

# 山元行動進化プロジェクト



総括責任者 山元 大輔  
(早稲田大学 人間科学部 教授)  
研究期間 1994年10月～1999年9月

このプロジェクトでは、キイロショウジョウバエの配偶行動異常突然変異体を作成し、その原因遺伝子をクローニングしました。遺伝子の構造解析をすすめるとともに、形質転換やモザイク解析等を行い、分子間相互作用がいかにして個体の行動へと繋がっていくのかを研究しました。また地域特異的に特殊化を遂げたハワイ産ショウジョウバエの同胞種群の研究を通じて、種分化の契機となった配偶行動制御遺伝子の進化を探りました。

この研究は、行動異常を伴う遺伝子疾患の発症機構を理解する糸口を与えると同時に、行動の人為的制御による害獣害虫の防除といった応用の道をひらくものとして期待されます。

## 成果

### 性行動制御遺伝子のクローニングと変異体の「遺伝子治療」

---

satori 変異体他 4 つの変異体の各原因遺伝子のクローニングに成功し、新規の性決定因子をはじめこれまでに知られていない新しいタンパク質群が性行動にかかわっていることを明らかにした。また一部の変異体については行動異常の「治療」に成功した。

### 脳の性的二型性の進化プロセスの解明

---

ハワイ固有種の脳触角葉を三次元再構成した研究から、雌と比較して雄で数倍の体積をもつ糸球体を発見した。この糸球体は、特定の系統分枝にのみ存在すること、その系統分枝の祖元種では性差がなく、新しく生じた種ほど性差が拡大する「定向性」を示した。この変化は約 100 万年の期間に生じたと推定された。

## ハワイ起源の世界広域分布種群を特定

---

性行動制御遺伝子及び形態形成遺伝子の広汎な塩基情報の比較から、今や世界中に分布する *Scaptomyza* 属が、ハワイ固有の *Drosophila* から分裂し、拡散したことを示す明確な証拠を得た。

## ヒト及びマウス相同遺伝子の分離

---

キイロショウジョウバエで同定した上記の遺伝子のうち、*spinster* と *lingerer* についてはヒトとマウスの相同遺伝子を分離した。この結果から、キイロショウジョウバエの性行動にかかわる遺伝子群がヒトをはじめとする哺乳類にも存在していることがわかった。

## 迅速、高効率な新規の変異誘発–遺伝子クローニング法を開発

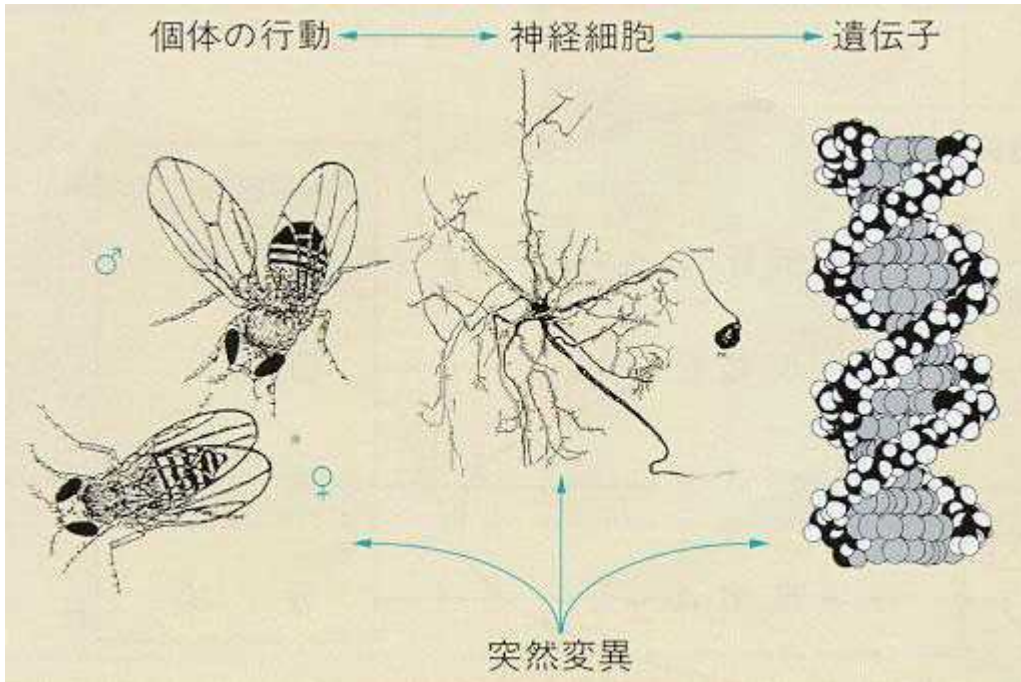
---

Dual tagging gene trap と称する新技法を開発した。遺伝子内部に P 因子挿入がおこり、変異の生じたショウジョウバエ個体を外見で同定でき、その遺伝子の mRNA をマーカー配列との融合体として特定し容易にクローニングできる画期的方法である。

## 成体ニューロンの細胞系譜解析

---

少数の神経芽細胞（幹細胞）のみにマーカーを発現する新規の人工遺伝子を用い、その神経芽細胞に由来する全てのニューロンを、発生過程を追ってラベルする方法を開発。これを利用してキイロショウジョウバエ成虫の脳内ニューロンについて初めての細胞系譜分析を行った。



▲固体、細胞、分子のレベルで本能行動と種分化機構を探る



▲突然変異体の同性愛行動

**研究成果**

- [研究成果ビデオ](https://www.jst.go.jp/erato/research/old.html)  
https://www.jst.go.jp/erato/research/old.html
- [研究成果集](https://www.jst.go.jp/erato/research_area/completed/yks_pj/results_1994-99_yamamoto.pdf)  
https://www.jst.go.jp/erato/research\_area/completed/yks\_pj/results\_1994-99\_yamamoto.pdf
- [論文リスト](https://www.jst.go.jp/erato/research_area/completed/yks_pj/publications_1994-99_yamamoto.pdf)  
https://www.jst.go.jp/erato/research\_area/completed/yks\_pj/publications\_1994-99\_yamamoto.pdf