

A mechanical model for diversified wing margin shapes among insects

(秋田県立大学) 石本 志高

共同研究者：(京都大学 iCeMS) 杉村 薫

【はじめに】

自然界に存在する昆虫の翅は、極めて多様な形態を持ち、翅の本数やおおまかなサイズといったもの以外に普遍的な法則を見出すことは不可能なように思える。一方、比較的シンプルな翅の形に目をやると、例えばトンボ、ハチ、ハエの翅のように、外形が滑らかな美しい曲線を描いており、個々の細胞が独立に制御して到った形には到底思えない。さらにその滑らかさ故、翅脈の影響も軽微であることが推察される。実際、ショウジョウバエの翅脈が欠損した変異体を観察しても、外形に重大な異変は現れない(図1) [1]。この事実を根拠に、上述のシンプルな翅外形に対して、我々は翅縁部の曲げ剛性を主要な形態決定ファクターとする力学モデルを構築する [2]。

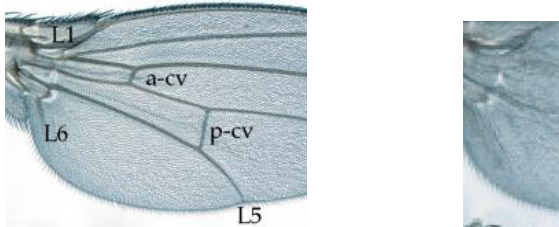


図1 ショウジョウバエの翅の形態 (左) 野生型 (右) 翅脈欠損変異体 (J. F. de Celis, 2003)

【結果と考察】

翅縁部を弾性体とし、複雑な曲げ剛性をもつ翅の縁が、ヒンジ部分によって“つままれている”力学モデルを構築し、翅の外形の美しい曲線およびその多様性を示した(図2)。他方、ショウジョウバエ囲蛹殻形成後の翅の外形が形成される段階では、翅上皮組織が集団的に移動している様子が観察されている。これより、翅内部の応力分布が張力を主要な要素としている可能性が考えられる。これに対し、翅内部の一様張力分布が存在する場合に上記力学モデルを拡張した。次に、様々な昆虫の翅形成観測データおよび上記力学モデルを基に、翅縁部の固さ分布および内部張力の推定を試みた。

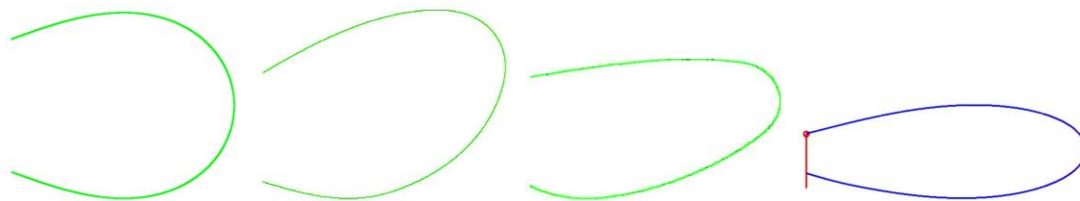


図2 多様な翅の形態シミュレーション例

【参考文献】

- (1) J. F. de Celis, *BioEssays* **25** (2003) 443-451.
- (2) Y. Ishimoto and K. Sugimura, to be submitted.