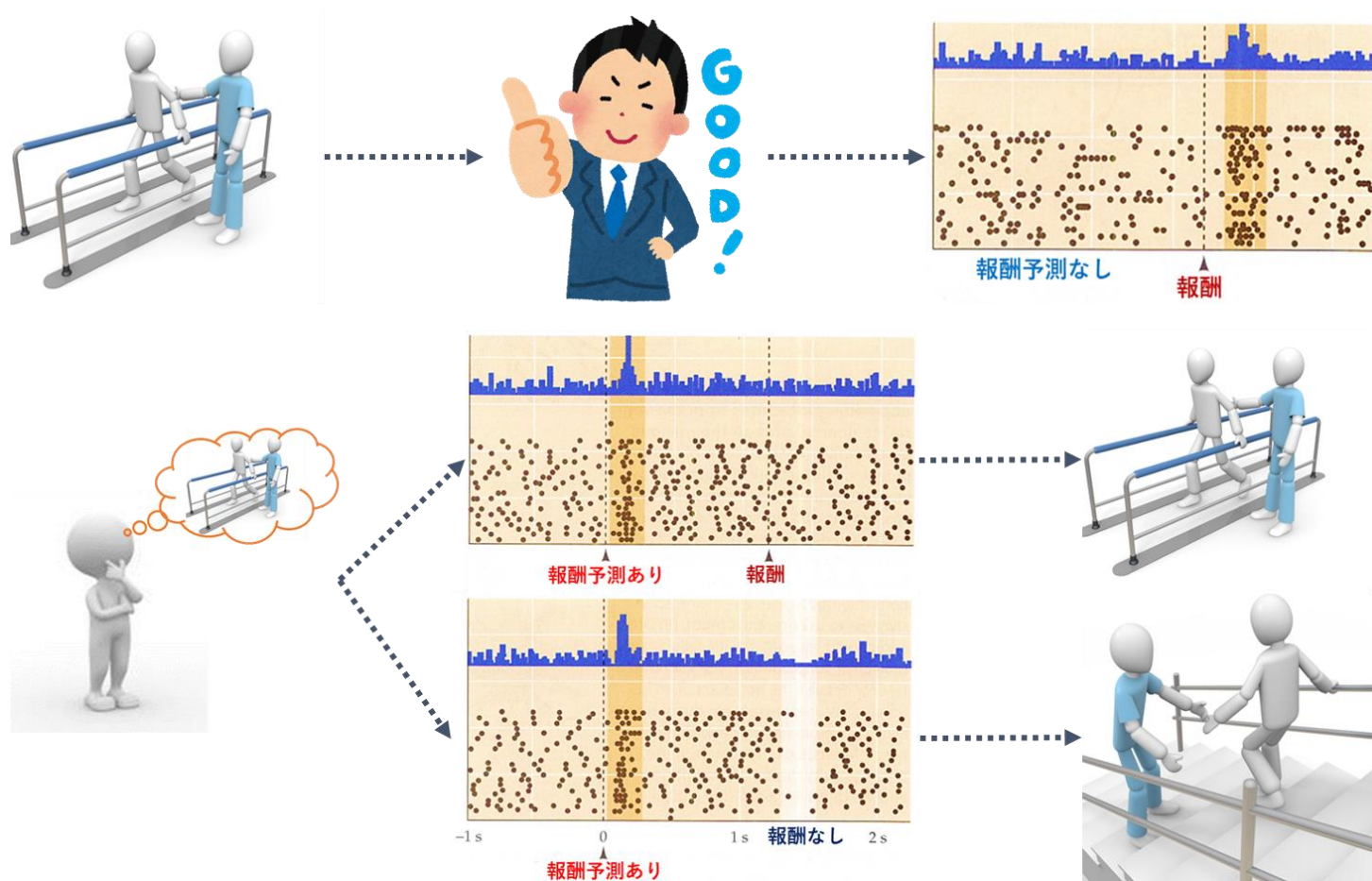
- ✓ 快情動が運動パフォーマンスに貢献する可能性をもっているのは、前述してきた通りである
- ✓ セラピストはその快情動をどのように誘導し、患者のアプローチの中に取り入れられるかがキーポイントとなる
- ✓ 腹側被蓋野におけるドーパミン細胞は、報酬/報酬予測に基づいて活性化され、その活性メカニズムを応用する



快情動を予測へ用いる

Schultz W et al : A neural substrate of prediction and reward . Science. 1997 Mar 14;275(5306):1593-9

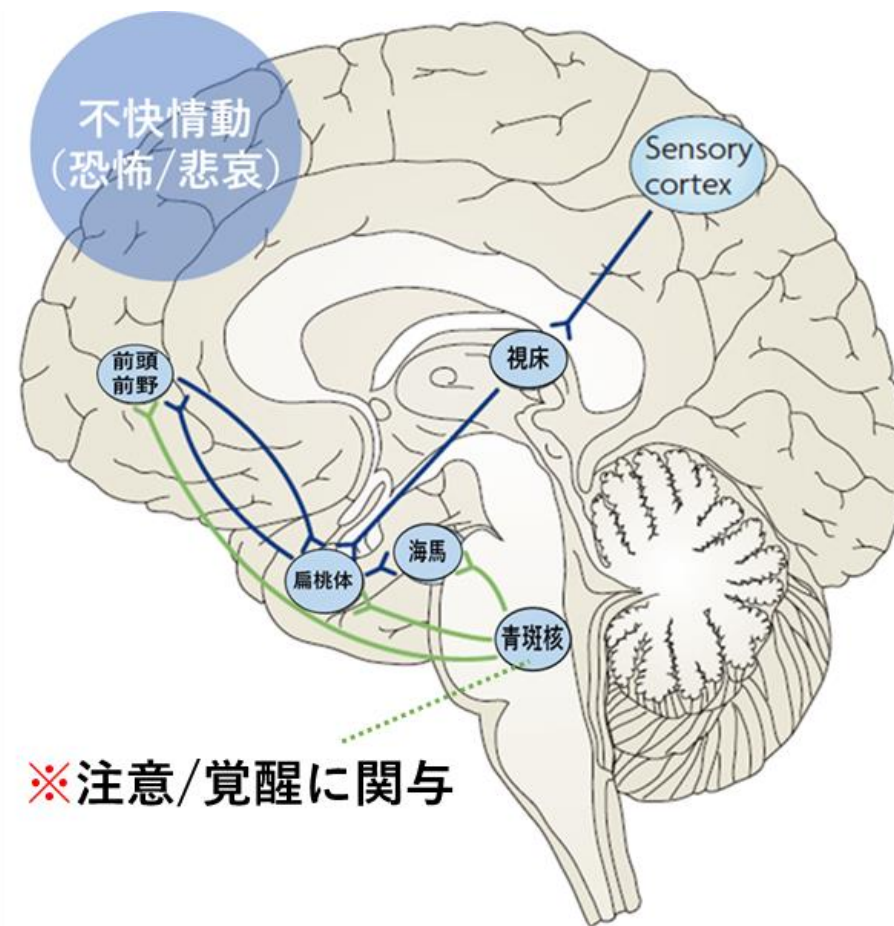
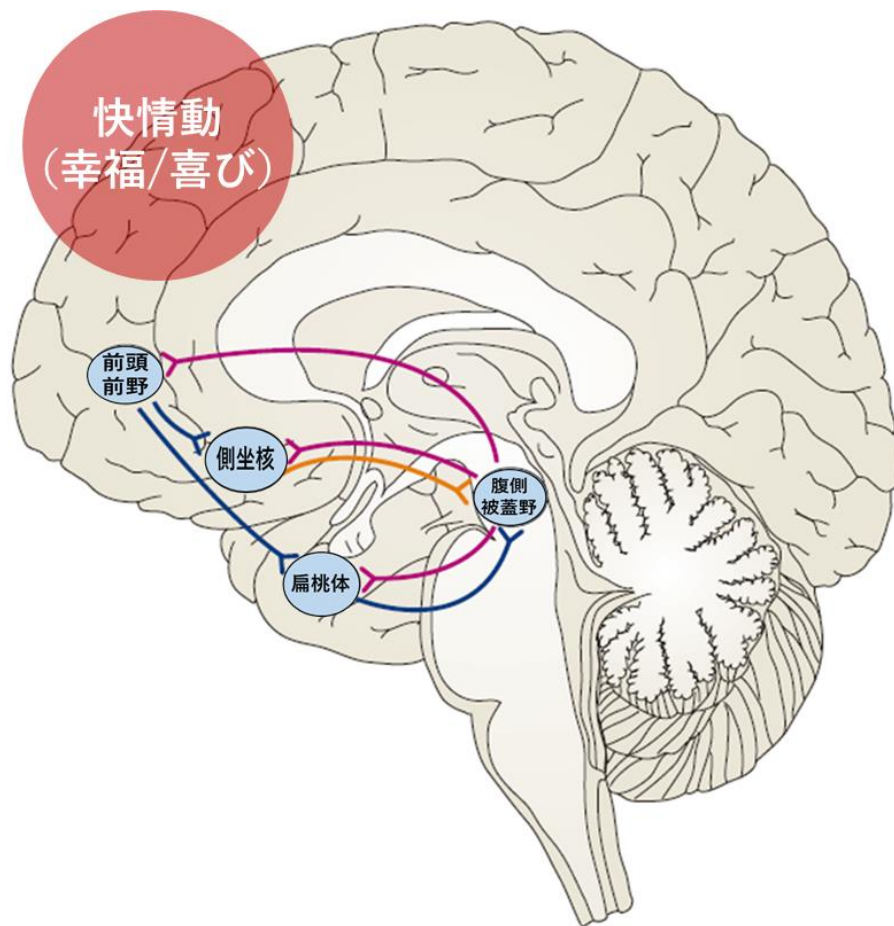
- ✓ 快情動は、賞賛などのポジティブな言語的フィードバックや成功体験によって強化・学習されていく
- ✓ 「ある動作遂行の達成」の快情動経験の学習は、その後の動作前における報酬予測に作用するようになり、近似した動作において難易度を調整したとしてもドーパミン細胞は活性化され、運動パフォーマンスに貢献する



過大な快情動とリスク

Feder A et al : Psychobiology and molecular genetics of resilience . Nat Rev Neurosci. 2009 Jun;10(6):446-57

- ✓ 快情動は、腹側被蓋野におけるドーパミン作動性細胞を駆動し、大脳皮質の活性化(運動調整)に貢献している
- ✓ しかしながら、大脳皮質全体の活性を高める一方で不快情動のメカニズムに用いられる青斑核からの注意/覚醒を調整する信号が不十分となり、**注意機能のパフォーマンスは散漫になる可能性があることにも留意する**必要がある



不快情動を学習させない

Medina JF et al : Parallels between cerebellum- and amygdala-dependent conditioning . Nat Rev Neurosci. 2002 Feb;3(2):122-31

- ✓ 不快情動は、ある感覚情報にその他の不快な感覚情報が修飾されることで学習が生じ、前者の感覚情報においても不快情動が想起されてしまい、**運動パフォーマンスを低下させる**可能性を孕んでいる
- ✓ 一度の転倒などの不快情動イベントが生じることにより、それ以降の立位/歩行に悪影響を及ぼしかねない



表情から読み取る

- ✓ 人がコミュニケーションを取るとき、話の内容だけでなく、表情やしぐさ、声のトーンや大きさなどからも情報を得ている。
- ✓ 人がコミュニケーションで重視する割合は「**見た目/表情/しぐさ/視線など**」の視覚情報が55%「**声のトーン/話す速さ/声の大きさ/口調など**」の聴覚情報が38%「**話の内容など**」の言語情報が7%だと言われている（メラビアンの法則）

