



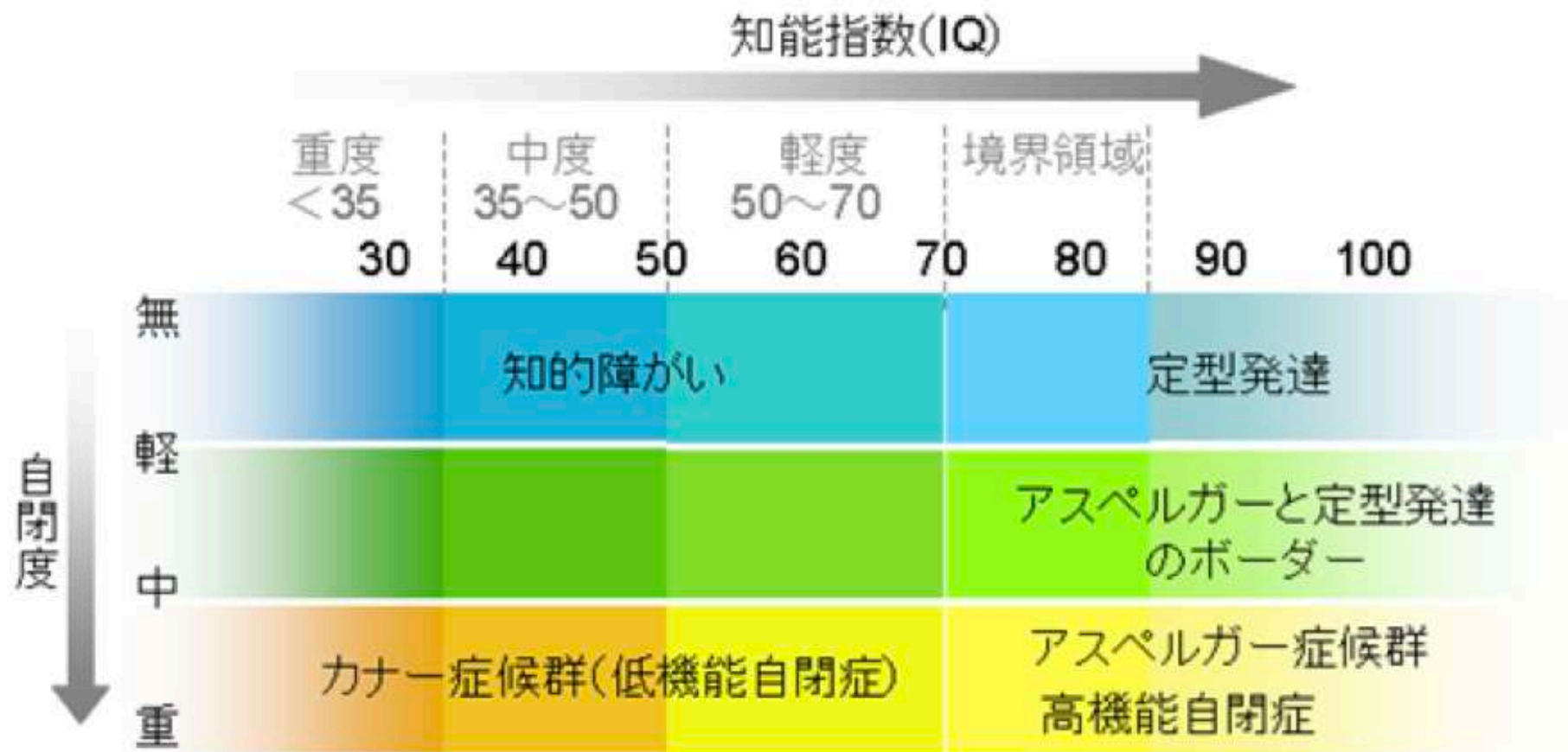
発達を知る ことば・コミュニケーション



こども発達支援 MOMO の実
児童発達管理責任者 言語聴覚士
松下真一郎

自閉症スペクトラム障害とは

autistic spectrum disorder autistic 以下 ASD

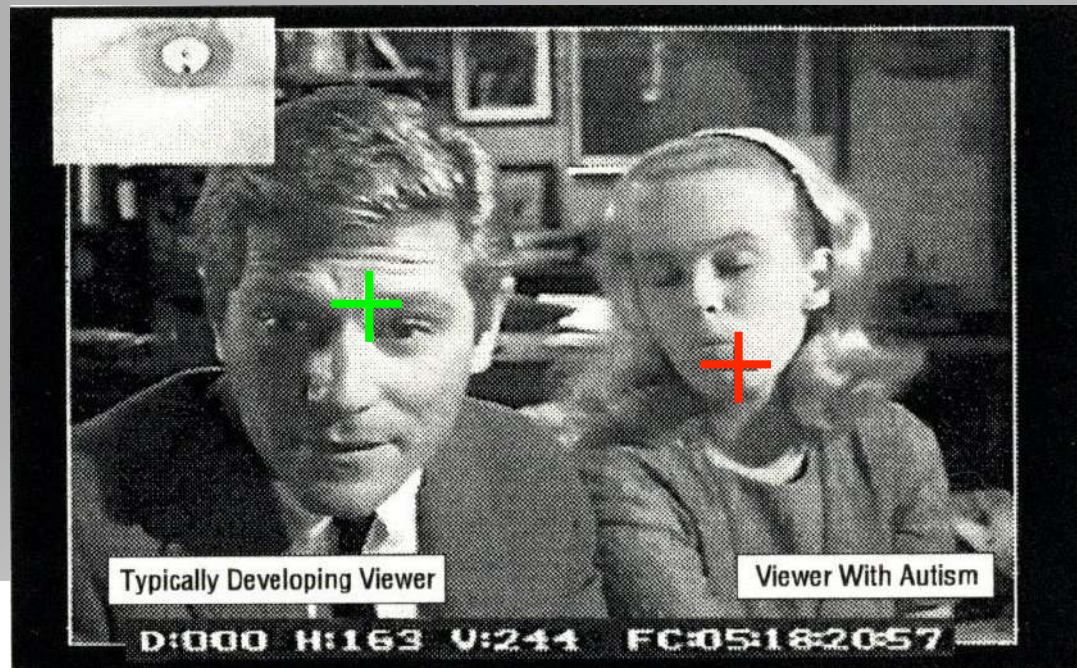


ASDの顔の知覚

自閉症スペクトラム(ASD)の視線分析

- ・男女の会話の場面をビデオで見せたとき、自閉症スペクトラム (autistic spectrum disorders:ASD) は定型発達児 (typically developed infant:TDI) に比べ口を注視する傾向が見られる。

Klin,A.et al,(2002)



+ :TDI
+ :ASD

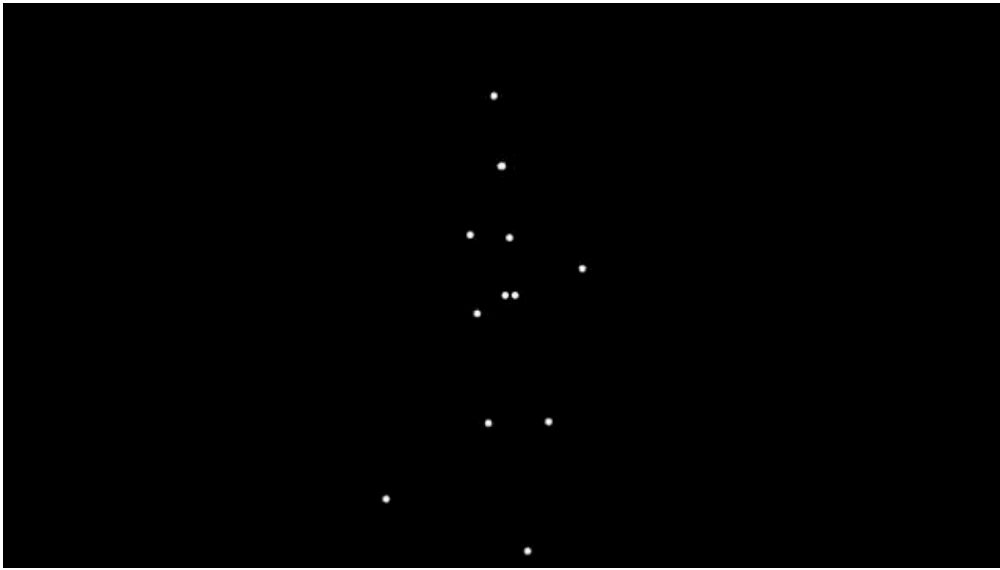
Visual Fixation Patterns During Viewing of Naturalistic Social Situations as Predictors of Social Competence in Individuals With Autism

Ami Klin, PhD; Warren Jones, BA; Robert Schultz, PhD; et al

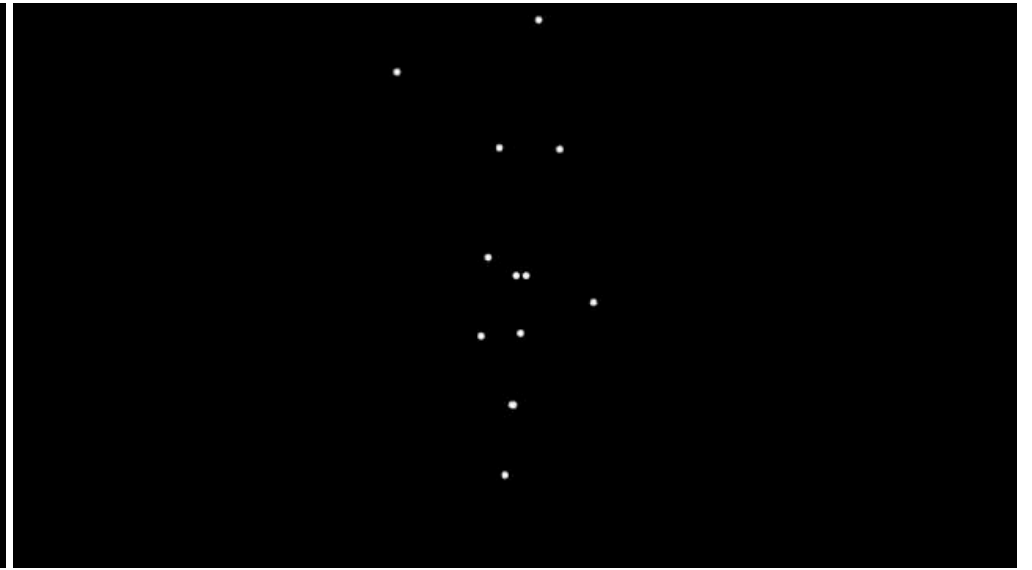
Fred Volkmar, MD; Donald Cohen, MD

Arch Gen Psychiatry. 2002;59(9):809-816.

バイオリジカルモーション

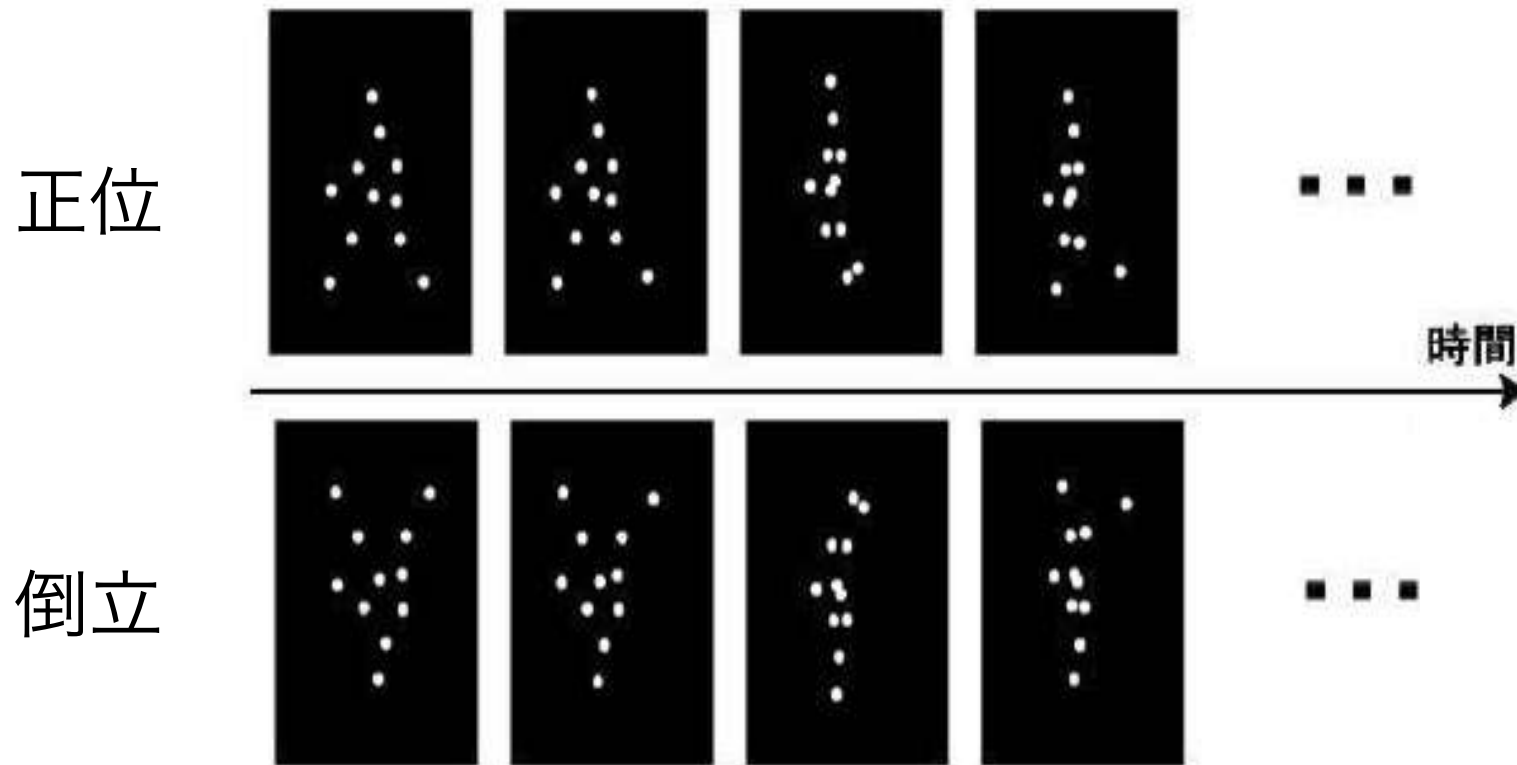


正位



倒位

ASDは人の動きに注意が向きにくい バイオリジカルモーション



2歳の定型発達とASDの比較

定型発達は成立を好選択、ASDは選択性が見られなかった。

動きに音をつけるとASDでも成立を選択する。

ASDの特徴



注意の向くところが違う

図1 Gazefinder®の小児への実施の様子（母が児を抱っこして検査実施）

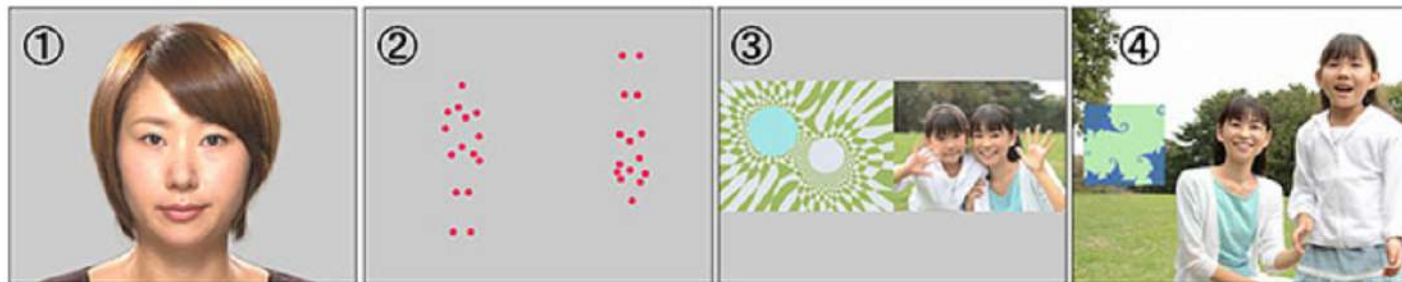


図2 Gazefinder®の提示画像の例

①顔刺激、②バイオロジカルモーション（生物的な動き）、③人と幾何学模様（同サイズ提示）、
④人と幾何学模様（小窓提示提示）などの映像を提示。

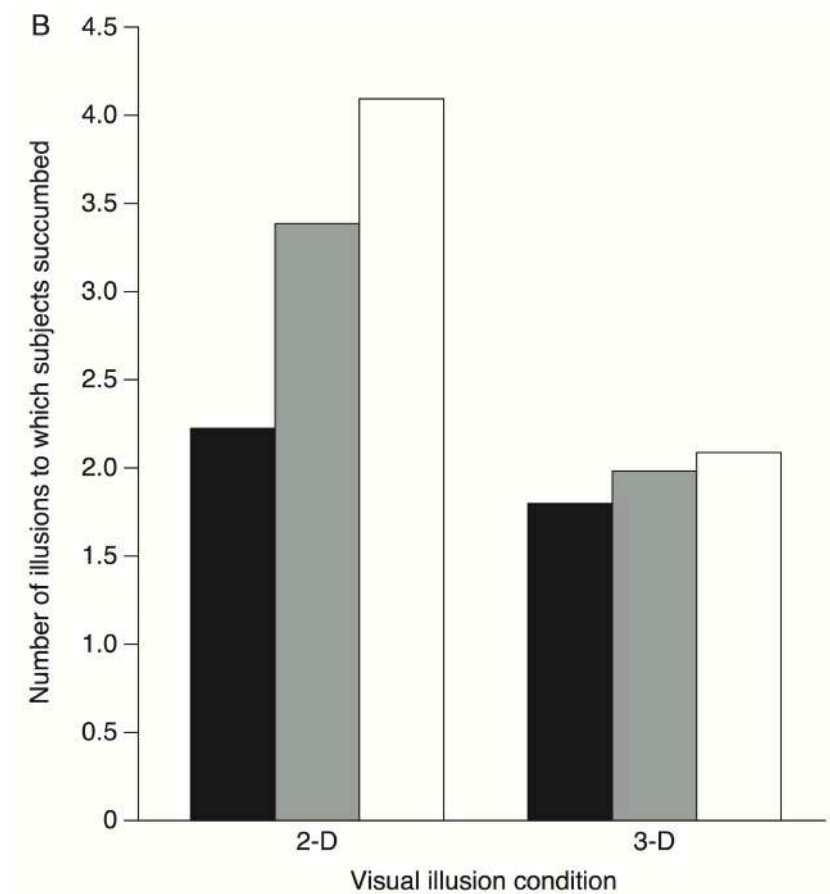
Gazefinder® as a clinical supplementary tool for discriminating between autism spectrum disorder and typical development in male adolescents and adults.

（日本語タイトル：「視線計測装置Gazefinder®の思春期・青年期男性における自閉スペクトラム症判別機器としての有効性検証」）

ASDの視覚的情報処理

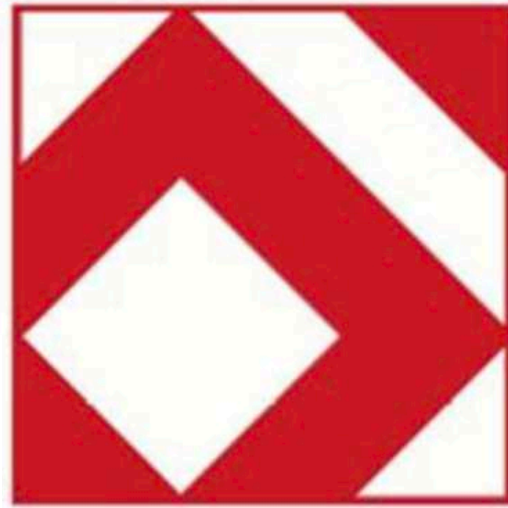


エビングハウスの錯視図



Autism: cognitive deficit or cognitive style?
Francesca Happé 1999

ASD：視覚情報処理が得意



WISCなどの積み木課題（Block Design Task; BDT）できることが多い

ASD：視覚情報処理が得意

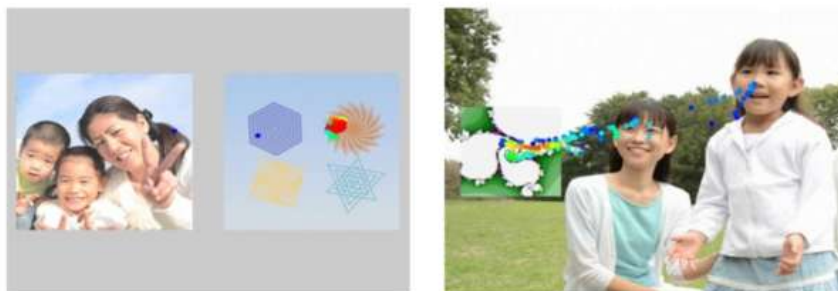
捉え方はさまざま

WISCでは知的に問題ないから、皆と同じ対応で大丈夫！

苦手な面に対して視覚の情報を多用しよう！

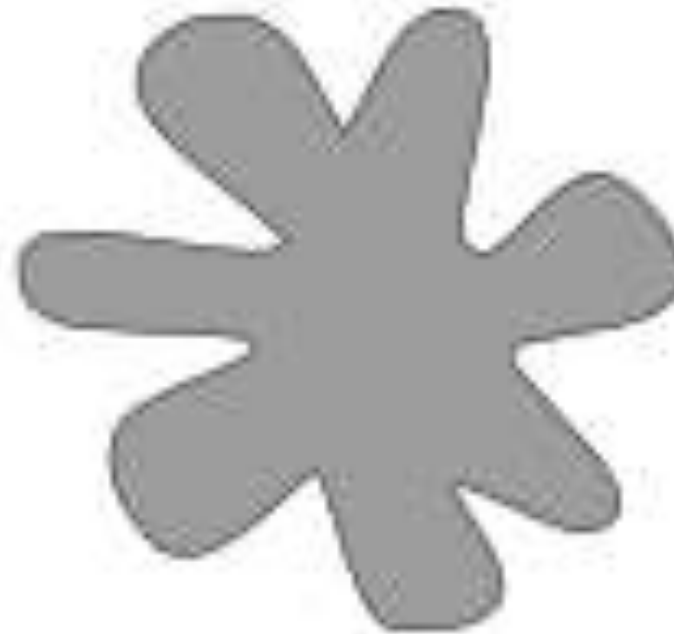
視覚の情報以外はどのように感じているのだろう？

そもそも形の理解はいいけど人に対しての注意は？



視覚の情報以外はどのように感じているのだろうか？

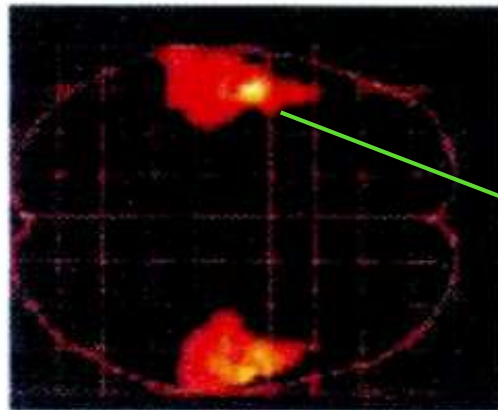
ASDは視覚以外の情報の統合が難しい？



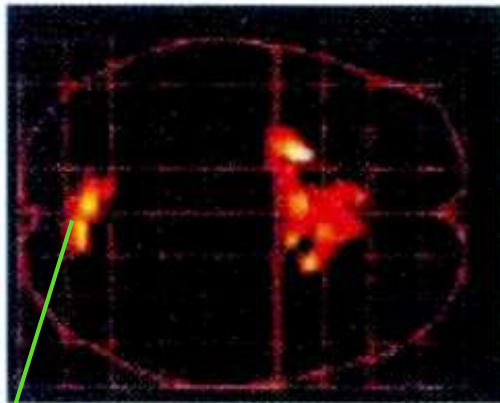
ブーバ キキ 効果

笑い、痛みの擬態語から活動する脳部位

笑い；クスクス
ケラケラ

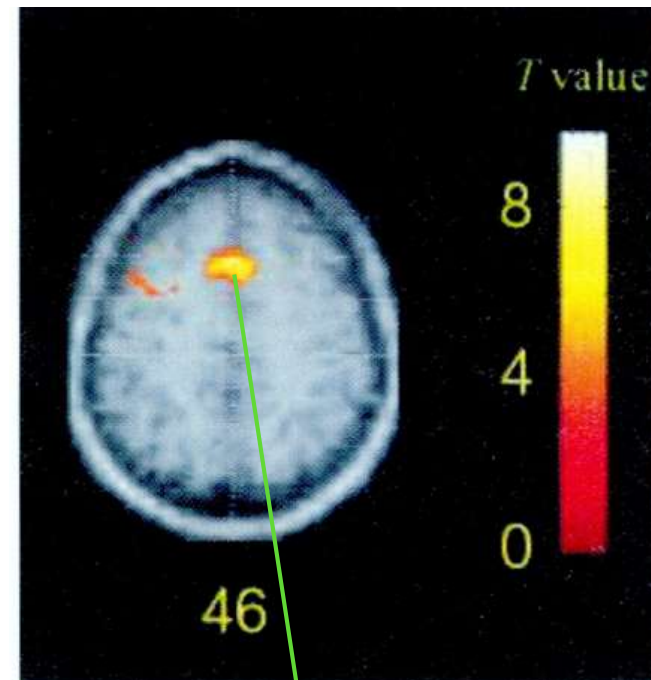


運動前野
補足運動野
笑いの動作と関連



視覚連合野
顔の認知領域と関連

痛み；チクチク
ズキズキ

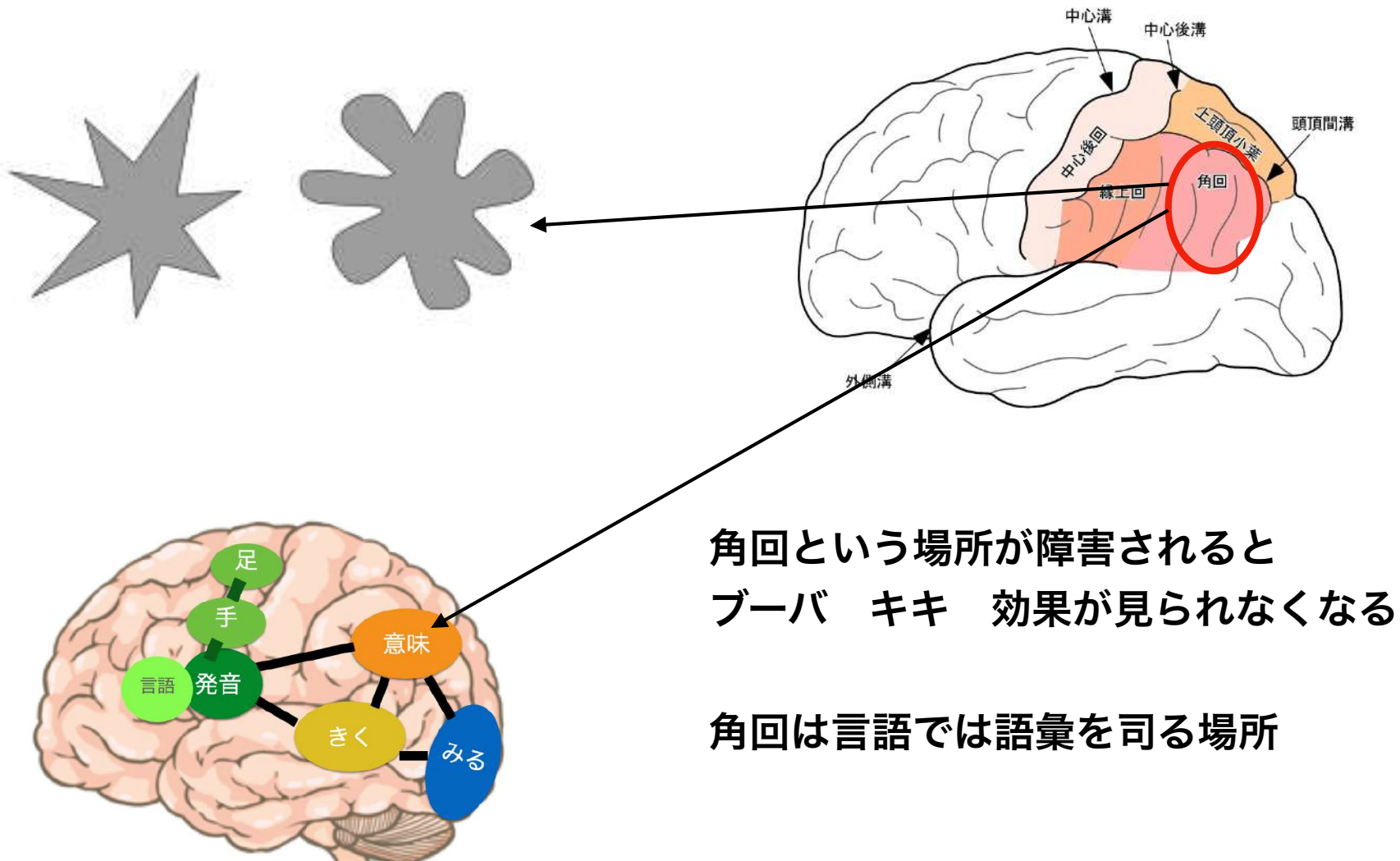


前部帯状回
痛みや不快と関連

擬態語により創発される情動空間の脳内表現 fMRIによる笑いと痛みのクオリアの検討一

荳阪 直行 生理心理学と精神生理学 2005

擬音語・擬態語と関係のある部位



ASD：視覚情報処理が得意

視覚の情報以外はどのように感じているのだろうか？

この問いから

WISCでは知的に問題ないから、皆と同じ対応で大丈夫！

WISCには身体の感覚情報を調べる課題はあるのか？

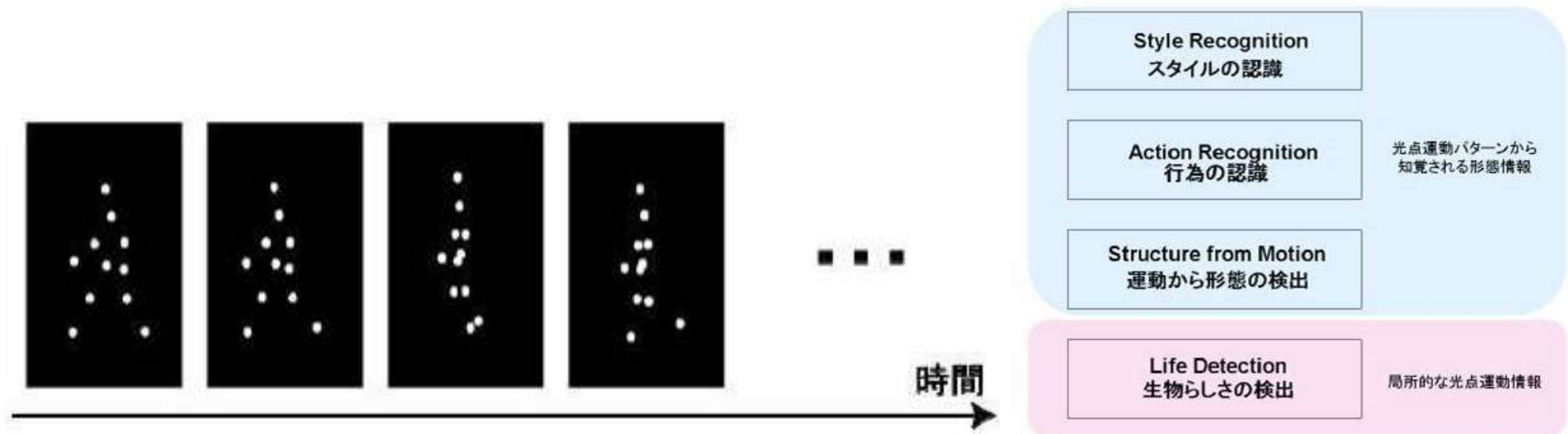
皆と同じ感じ方をしているのか？

苦手な面に対して視覚の情報を多用したらどうだろうか！

視覚の情報を多用することは重要であるがどの様に苦手な情報を補うべきなのか？特に身体の情報とは？

そもそも形の理解はいいけど人に対しての注意は？

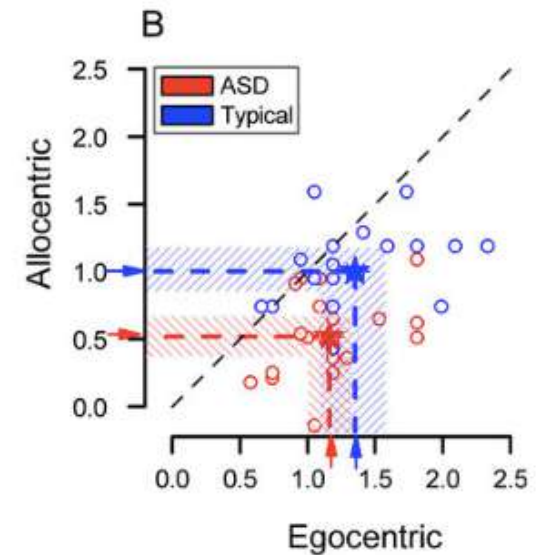
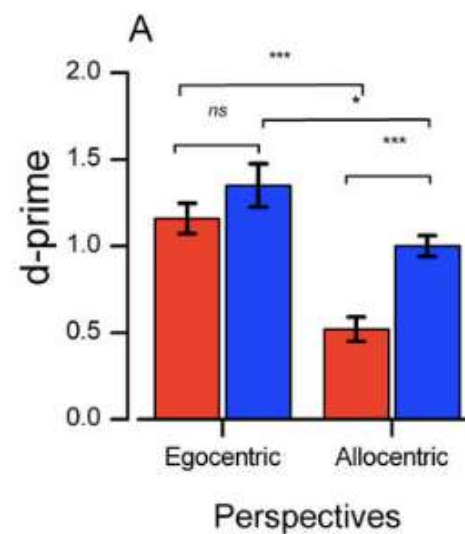
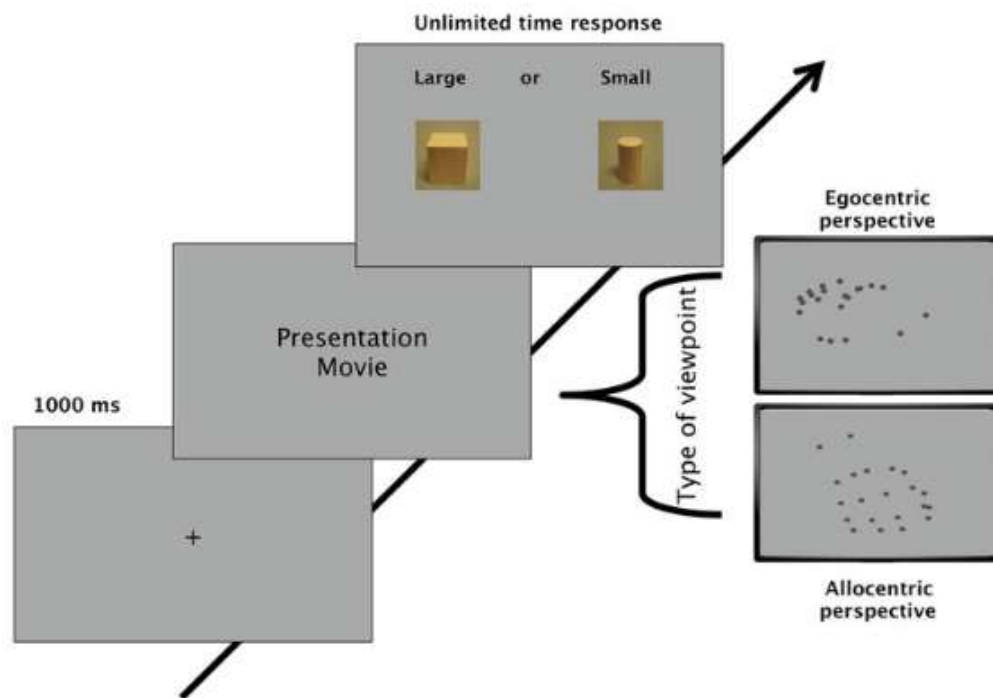
バイオリジカルモーション



ASDでは動き（行為）の同定が難しい

Blake R, Turner LM, Smoski MJ, Pozdol SL, Stone WL: Visual recognition of biological motion is impaired in children with autism. Psychol Sci, 14, 151-157 (2003).

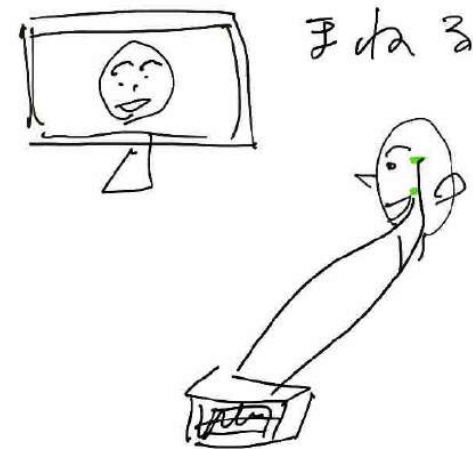
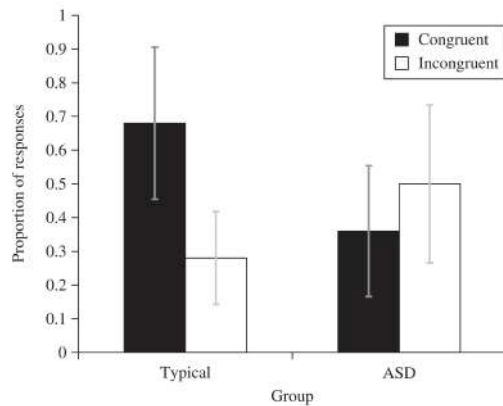
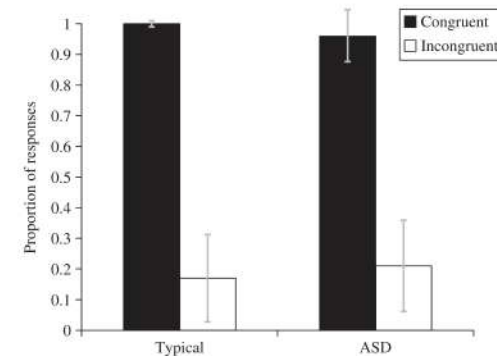
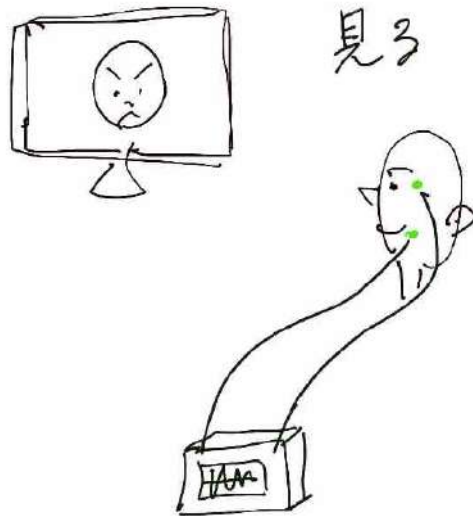
ASDは他者の行為の同定が難しい



Autism is associated with reduced ability to interpret grasping actions of others

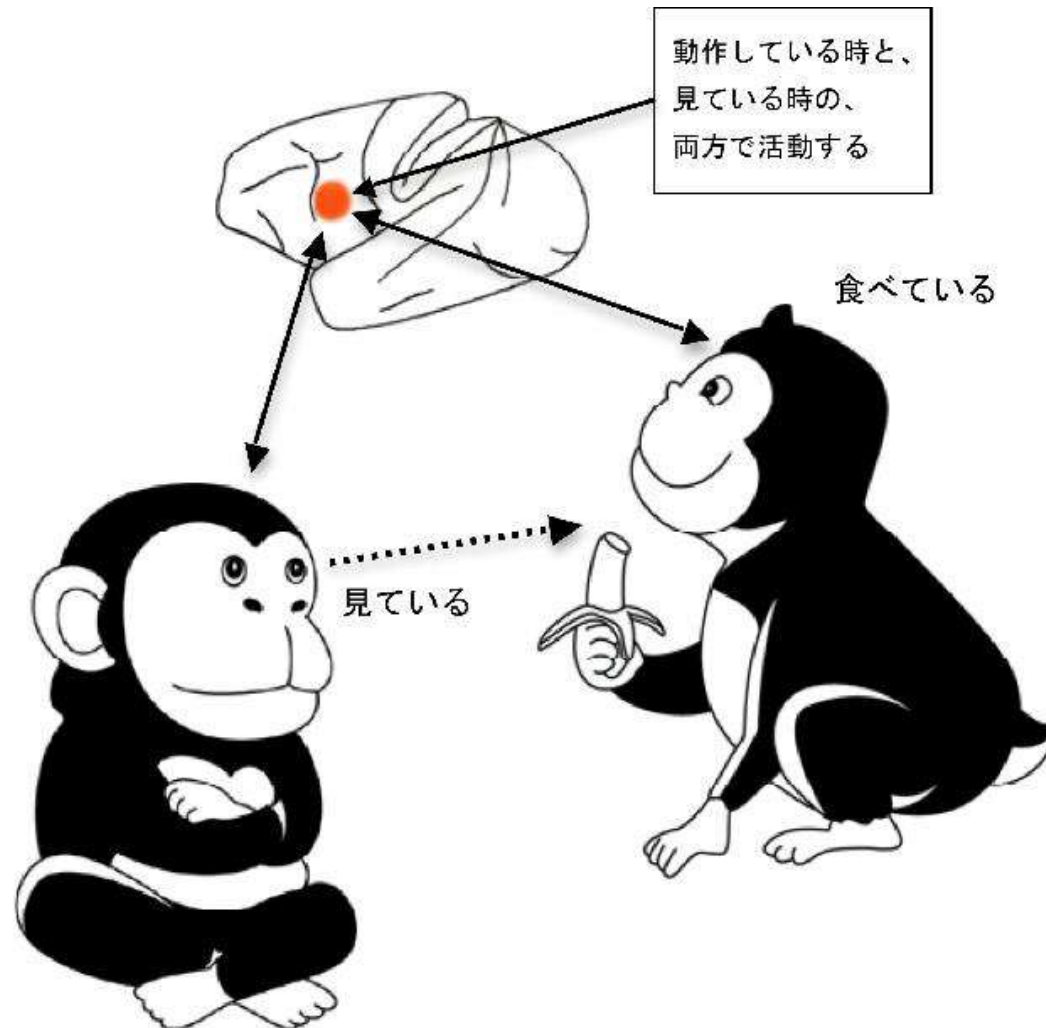
Marco Turi, Filippo Muratori, Francesca Tinelli, Maria Concetta Morrone & David C. Burr

ASDの表情模倣



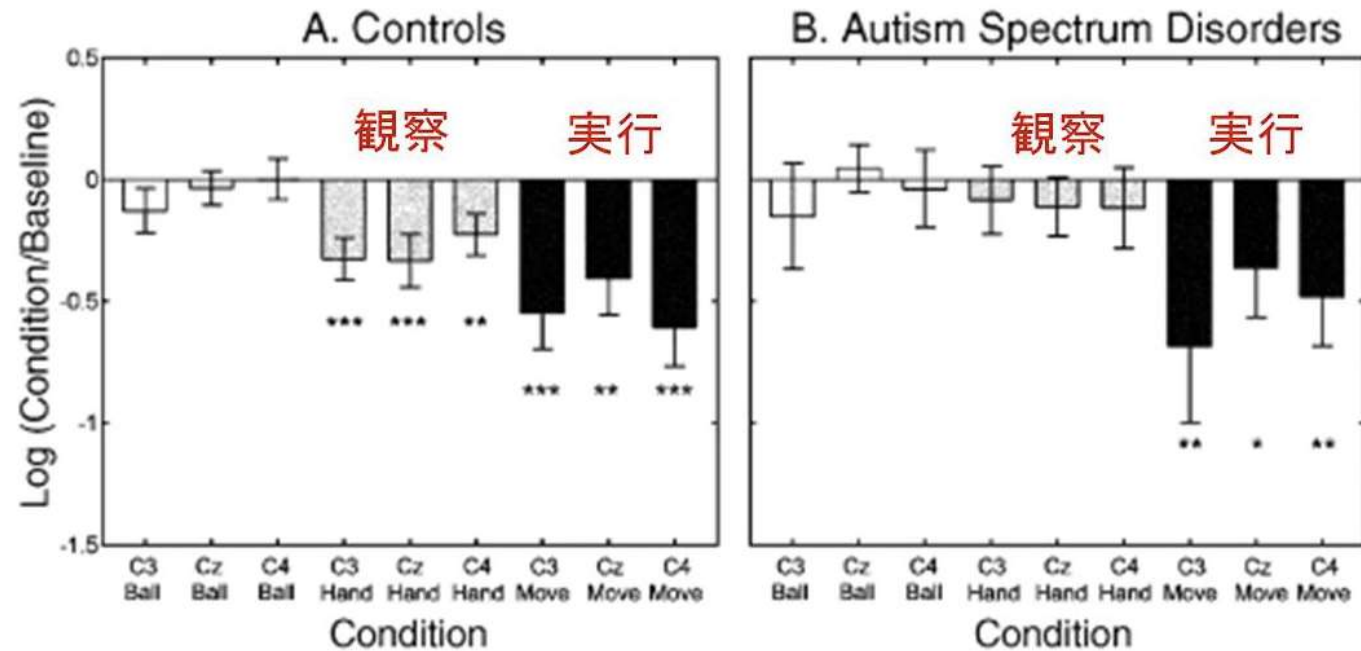
When the social mirror breaks: deficits in automatic, but not voluntary, mimicry of emotional facial expressions in autism
 Daniel N. McIntosh, Aimee Reichmann-Decker, Piotr Winkielman and Julia L. Wilbarger Developmental Science 9:3 (2006), pp 295–302

ミラーニューロン



自分ができる行為に反応する。 できない行為には反応しにくい。

ASDはミラーニューロンが働きにくい



実行



観察

EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders Cognitive Brain

Lindsay M. Oberman

Research 24 (2005) 190–198

ASDにおける構文検査の結果

対象； 5歳11か月から6歳10ヶ月の男児 15名

WISC-IV；FIQ 85以上 86～110

PARS-TR; 幼少期得点18～30 ※8以上、自閉症度が高い

かき混ぜ文 受け身文の理解および産生が難しい



B君をA君が押している



先生に男の子が叱られている

文の種類

女の子がドアを押している

非可逆文

女の子がお父さんを押している

可逆文 基本語順文

女の子がお父さんに押されている

可逆文 受け身文

お父さんを女の子が押している

可逆文 かきませ語順文

自閉症スペクトラム障害でミラーニューロン回路の不全

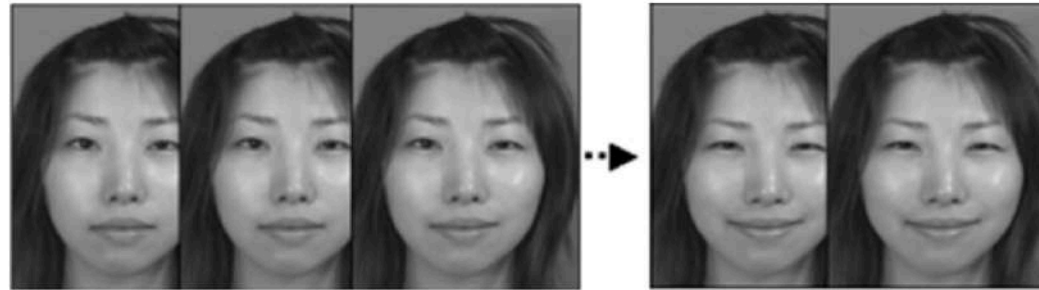


図1： 動的表情の例。無表情から感情を表す表情に変化

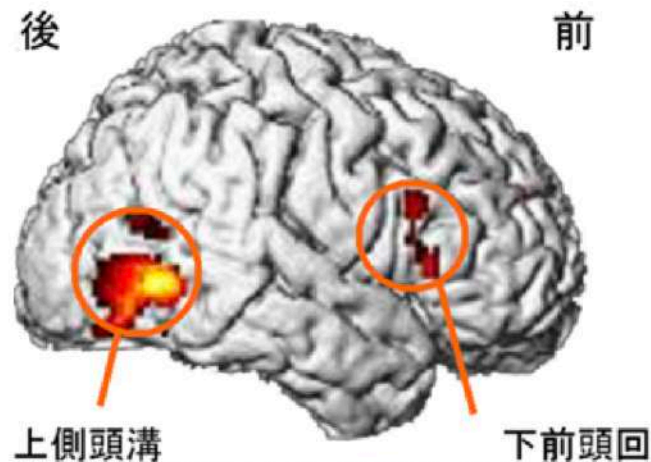


図2： 動的表情を見たとき、自閉症スペクトラム障害群において定型発達群よりも低い活動が示された脳領域

動的表情を見たとき、上側頭溝・紡錘状回・扁桃体・内側前頭前野・下前頭回といった領域の活動が、自閉症スペクトラム障害群において定型発達群よりも低い

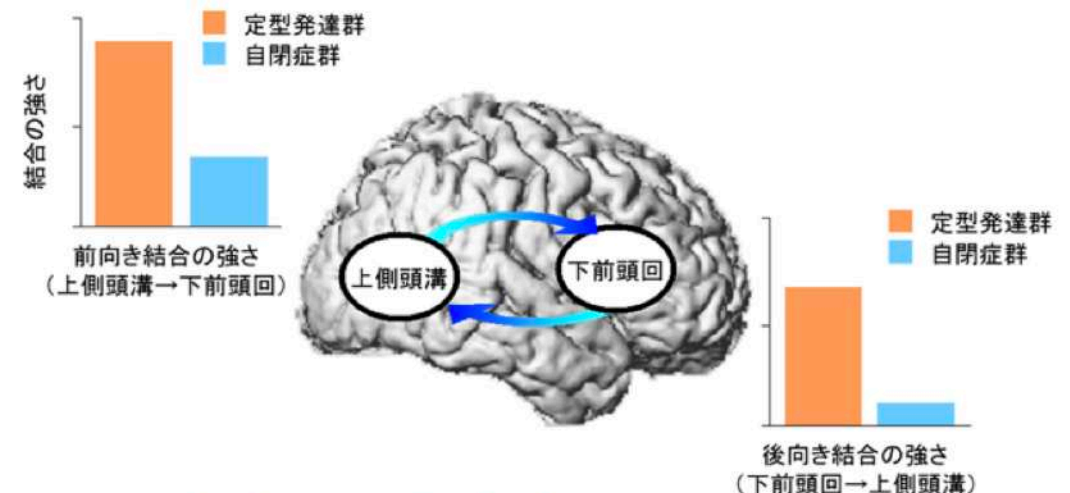
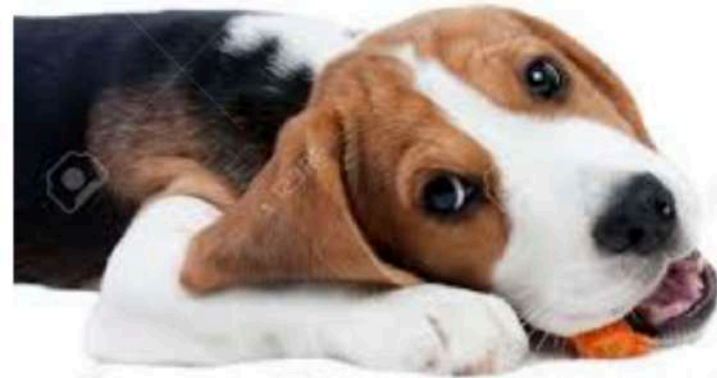


図3： 動的表情を見たときのミラーニューロン回路。上側頭溝と下前頭回の双方向の結合が、自閉症スペクトラム障害群において定型発達群よりも弱いことが示された。

ミラーニューロンの特徴

行わない動作には反応しない

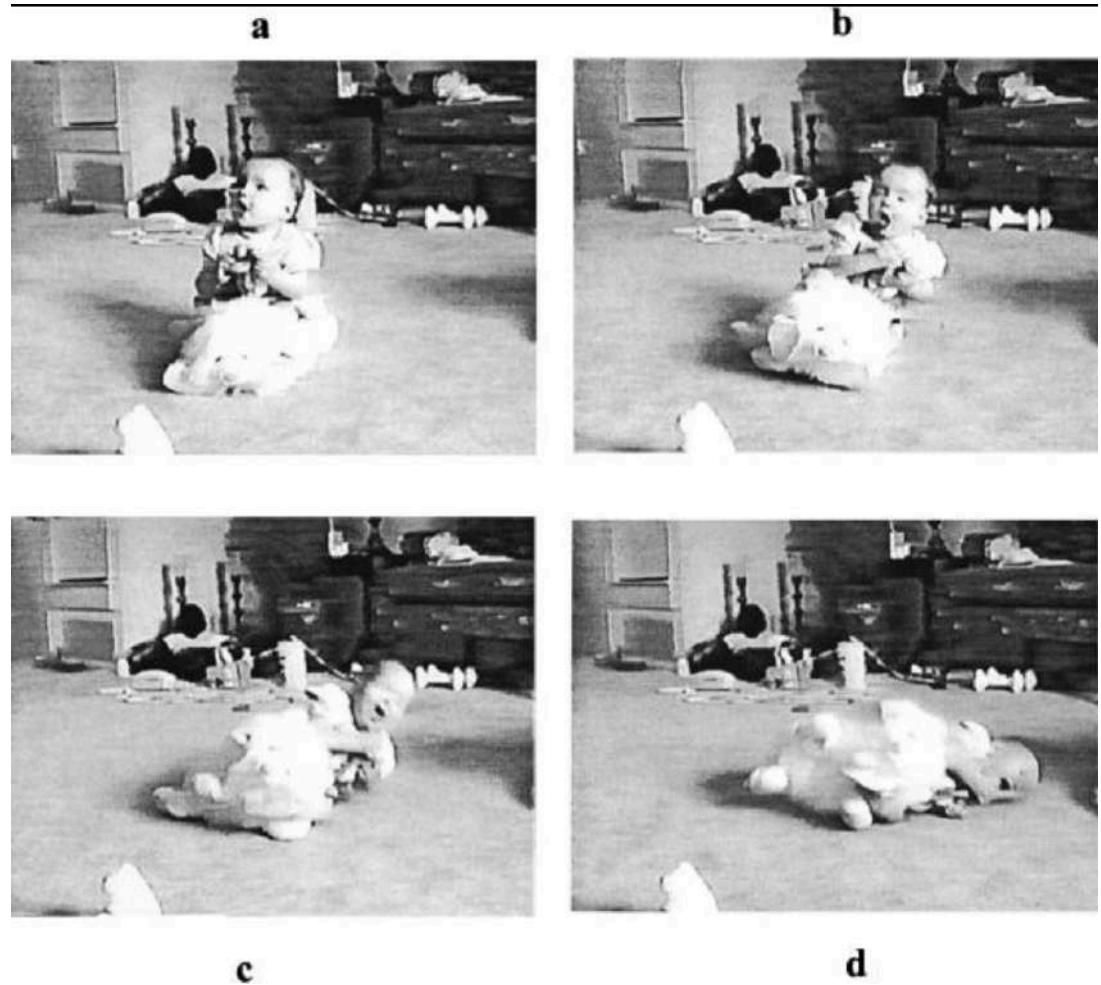


身体機能

- 体操をしていると、先生から「肘を伸ばして」とか「膝を曲げて」と注意されます。手足がどうなっているのかが、僕にはよく分かりません。
- 僕にとっては手も足もどこからついているのか、どうやったら自分の思い通りに動くのか、まるで人魚の足のように実感の無いものなのです。

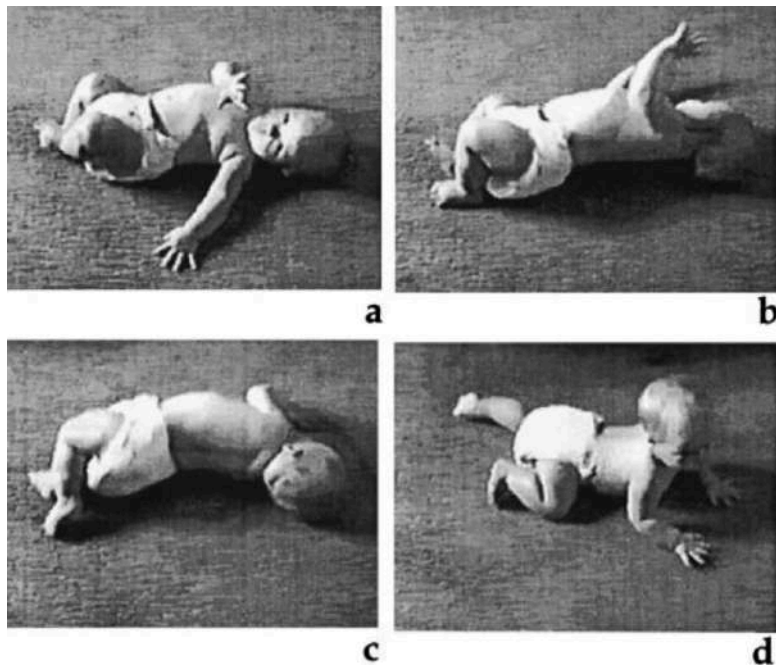
自閉症の僕が飛び跳ねる理由
東田直樹 エスコアール

ASDの運動発達



Movement analysis in infancy may be useful for early diagnosis of autism
P Teitelbaum 1998

ASDの運動発達



Movement analysis in infancy may be useful for early diagnosis of autism
P Teitelbaum 1998

視覚情報処理が得意だが。。。

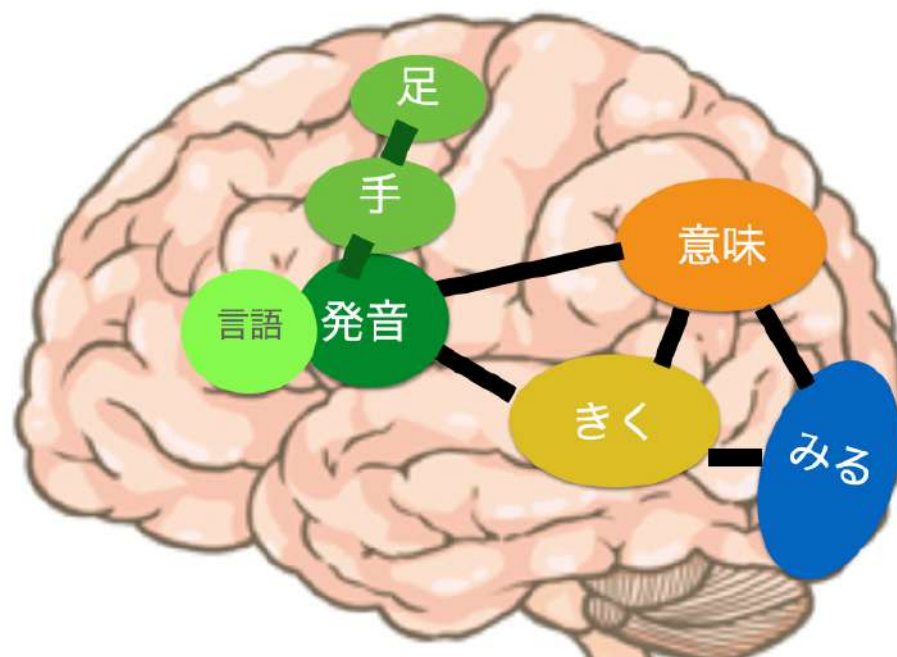
視覚の情報以外をうまく結び付けられていないかもしれない

人に対しての注意が向きにくいのは自分の身体について意識が向けられないからかもしれない

発達における情報の結び付けは？

自分の身体の認識は？

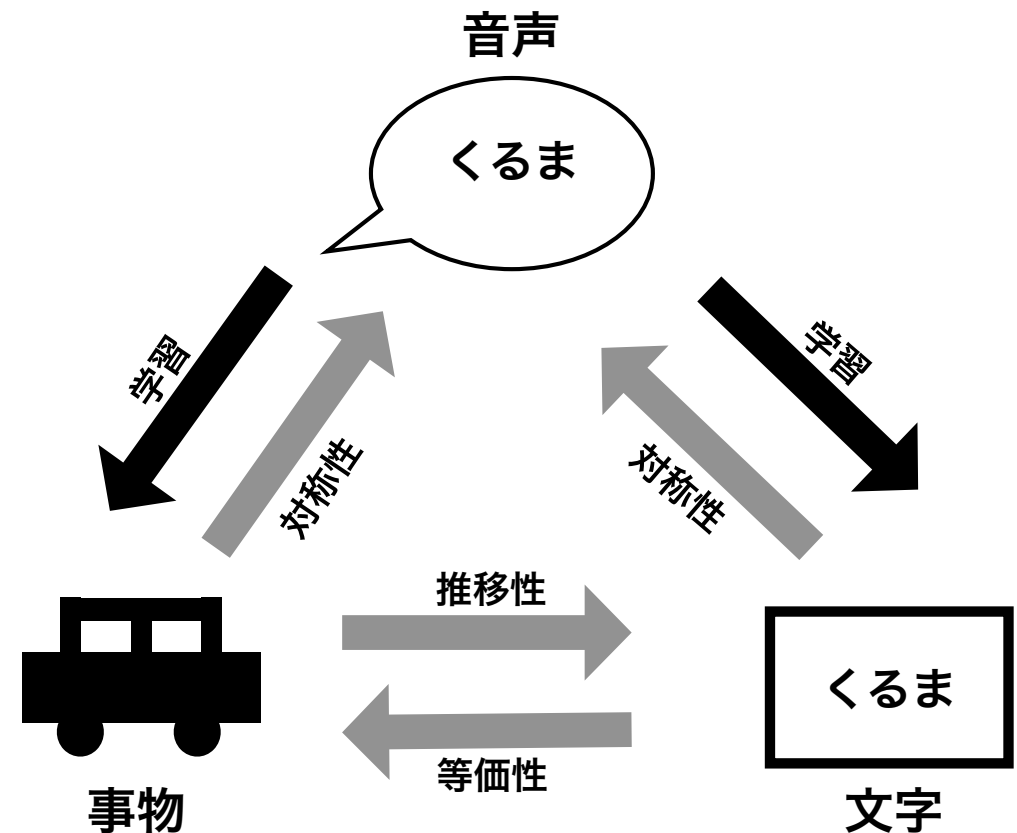
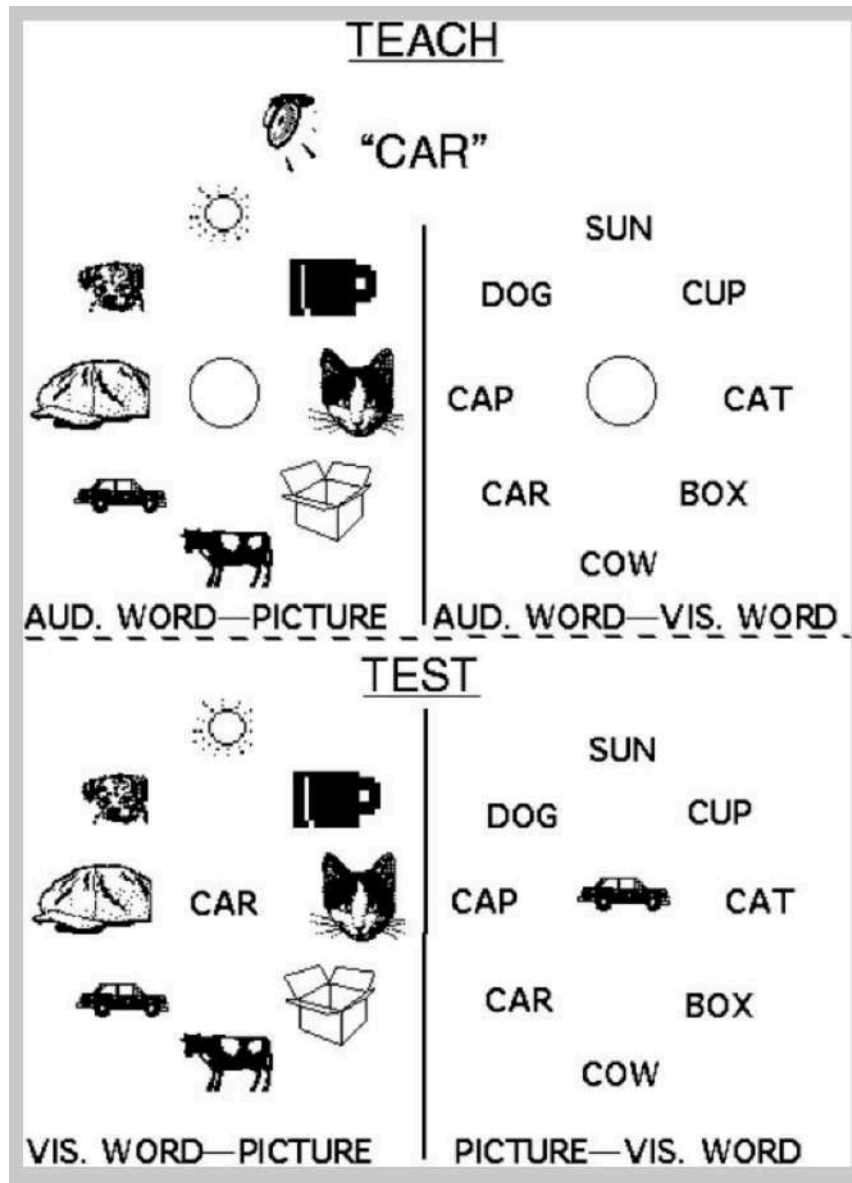
ことばと身体の情報について



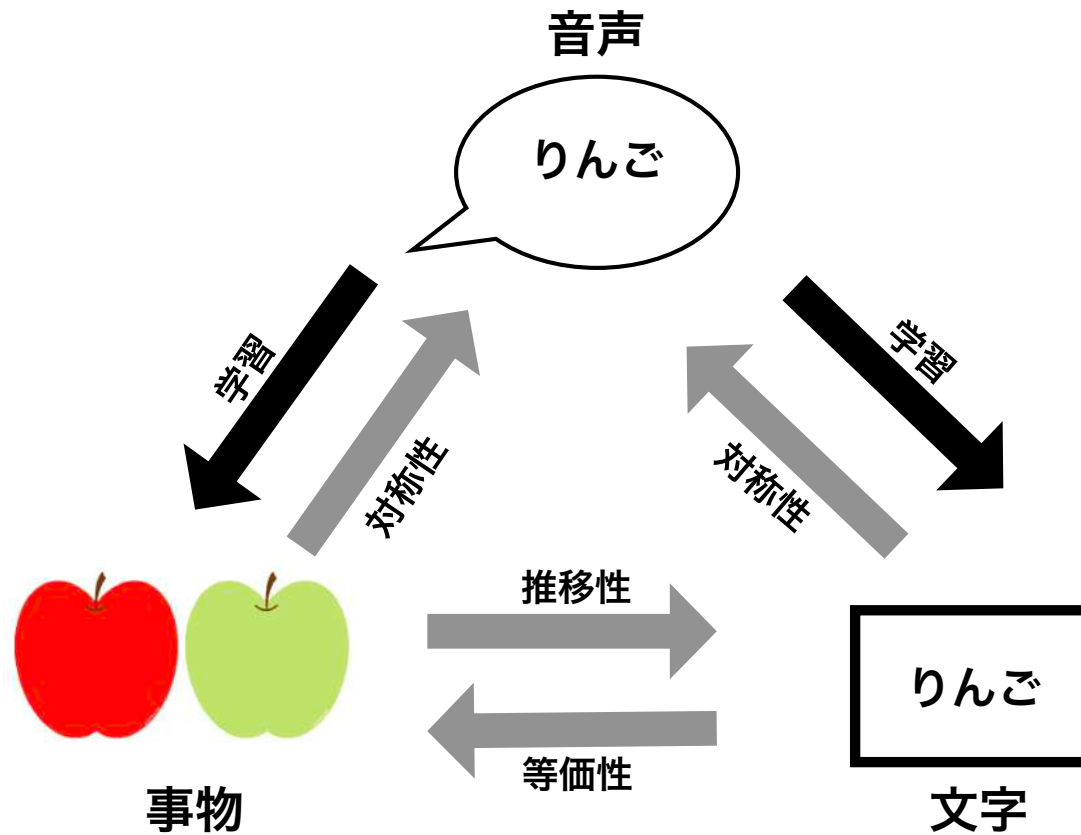
ことばは、さまざまな情報と繋がっている

語の概念はどうやって

刺激等価性の枠組み



刺激等価性の枠組みから単語の理解へ



事物の多様性を理解するには何が必要か？

身体一視覚が奥行きを知る

身体一見る

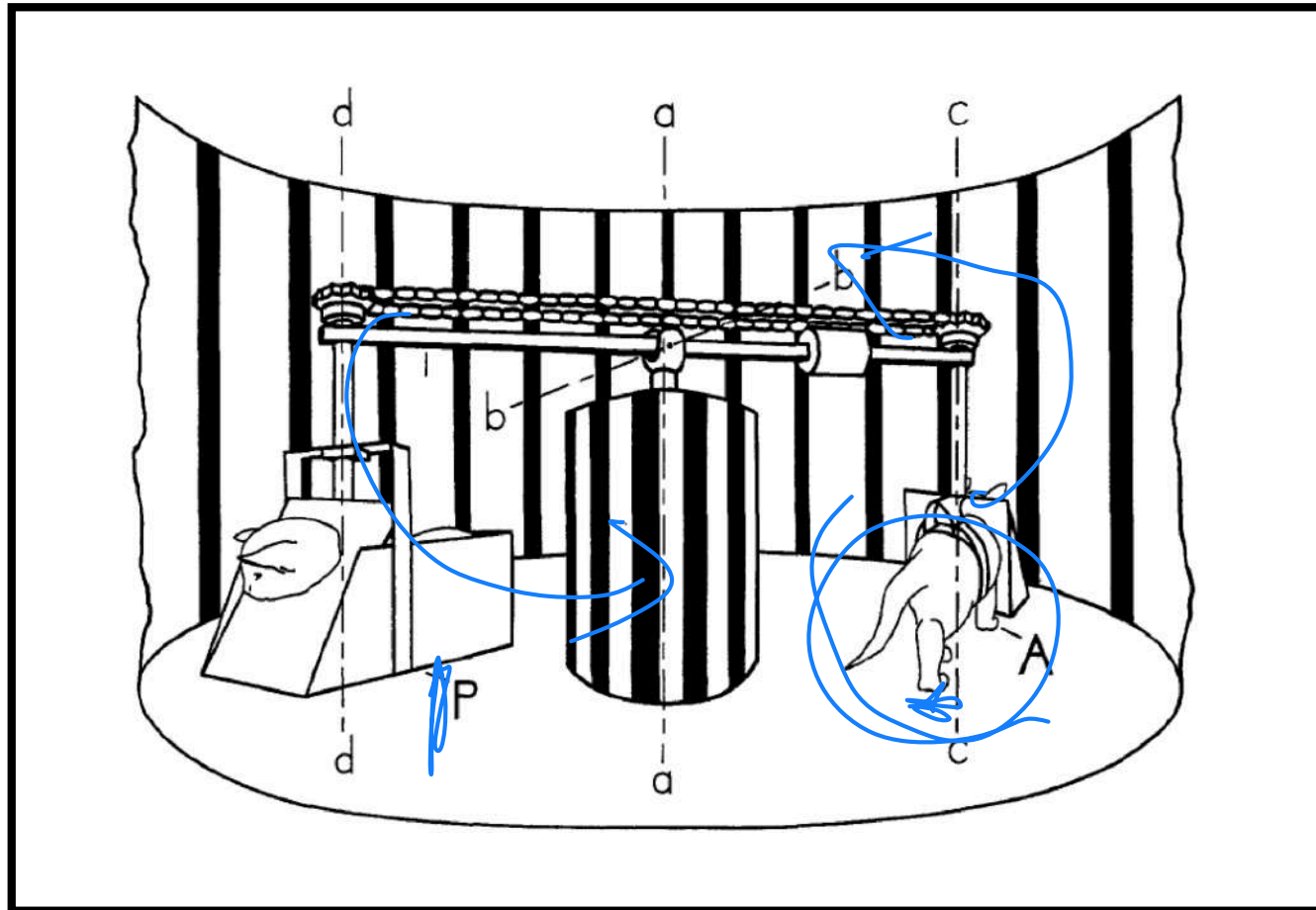
～Visual Cliff～



Gibson and Walk 1960

身体一見る

身体一視覚がつながらないと！？

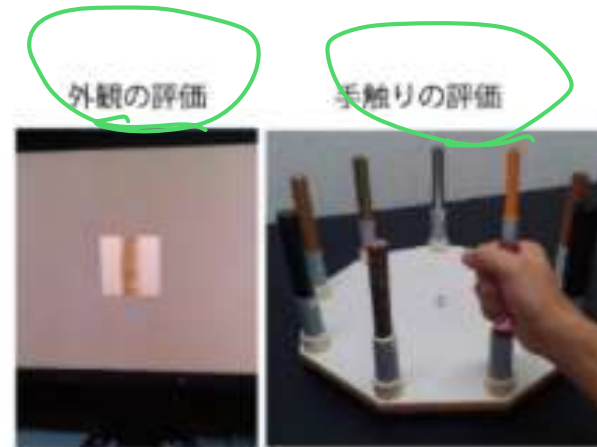
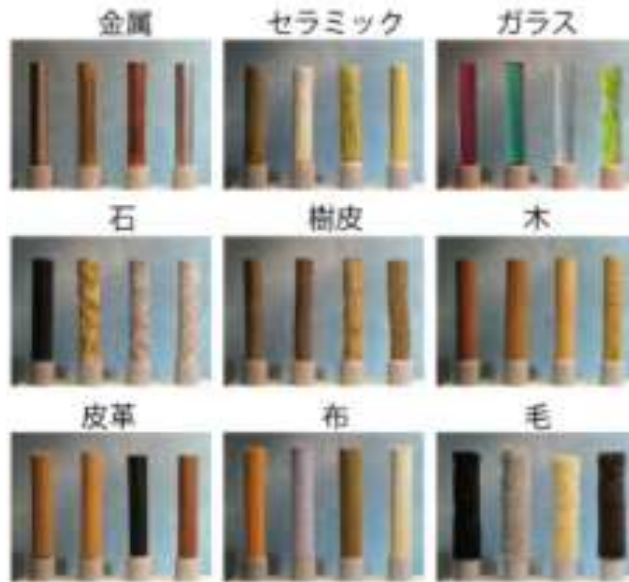


Pは受動 Aは能動 視覚的環境は同じ

Held, R. & Hein, A. 1963

身体一見る

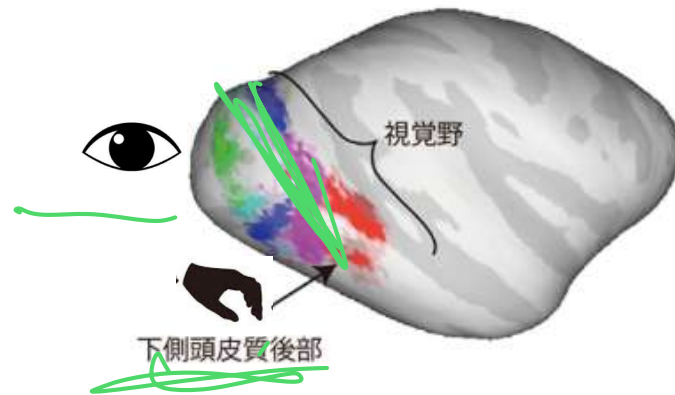
見て触れることで感触を知る



生理学研究所 リリース一覧
「見て触れる」経験が「見る」仕組みを変える
— 脳の「視覚野」が手触りの経験によって変化することを発見 —
2016年3月18日 プレリリース

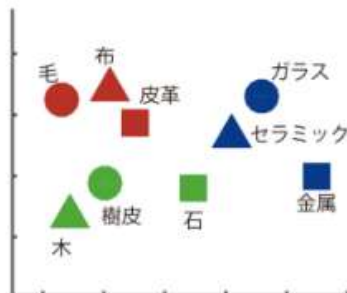
Crossmodal association of visual and haptic material properties of objects in the monkey ventral visual cortex
Naokazu Goda, Isao Yokoi, Atsumichi Tachibana, Takafumi Minamimoto, Hidehiko Komatsu

身体一見る 見て触れることで変化する脳

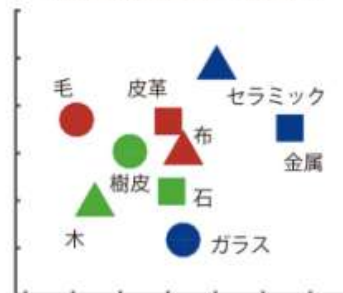


下側頭皮質は
人では形態認識をする

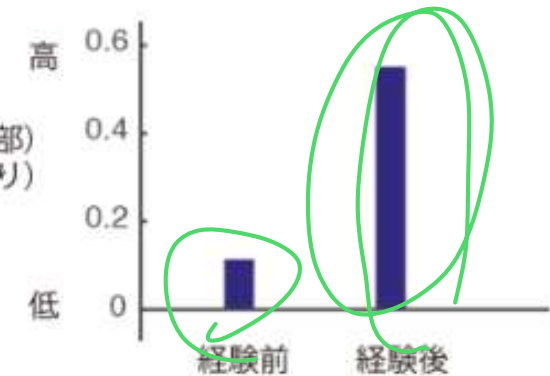
素材による外観・手触りの違い



素材による反応の違い
(下側頭皮質後部、経験後)



脳活動（下側頭皮質後部）
と素材感（外観・手触り）
との関連性



生理学研究所 リリース一覧

「見て触れる」経験が「見る」仕組みを変える

— 脳の「視覚野」が手触りの経験によって変化することを発見 —

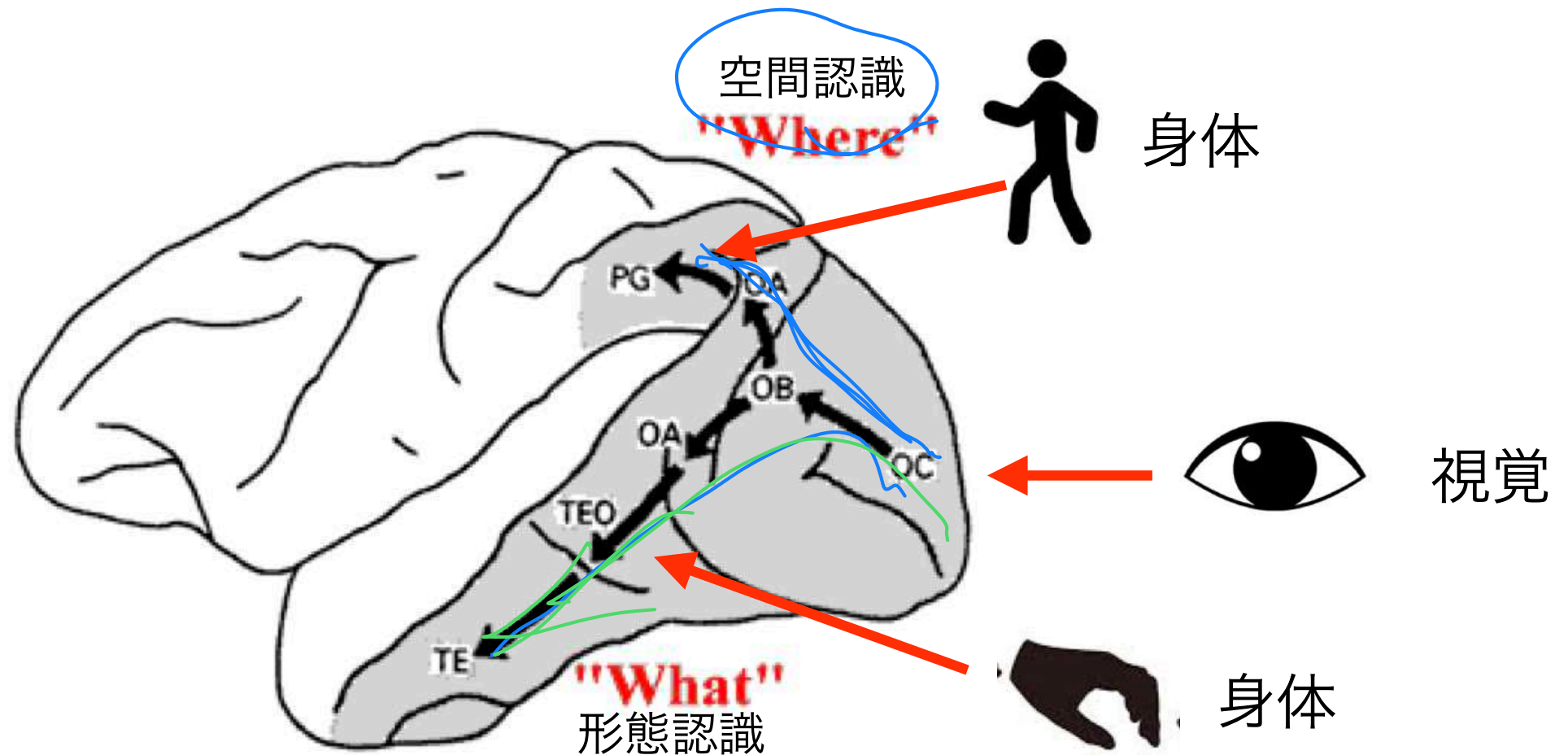
2016年3月18日 プレリリース

Crossmodal association of visual and haptic material properties of
objects in the monkey ventral visual cortex

Naokazu Goda, Isao Yokoi, Atsumichi Tachibana, Takafumi
Minamimoto, Hidehiko Komatsu

身体一見る

2つの視覚経路



Separate visual pathways for perception and action.

Goodale MA1, Milner AD. Trends Neurosci. 1992 Jan;15(1):20-5.

身体一身体

胎生期における身体の学習

Double Touch

体性感覚→体性感覚



Double touch : 二重接触

生後24時間以内の新生児に対して自分の指が口唇周囲に触れるのに対して、他者の指が触れる方が3倍の頻度で探索反射が見られる。

Rochat P, Hespos SJ

Differential rooting response by neonates: Evidence for an early sense of self
Early Development and Parenting 6(3-4):105-112 September 1997

学習における予測的口開け



生後30分以内の新生児

生後間もなく新生児は手を口にもっていく。

その時、手が口に入るまでに手を受け入れる口の構えができています。

一方、胎児期にもその動作が確認されている。



胎齢25週の胎児

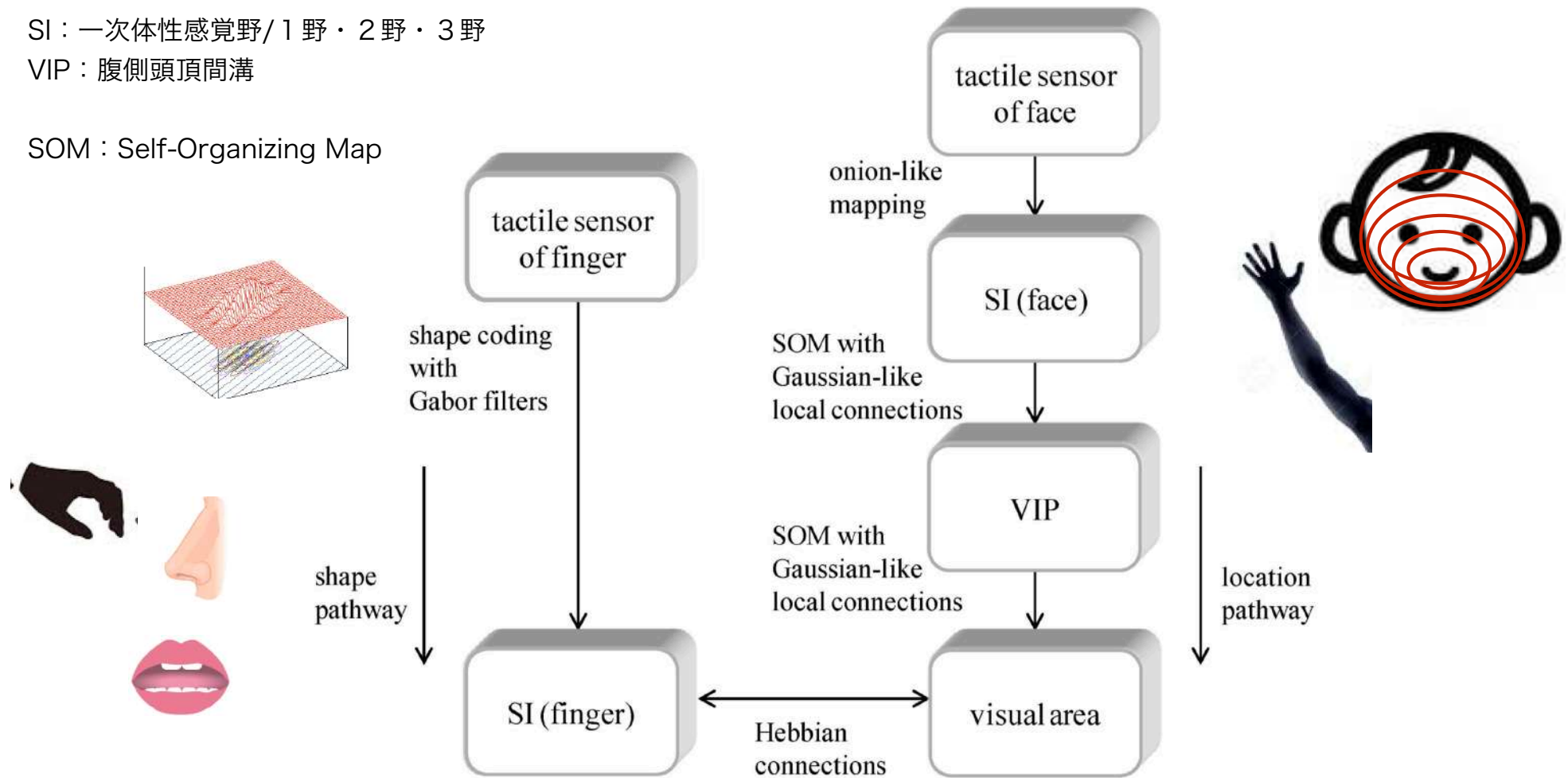
身体一見る

胎生期における顔のイメージ形成

SI：一次体性感覚野/ 1 野・2 野・3 野

VIP：腹側頭頂間溝

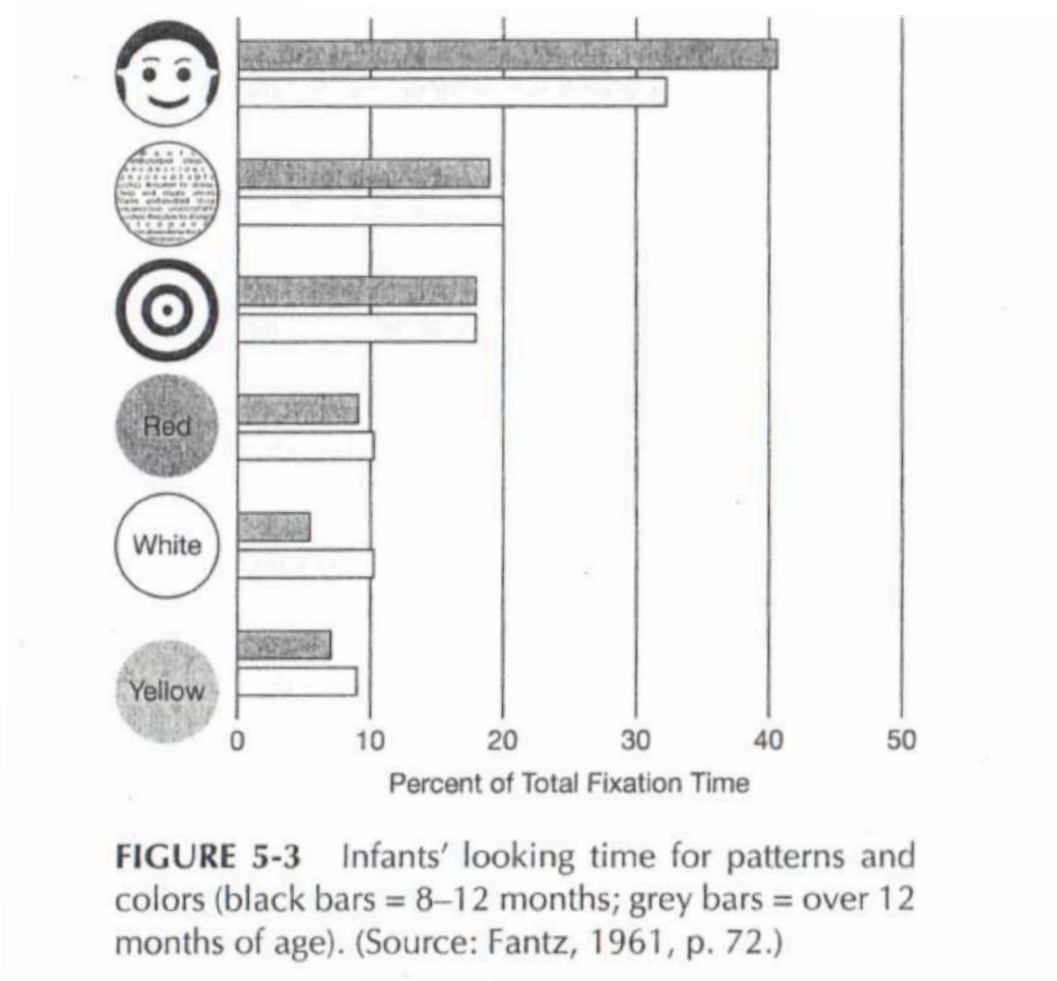
SOM：Self-Organizing Map



W. Song, T. Inui and N. Takemura: "A neural network model for image formation of the face through double-touch without visual information," *Advances in Cognitive Neurodynamics*, Springer, pp.441–445, 2011.

見る

赤ちゃんは正面顔が好き



FANTZ RL.
The origin of form perception.
Sci Am. 1961 May;204:66-72.

見る一身体

新生児模倣



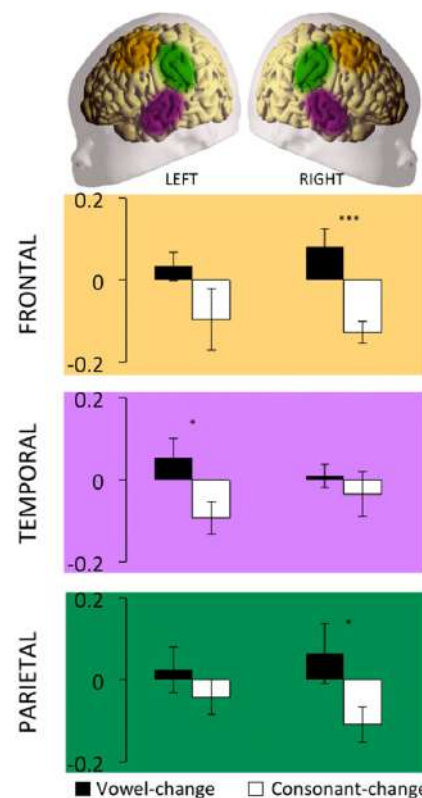
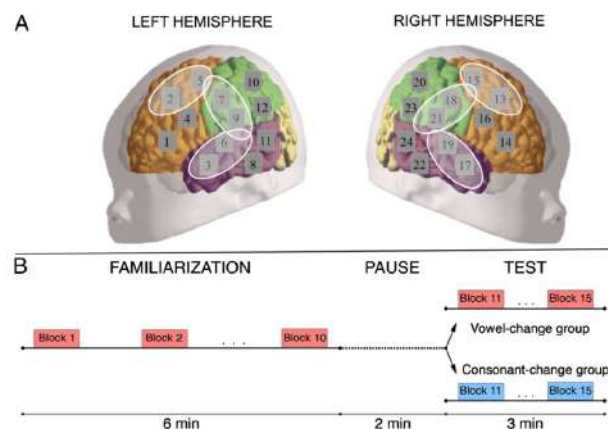
Meltzoff AN, Moore MK.
Imitation of facial and manual gestures by human neonates.
Science. 1977 Oct 7;198(4312):74-8.

聴く

新生児の単語の記憶に必要な情報

母音の情報が重要

繰り返しの無意味な単語を聞き慣れさせて、その後に母音を変化させた音、子音の変化させた音を聞かせた時の脳の血流を測定



右の前頭葉の活動が高い

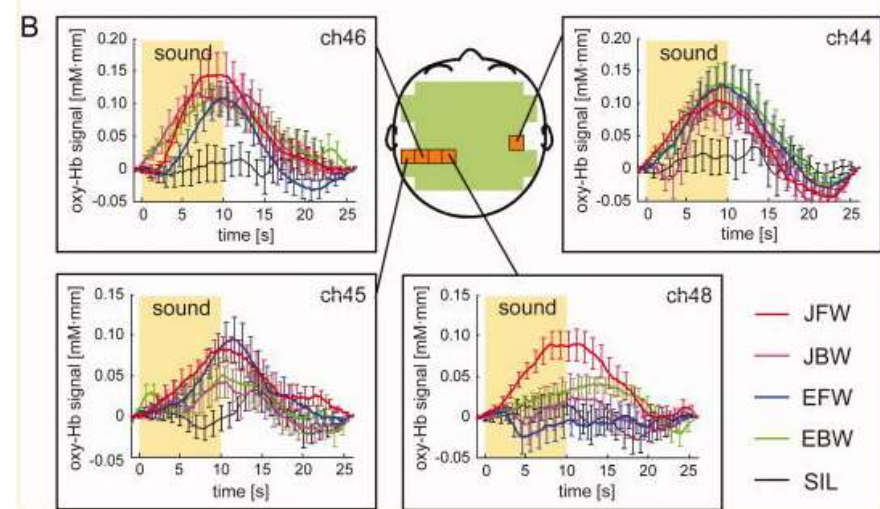
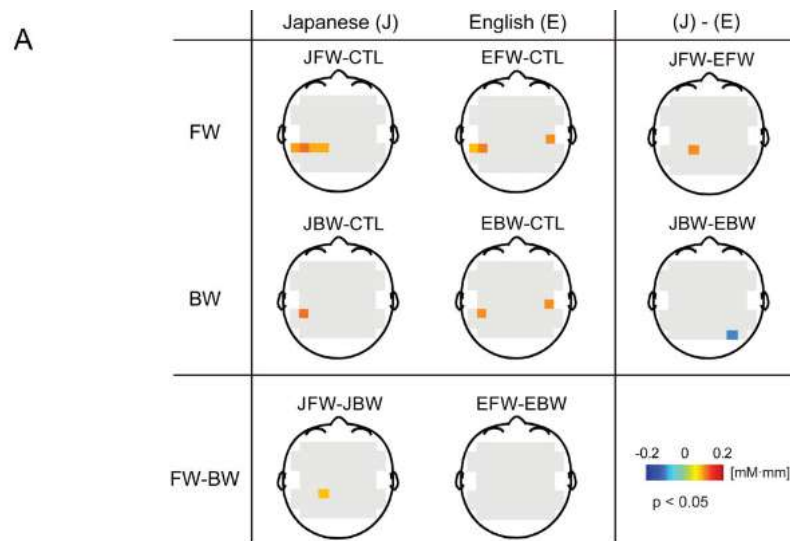
生後1～4日の新生児 (n=44)は単語を聞いた時に子音に比べ母音の変化に気づく

Newborn's brain activity signals the origin of word memories

Silvia Benavides-Varela et.al. 2012

新生児は母国語の発話に反応する

日本人の新生児は日本語の発話により反応する



生後1～7日 17例

左側頭頭頂葉領域が日本人のFWに対して日本人のBWまたは英語のFWよりも有意に活発であったが、FWとBWの間に有意差は英語では示されていないことを示した。

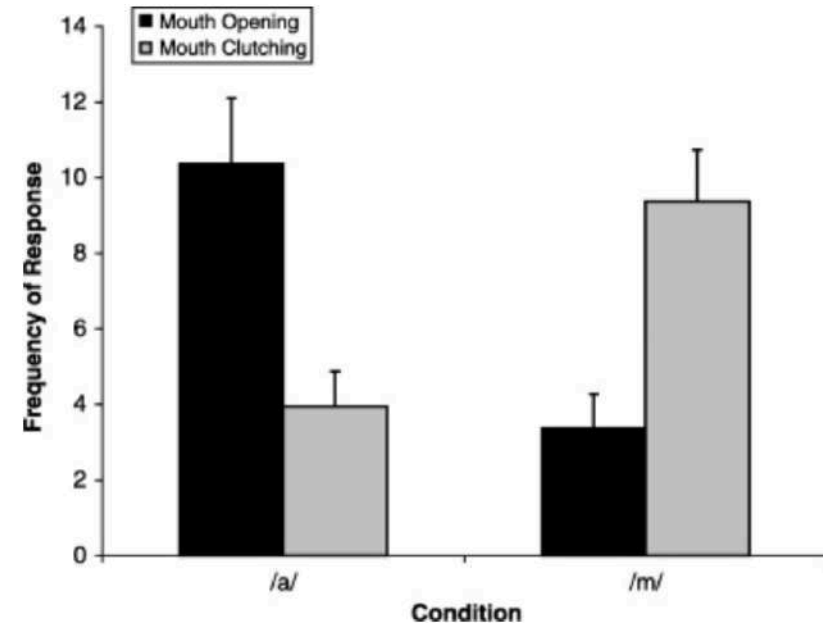
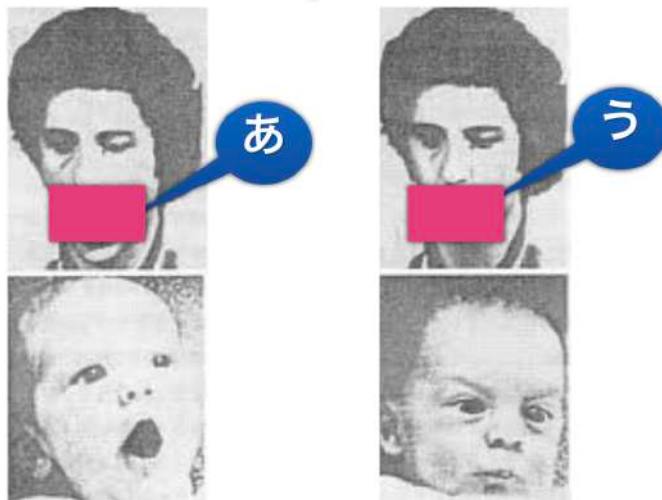
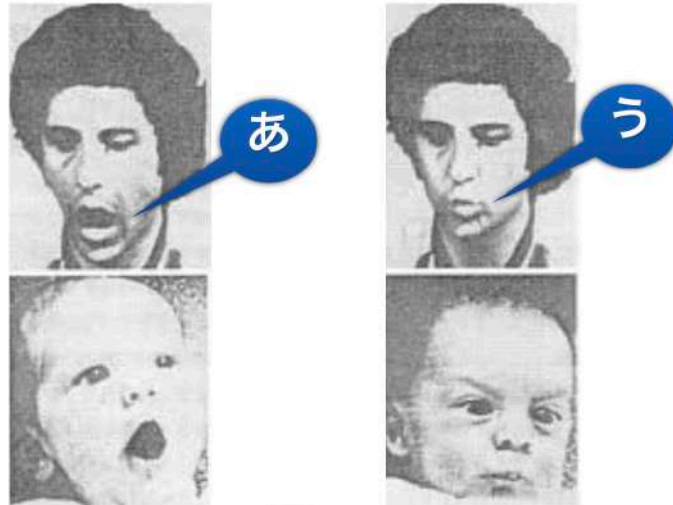
子音の知覚

- 英語圏の乳児にインディアンの使うよく似た2つの子音の弁別をさせると6~8ヶ月では弁別可能であるが、10~12ヶ月になると弁別が難しい
(Werker&Yeung ,2005)
- 日本人の乳児でも/r-l/の弁別能力は生後6~12ヶ月で消失する
(対馬他,1994)
- 英語を母語とする乳児では逆に/r-l/の弁別正答率が生後6~12ヶ月で上昇する
(Kuhl,et al,2006)

新生児模倣と言語音の知覚

見る一聴く一身体

異種感覚統合

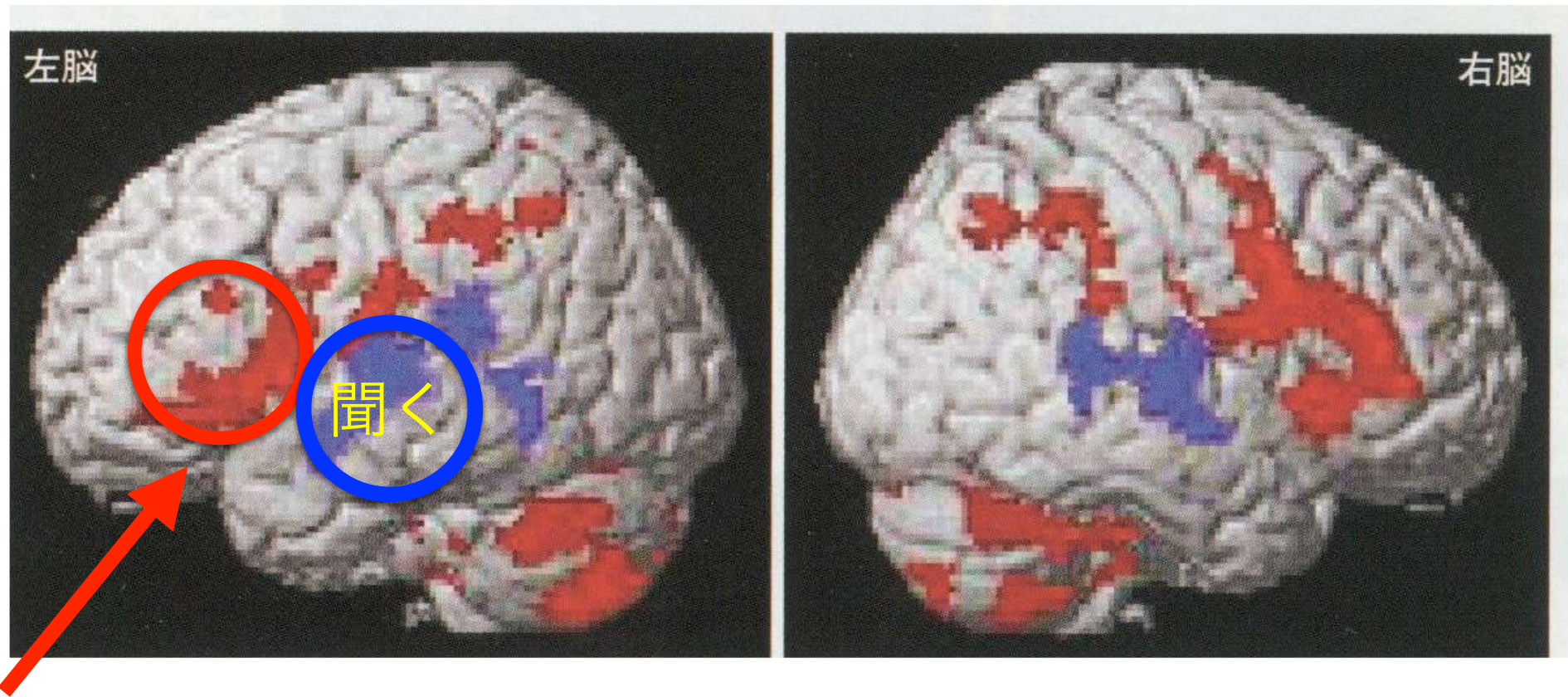


Chen X, Strain T, Rakoczy H.
Auditory–oral matching behavior in newborns
Developmental Science : 61 7(1):42-7 March 2004

聴く一身体

音韻の新規学習

R/Lの聞き分け時の脳活動



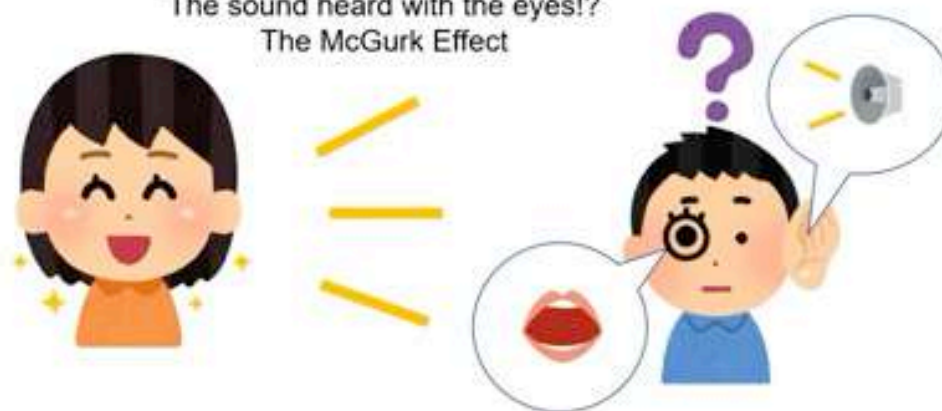
話す時に活動する：口の運動の場所が働く

マガーク効果

め き おと
「目」で聞く音！？

こうか
マガーク効果

The sound heard with the eyes!?
The McGurk Effect



構音と意味の関係

Correct consonant onsets [“bag” for “(–b)ag”] were scored as a visual-based response for the AV mode and as a coarticulatory/lexical-based response for the AO mode.

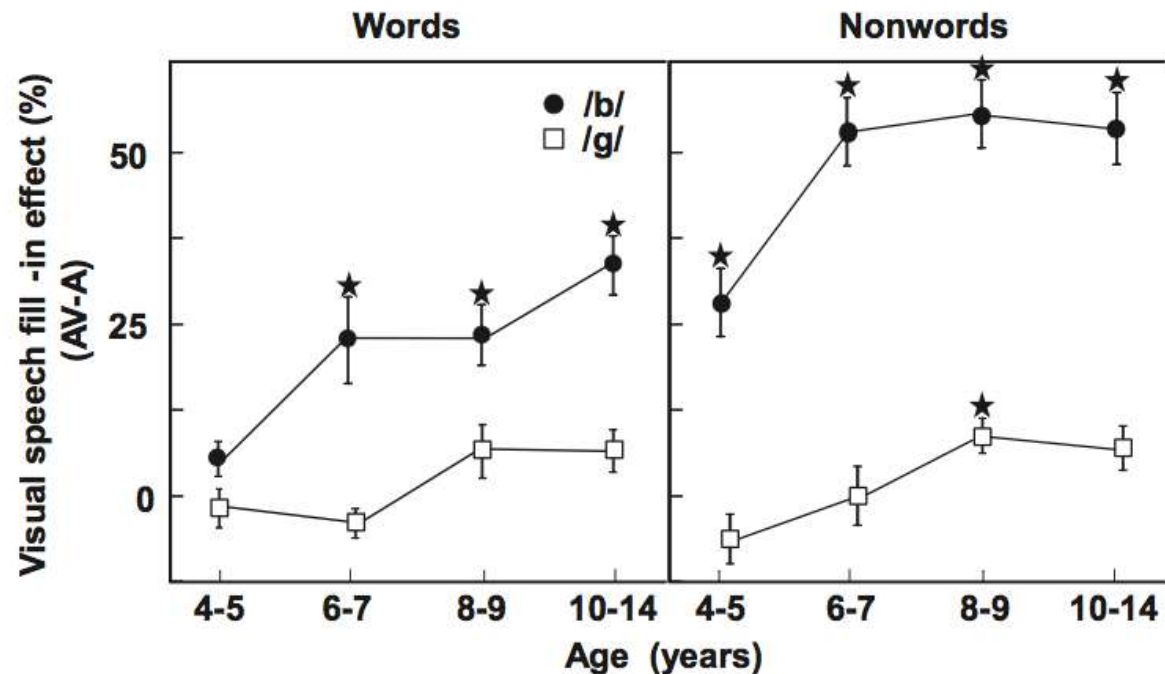
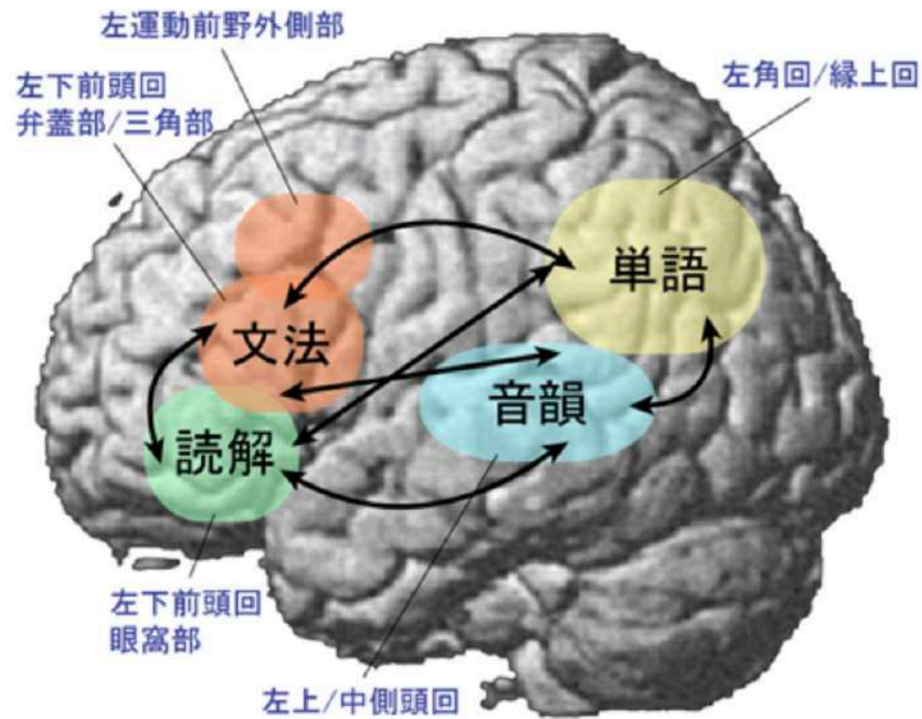


Fig. 2. Comparison of visual speech fill-in effect (difference in number of correct consonant onset responses for AV minus AO modes) for words and nonwords in the four age groups. A star indicates results that significantly differed from zero when controlling for multiple comparisons.

見る一聴く一身体

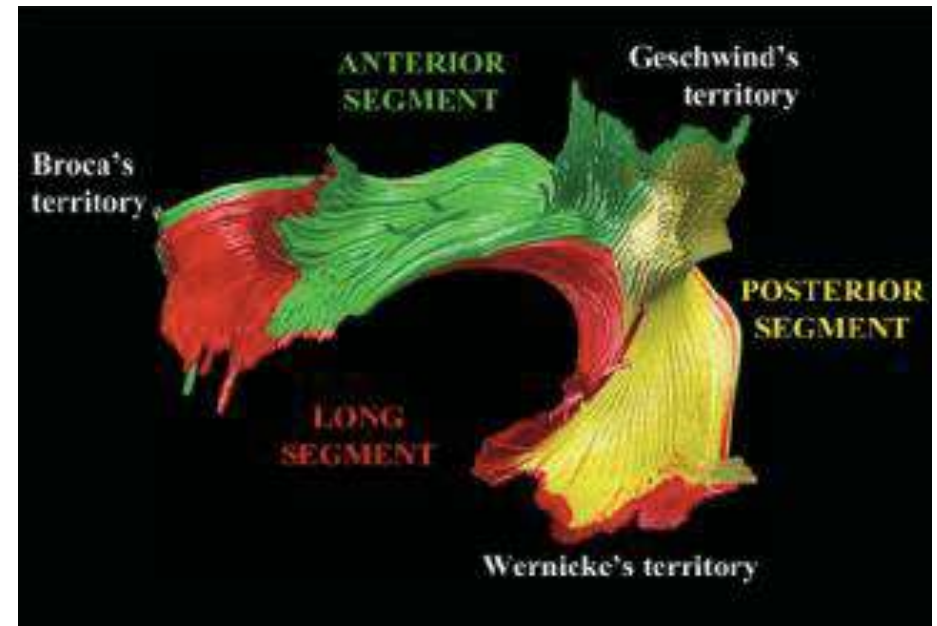
言葉のつながりー神経繊維



言語の文法処理を支える3つの神経回路を発見

平成26年2月11日 科学技術振興機構 (JST)

東京大学 教養学部等事務部 東京女子医科大学 総務部より

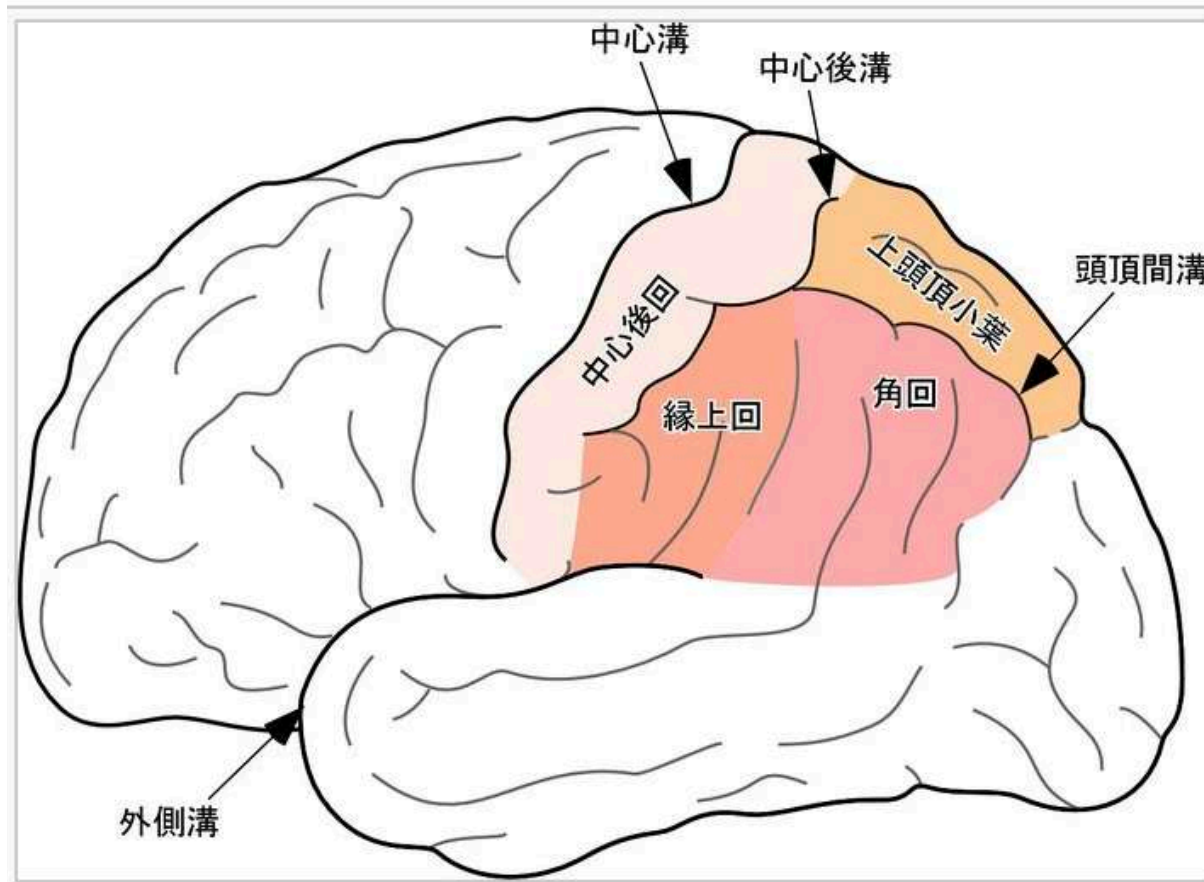


弓状束にはブローカとウエルニッケを結ぶ長い神経繊維に加え,前方および後方繊維が存在しそれらが**下頭頂小葉と連絡**する。

見る一聴く一身体

言葉の情報が集まる場所

頭頂連合野の機能



体性感覚・視覚・聴覚の情報が統合される高次感覚領域
頭頂間溝で上頭頂小葉と下頭頂小葉に分けられる

文法の中枢

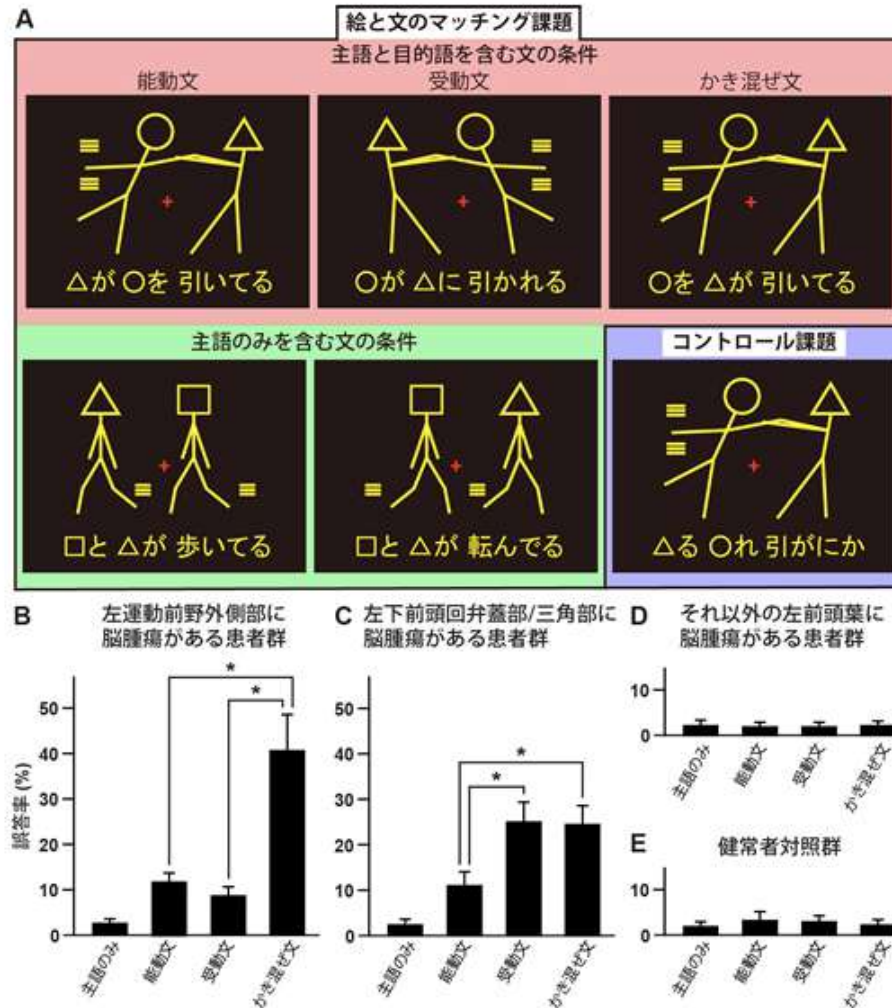


図2 文法課題とその誤答率

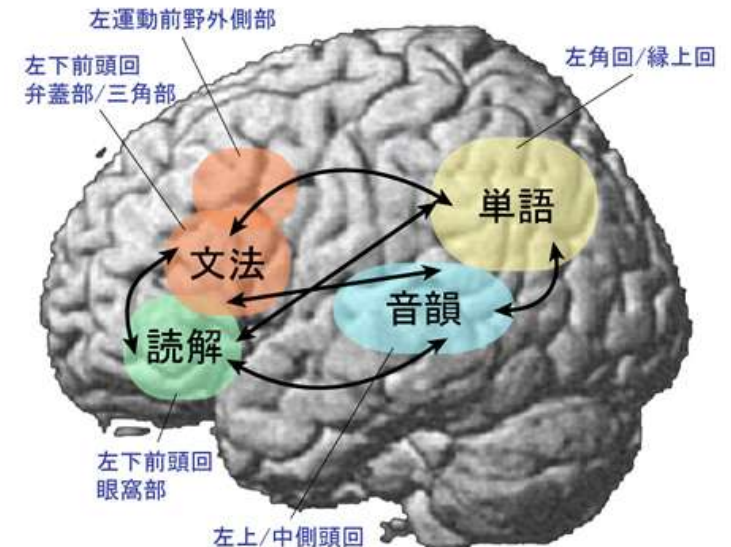
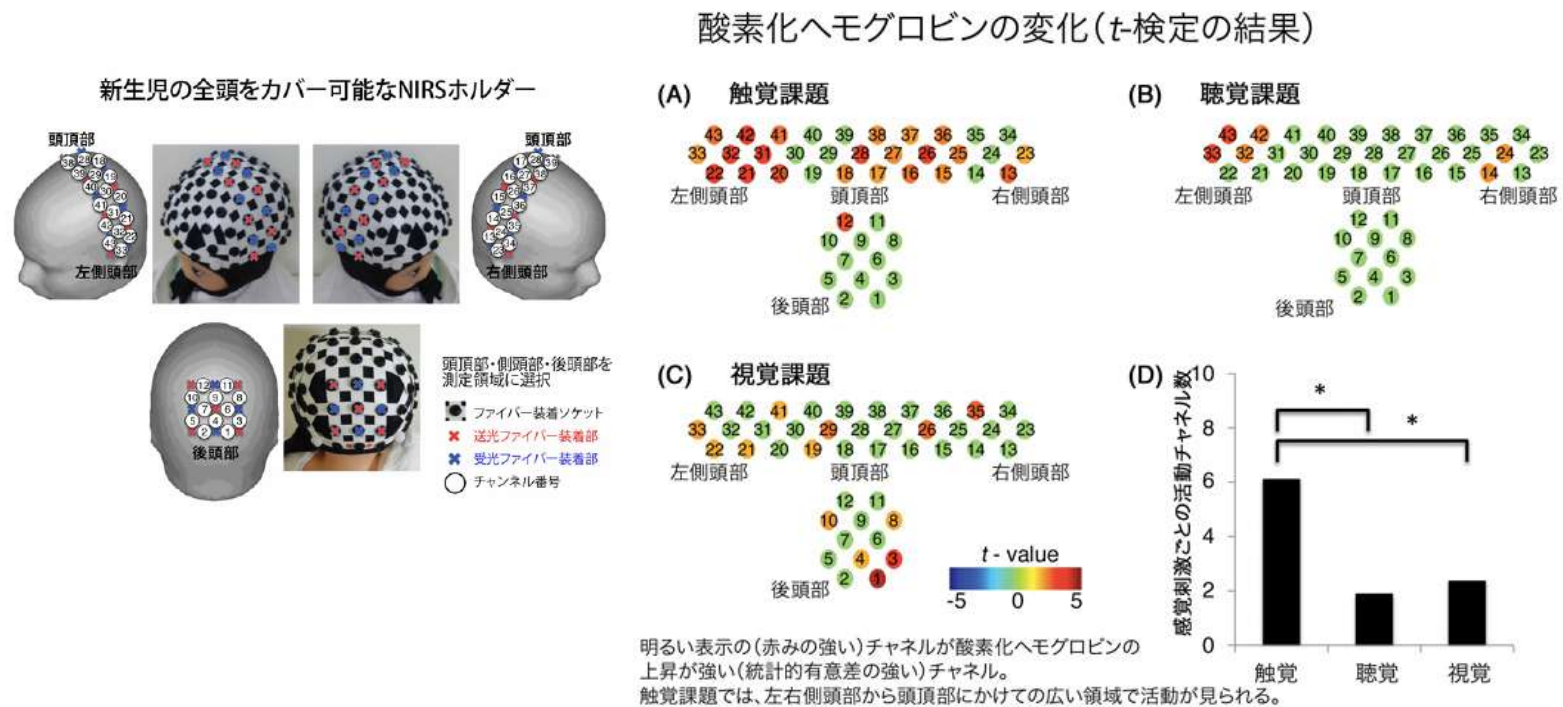


図1 2つの文法中枢

ことばは、身体を通して学ぶことがわかった

実際にどの様に関わって行くかを考える

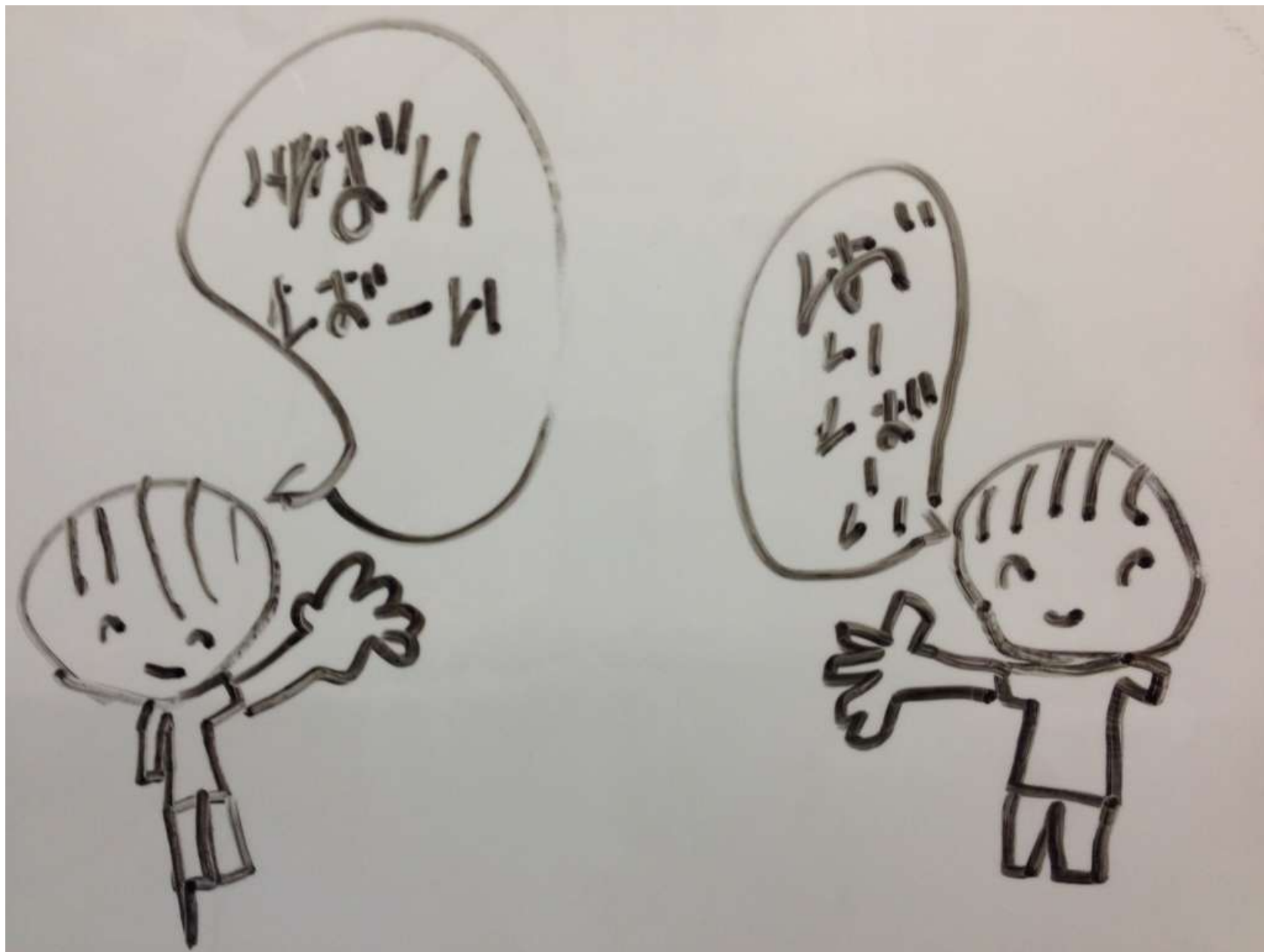
触覚刺激が脳の発達に重要

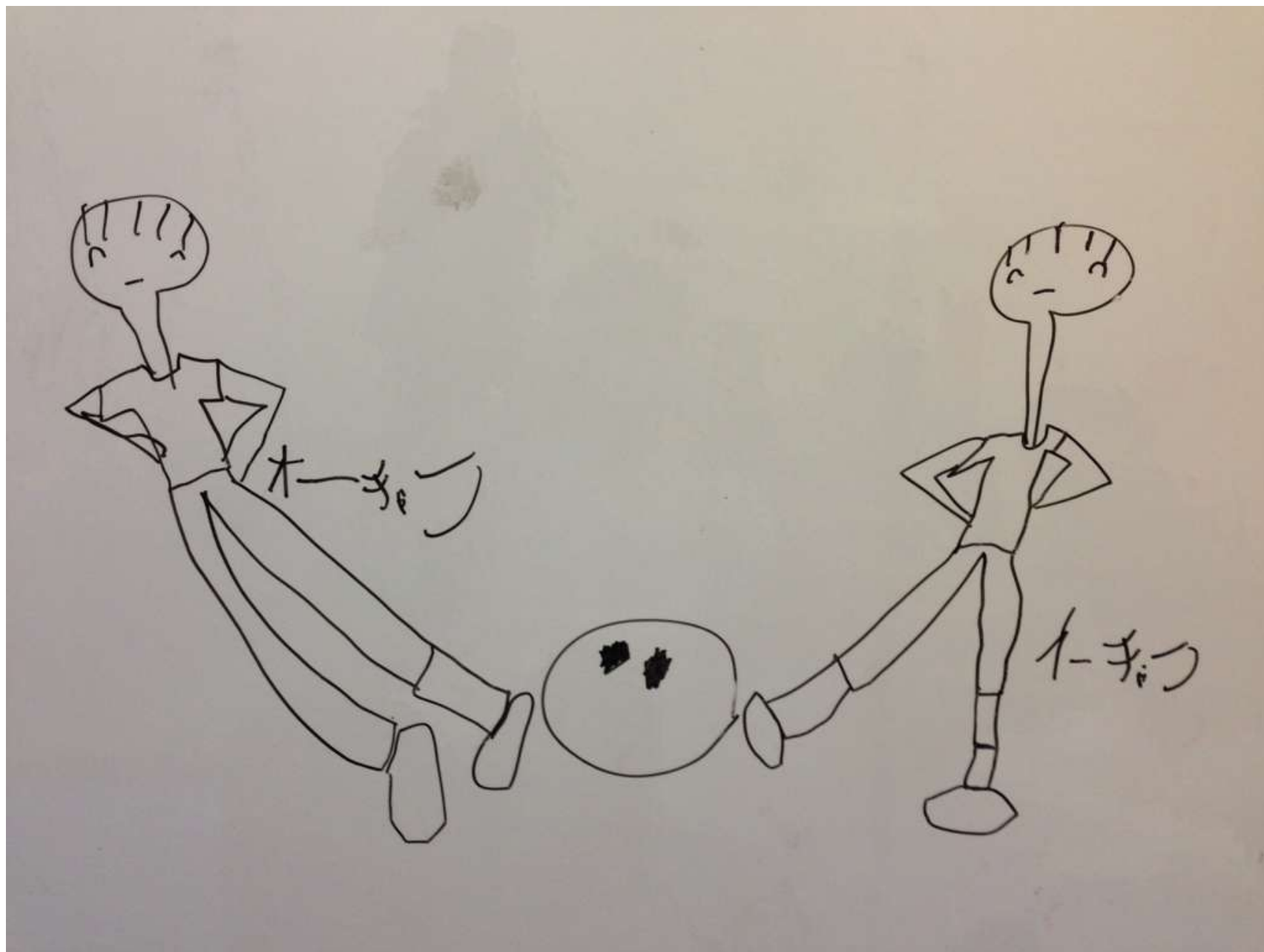


Broad cortical activation in response to tactile stimulation in newborns
 Shibata M, Fuchino Y, Naoi N, Kohno S, Kawai M, Okanoya K, Myowa-Yamakoshi M.
 NeuroReport, 2012

身体の認識

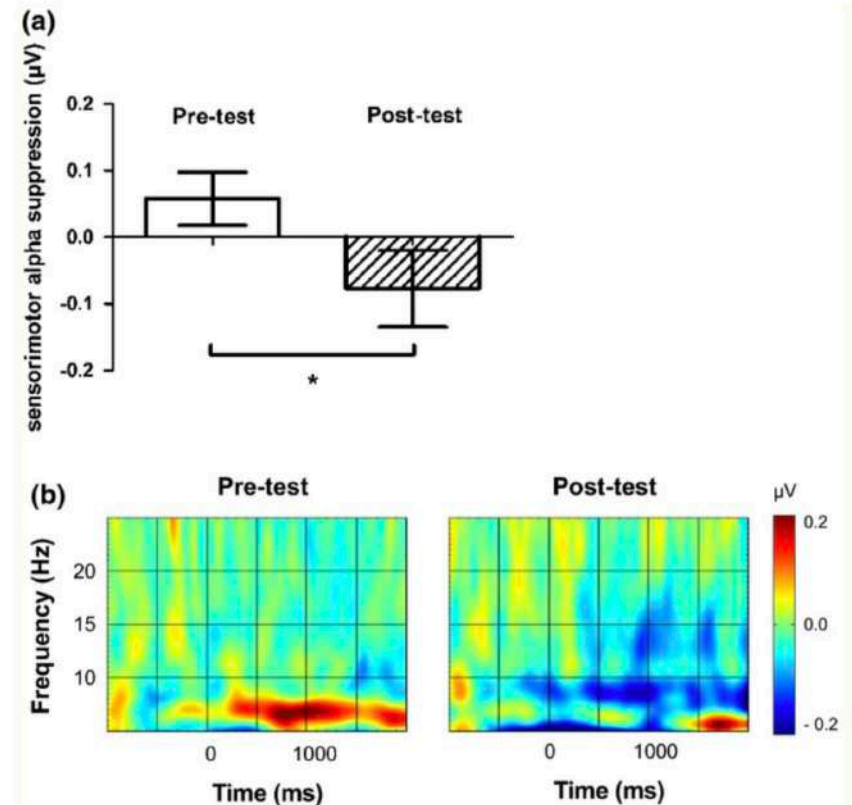






経験とミラーニューロン

自分が今、行動していることを意識することが大事



自分のステップと同期した映像を見る経験を多くしているほど α リズムの抑制が強い

Baby steps: investigating the development of perceptual–motor couplings in infancy

[Carina CJM de Klerk](#), [Mark H Johnson](#), [Cecilia M Heyes](#), and [Victoria Southgate](#)

身体に負荷がかかる
方が自分の動きに注
意が向きやすい

身体が安定しているこ
とに気づけているか？



足の位置や手の操作
など試行錯誤するこ
と自体も重要
内言語の使用を促す

身体のセンサーである
指を機能的に使え
ているのか



身体のセンサーである
指を機能的に使え
ることにより探索活
動につなげる

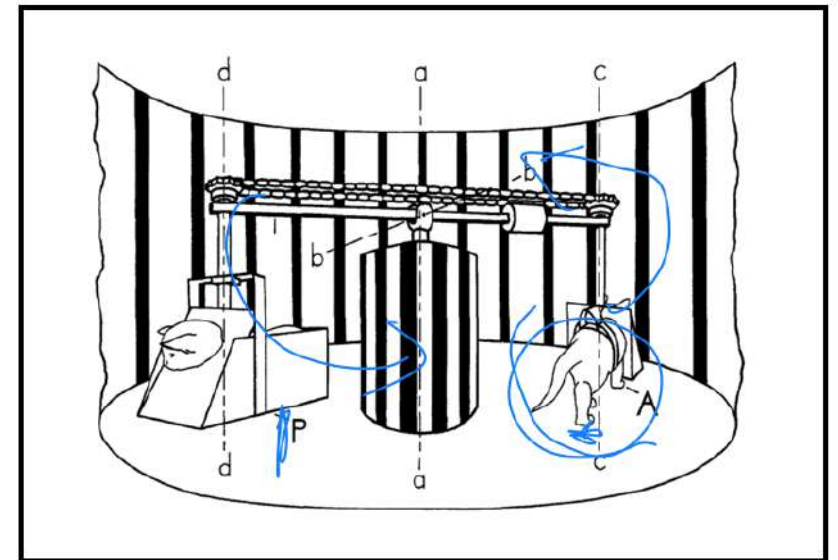
探索活動は内言語の
使用する



身体のセンサーである指を機能的に使えているのか

自分から見えない足を操作するのは難しい





自分で動くことが重要
狭いので体を意識するのと空間を意識する





目を閉じて相手の
指示に従い障害物
に当たらない様に
すすむ

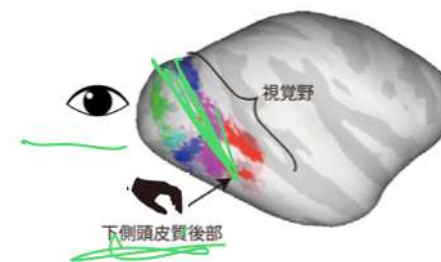
子供が指示を
出す方も行う



行動の制御、予測
輪の中で一旦止まる課題か
ら始める

音があるなしでも対応が変わる

注；リズム課題は自分よりもリズムに注意が向く



身体に負荷がかかる
方が自分の動きに注
意が向きやすい

手指に関しても同様
である

自ら負荷をかけるこ
とも重要



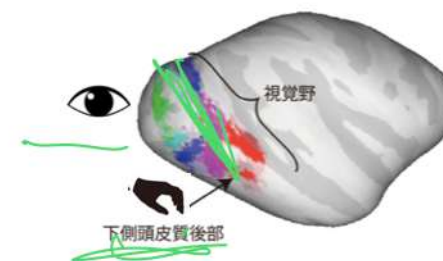
負荷のかかった状態
から手指による探索
活動を行う

目的物が好きなもの
であればより効果的



手指に関しては操作性の高いものを用いることもできる

特に各指がそれぞれの役割を持って動かせることが重要

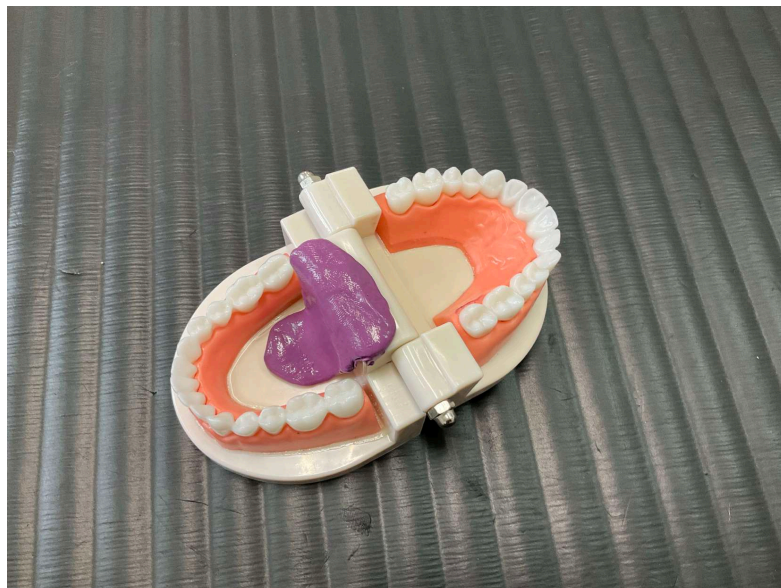


袋の中から指定された形を探す

難しい場合は異素材のものを入れて探す



口腔に関する動作を意識させる際、模倣させるのではなく実際に口腔器官をパペットなどで操作する

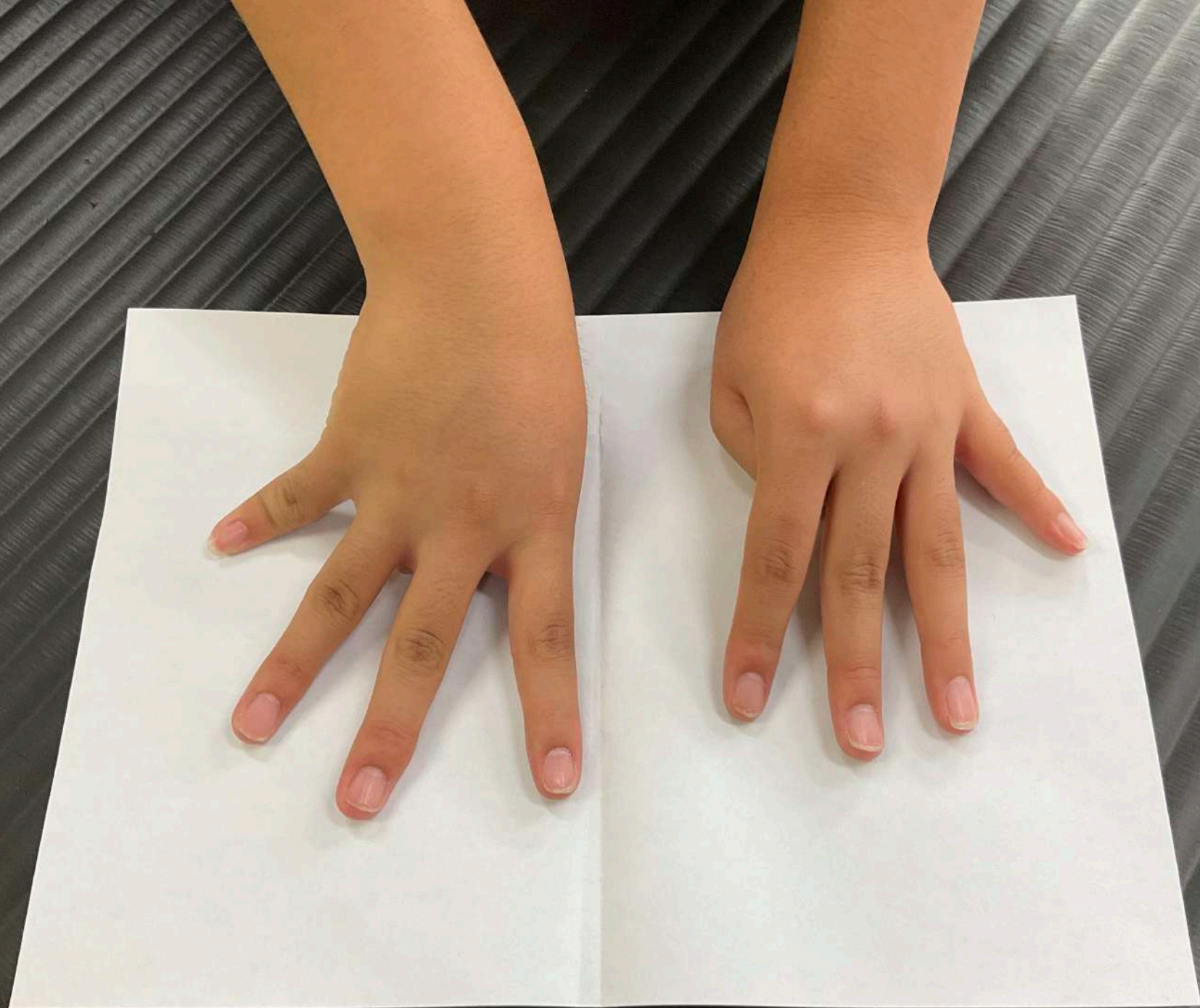


操作している子供の口に注目





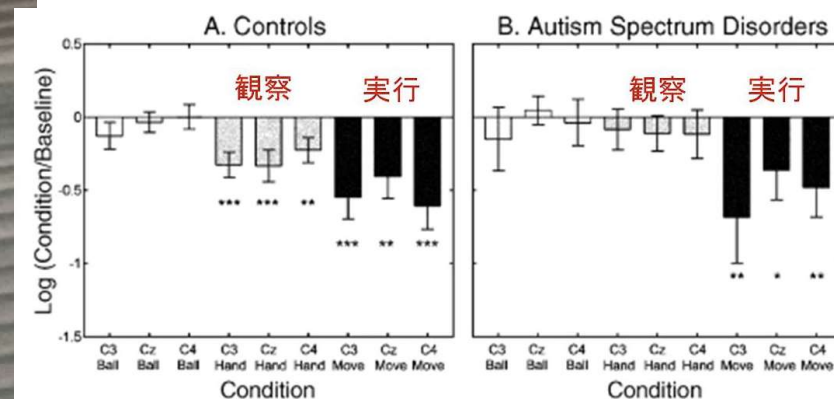








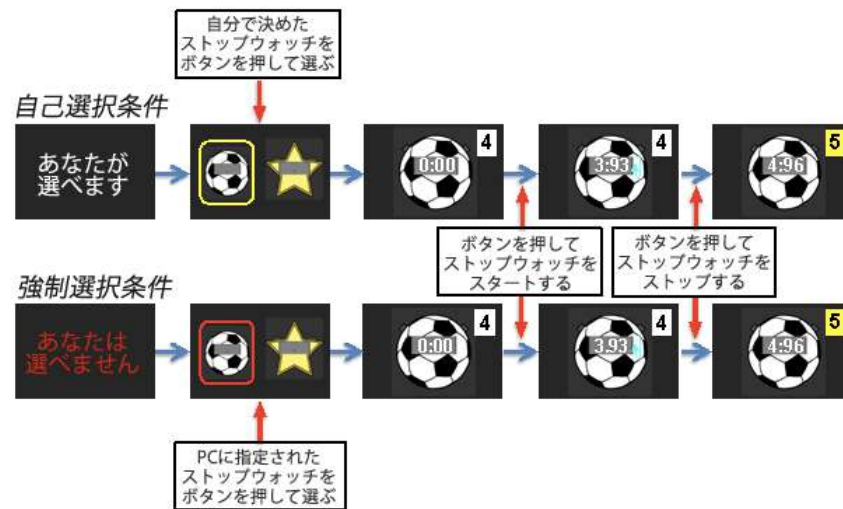




実際に操作をすることで文法
を理解することができるので
はないか

自己決定の脳機能

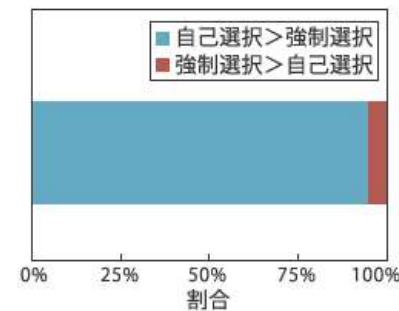
<図1> 実験に用いた課題の模式図



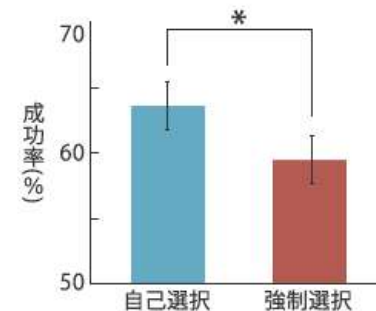
自己選択条件では自分で選んだストップウォッチを、強制選択条件ではコンピュータに指定されたストップウォッチを使用して、ゲーム課題を行なった。4.95～5.05秒の間で止めることができれば成功としてポイントを加算し、そうでなければ失敗としてポイントを加算しなかった。

PC上でストップウォッチを自ら選んだ群と
PCに強制的に選ばれた群の比較

<図2> やる気と成績への自己決定感の影響



実験終了後、各実験参加者に、自己選択条件と強制選択条件のどちらの方によりポジティブな気分を持ったかを尋ねたところ、90%以上の人が、自己選択条件を選んだ。



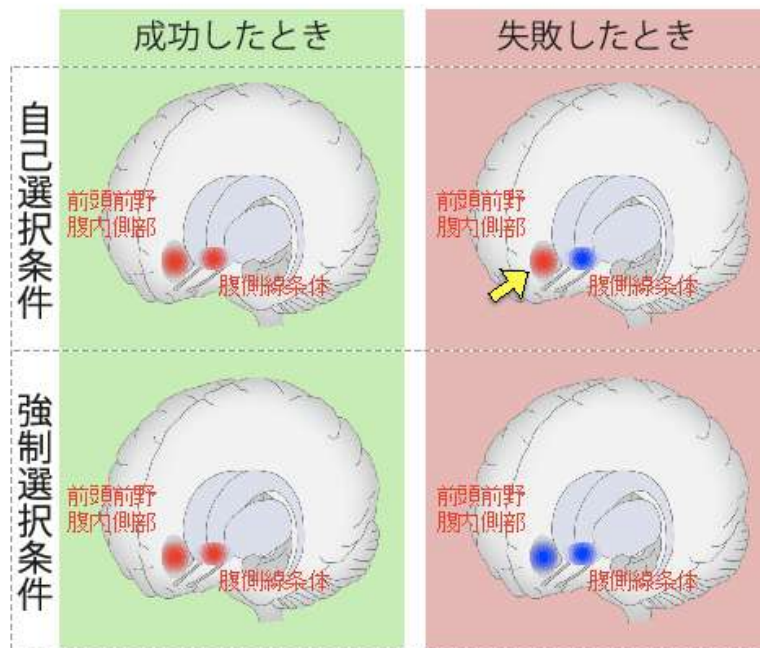
自己選択条件と強制選択条件で、ストップウォッチ課題の成功率を比較したところ、難易度はまったく同一であるにもかかわらず、自己選択条件の方が、有意に成功率が高かった。

群の比較 自己選択群の90%以上がポジティブな気持ちになった
成功率も自己選択群で高かった

How Self-Determined Choice Facilitates Performance:
A Key Role of the Ventromedial Prefrontal Cortex
Kou Murayama

自己決定の脳機能

＜図3＞ 成功／失敗したときの脳活動への自己決定感の影響



使うストップウォッチを自分で選ぶことのできた自己選択条件では、腹側線条体の活動は失敗時に低下したが、前頭前野腹内側部にはそのような活動低下が見られなかった（黄矢印）。

悪いことがあると活動が低下する前頭前野腹内側部において、自己選択条件でのみ、失敗に対する活動低下が見られなくなった。

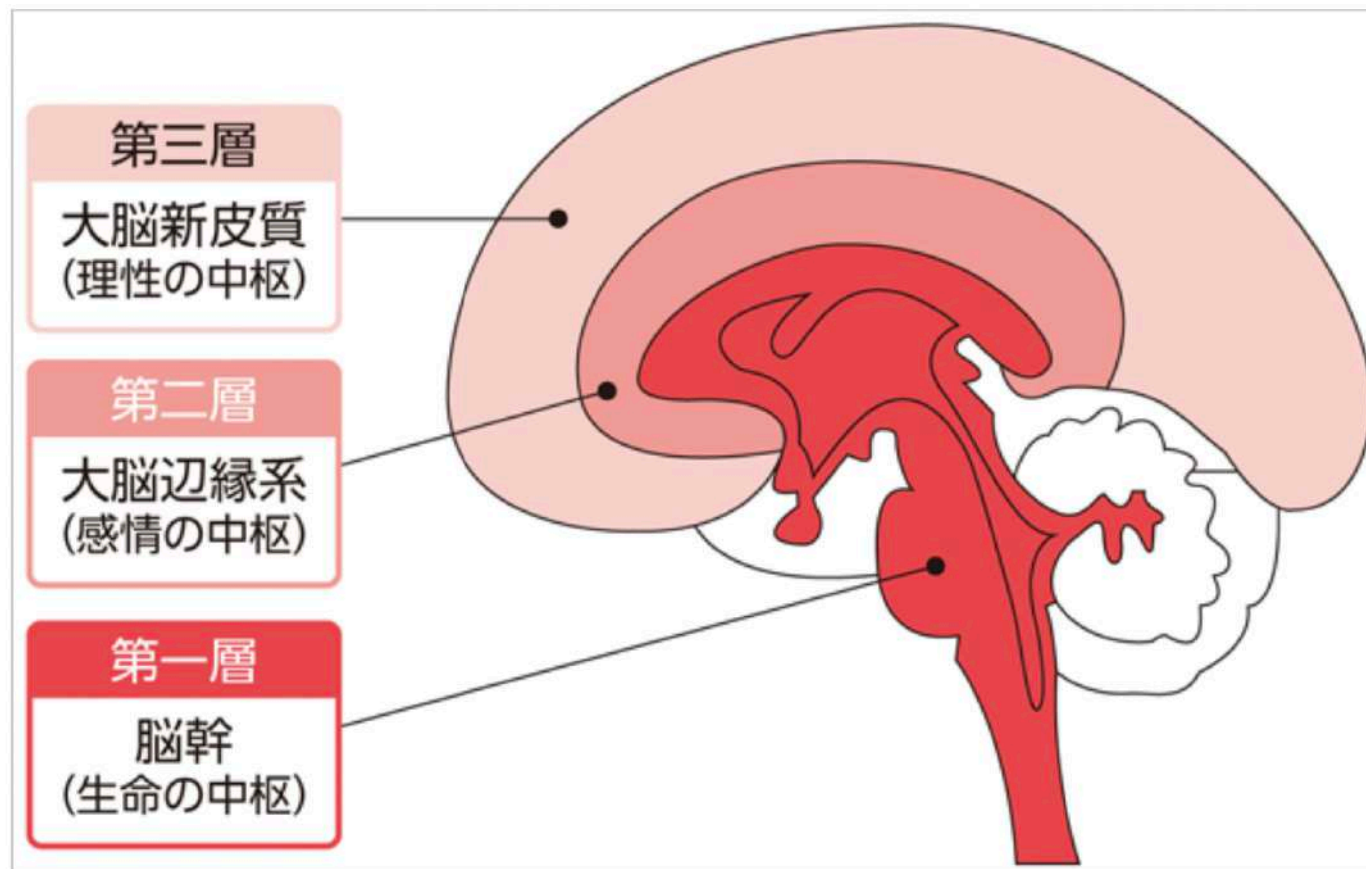
同じように悪いことがあると活動が低下する腹側線条体は、失敗時に自己選択条件と強制選択条件の両方で同じよう低下した。

How Self-Determined Choice Facilitates Performance: A Key Role of the Ventromedial Prefrontal Cortex

Kou Murayama

子どもとの関わり

躰としてはダメ？ 甘えさせることの意味



安心と学習

～Visual Cliff～



An Experiment by Joseph Campos: The Visual Cliff