

第11回Nature Cafe

環境適応と行動進化

2012年12月3日

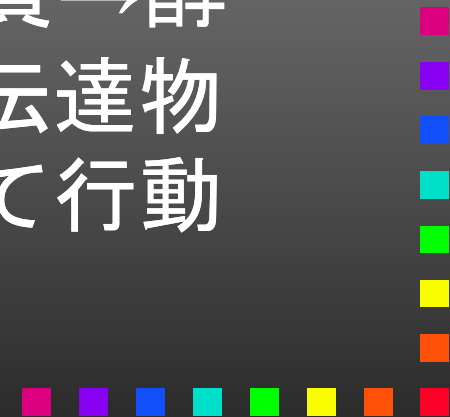
長谷川真理子
総合研究大学院大学





行動の進化

遺伝子 (DNA) → たんぱく質 → 酵素、神経、ホルモン、脳内伝達物質 → 発生、発達の過程を経て行動



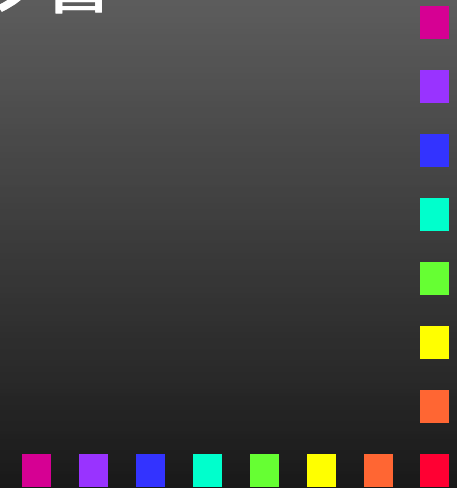
学習抜きで出現する複雑な行動パターン

- カッコウのヒナの行動
 - 卵からかえってからすぐに、里親の産んだ卵を巣の外に押し出す
 - 餌ねだりの声は、里親のヒナの5, 6羽が同時に鳴いているのと同じ周波数の声である



行動に影響を与える遺伝子の例

- ショウジョウバエの交尾時間
- マウスの母性行動
 - fosB遺伝子：母親の嗅覚に影響



遺伝子と行動

- 遺伝子の違い →→→ 行動の違い
- 遺伝子 →→→ タンパク質
→→→ 神経系、運動系、内
分泌系
→→→ 最終産物としての
行動



学習にも遺伝的な基盤がある

- ミヤコドリの採食行動の学習
 - ムラサキイガイやカキの殻の間にくちばしをさし込み、貝柱を切る
 - 貝は一つ一つ異なるので、貝柱割り行動そのものが遺伝的に決められているわけではない。しかし、親の採食行動をよく見る傾向、親と同じ行動を試みようとする傾向が遺伝



遺伝的基盤から行動へ

- 行動の基礎はどのようにしてできあがるか
- 遺伝的基盤 → 神経系の形成
- 発達(赤ん坊から子ども、おとなへ)
 - 成熟 (maturation)
 - 神経系が徐々に作られていくプロセス
 - 学習 (learning)
 - 環境との相互作用で神経系が変容



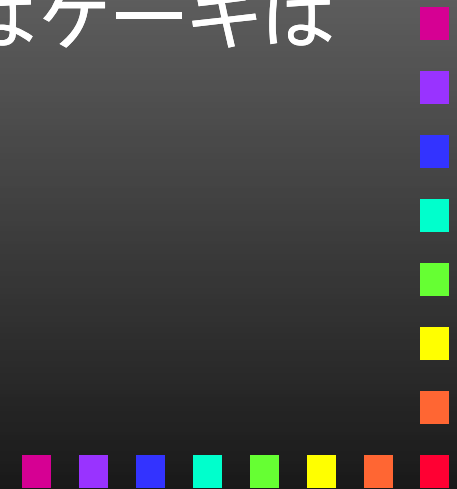
青写真のたとはよくない

- 青写真（設計図）と建物との1対1の固定的な関係を連想させる



レシピのたとえ (Dawkins, Bateson)

- 遺伝子と行動の関係は、ケーキのレシピとできあがったケーキのようなものである
- レシピがケーキの一部には対応しない
- しかし、レシピが変わればケーキは変わる
- レシピが同じでも焼き方が変わればケーキは変わる
 - **しかし、これでもいまいち**

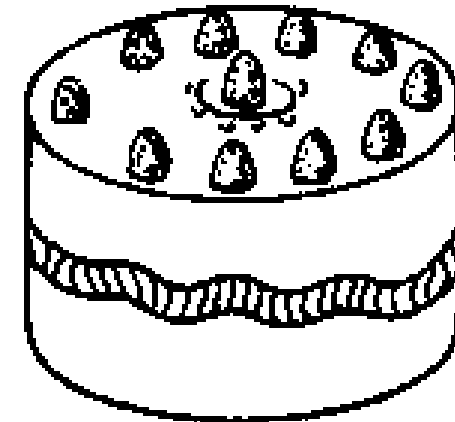


1. 卵を白身と黄身に分けて、白身を泡立てます。
2. ボールにバターと砂糖をいれて混ぜます。

コックの腕



台所の設備

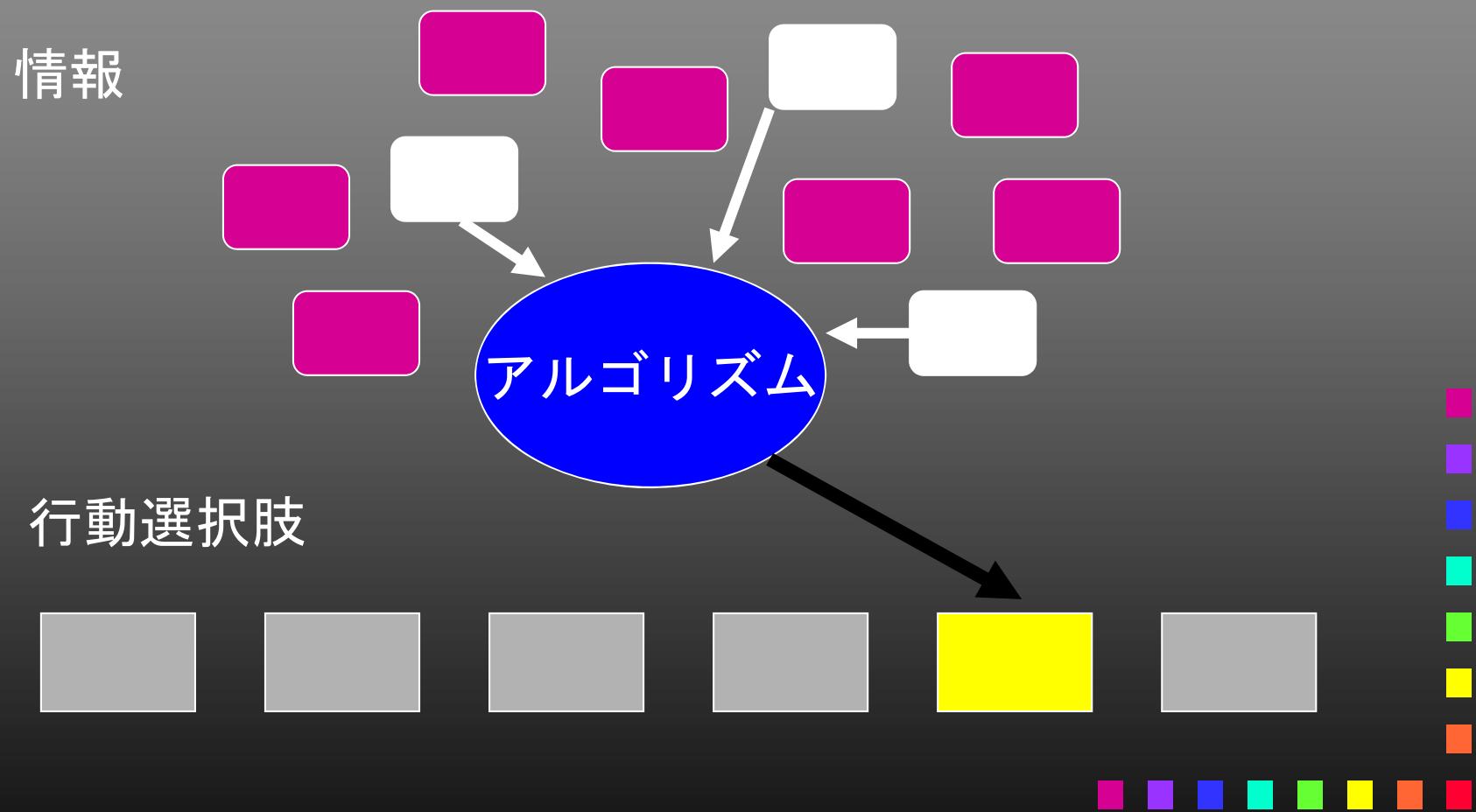


できあがったケーキ

レシピ

図 3.3 遺伝子のはたらきのレシピのたとえ

情報処理・意思決定アルゴリズム



アルゴリズムの中身

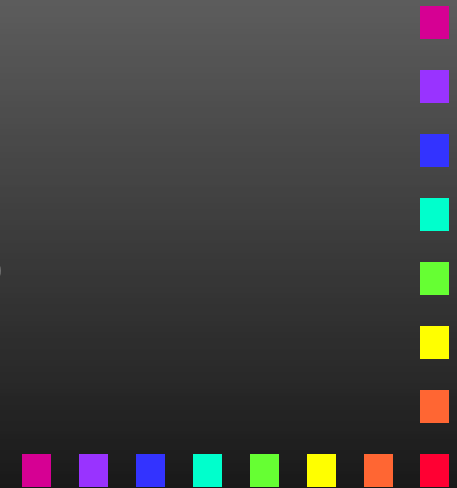
遺伝子

神経系その他のタンパク質

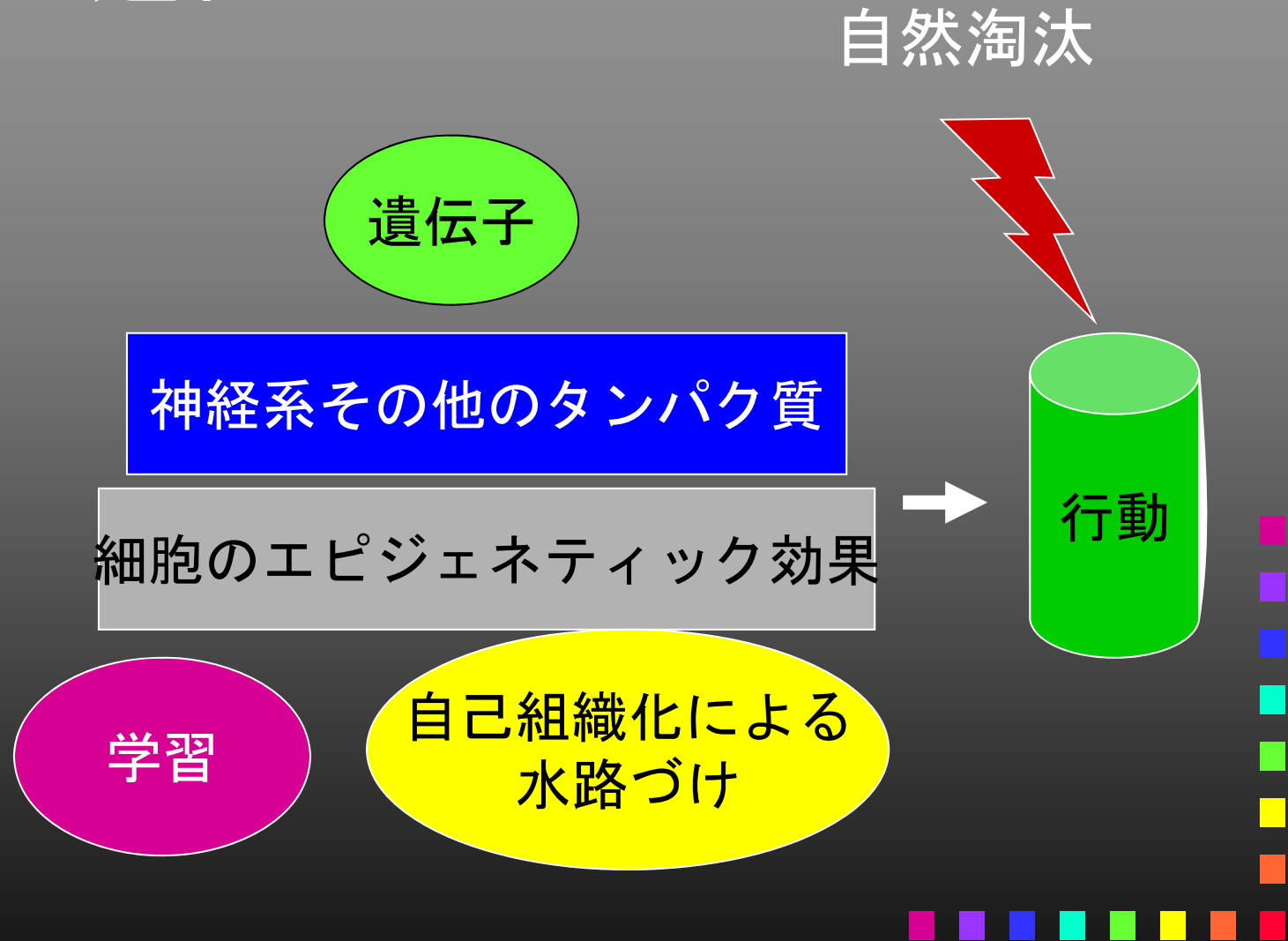
細胞のエピジェネティック効果

学習

自己組織化による
水路づけ



行動の進化



行動の研究の4つの「なぜ」

- 至近要因：どのようなメカニズムでその行動が生じるのか？神経、内分泌、遺伝子
- 究極要因：どのような機能があるからその行動がみられるのか？適応的意義
- 発達要因：どのような発達のプロセスでその行動が完成するのか？
- 系統進化要因：どのような祖先型からその行動が出現したのか？



ハタネズミの社会形態

プレーリーハタネズミ

一夫一妻で、生涯繁殖相手と社会的絆を形成する。社会的で複数世代の子どもが同じ群に生息し、両親が子の世話をする。

Young, L. J. *et al.* Enhanced partner preference in a promiscuous species by manipulating the expression of a single gene. *Nature* 429, 754-757 (2004)

モンターン/メドウハタネズミ

一夫多妻で社会的絆は形成されない。単独性で子の世話は比較的短い期間、メスのみがする。

Young, L. J. *et al.* Enhanced partner preference in a promiscuous species by manipulating the expression of a single gene. *Nature* 429, 754-757 (2004)



行動を研究するには

- 野外の生物の行動をよく観察し、その行動にはどのような機能があるのか、洞察しなければならない
- 観察、実験による仮説の検証
- その行動を引き起こしているメカニズム（内分泌系、神経系、遺伝子）の解明

