

9-1 羽ばたきによる飛行

羽ばたき機は、英語では Ornithopter(オーニソプタ)、または Flapping Wing(フラッピング・ウィング)などとも呼ばれます。実際に人の乗る機体としては、残念ながらこれまで量産化されていませんが、飛行方法としてはたいへん古くから研究されてきた形式です。そもそもこの地球上では、自力で飛行する生物の大部分は羽ばたき飛行をしています。鳥や昆虫が自在に空を飛ぶのを見上げて、人類が自分も大空に舞い上がることを夢見たとき、同じように羽ばたいて飛ぼうと思ったのは自然なことでしょう。

羽ばたき飛行に対する歴史上の科学的なアプローチとしては、たとえば有名なところでは、かのレオナルド・ダ・ヴィンチが、人力による羽ばたき飛行に必要な筋力を計算したり、足踏み式羽ばたき機の詳細なスケッチを残しています。また、グライダー研究のパイオニアであるリリエントール兄弟も、初期には羽ばたき飛行を研究し、実験機を製作したことが知られています。

模型としては、19世紀には実際に製作され飛ばされていたとの記録があり、20世紀以降も、さまざまなタイプの模型羽ばたき機が数多く製作されています。

今回製作する機体も、そうした先人達の研究からインスピレーションを得て、軽量の電動機に仕立てたものです。写真9-1は、筆者が作ってきたさまざまなタイプの羽ばたき機です。

ところで、どうして翼を羽ばたかせることで飛ぶことができるのでしょうか。鳥や昆虫の飛行は日常ありふれた光景とはいえ、その原理は最近まであまり詳しく解明されていませんでした。羽ばたき飛行に対しては、通常の固定翼機の飛行を説明するための理論がすんなりあてはまらないらしいのです。それでも現実に生物は何億年も前から羽ばたきによって空を飛んでいるわけで、進化を通じて生物が自然に

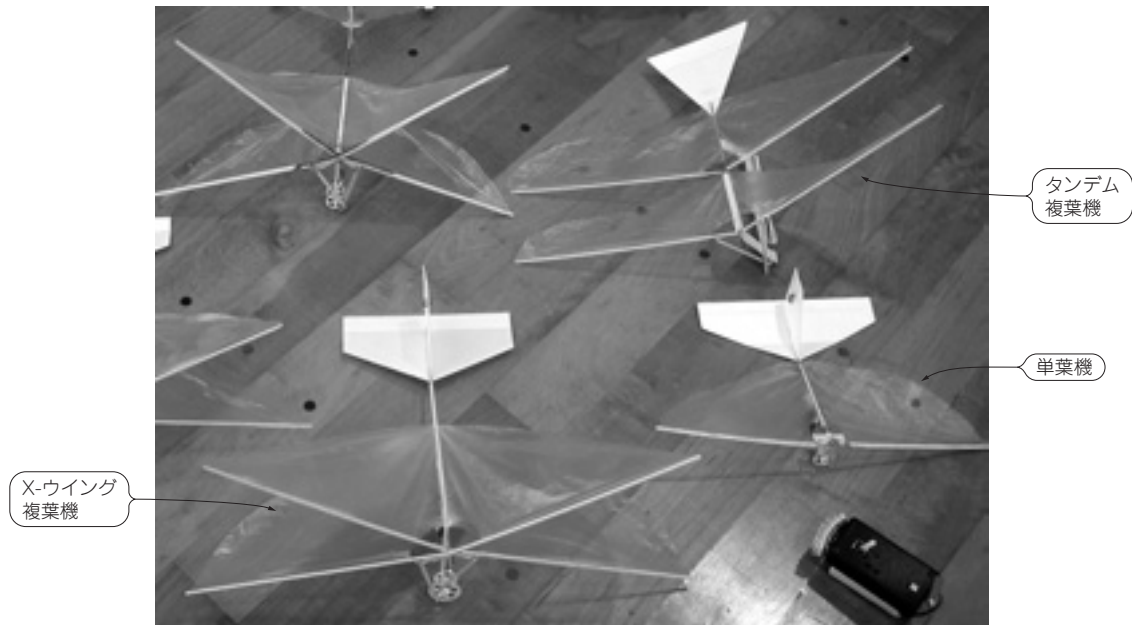


写真9-1 筆者が製作したさまざまなタイプの羽ばたき機

培った知恵の奥深さを感じさせてくれます。

コンピュータ・シミュレーションなどを駆使した最近の研究を通じて、少しずつわかってきていることもあります。たとえば、ひとくちに羽ばたき飛行といっても、形状やサイズによってその実態・原理はさまざまであること、スムーズな空気の流れよりも、羽ばたきによって生じる空気の乱流や渦を積極的に活用して揚力を得ているらしいことなどは興味深い知見です。また、大型の鳥類がもつような、見るからに高性能そうな洗練されたスタイルの翼だけでなく、小型の昆虫に見られるような一見単純なものにも、詳細に調べてみると、空気を味方にする巧妙なしくみが隠されているそうです。

こうした研究・知見は、今日では最新の成果も含め、インターネットを通じて広く公開されている場合も多く、パソコンの画面を通じて、そうした日々行われている新しい発見を自宅にいながらにして知ることができます。便利な世の中になったものですね。その一方で、自らの手を動かして、入手可能なあり合わせの材料から模型の羽ばたき機を製作し、実際に飛ばしてみるのも楽しく、また得られるものも少なくないと思います。

今回紹介するように、比較的簡単に製作できる単純なしくみの模型でも、しっかりと飛行できるということは、その中に生物界の知恵の一部がわずかなりとも再現されていると考えてもいいのではないのでしょうか。

9-2 羽ばたきメカニズムの検討

前置きが長くなってしまいましたが、ここからは今回製作する機体の仕様を検討します。

● 検討するのは三つのポイント

第1のポイントは、モータから取り出される回転運動を、羽ばたき、つまり翼を打ち下ろしたり振り上げたりする往復運動に変換するしくみの検討です。今回の機体では、クランクとリンク・ロッドを使います。

また、第2のポイントとして、使用するモータが小型で、クランクを直接取り付けて動かすにはトルクが弱く、回転スピードも速すぎるため、ギアを使って減速し、トルクを強める工夫が必要になります。ここでは3枚のギアを組み合わせ、必要な回転数とトルクを得ています。

第3のポイントは、左右の翼を均等に羽ばたかせる工夫です。図9-1で見ていただくとわかるとおり、一つのクランクから2本のリンク・ロッドを介して左右の翼を動かすと、クランクの回転位置に応じ

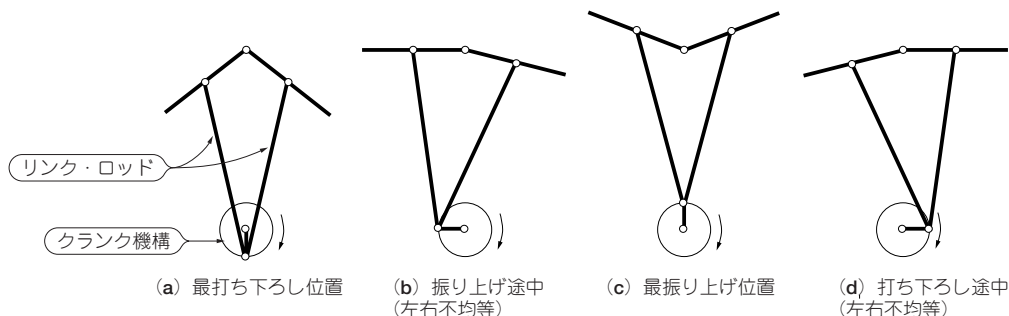


図9-1 左右のリンク・ロッドを、単純に一つのクランクに結合する方式の模式図