

# 蜜がない花はなぜ離散的な花色多型を持つのか？ — シミュレーションによる研究 —

香川 幸太郎 (統計思考院 特任助教), 瀧本 岳 (東京大学)

## 研究背景

- 種子植物 ... 花粉の運搬を花に来る昆虫に依存
- 「だまし送粉植物」
  - 昆虫に蜜などの報酬を与えない (だまして利用)
  - 多くの種が**複数タイプの花**色を持つ (Ackermann et al. 2011)
  - **メカニズム**:
    - 昆虫は同じ花に何度もはだまされない
    - ⇒ 珍しい色の花はだましの成功率が上がる
    - ⇒ 複数の花色が共存 (Smithson & MacNair 1997; Gigord et al. 2001)

## 疑問

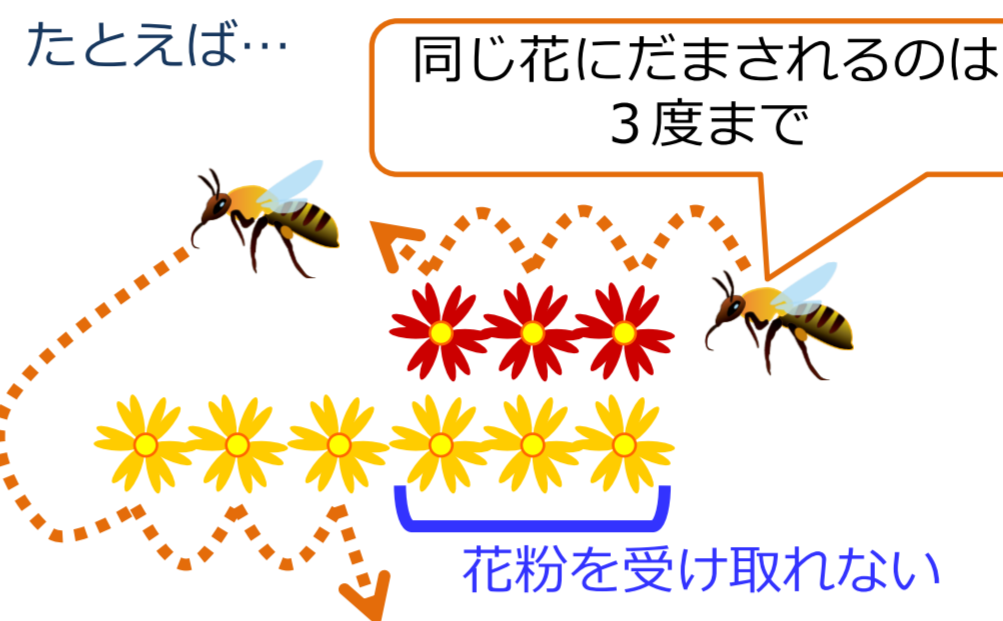
- だまし送粉植物の多くが**少数個の離散的な花色** (例: 紫と黄) を持つのはなぜか?
- なぜもっと花色を増やす進化が起きないのか?

## 結論

昆虫が**不完全な色識別**に基づいて蜜がない花を学習する場合に、**離散的な花色多型**が進化する

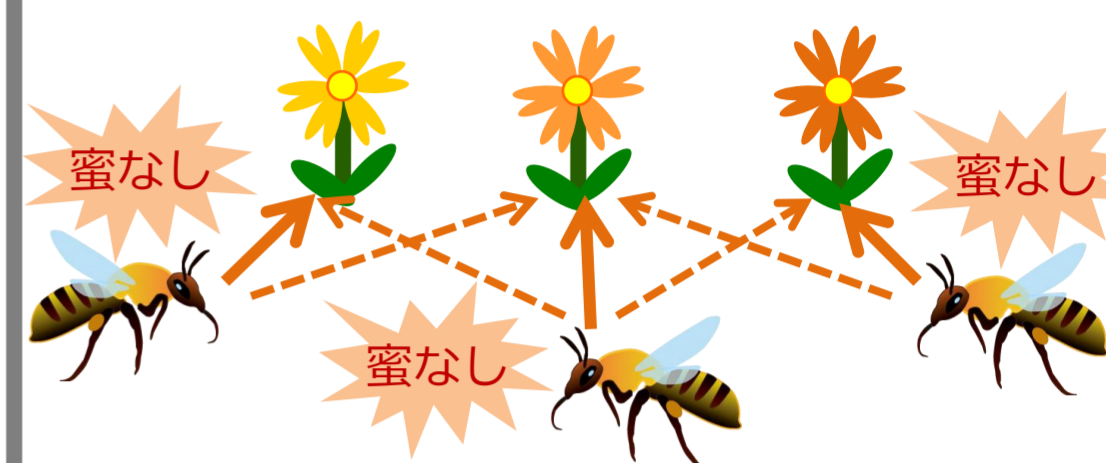
## 花色が多型化するメカニズム

### ① 珍しい花色が有利



### ② 中間的な花色が不利 (新仮説)

中間色の花は似た花色と混同される ⇒ 巻き込まれて学習されるリスク

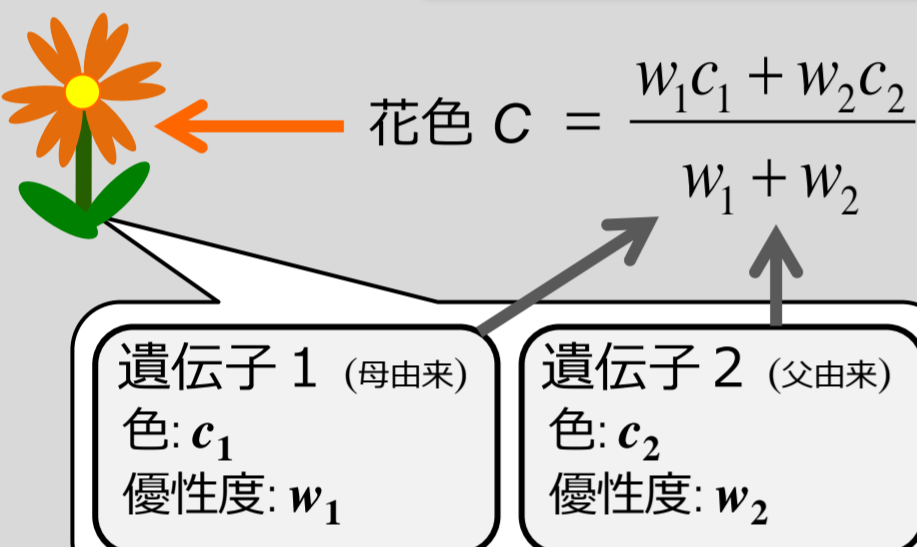


(Smithson & MacNair 1997; Gigord et al. 2001)

## シミュレーションモデル

### 花色決定の仕組み

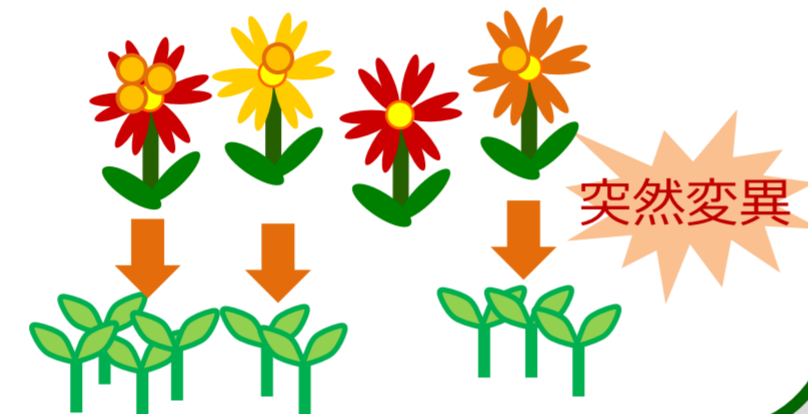
花色: 数値で表現



### 1年のイベント

#### ②繁殖

花粉を受け取った個体のみ繁殖  
10<sup>-4</sup>の確率で  $c_1, w_1$  に変異が加わる



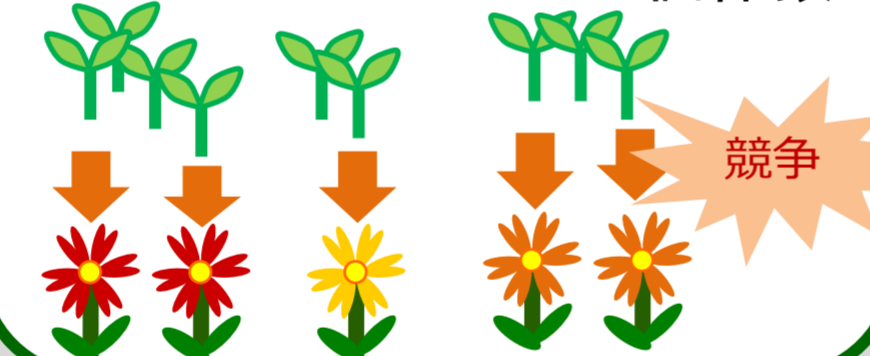
#### ①昆虫による花粉の運搬

40個体の送粉者  
60回ずつ訪花のチャンスを持つ



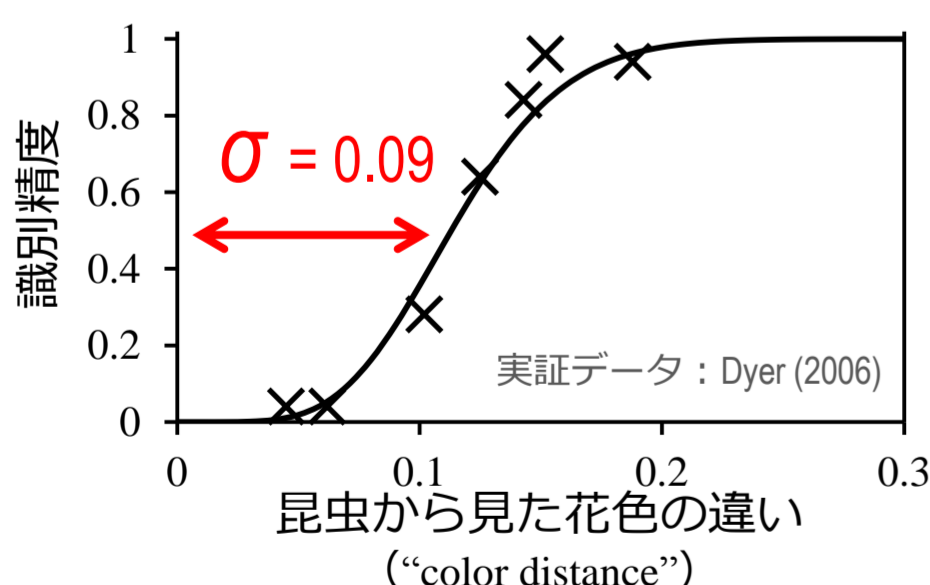
#### ③個体間競争

生存確率 =  $1 - N / (1 + N / 400)$   
N: 全個体数

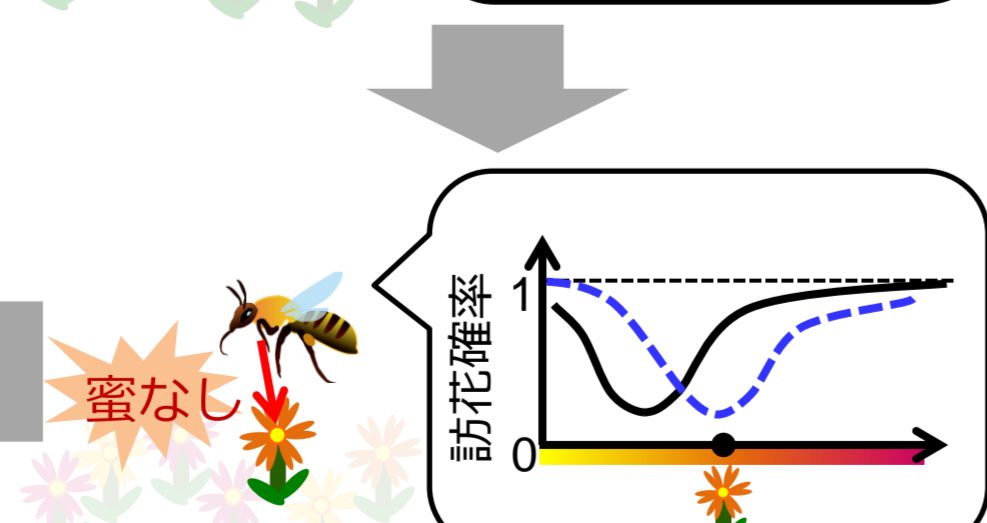
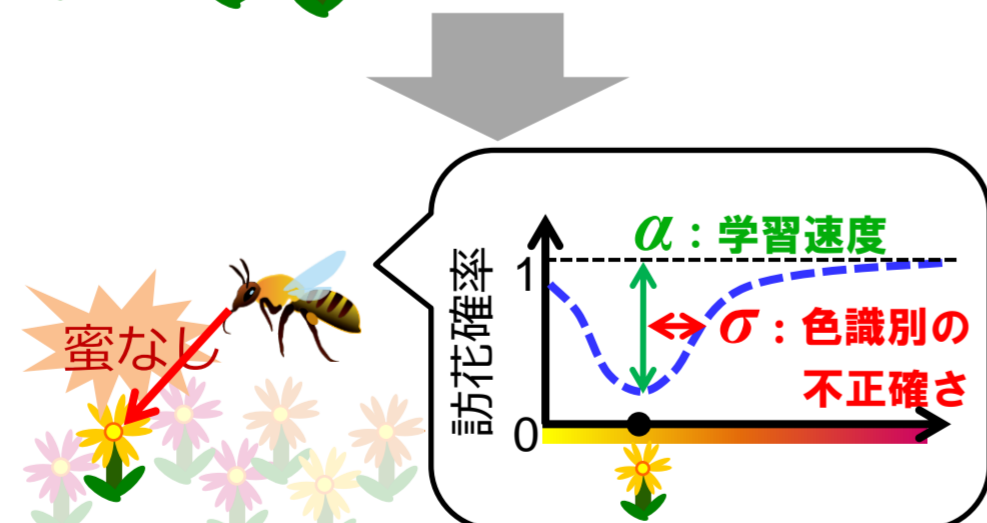
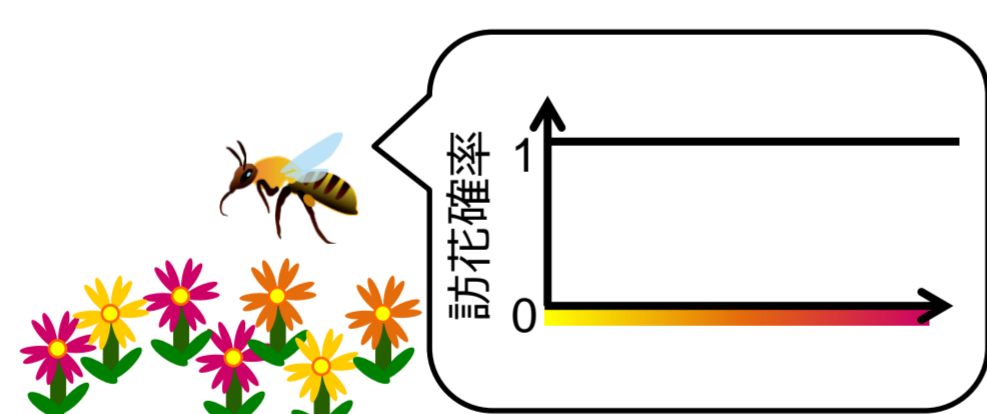


## 送粉者による色識別と学習

### 送粉者による色識別



### 学習ダイナミクス



再び会っても訪花しない

## 結果

### シミュレーション結果

シミュレーション結果	昆虫の識別能力
	低 ( $\sigma = 0.15$ )
	中 ( $\sigma = 0.09$ ) ※現実の昆虫に近い値
	高 ( $\sigma = 0.05$ )
	非常に高 ( $\sigma = 0.01$ )

## 様々な条件でシミュレーションした結果

