

① 記憶の分類

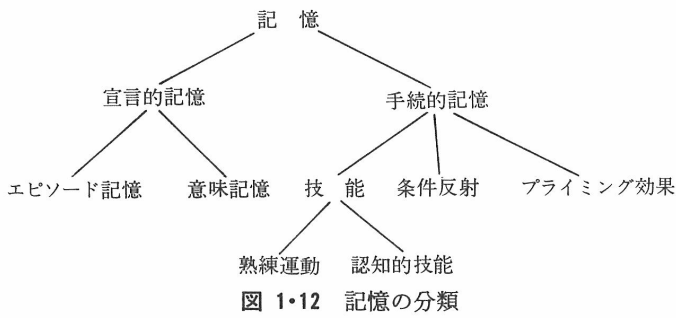


図 1・12 記憶の分類

②

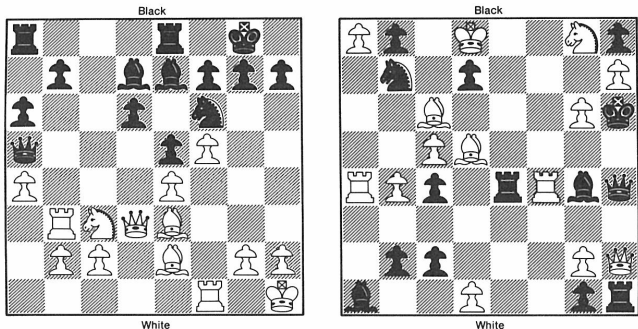
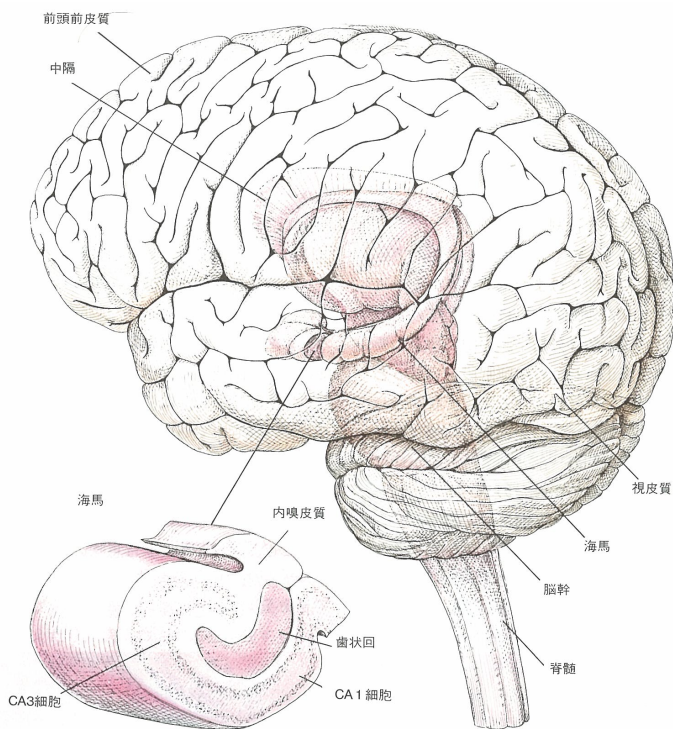


Figure 32. A chess-specific memory skill. Left: board position after white's twenty-first move in Game 10 of the 1985 World Chess Championship in Moscow between A. Karpov (white) and G. Kasparov (black). Right: a random arrangement of the same 28 pieces. After briefly viewing the board from a real game, master players can reconstruct the board from memory much better than weaker players. With a randomly arranged board, experts and beginners perform the same. (See Chase and Simon, 1973.)

③



脳の構造と海馬の横断面 夢見にかかわるいくつかの部位を示したもの。海馬では、入ってくる情報が歯状回、錐体細胞 CA3 および CA1 で順に処理されている。霊長類より下等な種では、シーク・リズムは、歯状回と CA1 細胞で発生する。

④ 記憶研究のレベル

記憶のメカニズムを「理解・納得する」仕方について

・局在論と全体論

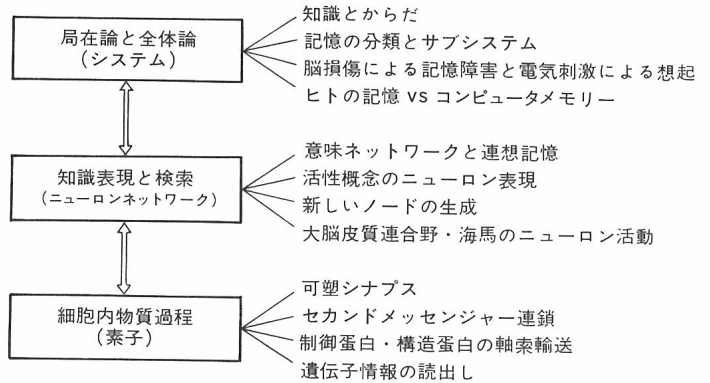
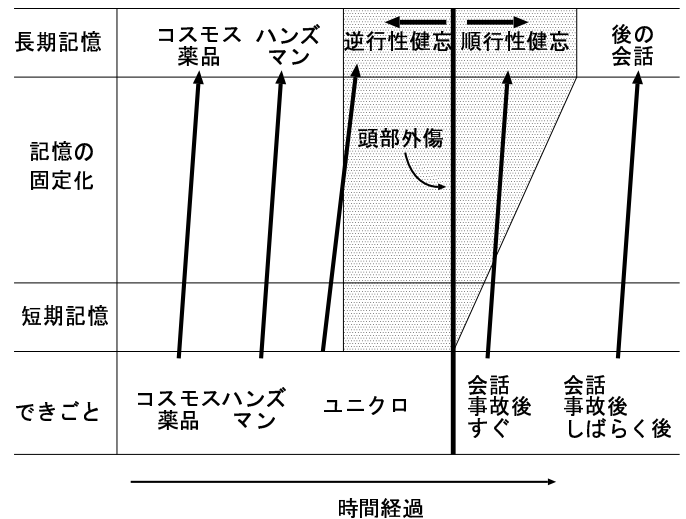


図 10-1 神経科学における記憶研究の階層構造と現況のキーワード

⑤ 記憶の固定 (consolidation)

- ・逆行性健忘 (retrograde amnesia)
- ・順行性健忘 (anterograde amnesia)



⑥ 海馬 (hippocampus) と下部側頭葉 (IT 野, inferior temporal cortex)

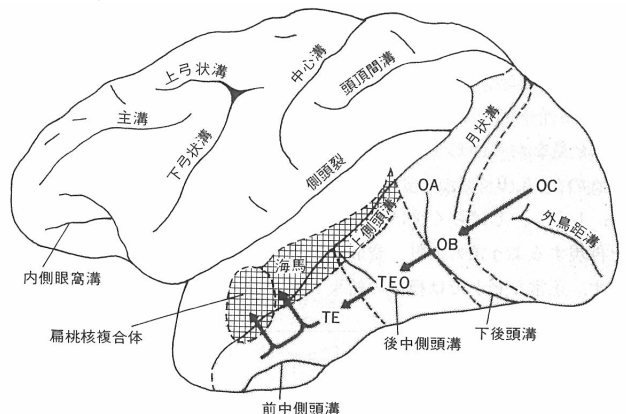


図 10-7 霊長類大脳における側頭葉へと至る形態視情報の流れ (Mishkin, 1982, p.86) 視覚情報は、大脳皮質一次視野 (OC) から視覚前野 (OB, OA) をへて側頭葉視覚連合野 (TEO, TE) に到達し、そこから、内側に位置する海馬と扁桃核に伝えられる。

7

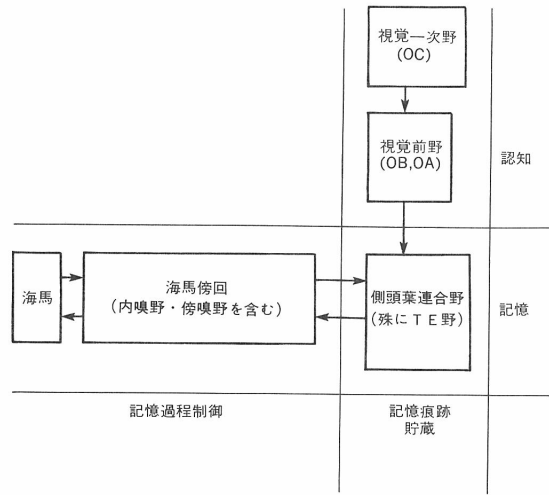


図 10-3 視覚記憶システムの構造と情報の流れ (脳部位との対応は図 3-5, 図 10-7 参照)

8

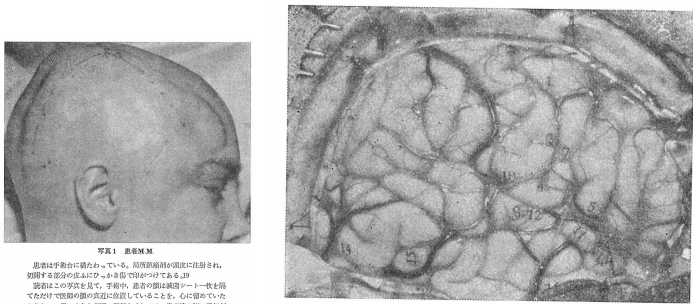


写真1 患者M.M. 患者は字表に誘われて、異常刺激が頭皮に投射され、刺激する部位の位置にひらき印で印がつけられている。字表は左の図を参照。字表の、異常刺激は電極の電極刺激も併せて、電極の位置に印がつけられている。ひらき印のついた字表は、患者の字表の位置を示している。異常刺激は電極刺激を誘起し、異常刺激を誘起した部位に印がつけられている。異常刺激は電極刺激を誘起し、異常刺激を誘起した部位に印がつけられている。

写真2 患者M.M.の脳 右の大脳半球が露出されている。番号を記した札は、電極による刺激で反応が認められた箇所を示している。

9

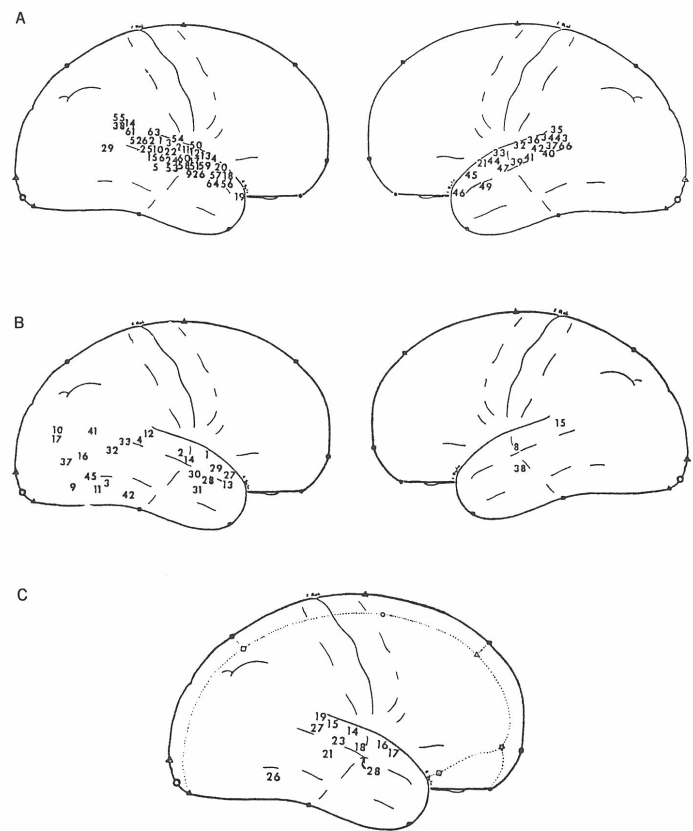


図 10-4 経験的反應にみる視覚・聴覚記憶痕跡の局在 (Penfield & Perot, 1963, p. 669) A: 電気刺激によって過去の聴覚経験が思い出される部位。右側に優位脳半球側面、左側に劣位脳半球側面が示してある。B: 過去の視覚経験が思い出される電気刺激部位。C: ケース 29 における刺激部位。16, 19, 26 を刺激したときの患者の反応が本文に引用してある。

10

16. (図10-4C上の点16を刺激している)電極が脳のその点に置かれると被験者は「何かが記憶に戻ってきます。セブンアップ社とパン屋のハリソンが見えます」と述べた。刺激を加えるという偽の予告が与えられ、実際には電気刺激はされなかった。この時被験者は欺かれず「何も感じません」と答えた。

(略) 19. 刺激に対し被験者は、「私はある歌の名前を思い出そうとしているんです」と言った。「そこにピアノがあって、誰かが弾いていました。私はその曲を聞きました。それは、私が前に歌ったことのある曲なんですが、その歌の題を思い出そうとすることができないんです。あなたが刺激を止めたとき、私が考えていたのはそのことなんです」

(略) 19. 被験者に予告も質問も与えることなく刺激が繰り返された。「そうです。『オー・マリリー、オー・マリリー』とだれかが歌っています。だれが歌っているのかと質問すると、「わかりません、先生。その声が判別できないんです」と被験者が答えた。

19. 予告なしに刺激が繰り返された。被験者は反応して、「また『オー・マリリー、オー・マリリー』だ」と言った。彼はこれを以前に聞いたことがあると説明した。「これはラジオ番組のテーマソングなんです。その番組は『ルイージの人生』という題でした」。被験者はその歌についてシアーズ博士と議論をして、最後に、良く知られたリフレインを歌った、「オー・マリリー、オー・マリリー」と。手術室にいた全員がその歌を聞いた。

(略) 26. 予告なしの刺激。「私の左眼の前にだれかがいます。だれかはわからないんですが」

26. 予告なし刺激を繰り返す。「左眼の前に誰かが見えます」。そして被験者は、複数の男性と女性がいたと説明した。「彼らは座って、だれかが言うことを聞いてるようにみえました。でも私には話しているのがだれかはわかりませんでした」。

11

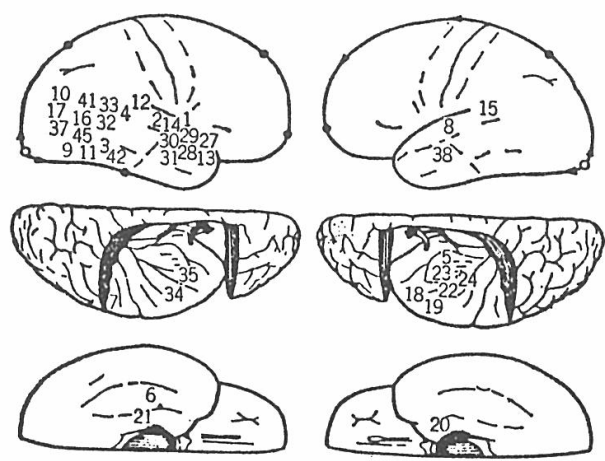


図 4-9 ヒトの側頭葉の電気刺激で想起された視覚像⁸⁾

- 1: 見なれた街頭 2: 人物 3: 人物
- 4: 物体 5: 見なれた景色 6: 絵の中の顔 7: 人物 8: 棒をもった人 9: 友達
- 10: 見なれた機械 11: 親しい看護婦 12: 見なれた景色 13: 人物 14: 景色 15: けんかする人 16: 婦人 17: 階段に人があがっている 18: 人物と景色 19: 景色 20: 景色 21: 見なれた部屋 22: 人物 23: 人物 24: タバコを吸う人 27: 景色 28: 人物 29: 部屋にいる母と子 30: 人物 31: 物体 32: 人物 33: 親しい人 34: 物体 35: 家にいる彼の母 37: 親しい人がおどかず姿 38: 子どものころの彼女 41: 銃をもった泥棒 42: 泥棒 45: 家の庭にいる彼の兄弟

12 海馬と記憶の固定

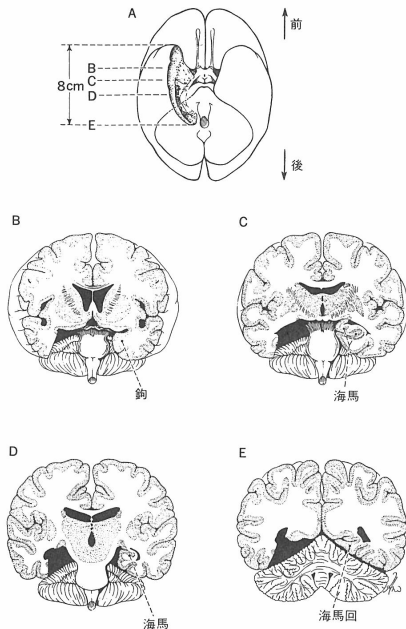


図10-5 H. M. における内側側頭葉切除範囲 (Scoville & Milner, 1957, p.13). 手術は両側性切除であったが、切除部位説明のため片側は無傷で描かれている。B, C, D, E の前断面の位置を A の腹面図に示してある。

13 記憶障害患者 H. M.

記憶障害患者 H. M. 大脳に原因のある記憶障害の例として、最も有名なものが、H. M. という男性患者の例である。彼が記憶障害を呈するようになったのは、病気のせいではなく、てんかんの治療のために受けた手術のせいであった。一九五七年に、スコヴィルとミルナーによって報告されたこの事例では、ひどくてんかん発作を抑えるために、H. M. は左右両方の側頭葉内側部を切除されてしまったのである。つまり彼は、記憶の座のある海馬を、両方とも切除された機を、いかにてんかん発作がひどかったからとはいえ、記憶の機能へ特に新しく物を憶えるという能力を、ほぼ完全に奪われてしまったことになった。ここまで極端ではないとしても、脳腫瘍や動脈瘤の除去などで、同様の症状に陥ってしまう場合もある。手術後、H. M. は、自分の身の回りで行っている出来事について、それを憶えていることができなくなった。さらに、ずっと昔のこと、例えば子ども時代のことや高校時代のこと、さらには二十代前半までやってきた仕事のことなどは、ちゃんと憶えていたという。

ただ、最近三四年間ぐらいのことについては、あまり良く憶えていなかったが、最悪だったのは新しいことを憶えることであつた。手術後に出会った人間は、誰一人憶えていることができず、隣人に道を知ってもらうことも分らない。逆に全くの他人を、家族の知り合いだと思つて、家に入れてしまつたりする。雑誌を読めば、内容はちゃんと理解できるのに、五分以内に全部忘れてしまつた。だから同じ雑誌を、何度読んでも飽きることがない。芝刈り機の使い方は知つてゐるのに、その置き場所は決して憶えられない。道順も憶えられないから、病院の中で迷つたことになる。難しいクロスワードパズルができるのに、すぐ忘れるから何度も同じパズルをやつて、しかも少しも上達しない。

記憶テストの成績は最悪で、物語を聞いてその内容を思い出して言つて、描画を見てそれを思い出して描く、対連合学習をすつたといったテストでは、平均を大きく下回る成績であつた。ただし、彼の短期記憶はよく保たれていたので、目の前にいつつかの木片を並べ、それをランダムな順に検査者がたいてみせて、同じ順序で彼にもたいてみるようにと言つて、ちゃんとその順にたたくことができた。

当然ながら彼には、自立的に日常生活を送つたり、生活のために仕事をしたりといったことは不可能であり、手術後三十年間に亘つて、状態が全く改善されなまま生活したのだといふ。

物忘れの心理学, 星薫著, p.137-138, 近代文芸社より。

14 MRI

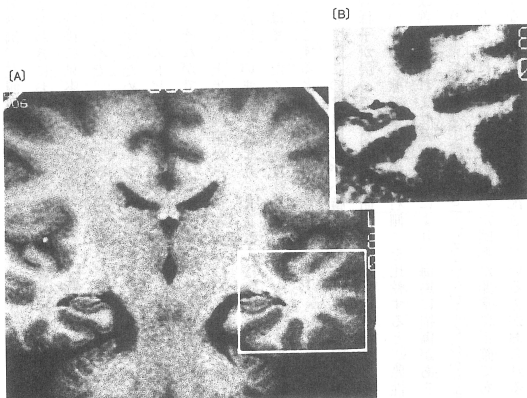


図2 A: 健常人脳のMRI画像。□部分は、海馬・下部側頭葉皮質を含む。(Press, C.G. et al.: Nature 341:57 [1989]) B: 健常人の□部分の拡大図 (Squire, L.R. & Zola-Morgan, S.: Science 253:1381 [1991])

15 海馬と記憶の固定

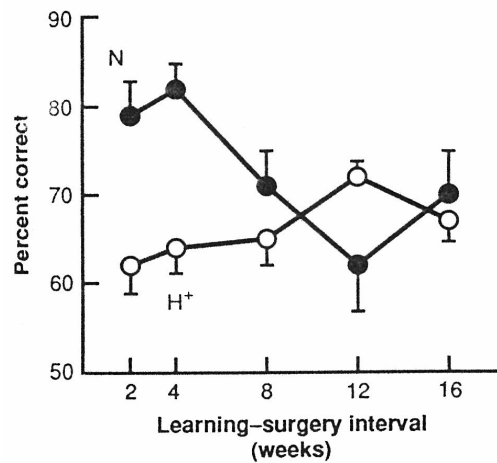


Fig. 2. Retention of 100 object discrimination problems learned approximately 2, 4, 8, 12, and 16 weeks before hippocampal surgery (20 pairs per time period). Retention was assessed 2 weeks after surgery in monkeys with lesions (H⁺) (○) (n = 11) or after an equivalent interval in unoperated animals (N) (●) (n = 7). Brackets show standard error of the mean.

16 認知科学 (Cognitive Science) 的モデル

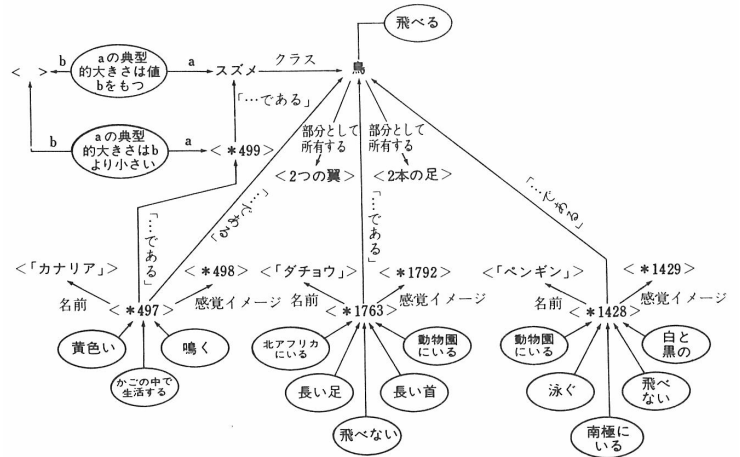


図10-8 記憶のネットワーク構造 (Lindsay & Norman, 1982, p.407) 認知的モデルでは、概念や属性を表わすノードがリンクによって結合されて記憶構造が作られている。たとえば、「カナリア」・感覚イメージ・黄色い・かごの中で生活する・鳴くなどが一つの概念を構成しているように。

17

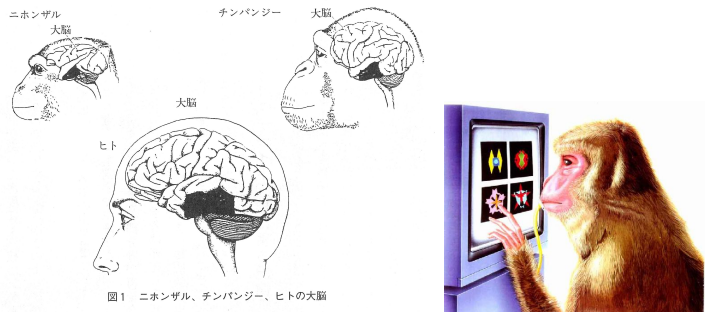


図1 ニホンザル、チンパンジー、ヒトの脳

18 論文

Miyashita, Y. and Chan, H. S., Neuronal correlate of pictorial short-term memory in the primate temporal cortex, *Nature* 331, 68-70, 1988.

Miyashita, Y., Neuronal correlate of visual associative long-term memory in the primate temporal cortex, *Nature* 335, 817-820, 1988.

19 遅延見本合わせ課題

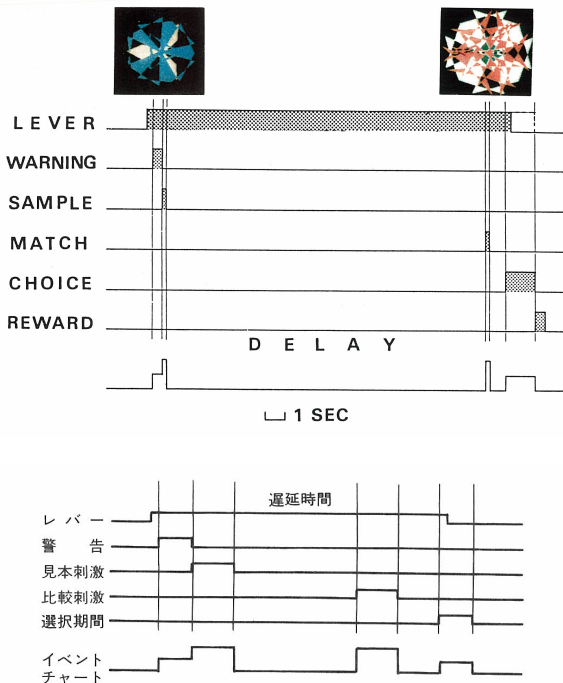


図 10-9 視覚性遅延見本合わせのシーケンス
サルがレバーを引くと各々の試行が始まる。まず固視点を定めるための警告(グリーンパターン)が0.5秒提示された後、見本視覚パターンが0.2秒提示される。16秒間の遅延時間の後比較刺激が現れる。サルは、遅延期の間見本刺激を覚えておいて、選択期間に、比較刺激が見本刺激と同一であったか否か答えなければならない。一番下のイベントチャート表示が図 10-11 と図 10-12 で使われている。

20

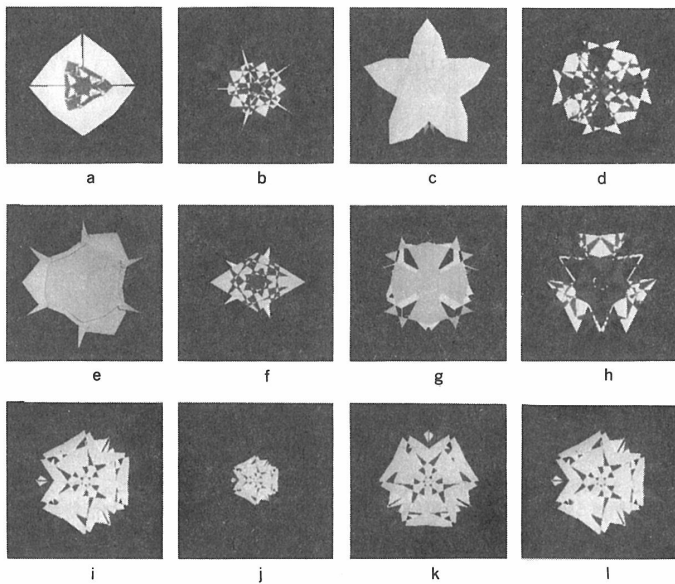


図 10-10 遅延見本合わせ課題に使われたカラーフラクタル図形(l以外はカラー) i~lは、元の刺激(i)を、縮小(j), 90度回転(k), モノクロ化(l)する図形変換を示す。この変換は、図形のどんな属性が記憶されるのか調べるのに使われる(図 10-12 参照)。

21 “記憶ニューロン”の発見(1988)

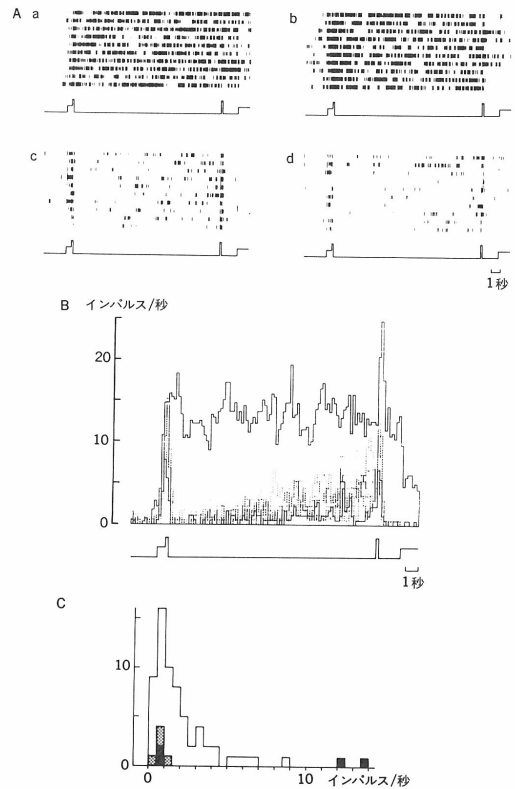


図 10-11 フラクタル図形を記憶しているニューロン。A: a~dは、ニューロン反応のラスタ表示。各行が一試行のニューロン発火を示す(短い縦線が一つの活動電位)。a, b, c, dは各々見本図形に図 10-10のフラクタル図形 a, b, c, dが提示されたときの反応を集めたもの。B: ニューロン反応の時間経過を示すスパイク頻度ヒストグラム。実線は図 10-10 aのフラクタル図形が提示されたときの発火、他はフラクタル図形 c~hが提示されたときの発火。C: いろいろなフラクタル図形を見本刺激としたときの遅延期間における発火頻度の分布。図 10-10のフラクタル図形 a, bのときにのみ強い発火をしていることがわかる。

22 反応の不変性

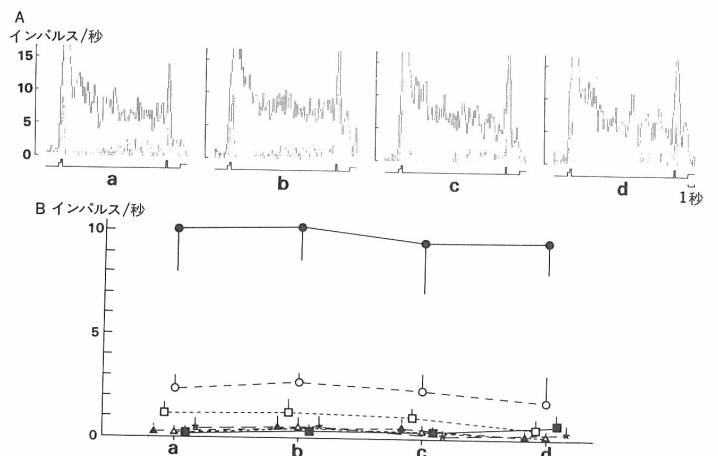
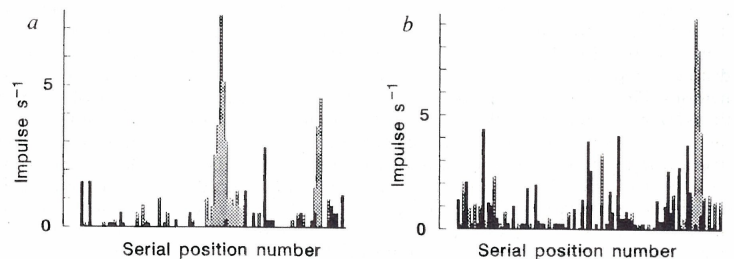


図 10-12 ニューロンはフラクタル図形の形概念を記憶している。感覚刺激として具体的に提示されるときの大きさ・向き・色・位置などの物理的属性は反応と無関係である。a: 原図形, b: 縮小図形, c: 回転図形, d: モノクロ化された図形に対する反応。このニューロンに対し最も強い反応を引き起こす見本図形が、図 10-10 i~l に示してある。A はヒストグラム例。B は遅延時間の発火頻度をプロットしたものである。

23 長期記憶と短期記憶

- ・ 見慣れている図形(100枚)に対するニューロン表現
- ・ はじめてみる図形(100枚)に対するニューロン表現



あるニューロンが200枚の図形にどう反応したか、2つの例。