

# 脳科学からみた変革・挑戦・心の多様性

7月12日木曜日  
19:45～21:15  
赤坂キャンパス

東北大学大学院医学系研究科  
生体システム生理学分野  
虫明 元

hmushiak@med.tohoku.ac.jp



## 自己紹介

### 虫明 元(むしあけ はじめ)

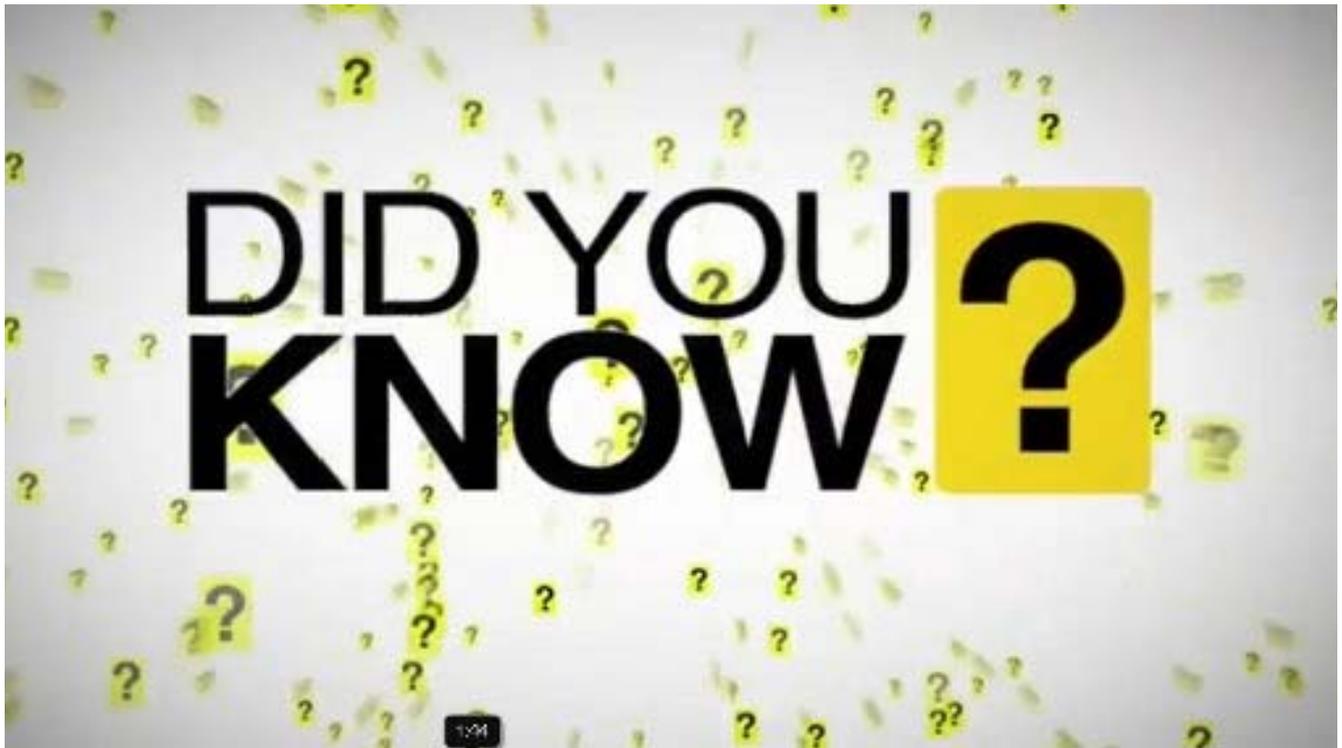
- 1974年 仙台一高
- 1977年 東北大学医学部入学
- 1983年 東北大学医学部大学院入学(生理学専攻)
- 1987年 東北大学医学部脳疾患研究施設研究生
- 1989年 東北大学医学部第二生理学講座助手
- 1989年 ニューヨーク州立大学医学部生理学学科(4年間)
- 1997年 東北大学医学部生体システム生理分野助教授
- 2005年 東北大学医学部生体システム生理分野教授

現在に至る

研究分野 脳神経科学  
教育分野 神経生理学  
全学教育 即興再現劇  
高校SSH 医学部教育国際認証WG

研究一脳一教育  
学ぶ脳

あなたは時代の変化を知っていますか？  
Did you know shift happens



<https://www.youtube.com/watch?v=cL9Wu2kWwSY>

高等教育で学んだ知識の多くは、  
卒業後には時代遅れになる

One major example directly relevant to higher education: “The amount of new technical information is doubling every two years. For students starting a 4 year technical college degree, this means that half of what they learn in in their first year of study will be outdated by their third year of study

新しい技術情報は毎年倍々で増加している。  
4年制の理工系大学を出た学生の知識は卒業時に時代遅れになっている。

# 誰も気づいてない未知の問題を解く準備

We are currently preparing students for jobs that don't yet exist... using technologies that haven't been invented.....

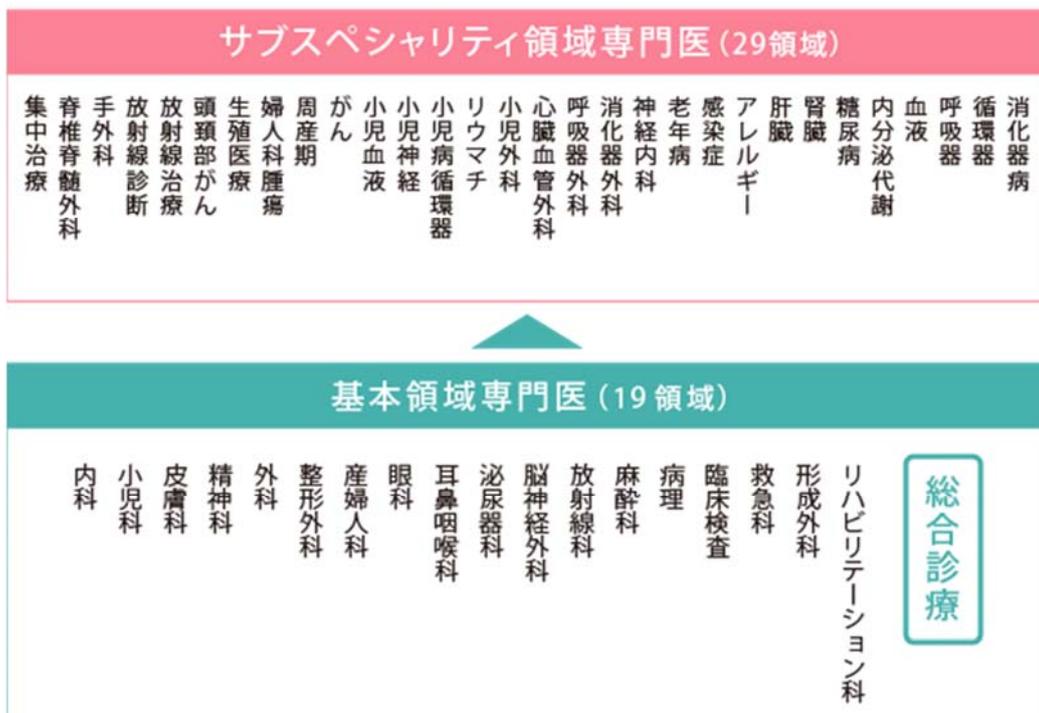
In order to solve problems we don't even know are problems yet.

今 私たちは学生を教えています。  
まだ存在しない仕事に備えて。  
まだ発明されていない技術を使って  
まだ知らない問題を解く仕事に備えて。

Did you know shift happens

## 新たな専門医制度による教育変化

### 新たな専門医制度の基本設計



# 2023年問題は医学教育界への黒船

国際認証を受けていない大学の医学生を受け入れない(海外)

## 日本医学教育評価機構(JACME)について

本機構は、我が国の医学教育の質を国際的見地から保証することによって、医学教育の充実・向上を図り、我が国の保健、医療、福祉、衛生、並びに国際保健に貢献するため、医学部・医科大学等における建学の理念を確認するとともに、世界医学教育連盟(WFME)の国際基準をふまえて医学教育プログラムを公正かつ適正に評価することを目的としています。

9個の領域に関して自己評価をして書類を作成する。機構からのサイトビジットを受け、審査されて認証、改善点の指摘を受ける。

- |               |            |
|---------------|------------|
| 1. 医科大学の使命と目標 | 5. 教員      |
| 2. 教育プログラム    | 6. 教育資源    |
| 3. 学生評価       | 7. プログラム評価 |
| 4. 学生         | 8. 管理運営    |
|               | 9. 継続的改革   |

### 1. 医科大学の使命と目標 (使命と教育効果の明文化)

1 使命と目標の開示 2 使命と目標策定への参画 3 大学の自律性 4 教育成果

### 2. 教育プログラム (教育戦略の分析、行動科学、社会制度、倫理)

1 カリキュラムと教育方略 2 科学的方法 4 行動科学と社会医学および医療倫理 3,5 基礎・臨床医学と技能 6 カリキュラム構造と期間、7 プログラム管理 8 医療制度の連携

### 3. 学生評価 (学生評価の妥当性、学習との関連性の把握)

1 評価方法 2 評価と学習との関連

### 4. 学生 (入学時から卒業までの支援と状況把握、教育参画)

1 アドミッションポリシーと入学者選抜 2 学生の受け入れ 3 学生支援とカウンセリング  
4 学生の教育への参画

### 5. 教員 (教員の医学教育への資質、評価)

1 任用指針 2 教員に関する指針

### 6. 教育資源 (IT情報教育、医学教育の専門家)

1 施設・設備 2 臨床実習の資源 3 IT技術 4 研究 5 医学教育専門家 6 教育交流

### 7. プログラム評価 (プログラム自己評価と学生参画フィードバック)

1 プログラム/カリキュラム評価体制 2 教員と学生からのフィードバック  
3 学生の実績・成績 4 教育関係者の参画

### 8. 管理運営 (Institutional research, 教育現状を管理する機関)

1 統括 2 教学におけるリーダーシップ 3 教育予算と資源配分 4 管理職と運営  
5 保健医療機関との交流

### 9. 継続的改革 (PDCAサイクルを自ら回す仕組み)

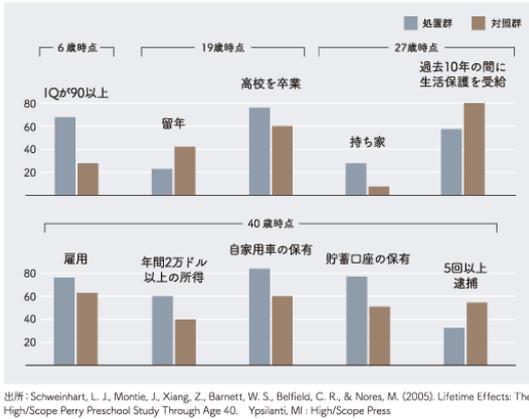
# 教育の効果は生涯に渡り影響を残す

ジェームズ・ジョセフ・ヘックマンが教育経済学(投資と教育)創始

ペリー幼稚園プログラムは、ミシガン州のある地域で貧困層の3~4歳の子どもを対象に質の高い就学前教育を提供

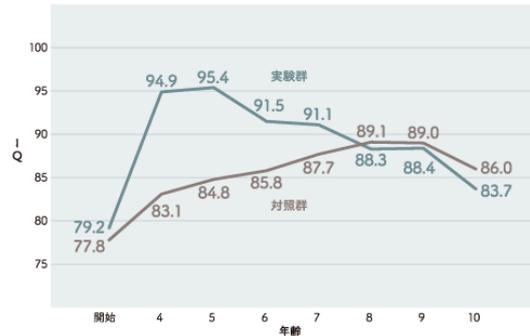
生涯プログラム参加児童は、学歴、雇用、年収、貯蓄などで非参加者を上回った。この原因をIQ(認知知能)の増加と予想しかし、学童時期にその差は無くなっていた。

図表2 ペリー幼稚園プログラムの効果 <単位: %>



出所: Schweinhart, L. J., Montie, J., Xiang, Z., Barnett, W. S., Belfield, C. R., & Nores, M. (2005). Lifetime Effects: The High/Scope Perry Preschool Study Through Age 40. Ypsilanti, MI: High/Scope Press

ペリー幼稚園プログラムにおける認知能力(IQ)の変化



出所: Heckman, J. J. & Mosso, S. (2014) The economics of human development and social mobility (No. w19925). National Bureau of Economic Research

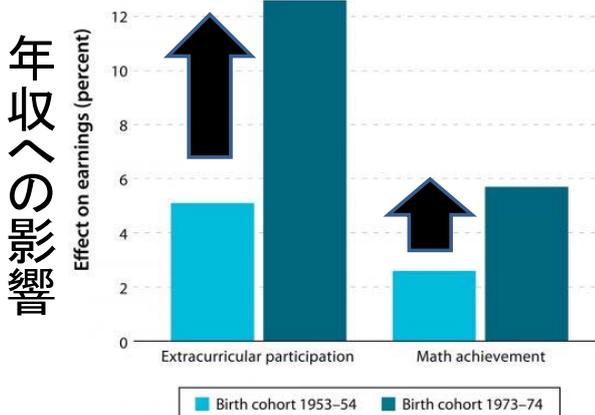
# 近年非認知スキルが年収、就業に影響大

FIGURE 3A. Effect of Noncognitive and Cognitive Skills on Earnings, Age 25

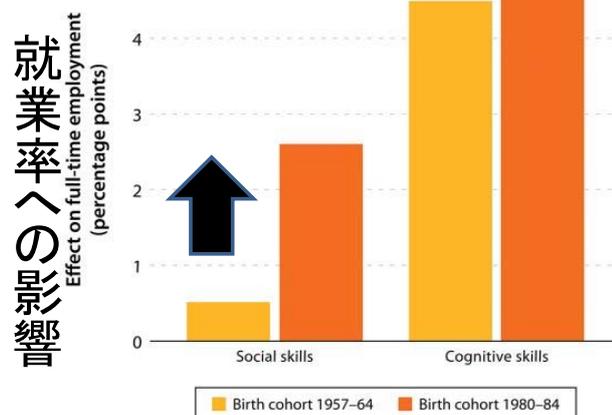
Social skills are becoming more closely associated with full-time employment over time.

FIGURE 3B. Effect of Noncognitive and Cognitive Skills on Full-Time Employment, Ages 25–33

非認知スキル 認知スキル



非認知スキル 認知スキル



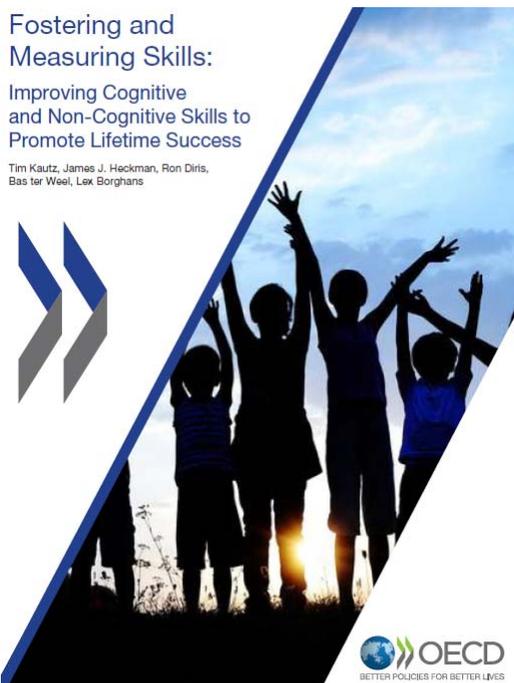
20世紀中期 VS 20世紀後半 生まれの成人

Note: Figure 3a includes white men only. Extracurricular participation includes participation in or leadership of sports teams, clubs, performing arts groups, or student publications in high school. Math achievement is measured by an exam students take during their senior year of high school. In figure 3b, the social skills include two questions related to extroversion in each wave of the NLSY and cognitive skills are scores on the Armed Forces Qualifying Test for each wave (BLS n.d.a, BLS n.d.b).

# 非認知的スキルの効果と評価 (OECD)

1. Self-Perceptions 自己認識  
能力の自己概念 Self-Concept of Ability (過去)  
自己遂行感 Self-Efficacy (将来像)
2. Motivation 動機  
達成目標 Achievement Goal Theory (固定・成長)  
内的動機 Intrinsic Motivation (自己決定、他者決定)  
期待価値 Expectancy-Value Theory (自分の価値感とコスト)
3. Perseverance 粘り強さ  
従事没頭 Engagement (emotional、, cognitive engage)  
粘り強さ Grit long-term
4. Self-Control 自己統制 目標のために自分の行動を変える
5. Meta-Cognition メタ認識
6. Social Competencies 社会能力  
リーダーシップ Leadership Skills (transformative)  
社会性スキル Social Skills (協調、共感、コミュ、親切)
7. Resilience and Coping レジリエンスと対応能力 ストレス
8. Creativity 創造性 (開放性、ギフト、パーソンドメインフィールド)

## 非認知的スキルの育成が21世紀の課題 非認知的スキルとは社会情動スキル



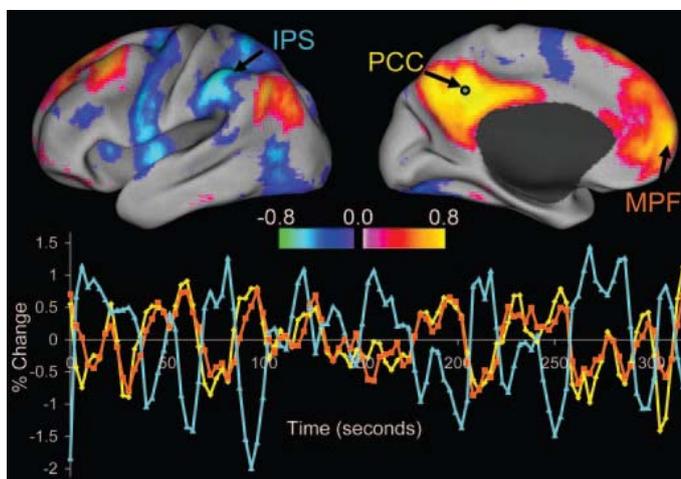
1. Self-Perceptions 自己認識
2. Motivation 動機
3. Perseverance 粘り強さ
4. Self-Control 自己統制
5. Meta-Cognition メタ認識
6. Social Competencies 社会能力
7. Resilience and Coping  
レジリエンスと対応
8. Creativity 創造性

# 時代の要請としての能力の変化

| 前近代型能力                       | 近代型能力  |
|------------------------------|--|
| 大量生産、オートメーション                | 過剰、リスク化、情報化  |
| 知識量、速度～人間の容量                 | 高度専門化、容量を超える   |
| 個別の規範                        | グローバル化   |
| 互換性、平均                       | 多様性、個性   |
| 順応性、同質性                      | 能動性、独自性  |
| 合理性追求(科学・技術)                 | 限定合理性  |
| 自然も含め対象を制御                   | 制御逸脱、再帰的   |
| メリトクラシー(業績主義)<br>一つのスケールで序列化 | 社会情動性スキル 4C<br>(communication,<br>corroboration, creativity,<br>critical thinking) |

## シーソーのように相反的に活動変化する外側脳と内側脳のネットワーク

シーソーのように状態遷移



外側前頭頭頂

ネットワーク

認知課題中は増加

修了すると低下

内側前頭頭頂

ネットワーク

認知課題中は低下

修了すると増加

The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks.

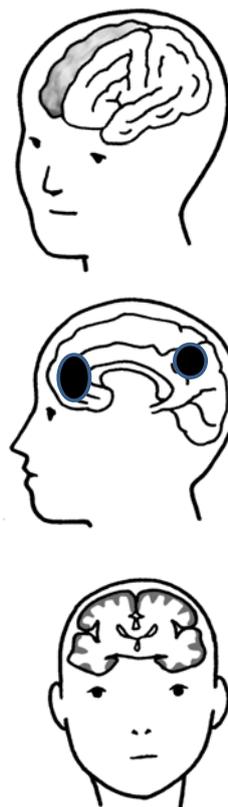
Michael D. Fox, Abraham Z. Snyder, Justin L. Vincent, Maurizio Corbetta, David C. Van Essen and Marcus E. Raichle  
PNAS, 102: 9673–9678 (2005) から引用

脳の正中部活動はぼんやりしているとき活発  
発見当時はアイドリング(ノイズ)と思われた。

実は

- 1) 自分から思考を生み出すこと
- 2) 出来事(エピソード)の記憶や想起
- 3) 将来の自分を想像し、思い出すこと
- 4) 相手の視点で心情を理解すること  
(メンタライズ)
- 5) ストーリーの理解やストーリーを構築  
(ナラティブ思考)
- 6) メタ認知(自分をみつめること)

このような能力は、社会情動性スキルとよばれます。



## 学びに関わる脳の仕組みと非認知的スキル

| 分類  | 非認知的スキル  |
|-----|--|
| 身体脳 | 非言語交流、安全安心、自発性、自己効力感   |
| 記憶脳 | 内的動機、ストレス対応、過去の語りと展望記憶   |
| 認知脳 | 認知バイアス、注意の制御、分析とナラティブ  |
| 社会脳 | 他者視点、共感性、共創、性格、多様性、ギフト   |
| 創造性 | 1回性(即興性)、混乱を受け入れるレジリエンス<br>オートパイロット、マインドフルネス、フロー、<br>「知らない」ことを問う粘り強さ、疑問のサイクル |

多様な学びにより人は個性という強みをみにつける  
教育は自発性を促して、自ら学べるように手助けする

# 脳のネットワークと人のネットワーク

## 非認知的スキルは、社会情動スキルと創造性

学ぶ脳 岩波科学ライブラリー 虫明 元 著

目次

はじめに

序 脳は安静時にも活動している——五つの脳活動ネットワーク

1 感覚と運動でつくられる学びの基盤——身体脳

◆コラム1 愛着は皮膚感覚から

2 習慣的な判断は記憶が生み出す ——記憶脳

◆コラム2 無意識の偏見をあぶりだす

3 考えなおすことを学ぶ ——認知脳

◆コラム3 そのことを考えずにいるのは難しい

4 他人の視点を学ぶ ——社会脳

◆コラム4 白昼夢とパフォーマンス

5 創造的な学びをどう学ぶか ——創造性

◆コラム5 基本系ネットワークは脳の中の  
ファシリテーター？

あとがき

イラスト 古山 拓



## 1 身体脳

### —感覚と運動からの社会情動スキル

①非言語的コミュニケーション

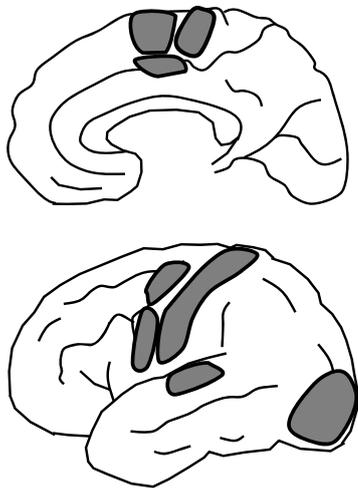
②自己効力感(他者との)

③安全安心の構築、信頼関係

愛着は皮膚感覚から

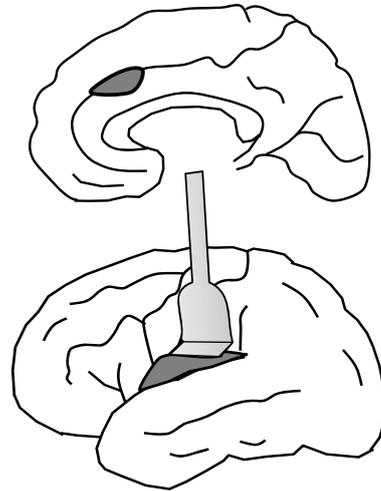
# 身体脳: 環境や対人関係の相互作用

感覚運動ネットワーク  
(SMN)



身体—外環境、他者

気づきのネットワーク  
(SAN)



身体—内環境、情動

霊長類の発育では養育者との愛着 (Attachment)  
金属より布できた代理母との接触を本能的に求める

皮膚感覚は社会的感覚で安全・安心の源

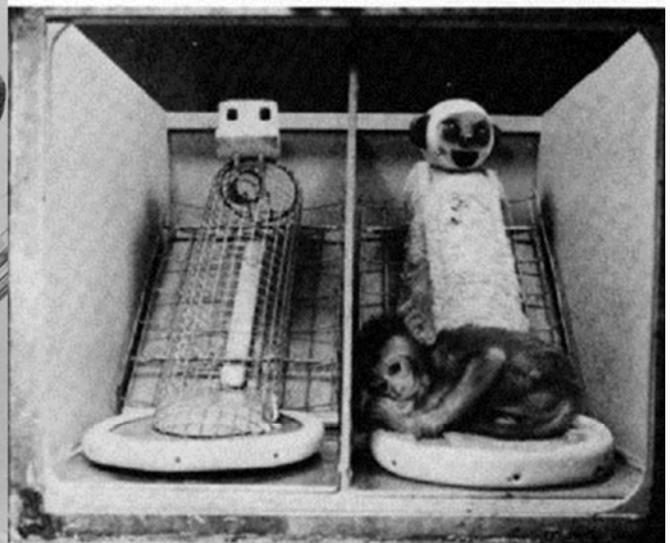


Figure 4. Wire and cloth mother surrogates.

# 母親の表情を見まね(表情のミラーリング) 相互作用、共同注視、反応期待



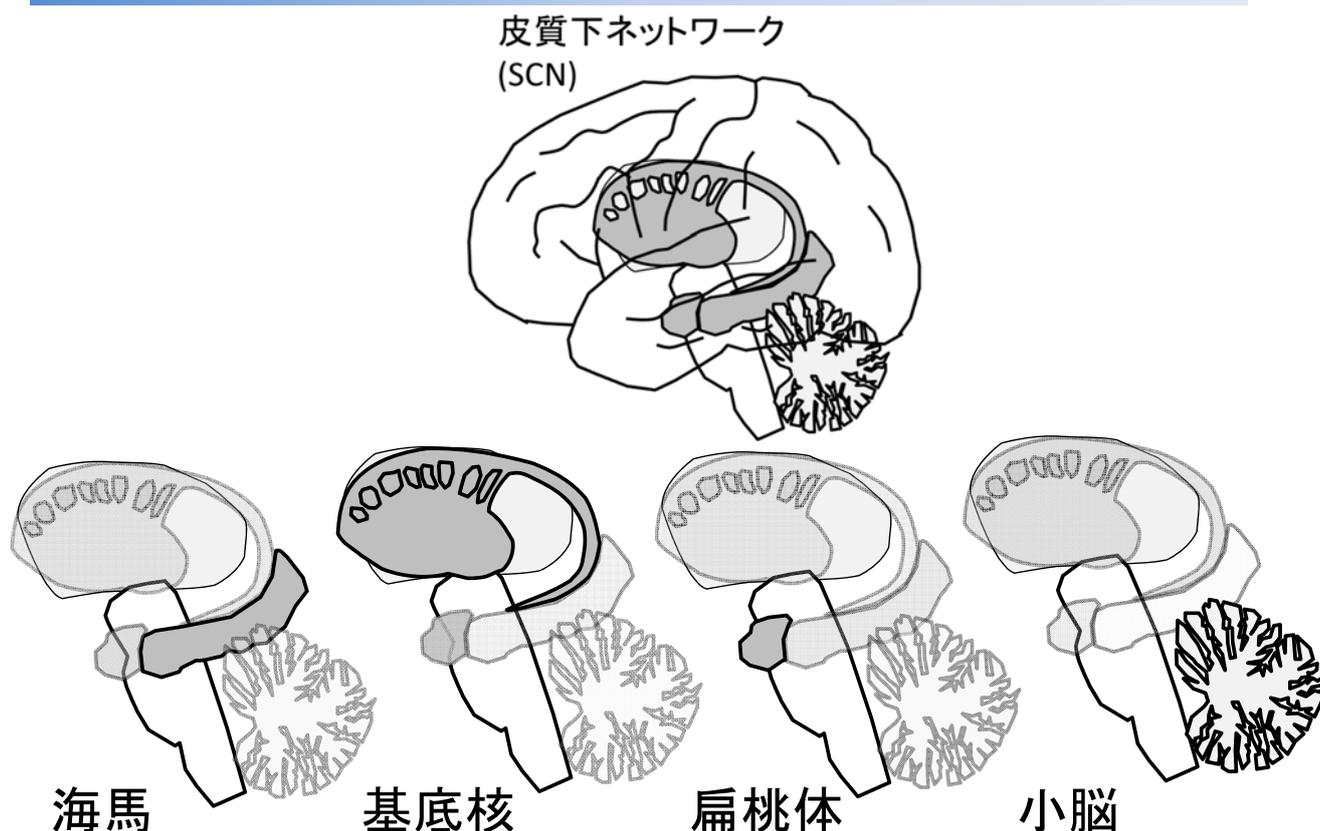
21

## 2 記憶脳

一動機づけ、情動記憶、語れる記憶

- ① 暗黙的記憶  
報酬と罰からの接近と回避学習
- ② 明示的記憶  
ナラティブ 語れる記憶、展望記憶  
メンタルタイムトラベル
- ③ 価値の形成と無意識のバイアス

# 記憶脳：明示的知識と暗示的知識



## 海馬のエピソード記憶は語られ変容する

時間の長さより情動のピークとエンディングに依存  
過去の記憶は現在の意識でリフレームされ再構成  
詳細記憶 (Verbatim) と要点記憶 (Gist) により2重化  
記憶する脳の部位は未来へ記憶 (展望記憶) の場  
睡眠、休息時に記憶は固定、再構成され安定化

想像力の肥大化 (imagination inflation)  
誤記憶 (False Memories)  
新たな文脈で同じエピソードが異なる意味 (リフレーム)  
過去から未来を結ぶ自己回想の中で変化する自己認識

# 記憶する自己、経験する自己、展望する自己

| 記憶された自己   | 経験する自己  | 展望的自己     |
|-----------|---------|-----------|
| 過去指向的     | 現在指向的   | 未来指向的     |
| エピソード     | 今、ここ    | 将来計画      |
| ピークとエンド   | 持続する経験  | 予測        |
| ストーリー(回想) | 能動的、受動的 | シナリオ(展望的) |
| 正、負の付帯感情  | 今の感情    | 不安、報酬期待   |
| 持続性無視     | 主観的時間   | 待ち時間      |

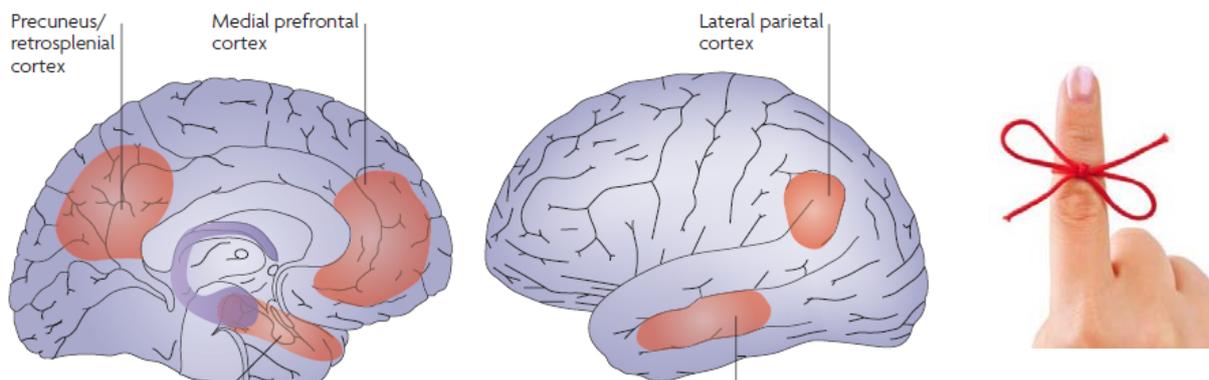
海馬はページ数が勝手に増える日記帳(細胞新生する脳)  
この日記帳は読むたびに少し書き換わる不思議な特性  
日時、場所、人、エピソードからストーリーになっている  
海馬はメンタル・タイムマシンである。過去にも未来にも

## 海馬の展望的記憶と回想的記憶により、人は想像の中でメンタルタイムトラベル

- ・「未来にやるべきこと」の記憶のことである
- ・過去の出来事についての記憶は回想的記憶。
- ・展望的記憶が未来(将来)の記憶である点である。
- ・展望的記憶は記憶障害として注目されている。

「～しようと思っていたのにすぐ忘れる」というタイプの健忘

- ・ Prospective memory, autobiographical memory



基本系ネットワークはメンタライズする(心に描く)ことで  
メンタルタイムトラベル、そして自分を時空間的に定位する

# ドーパミンは動機付け、嗜好性、新規性で学習 (Wanting 欲望 Liking好き Learning学習)

ドーパミンは遠方の時間空間(目標)に関心を持ち動機づけ  
前頭前野に働きかける

ドーパミンは統制の所在(ローカスオブコントロール)を内に  
そして外に働きかける

ドーパミンは活動を促す、結果としてしばしば衝動的  
刺激(新規性)を求める、外向的

ドーパミンは恍惚または攻撃的な情動を生み出す  
または情動性の欠如

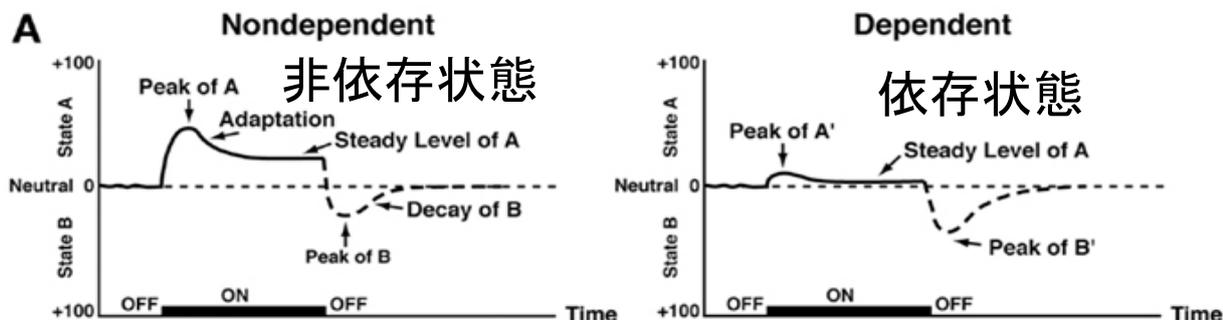
ドーパミンは左脳優位、合理性、抽象的、エゴセントリック  
ノルアドレナリン、セロトニンは右脳優位、身体近傍、  
セロトニンと社会情動性、ノルアドレナリンと注意維持更新

The Dopaminergic Mind in Human Evolution and History Fred H. Previc  
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS 2009

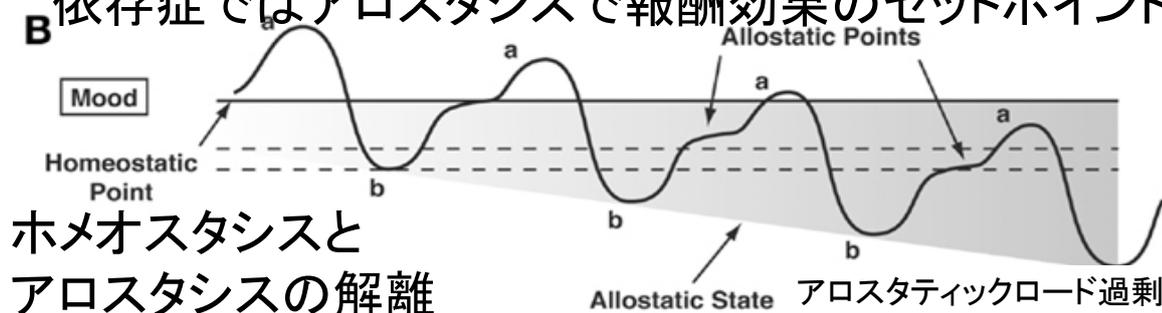
## 依存症で気分のセットポイントが負にシフト 摂取しても気分のピークは正にならなくなる

アロスタシス(動的適応能): 自分が変化することで環境へ適応

ホメオスタシス(恒常性): 内外の環境の変化にかかわらず状態維持



依存症ではアロスタシスで報酬効果のセットポイント変化



ホメオスタシスと  
アロスタシスの解離

# The Opposite of Addiction is Connection

## 依存症の逆は絆？他者との絆が構築できない状況で依存症になりやすい

ブルース・アレキサンダーのネズミの実験

ケージの中で一匹で飼育

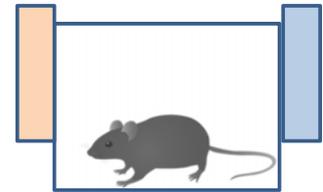
ネズミを手に入れてオリに入れ 2本の水ボトルを設置

一つは水だけ もう一つは 水にヘロインかコカインを混ぜたもの

ネズミは 100%依存症となり ほぼ間違いなく死

薬物入り

水



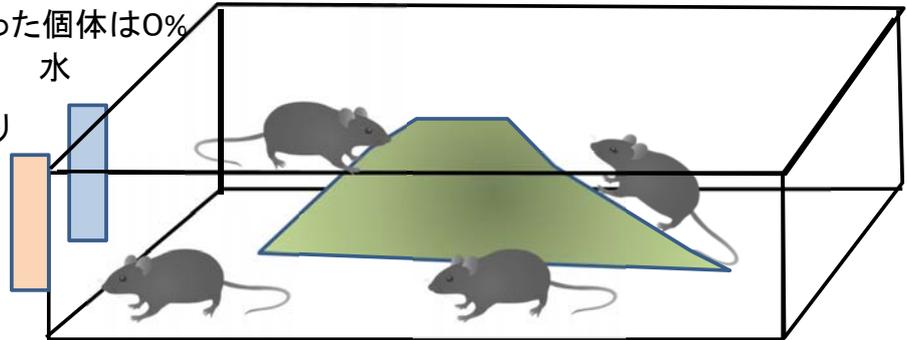
多くの仲間や活動できる遊戯の有る「ネズミの楽園」で同じ実験

水ボトル2本 ふつうの水とドラッグ入り水を設置

ドラッグ入りの水を選ぶ個体はほとんどない

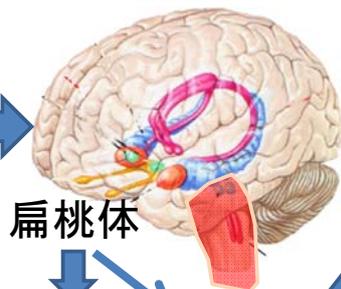
楽園のネズミで依存症のなった個体は0%

水  
薬物入り



## 扁桃体—身体反応—島へのストレス認知

環境から  
ストレス

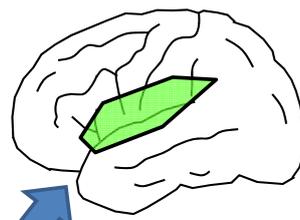


扁桃体  
視床下部

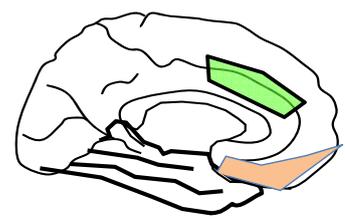
脳幹

内感覚

nixtam - 6413692



島皮質



前帯状皮質

気づきのネットワーク

ストレスへの身体反応

反応

交感神経  
コーピング

副交感神経  
フリーズ  
フェイント

ストレス



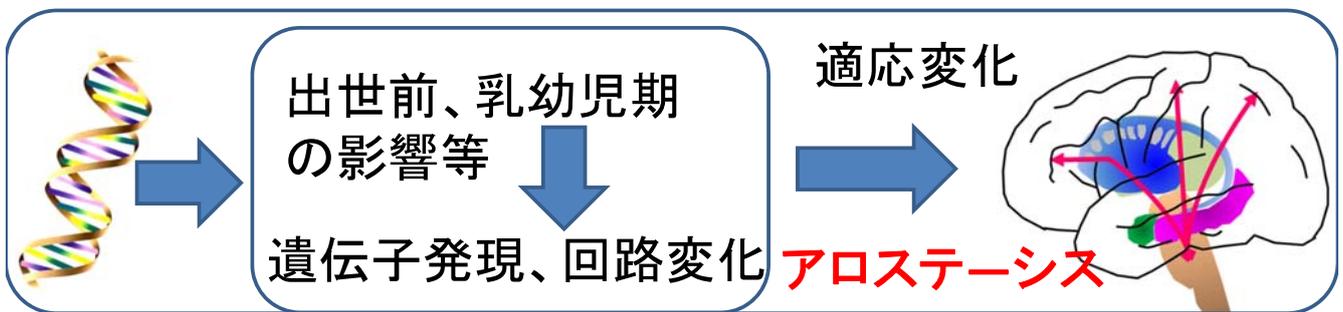
危険回避  
神経症傾向  
内向性

セロトニン は 右半球に多い、身近な対象に注意、共感情動への気づきと言語化(アレキシサイミア、失体感症)

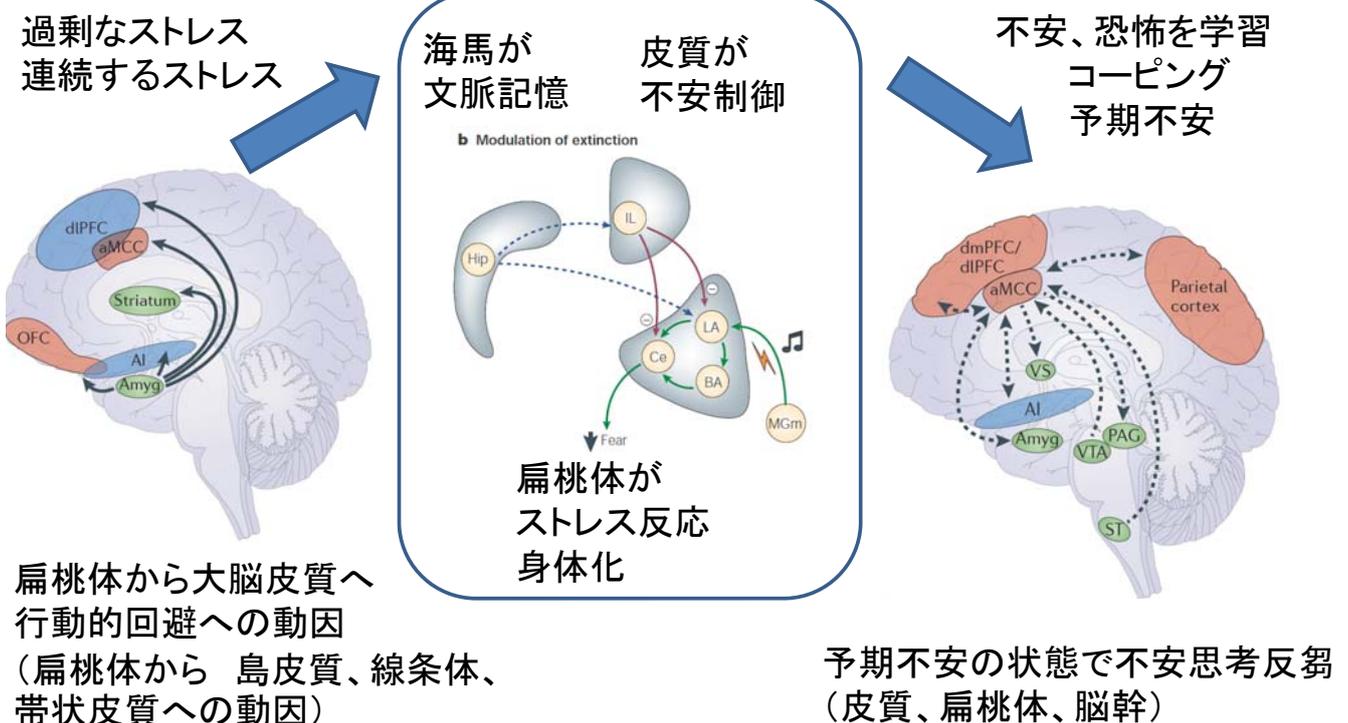
# 生後乳幼児期のストレス感受性と性格

脳は生後乳幼児期の間は経験に応じてその回路を変える。特に感覚応答性、養育者との愛着関係、社会性は重要である。また感受性期の過大なストレスはアロスタティック負荷として脳機能へ影響を残す。

- ・出生前ストレスや幼年期のトラウマは生後の遺伝子発現調節エピジェネシスで特性変化
- ・ストレス関連部位は高い感受性期がある。
- ・乳幼児期の多大なストレスはその後の発育に負荷

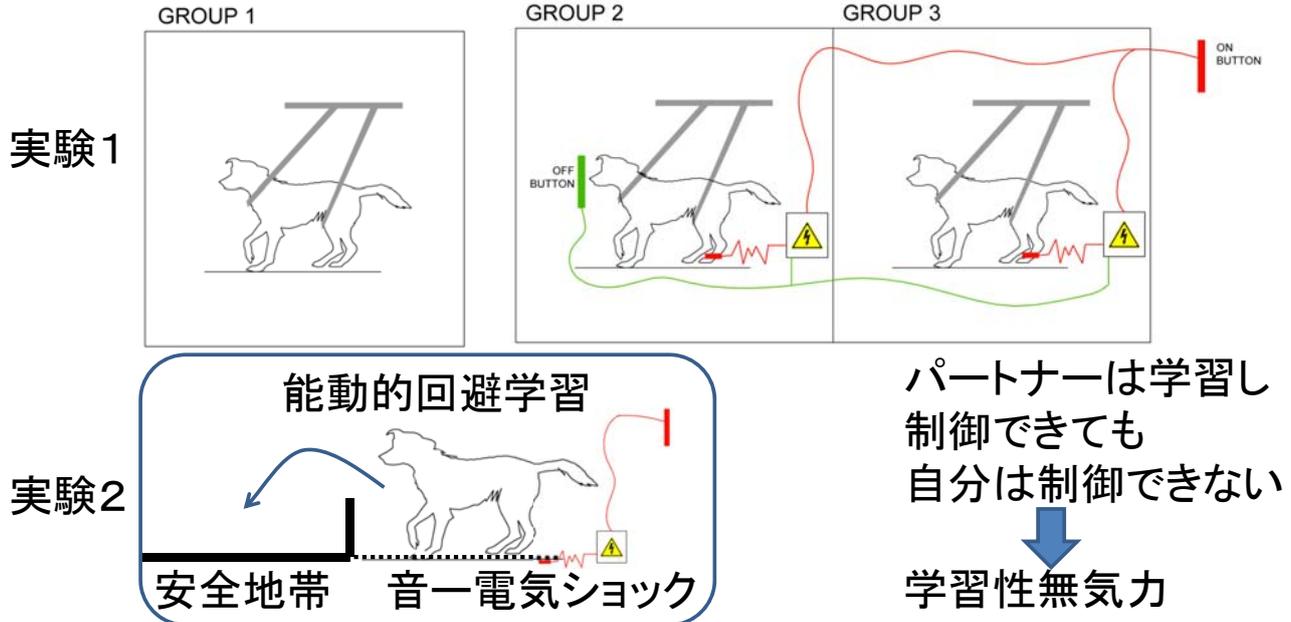


## ストレスと恐怖症、不安症等は条件刺激との関連性を学習し予測不安に陥る



# セリグマンの学習性無力感の実験

①無刺激      ②刺激—自己回避可      ③刺激—制御不可



|         | グループ1 | グループ2  | グループ3 |
|---------|-------|--------|-------|
| 能動的回避学習 | 直ちに学習 | 直ちに学習  | 学習しない |
| 社会的競合学習 |       | 負けても探索 |       |

## 学習性無力感から学習性楽観主義へ セリグマンが一連の研究を別な視点から考察

- 1 制御可能なストレス課題で学んだ動物は、他のストレス回避課題で学習性無気力になりにくい。
- 2 「無気力への免疫」 特徴 ①他の課題へ転移 ②持続性
- 3 ウツなどの治療への新たな可能性  
将来に焦点を向けて、制御できる事を増やす。
- 4 内側前頭前野—セロトニンの関係は  
学習性無気力に関わるのではなく、希望や楽観性に関わる。
- 5 ペシミストかオプティミストかは、悪いイベントの帰属に依存  
いつも、どんな状況でも、自分が原因で、失敗する

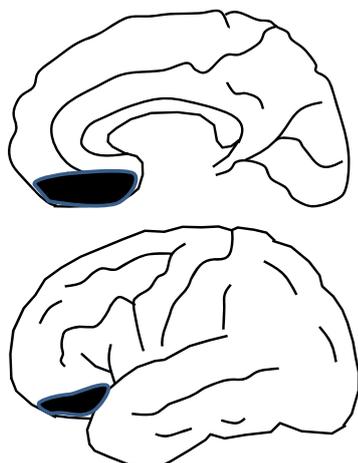
### 3 認知脳—考えなおすことを学ぶ

- ① 認知バイアスと価値、信念
- ② 外向きの注意と内向きの注意
- ③ 分析思考とナラティブ思考
- ④ 自己統制—規範による調節
- ⑤ マインドワンダリングと反芻思考

## 認知脳：論理思考と注意の制御

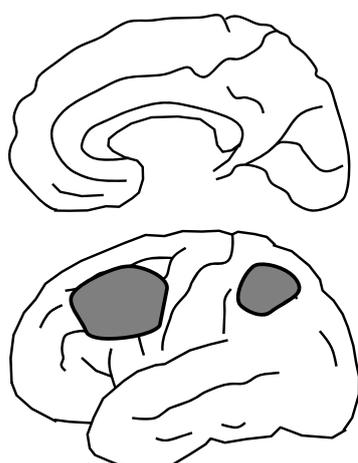
### 執行系のネットワーク

眼窩前頭前野



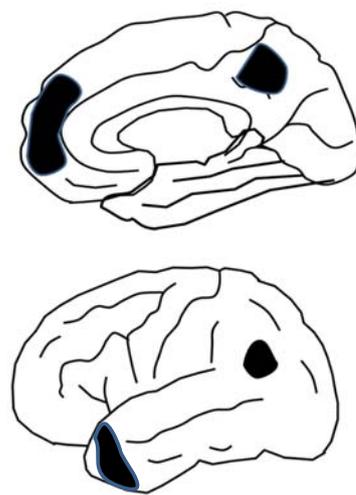
価値

外側前頭前野



ルール・分析

内側前頭前野



ナラティブ

## せめぎあう2つシステム(記憶、認知)

| Kahneman<br>の分類に基づ<br>き改変   | システム1<br>(自動的、直感的)                   | システム2<br>(努力的、内省的)                              |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| 処理                          | 早い(直感的、自動的)                          | 遅い(熟慮的)   |
| 努力                          | 小(オートパイロット)                          | 多(セルフコントロール)                                    |
| 関わる脳                        | 主に記憶脳の影響                             | 主に認知脳と影響  |
| 認知バイ<br>アス、ス<br>テレオ・<br>タイプ | 内集団と外集団の偏見、<br>ゲインとリスクに関する<br>確証バイアス | コンフリクト解決のため<br>に規範による判断<br>単純な規則順守は<br>むしろシステム1 |

システム1とシステム2の切り替えには、何か違和感等に  
気づく事(セイリエンスネットワーク 認知的不協和 検出)

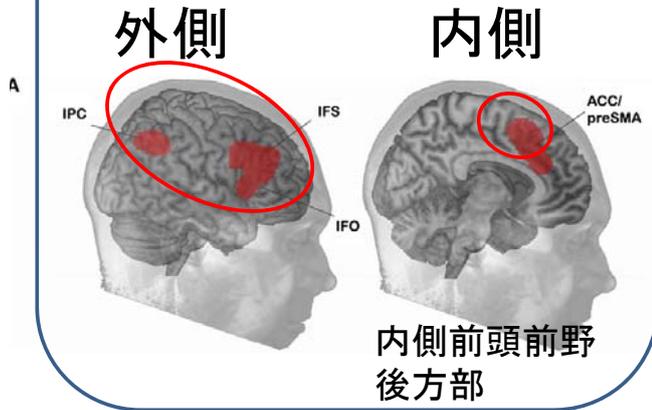
## 分析思考(執行系)とナラティブ思考(DMN)

| 思考形式  | 分析思考                 | ナラティブ思考               |
|-------|----------------------|-----------------------|
| 思考の対象 | カテゴリー概念、<br>数量化された対象 | 人、心理的対象による<br>偶発的な出来事 |
| 思考の連関 | 因果関係や論理              | 事象を結ぶストーリー            |
| 収束と発散 | 収束的 > 発散的            | 発散的 > 収束的             |
| 他者視点  | 視点より普遍性              | 視点が違くと異なる             |
| 繰り返し  | 再現性                  | 一回性                   |
| 規則と例外 | 例外より規則を重視            | 規則より例外を重視             |
| 情動性   | 無しまたは最小限             | 情動性が伴う                |
| 関連脳部位 | 主に外側前頭前野             | DMN+SAN               |

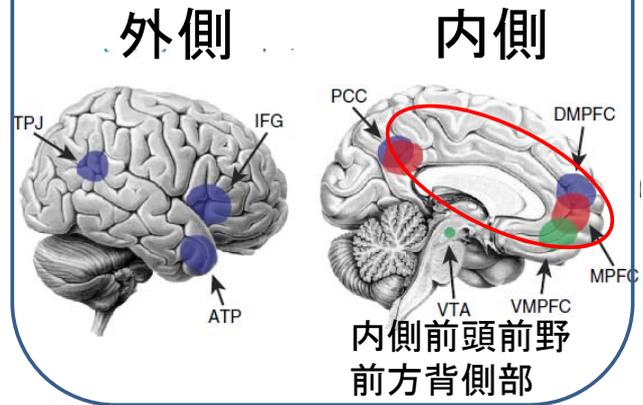
ジェローム・ブルーナの分類を修正

# 分析的思考とナラティブ思考に関わる領域

一般知能は主として  
外側前頭前野と頭頂葉



メンタライズ・共感性は  
内側前頭前野と頭頂葉



A Neural Basis for General Intelligence  
John Duncan,<sup>1\*</sup> Rudiger J. Seitz,<sup>2</sup> Jonathan  
SCIENCE VOL 289 21 JULY 2000

## 認知的注意の調節と破綻

| 注意の向きと脳内過程 | 外向き                                 | 内向き  |
|------------|-------------------------------------|--|
| 狭い         | 外側前頭-頭頂ネットワーク                       | デフォルトモードネットワーク                                   |
| 広い         | ↓                                   | ↓  |
| 注意の多様性     | トップダウンとボトムアップ<br>マインド・フォーカシング(注意集中) | 自己視点・他者視点<br>自発的思考、マインド・ワンダリング(ぼんやり)<br>オートパイロット |

注意の調節には、脳内ネットワークの維持・切り替えが不可欠。社会情動機能では視点切り替え

# デフォルトモードネットワークと心的障害

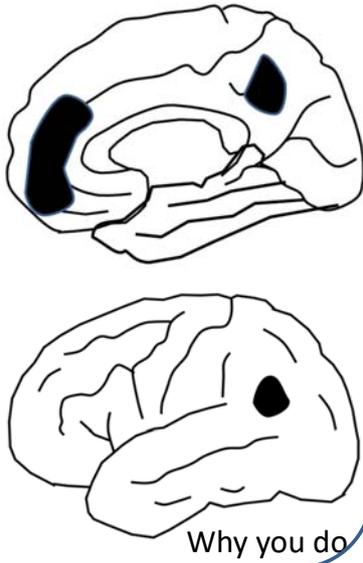
- ①アルツハイマー疾患で低下、前後の結合性低下
- ②パーキンソン病での幻覚、認知柔軟性欠如—基底核と結合性
- ③ADHD—外側前頭—頭頂ネットワークとの逆相関が低下
- ④自閉症スペクトラム—課題依存性のDMN低下、逆相関低下
- ⑤うつ病—思考反芻なのでDMNが活動性大
- ⑥統合失調症—外側前頭—頭頂ネットワークとの逆相関が変化
- ⑦強迫神経症—強迫的思考とDMNの結合性増加

## 4 社会脳—他人の視点を学ぶ

- ①共感性(感覚運動、情動、認知)
- ②マインド(心)志向性
- ③偏見とステレオタイプ(非人間化)
- ④集団知と協働性、共感性

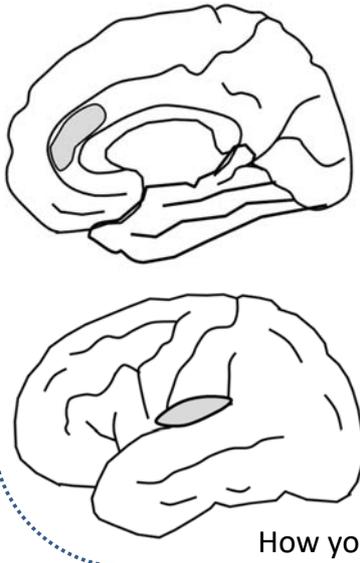
# 社会脳：共感と読心と想像力

デフォルト・  
モード・  
ネットワーク



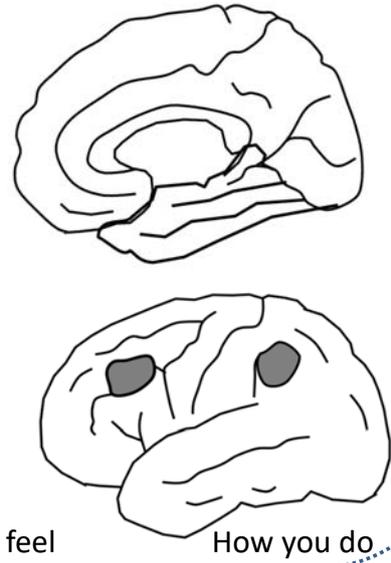
Why you do

気づきの  
ネットワーク



How you feel

ミラー・  
ニューロン・  
ネットワーク



How you do

## 感覚運動的共感、情動的共感は直感的 認知的共感はメンタライズし想像する認知

頭頂葉内側

前楔状回  
後帯状  
皮質

運動前野

下部頭頂葉

内側前  
頭前野

TPJ  
側頭・  
頭頂  
接合部

上側頭溝

STS領域

側頭極

前帯状皮質

前島皮質

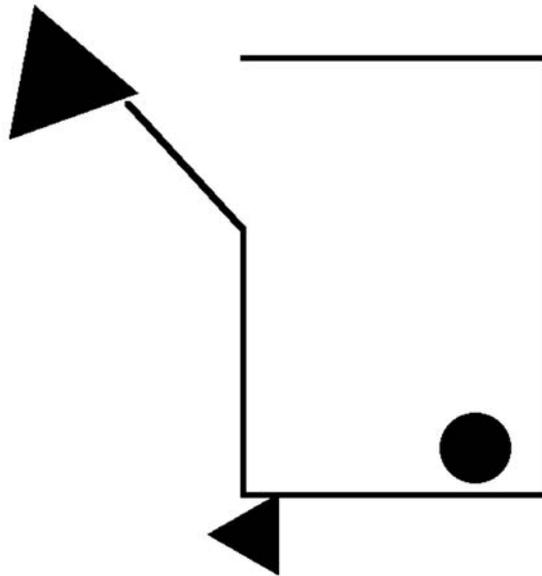
認知的共感：メンタライズ  
自己、他者の心の理解  
社会性認知(why)

情動的共感  
身体的苦痛  
社会的苦痛

直感的共感：ミラーシステム  
感覚運動性共感  
運動意図理解(how)

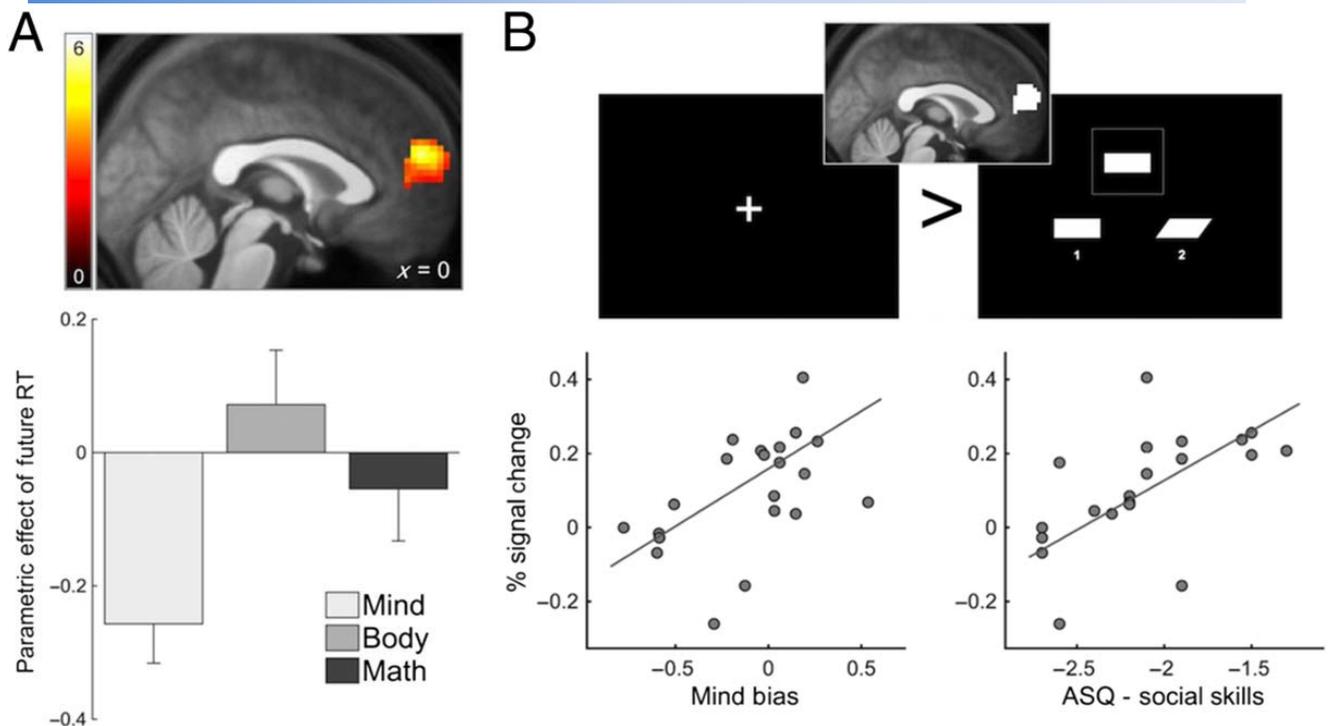
# Heider-Simmel animation(Original)

## 図形の動きをどう解釈する？



○ 小さい△ 大きな△の 動きから  
それぞれ どのような因果関係を見る？

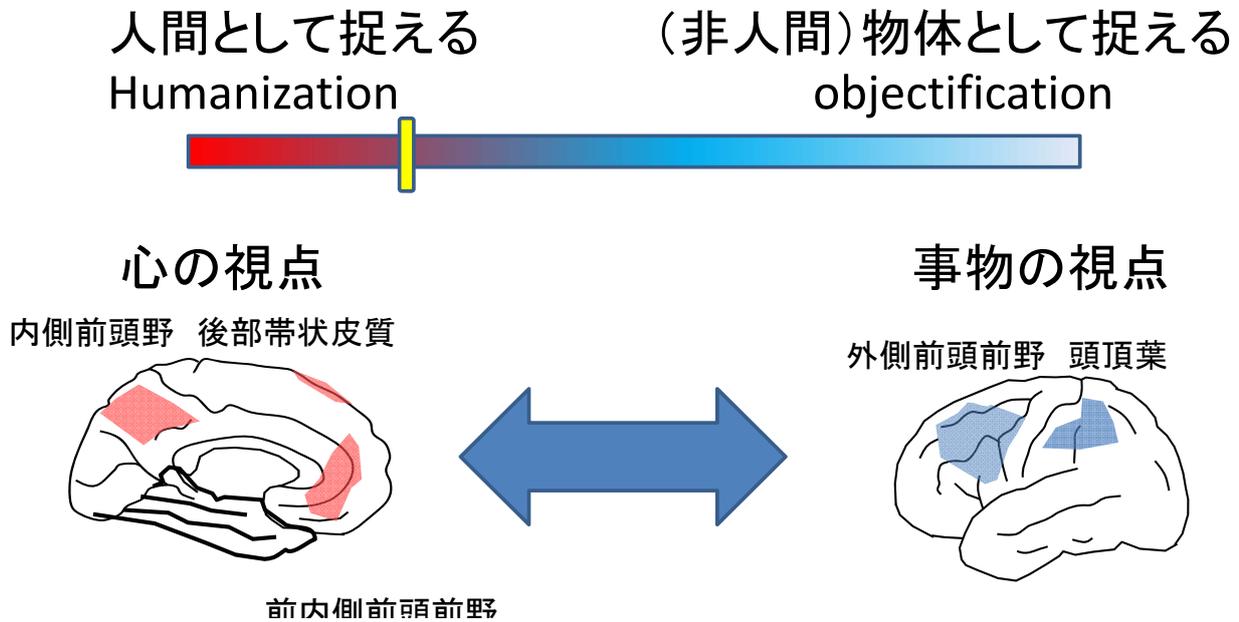
心を仮定して見る傾向の人ほど前頭前野内側部  
(デフォルト・モード・ネットワークの一部)が活動



Default Mode of Human Brain Function Primes the Intentional Stance Robert P. Spunt, Meghan L. Meyer, and Matthew D.

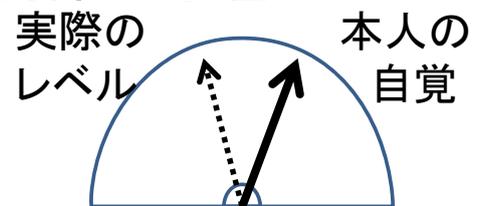
# 対象に心を見るかどうかで活動変化

デフォルトモードネットワークは人間として捉える際活動  
 執行系ネットワークはメカニズムとして捉える時に活動



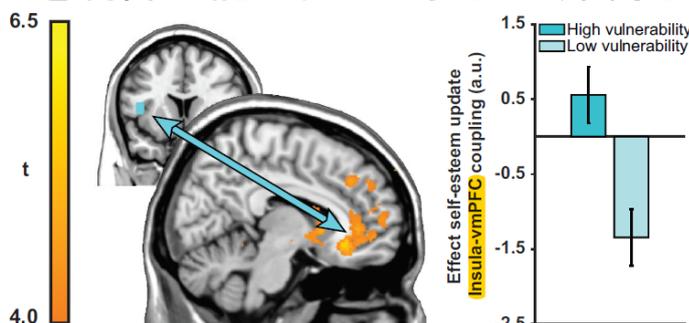
## 自尊心 (Self-esteem) とは対人関係の学習

自尊心は社会性のバロメータ  
 对人的な承認と拒絶で価値更新  
 経験から推測される予測値より  
 本人の自覚される自尊心は高くセットされること多い



自己奉仕バイアス (Self-serving bias)、ポジティブバイアス  
 (前向きな先入観)

成功を当人の内面的または個人的要因に帰属させ、失敗  
 を制御不能な状況的要因に帰属させること

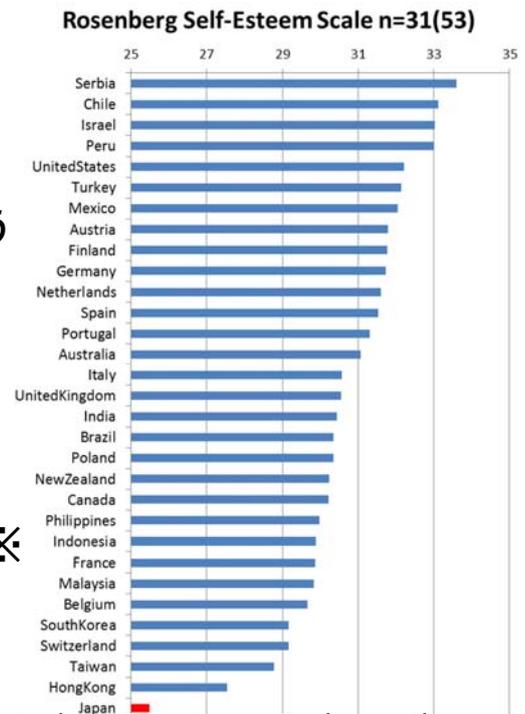


自尊心は腹内側前頭前野で処理される  
 高い脆弱性のヒトは  
 腹内側前頭前野 (DMN) と  
 島皮質 (セイリエンス) と  
 のカップリングが強い

# 自尊心(Self-Esteem)は調査した51カ国中最低

## 質問項目

- 1 概ね 自分に満足している
- 2 時々自分は良くないと感じている※
- 3 自分にはいくつもの良い点があると思う
- 4 他の人と同程度くらいにはできる
- 5 自分には誇れるところがあまりない※
- 6 自分は時々役立たずと思う※
- 7 他人と同程度価値があると感じている
- 8 もっと自分を尊敬できればと思う※
- 9 概ね 自分は敗者と感じる傾向にある※
- 10 自分に対してはポジティブな態度を取っている。



Simultaneous Administration of the Rosenberg Self-Esteem Scale in 53 Nations: Exploring the Universal and Culture-Specific Features of Global Self-Esteem David P. Schmitt Juri Allik Journal of Personality and Social Psychology 2005

## 共感化指数 システム化指数による特性

### 人間

### 事物

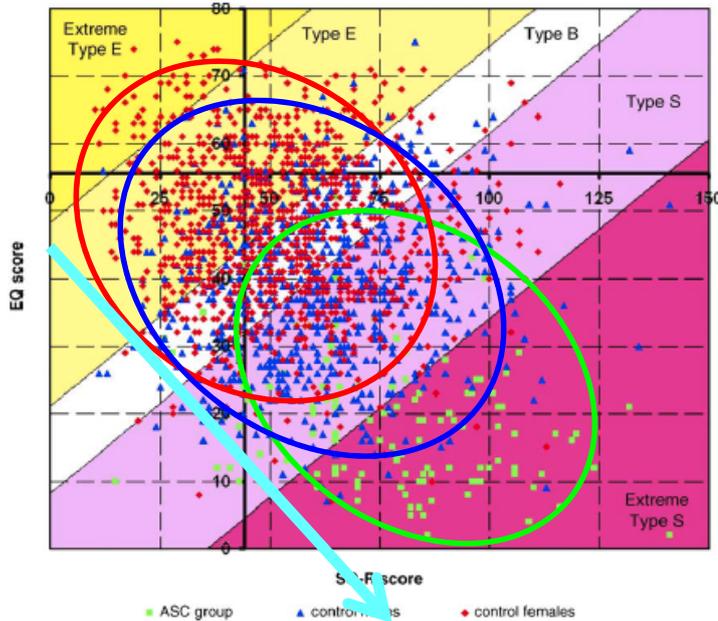
|       | 共感化指数                            | システム化指数                          |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|
| 興味対象  | 対人志向                             | 対物志向                             |
| 基本的特性 | 他者の感情を読み<br>対応して自らの情動<br>の喚起する傾向 | パターンを支配する<br>規則を探り出そうと<br>する傾向   |
| 問題解決  | 対人的な課題、例え<br>ば交渉や説得を重<br>んじる。    | 物理的手段に訴え<br>る事が多い。一定の<br>ルールに従う。 |
| 認知特性  | 高い言語能力                           | 空間、パターン                          |

Humanities  
languages, literature, philosophy,  
Art, politics, law, and musicology.

STEM  
Science technology engineering  
mathematics

# 共感指数とシステム化指数は反比例

## 共感指数



## システム化指数

- 自閉症
- 男性
- 女性

Fig. 2 - SQ-R and EQ scores for all participants with the proposed boundaries for different brain types. Wheelwright S, Baron-Cohen S, Goldenfeld N, Delaney J, Fine D, Smith R, Weil L, Wakabayashi A Predicting Autism Spectrum Quotient (AQ) from the Systemizing Quotient-Revised (SQ-R) and Empathy Quotient (EQ). Brain Res. 2006 Mar 24;1079(1):47-56.

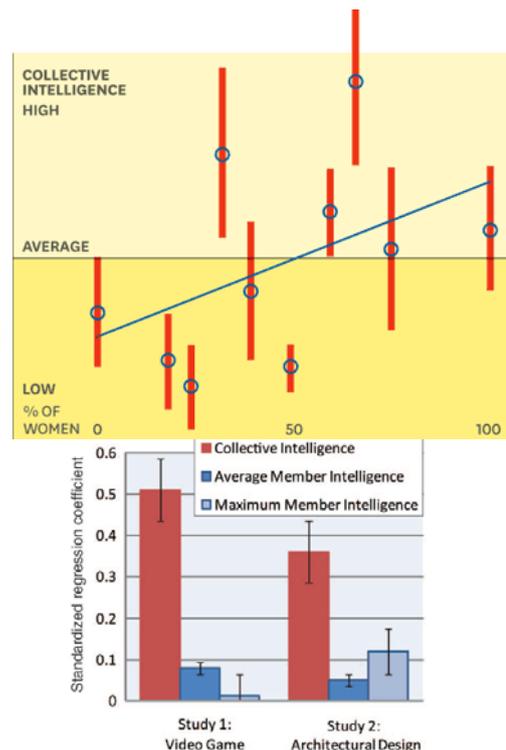
# 個人の知能指数とは異なる集団的知性

## 集団的知性と女性の比率

- 1 Collective intelligence (c)
- 2 ブレインストーミング Brainstorming
- 3 推論課題
- 4 モラル推論課題
- 5 買い物旅行企画課題
- 6 集団でタイピング
- 7 平均個人知能指数
- 8 最大個人知能指数
- 9 ビデオゲーム

集団知と構成する個人の平均知能指数と  
 相関  $r = 0.15, P = 0.04$   
 回帰係数 0.08

集団知と構成する個人の最大知能指数と  
 相関  $r = 0.19, P = 0.008$   
 回帰係数 0.01

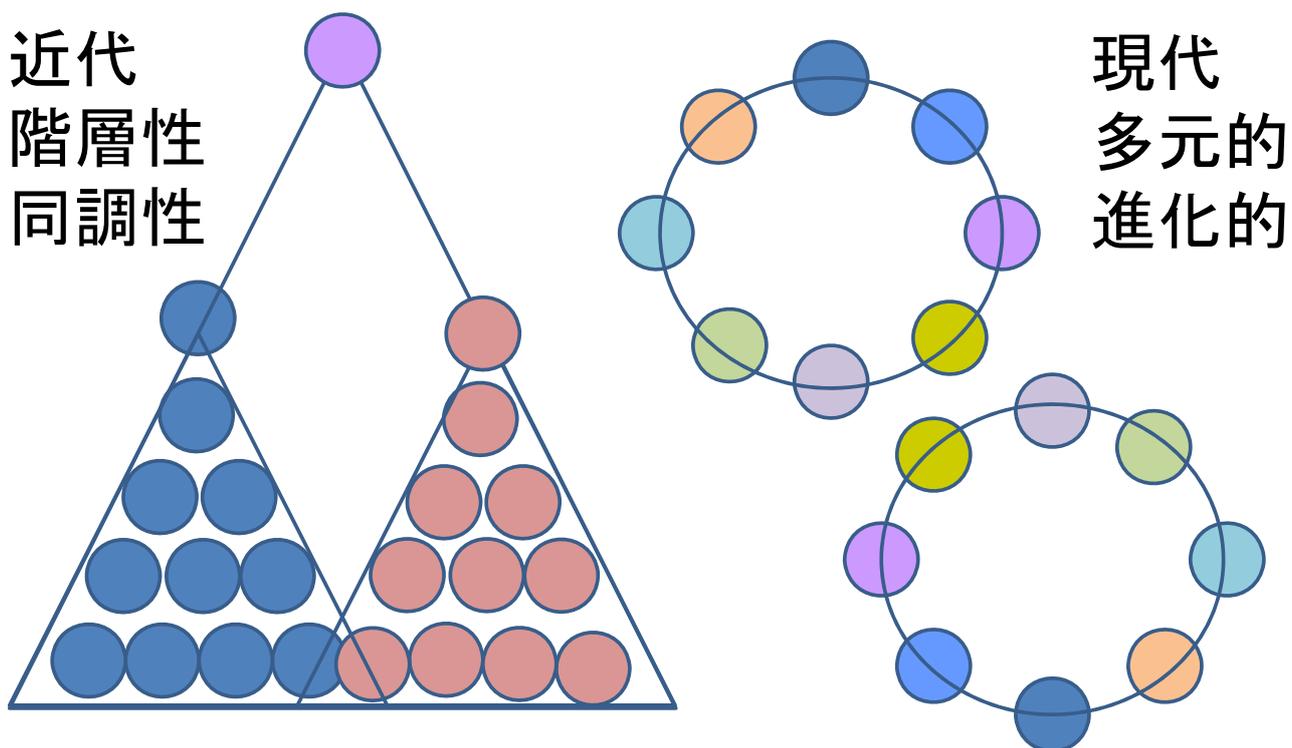


Malone Woolley AW, Chabris CF, Pentland A, Hashmi N, Malone TW. Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. Science. 2010;330:686-8.

# 個人の知能指数とは異なる集合知が存在

- ①集合知は各自の知能の総和以上  
関係性に秘密
- ②個人の高知能は必ずしも高集合知にならない  
高知能者は必ずしも協働性高くない
- ③一般的に集合知は女性の比率と正の相関  
女性は男性より共感性、マルチタスクで優
- ④多様な思考の合計が重要  
分析知＋ナラティブ知＋社会知＋。。
- ⑤このような能力は特定の分野の専門性に  
よらない一般性ある能力(社会情動スキル)  
または(非認知的スキル)

階層的で縦割りの構造と多様な個人の輪  
多様な個人と集団の在り方に対応した協働性



## 5 創造性を学ぶー多様性を内包する心

- ①メッシーマインド(矛盾を内包)
- ②問いかける心を未知を知る心  
知っているという錯覚に気づく
- ③対話的な循環と気づき  
身体脳ー記憶脳ー認知脳ー社会脳  
の間の探索と再編成

## 学びの目標として汎用的技能

---

- OECDのDeSeCo (Define ▪ Select Competencies  
**Tool use** interactively (言語、批判知、IT)  
Interact with **heterogeneous** (協働性、多様性)  
Act **autonomously** (自立性、俯瞰、表明)
- 21世紀型学び (ATC21s: 4C)
  - C**ritical thinking (批判的思考)
  - C**ommunication (コミュニケーション)
  - C**ollaboration (協働性)
  - C**reativity (創造性)

# 科学と人文系との融合と創造性

理工系 + 人文系 = 創造性  
STEM + ARTS = STEAM  
Science Art A whole new  
Technology Design Creativity  
Engineering Humanity  
Math

Critical thinking ↔ 対立的？ Communication  
Collaboration  
協調的？ Creativity

ジェネリック・スキルの育成方法：混合型が良い  
(明示的な汎用スキル＋専門知の中で暗黙的応用)

## 専門力と総合力の対立とまなび

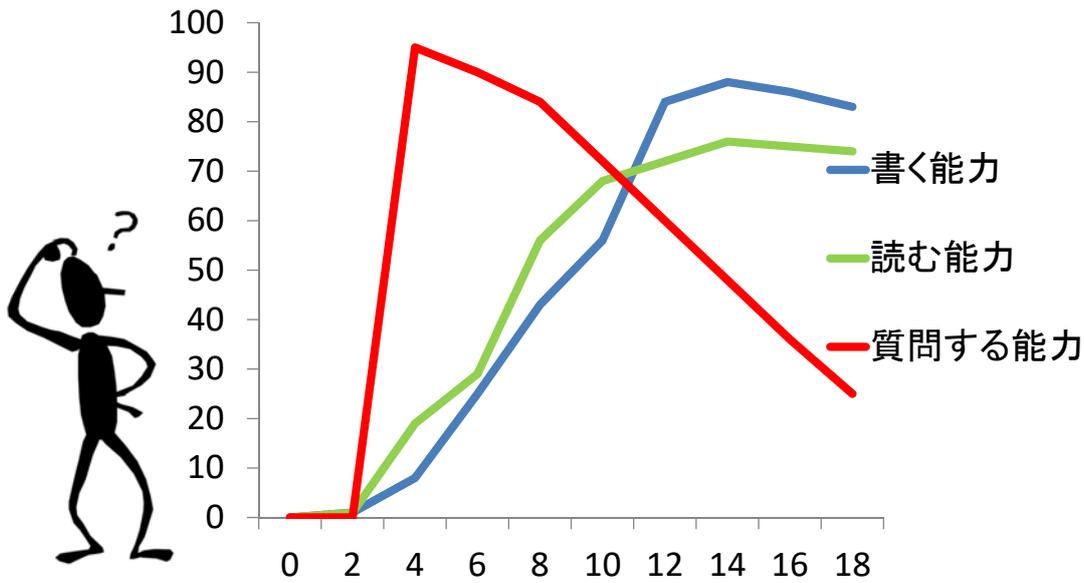
### ・学びにおける深さと広さ



専門医：それぞれの診療領域における適切な教育を受けて十分な知識・経験を持ち、患者から信頼される標準的な医療を提供できる医師

総合診療医：日常的に頻度が高く、幅広い領域の疾病と傷害等について、適切な初期対応と必要に応じた継続医療を全人的に提供する医師

# 質問能力は青年期に向かって低下

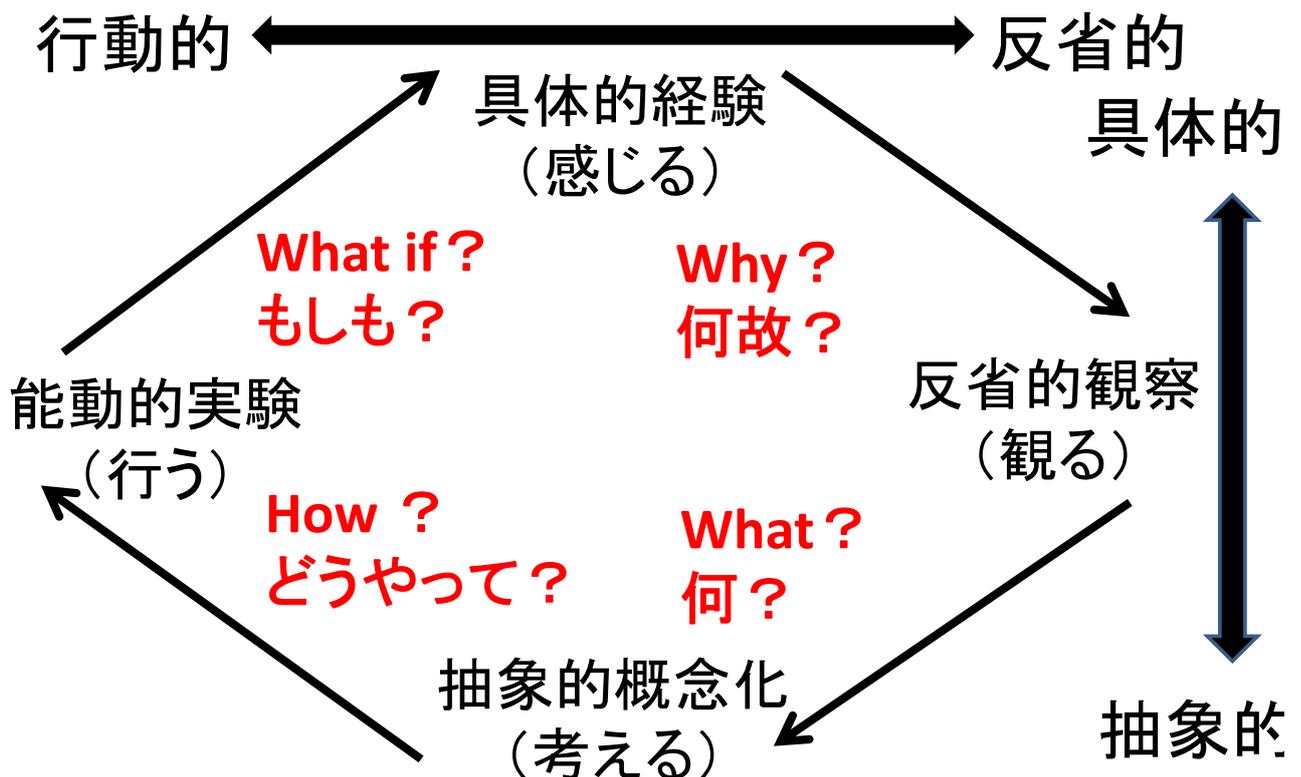


疑問を持たない事が大人になること？

わかっていると思う錯誤の結果？

A more beautiful questions by Warren Berger

## 探求心を基本とした「やってみる」経験



# プレイバックシアター(即興再現劇)歴史

1975年

社会的抑圧、知識優先の教育、銀行型教育、非人間化、一方通行、  
決まり文句、否定的な自己像の内在化、沈黙の文化、無批判性

ヤコブ・モレノ  
サイコドラマ  
精神療法  
ソシオメトリー

1889-1974年

アウグスト  
ボアール  
被抑圧者  
の演劇

1931-2009年

パウロ・  
フレイレ  
被抑圧者  
の教育学

1921-1997年

ジョン・デューイ  
アートとワーク  
ショップ、問題  
解決学習

1859-1952年

演劇の手法を、心理療法、教育、社会ために使う応用演劇と  
アートとワークショップの融合、人間の自発的成長を促す  
自発性、多様性、協働性、自発性、対話、語り、意識化、人間化

ジョナサン・フォックスとジョー・サラによるプレイバックシアター

コミュニティーを基盤、一般の人の語りを演じることで社会的気づき、  
シアター(芸術)とワークショップ(一般人)の2形式、インクルージョン

## プレイバック・シアター 語り(ナラティブ)の共有 コミュニティーの構築や自己他者への気づき



プレイバックシアターは、応用演劇の1つとして世界各地で広まった。  
よりよい社会づくりのための実践的演劇です。教育分野では、倫理、い  
じめの問題や社会情動スキルの育成、セラピー分野ではトラウマを扱  
い自尊感情を回復します。

また、社会問題、例えば女性、高齢者、障がい者などの人権分野、自  
然破壊や地球温暖化にブレーキをかける分野などで活用されています。  
応用演劇への関心は世界中で高まっており日本でも期待されています。

# ナラティブ レティキュレーション(語りの綾)

## Narrative reticulation by Jonathan fox

milieu, atmosphere, spontaneity, embodiment, story, collaboration, and guidance (facilitation).

- ①場での柔軟な相互作用、 ソシオメトリー、輪、ペア、グループ
- ②安全安心の場の形成、参加者相互の安心感・信頼感
- ③自発性、自らの意思で語り、または演じること重要性
- ④身体性、身体ジャスチャー、声、音楽による自己表現
- ⑤物語る事と物語を聞くことの相互の循環と自己開示を深める
- ⑥協働性による、対話による共同作業としての語りの形成、
- ⑦ファシリテーション 語り、傾聴、演技の再帰的相互を構築

## ナラティブによる社会情動性スキルの向上

- ①社会構築的人間理解では、「人は、自分を取り巻く人々との関連性の中で形成され、語ることで自己を構築する。また、自身も他者へ働きかけ相互に影響を与え再帰的な関係である。」  
(基本系ネットワークは、ナラティブによる自己他者関連の表現)
- ②安全な場の確保、親密性、信頼性による協働的關係構築  
(専門家一素人でなく、対等な関係)
- ③問題の気づき、問題は自分というより関係性 外在化  
(ヒトを関係性、対象化する工夫)
- ④自発的に語り手であり、主体性の尊重  
(強制されることなく、自律的自発的語り)
- ⑤範疇的態度(ラベル化)を避け、物語的態度  
(文脈を重んじ、脱文脈化、一般化しない)
- ⑦物語による自己の理解と物語の新たな生成の試み  
(ストーリーメイキングを一緒にする仲間になる)

# 即興演劇的手法の5つのポイント

| 主要要素               | 内容                          | 効果                  |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|
| 0 安心感覚             | 安心で皆が受容される空間                | 一体感                 |
| 1 イエス、アンド          | 肯定的に受けてさらに発展                | 創造性のきっかけ            |
| 2 共創(一緒に)          | 集団として創り上げるスキル               | 社会性のスキル             |
| 3 即応性              | 変化に速く対応できる                  | アジリティー              |
| 4 フェイル・ベター         | 演技中は失敗も受け入れる                | 失敗する勇気              |
| 5 フォロー・ザ・<br>フォロアー | 他の人のオファーを受けて<br>次に自分がオファーする | リーダーシップと<br>フォローシップ |

即興再現劇ではアクターが言語・非言語のオファーに注目し自ら提示することで、滞ることなく進行する

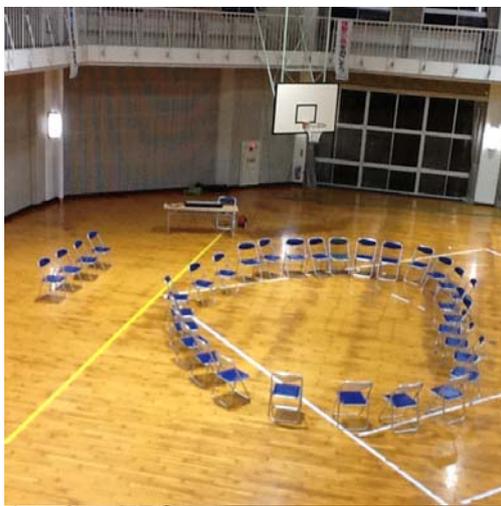
## 即興再現劇プレイバックシアター

プレイバックシアターは、観客や参加者が自分の体験したできごとを語り、それをその場ですぐに即興劇として演じる(プレイバックする)独創的な即興演劇。

芸術的な側面を持つ一方で、その場で演じるもの(アクター)、語るもの(テラー)、観るもの(観客)が、共感や知恵、勇気や癒しをもたらされることになる。

- ・ワークショップ形式 : 一般市民がアクター等になり開催
- ・パフォーマンス形式 : 訓練されたカンパニーが開催

即興演劇には、多くの体験型活動(ワーク)があり、段階的にスキルアップすることができるようになっている



## 即興再現劇を支える3つの柱

芸術性

審美感  
表現力  
独創性  
融通性  
協働性  
物語性

芸術性

社会性

社会性

共感性  
安全安心な場  
ファシリテーション  
インクルージョン  
社会事象の気づき  
わかりやすい言葉

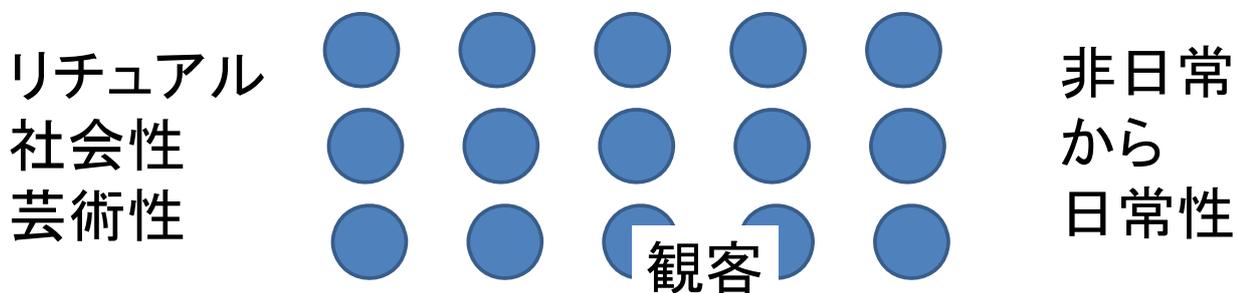
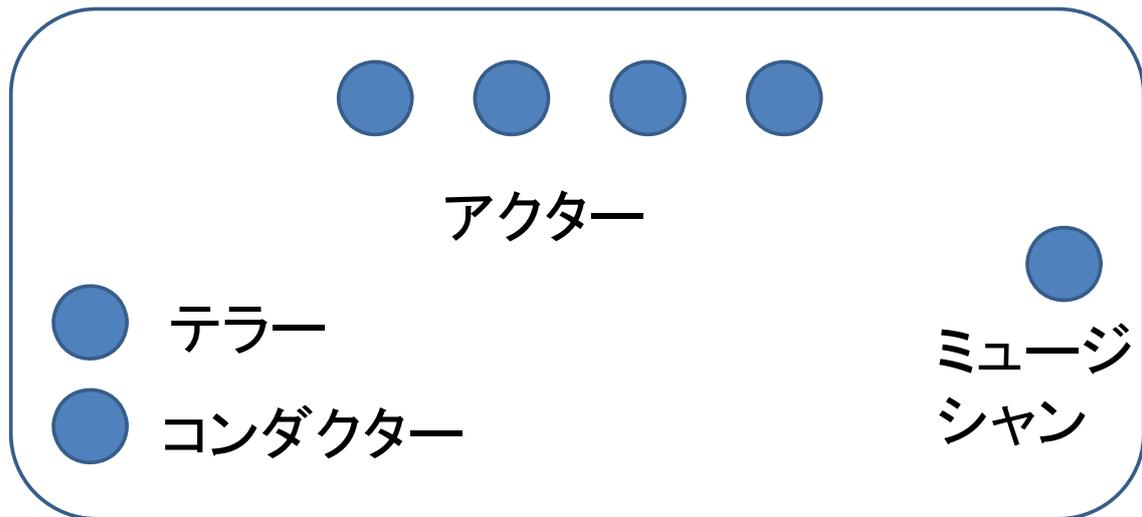
儀式性

儀式性

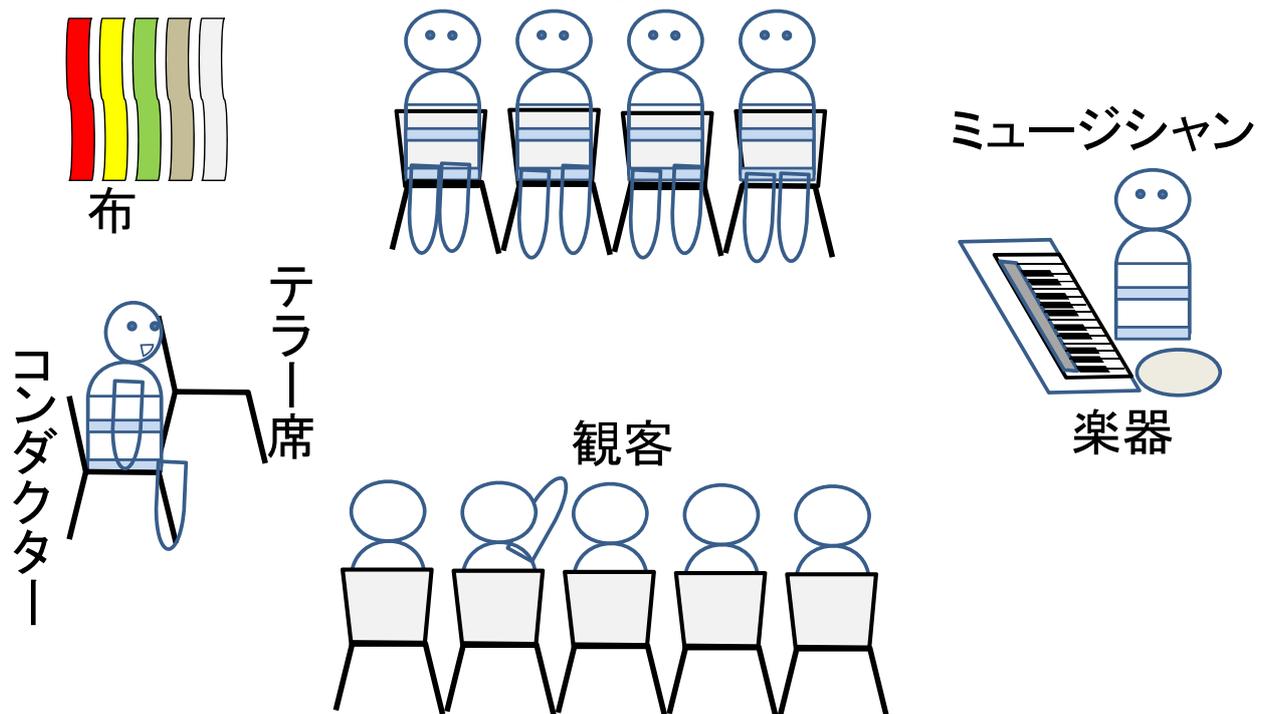
日常—非日常を繋ぐ約束事、役になりきる、  
トランスパーソナル、変容、言葉の力

質の高い即興再現劇の領域

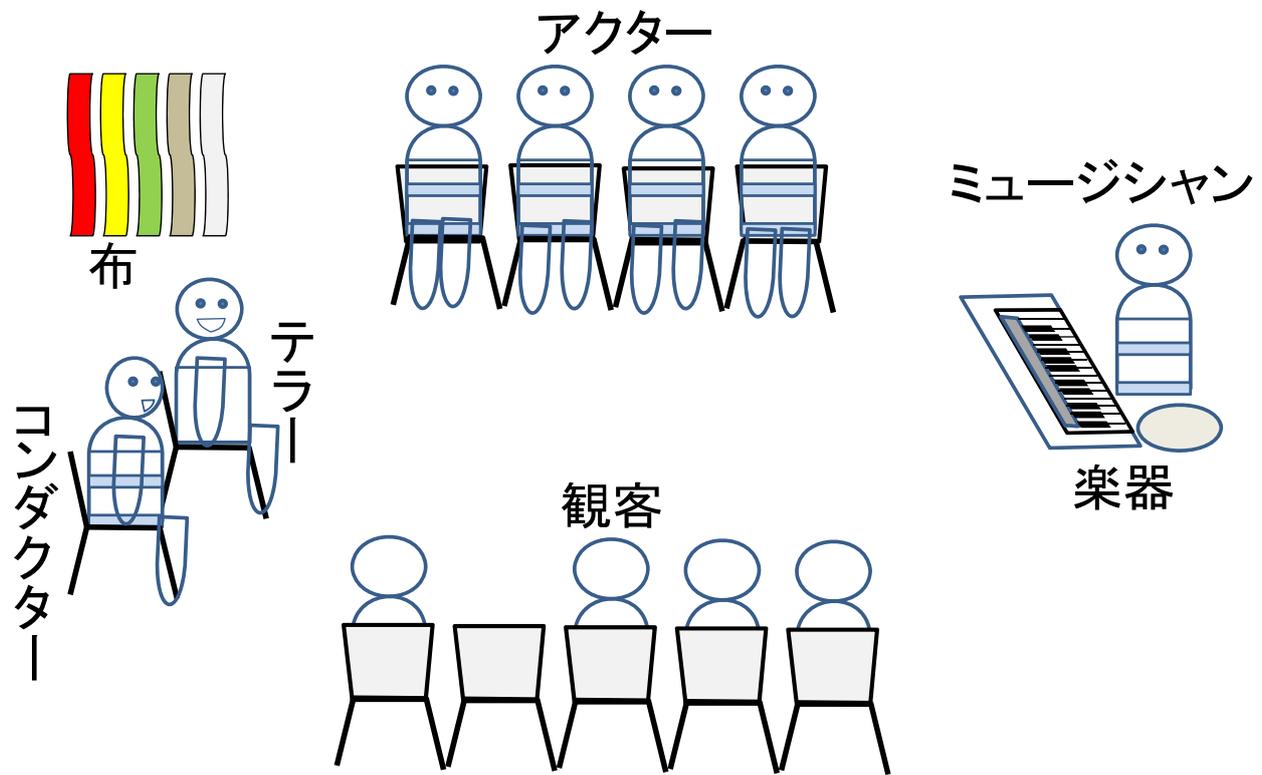
# 即興再現劇プレイバックシアター



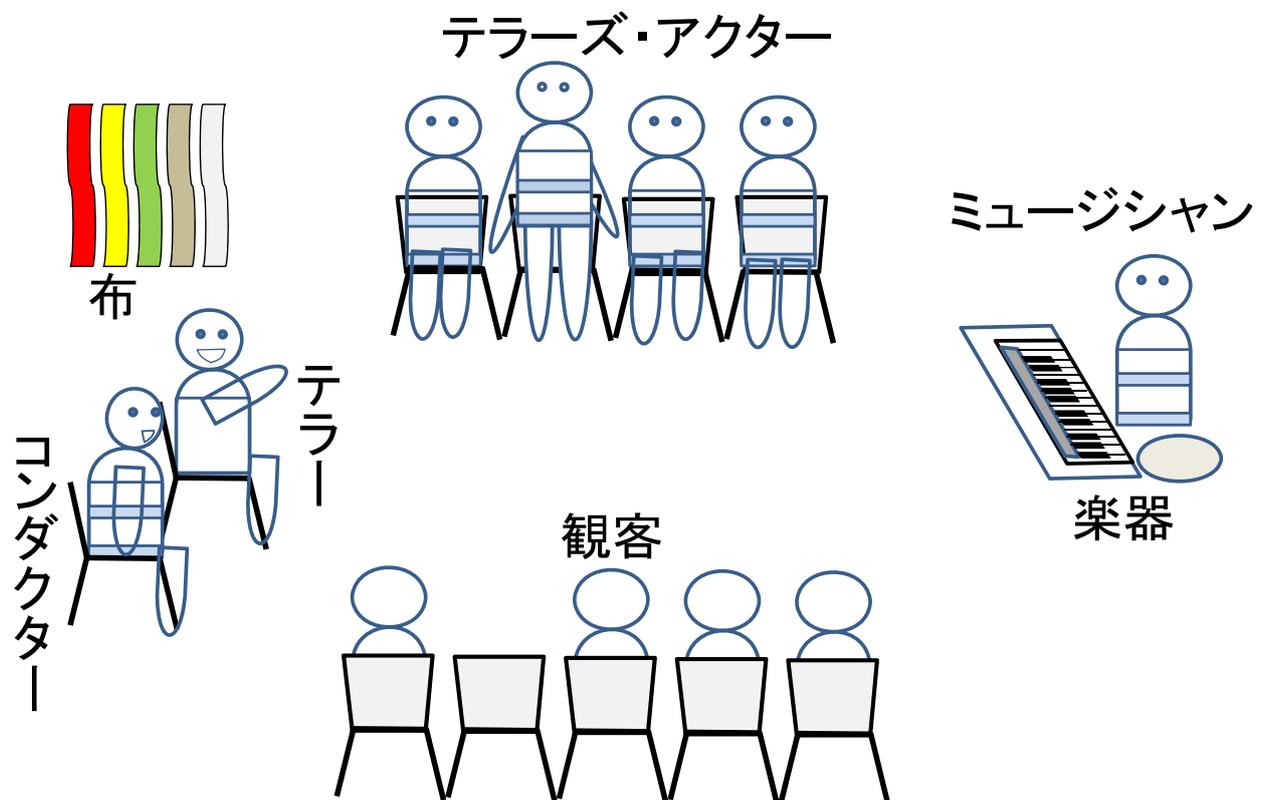
## プレイバックシアター



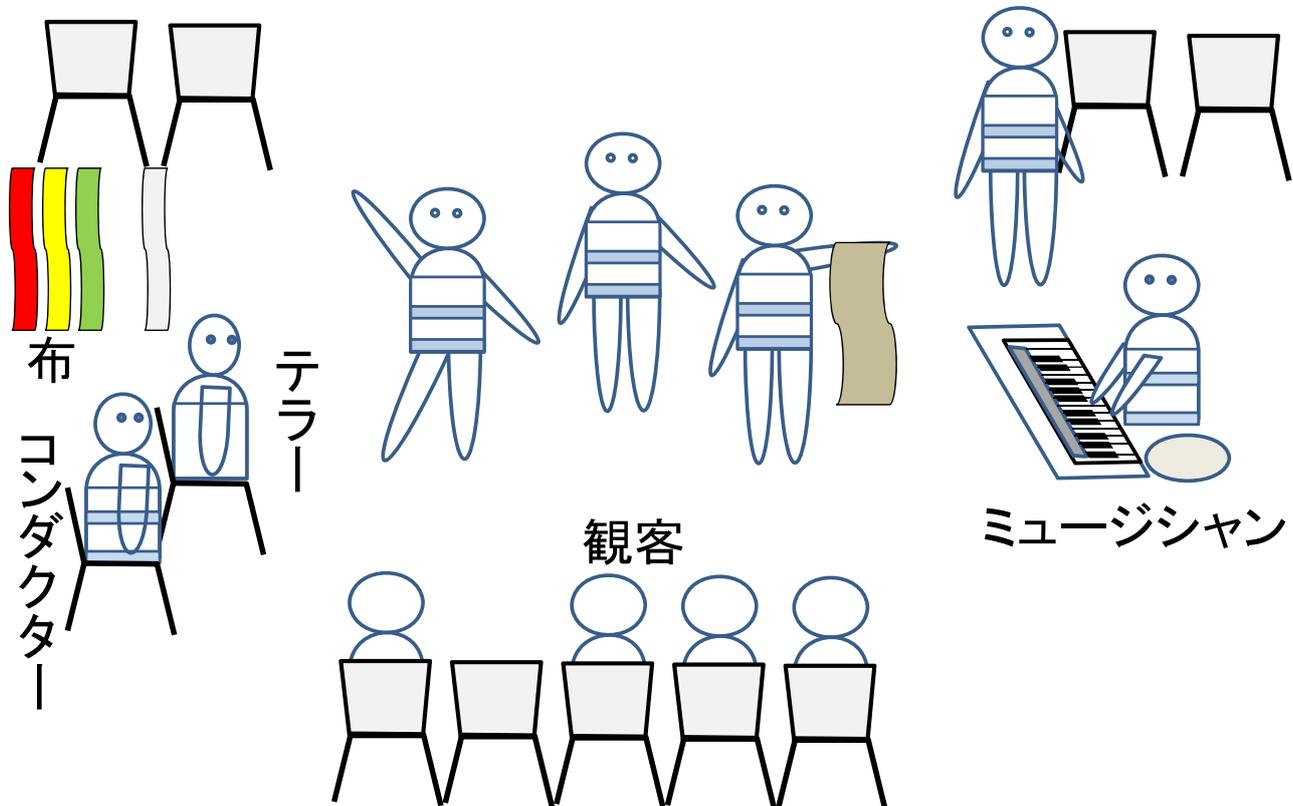
司会(コンダクター)は観客から自分の経験(ストーリー)を語る人(テラー)を募ります。



司会(コンダクター)がテラーにインタビューします。



テラーはアクターから自分を演じる役者(テラーズ・アクター)を選びます。ストーリーのハイライト、エンディング等を尋ねます。またストーリーの重要な人物、事物を尋ねます。



コンダクターが「見てみましょう」と言った後、音楽が始まりアクターは最初の場面の位置に移動し静止します。音楽も止まり、アクターは即興でストーリーの場面を演じ始め、音楽も場面に合わせ演奏されます。

## 即興再現劇(レイバックシアター)の効用・意義

- ①参加者間の信頼関係を築き安全安心の場  
(信頼形成、ファシリテーション、自己開示)
- ②一般からの語り手テラーと個人的な経験を皆で共有する  
(テラーは自己を主役にした演劇を観る)
- ③正解のない中で互いに即興的に演技し創作する  
(自発性と能動性、脚本がない、今・ここ)
- ④アクターは互いのオファーを読みオファーを出し演技  
(イエス・アンド、フォロー・ザ・フォローアー)
- ⑤失敗を恐れず、勇気をもって演技をし、受容される。  
(演技した勇気を歓迎、自己遂行感)
- ⑥演技中にはリーダーはなく互いにリードとフォロー  
(リーダーシップとフォロワーシップ)



語り(ナラティブ)と身体性＝  
非認知的スキル メタ認知能力

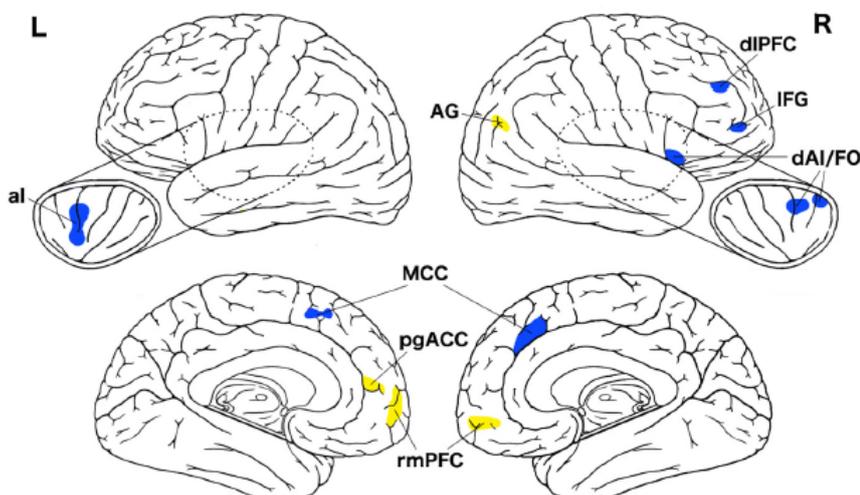
# 学ぶ脳と社会情動性スキルのまとめ

- ① 専門知と非認知的スキル(社会情動スキル)  
ハイブリッド教育が必要な時代(専門・汎用知)
- ② 非言語、身体的なコミュニケーションの重要性  
ナラティブによる他者の心情のメンタライズ
- ③ 自発性、自己効力感、内的動機  
自尊心は自ら他者と関わる過程で育つ
- ④ 自己統制と粘り強さ(グリット)  
注意の向き、広さ、維持切り替えの能力
- ⑤ メタ認知により自分を外部の視点でみて語る  
ナラティブ思考と分析思考、視点切り替え
- ⑥ 創造性 多様性をもった集団的知能の発揮  
ストーリー・メイキングからの創造性

## スーパーエイジャーに学ぶ

スーパーエイジャーとは、高齢者でも頭の切れが衰えない人です。社会情動性スキルが保たれている。

- ① 基本系ネットワーク
  - ② 気づきのネットワーク
- が他の高齢者と比べてよく保たれている



ご清聴を感謝いたします

東北大学大学院医学系研究科  
生体システム生理学分野

虫明 元

[hmushiak@med.tohoku.ac.jp](mailto:hmushiak@med.tohoku.ac.jp)