

生命が30億年の長きに亘って連綿と続いてきたのは、多様性を生み出す能力を有していたからです。この多様性の遺伝基盤と進化の基本法則の解明が私達のテーマです。

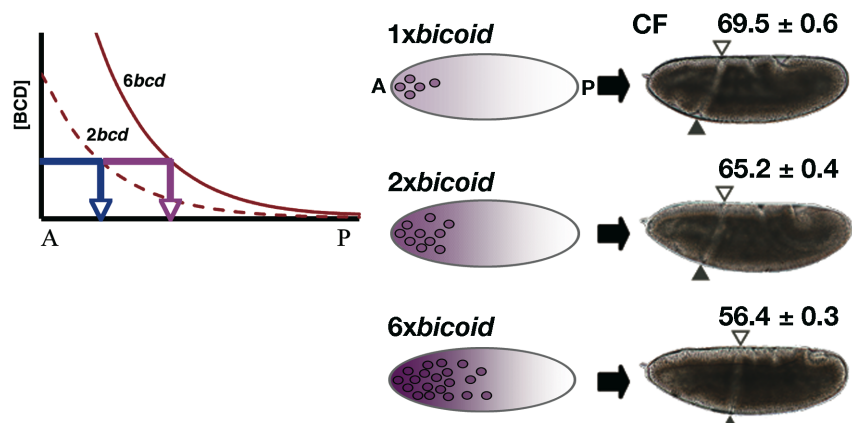
私達は生物集団の動態を研究していますが、それは過去の歴史に留まりません。過去、現在を知り、未来を予測することは集団遺伝学の挑戦です。また、進化は無数の変異を自然淘汰のふるいで試す巨大な実験です。自然集団の解析を通して分子、細胞、組織の機能やそれらの間の相互作用の発見に役立っています。

現在、主にショウジョウバエを材料とした実験とコンピュータシミュレーション等による理論的解析の両面から次の研究課題に取り組んでいます。

● 発生過程の攪乱・ノイズに対する調節機構

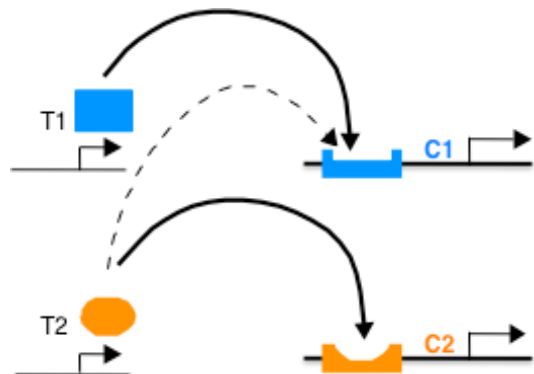
発生過程には様々な外的環境ストレスや内的、確率的な変動作用が働きます。しかし、大抵の場合、調節・修復機構が働くことで、予め決められた個体発生は保証されています。このような発生過程の調節・修復機構の遺伝基盤をシステムとして明らかにするとともに、このシステム内に存在する変異と進化を解析しています。

ショウジョウバエの初期胚の前後軸は、前端から後端に向かって作られるBICOIDタンパクの濃度勾配（モルフォジェン）によって形成されます。右図は*bicoid*遺伝子のコピー数を変えることで胚の前後軸を人工的に移動させた実験を示しています。しかし、こうした胚の頭部の拡大と尾部の縮小もその後、調節され成体は野生型とまったく変わらない表現型を示します。



● 遺伝子の発現調節の進化

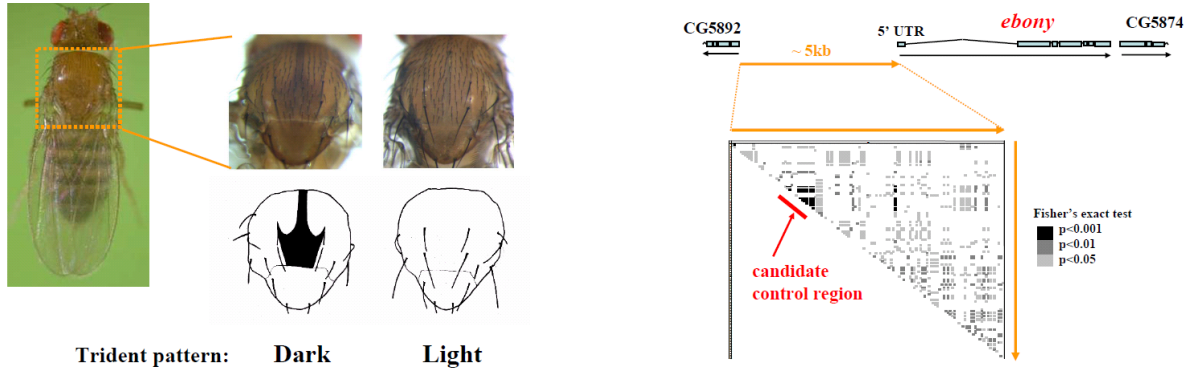
形態進化の多くは遺伝子の発現変化によってもたらされたと考えられるようになってきました。殊に、遺伝子近傍の配列、シス領域の変化が注目されています。一方で、種間雑種では多くの発現障害が観察されます。こうしたこれまでの知見から発現調節に関わるシスとトランスの因子間で共進化が頻繁に起きているとの仮説を私達は提唱しています。シストランス共進化について実験による検証と共進化が種分化に果たす役割について理論、実験の両面から研究しています。



● 種分化の形成機構

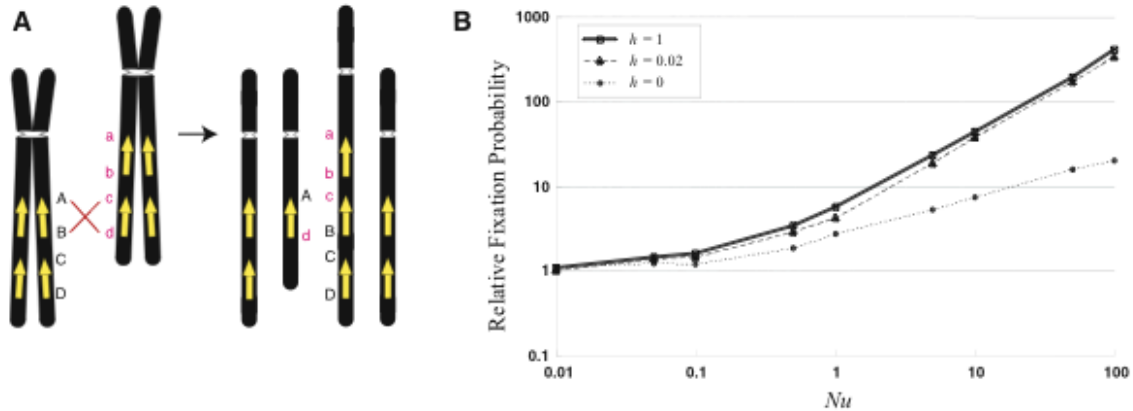
ショウジョウバエの生殖隔離，特に交配前隔離の責任遺伝子を同定し，分子レベルで進化を見ることを主眼としています。

生殖隔離の確立過程を明らかにするため，その初期段階にあると考えられる種内の配偶者選択に関与する遺伝子の探索を行なっています．こうした遺伝子の一つとして，体色変異（左図）の原因遺伝子 *ebony* を同定しました（右図）．この遺伝子について複数の個体の塩基配列を決定し，その変異パターンを解析することで，配偶者選択の強さ，その進化の歴史についての情報を抽出しています．



● 重複遺伝子の生成と進化動態

繰り返し配列を介した組換えは重複や欠失などの構造変異を生み出します．重複は生命システムの頑健性や新規遺伝子の創成をもたらす重要な進化要因です．重複の生成率の推定とともにその進化動態を理論的に解析しています．



上図 (A) は異所的相同組換えによる重複の生成過程を (B) は重複遺伝子の固定確率を示しています．特に大きな集団において固定確率は優性の度合い (h) の影響を強く受けます．ここで N は集団の大きさを u は突然変異率を表しています．

多くの重複は生成後，速やかに集団から消失する運命にあります．ごく少数のみが集団に固定できます．新規機能の獲得や重複遺伝子間での機能分担がなければ，いずれどちらか一方の遺伝子は偽遺伝子化することになります．

