

飛ぶ人間コンテスト -君の見た空-

はじめに

日本人の運動は？

- ・現在の日本人は運動量が足りない。
 - ・なぜか
 - ・いざ運動しようとしても時間に余裕がない
 - ・現代の子供達はあまり外に出て遊ばない
 - ・ダイエットを始めても3日坊主になりがち
- = **問題点** が挙げられる

そこで我々が着目したのが[全身を使う有酸素運動](#)である。有酸素運動は
体力の維持・向上
心肺機能を高める
といったものである。
最もよい方法は漕ぐ運動であるが、普段自転車等を使わない人にはなかなか定着しない。

以上のことから我々は楽しく有酸素運動を行うために

「飛ぶ人間コンテスト
-君の見た空-」
を開発する。

このシステムは人力飛行機の応用で、全身を動かし、動力を伝えることで飛行し、有酸素運動を行うものである。

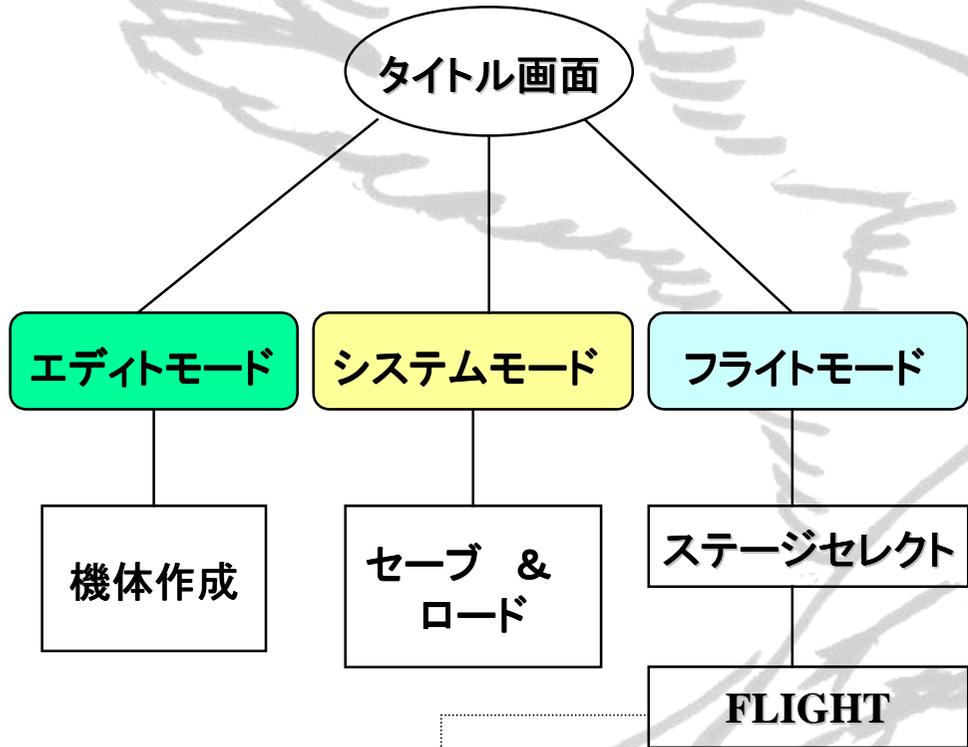
また、このシステムは機体を組み立てることができることによって飽きることがなく、ほかには運動量に応じて消費カロリーを計算・表示することによって鍛えられ、シェイプアップのためにも活用することができる。

「ぶっ飛びユニット」により、[漕ぐ運動](#)を行い、運動量を飛行距離で表現し、1mでも遠くを目指し、気づかぬうちにトレーニングを！！



特徴（モード）について

「飛ぶ人間コンテスト」では以下の3つのモードから構成する。



EditMode:

機体の翼などのパーツを選択し、オリジナルの機体を作成する。

System Mode:

以前自分が作成した機体を呼び出す [ロード]。
現在作成した機体を保存する [セーブ]。

Flight Mode:

飛行するステージを選ぶ [ステージセレクト]。
3Dで表現された空間をペダルを漕ぐことでプロペラをまわし飛行する [FLIGHT]。

また、飛行終了後にはどれだけのエネルギーを消費したか、運動量はどれほどかを記録していく。



システム構成

本システムは
機体エディットや3D空間での飛行の計算や
消費カロリーの表示のためのPC/AT互換機
運動量や動力を伝えるためのデバイス
「ぶっ飛びユニット」
で構成する。

PC側は

- ・MS WindowsXP 及びDirect X8.1 が動作
- ・パラレル・COMポートを装備していること
- ・ディスプレイ、キ-ボード
- ・メタセコイヤver2.2が動作

の環境で開発する。

「ぶっ飛びユニット」は

- ・飛行のための動力を伝えるペダル
- ・腕力、握力等を使うグリッパ

図1にシステム構成図を示す。

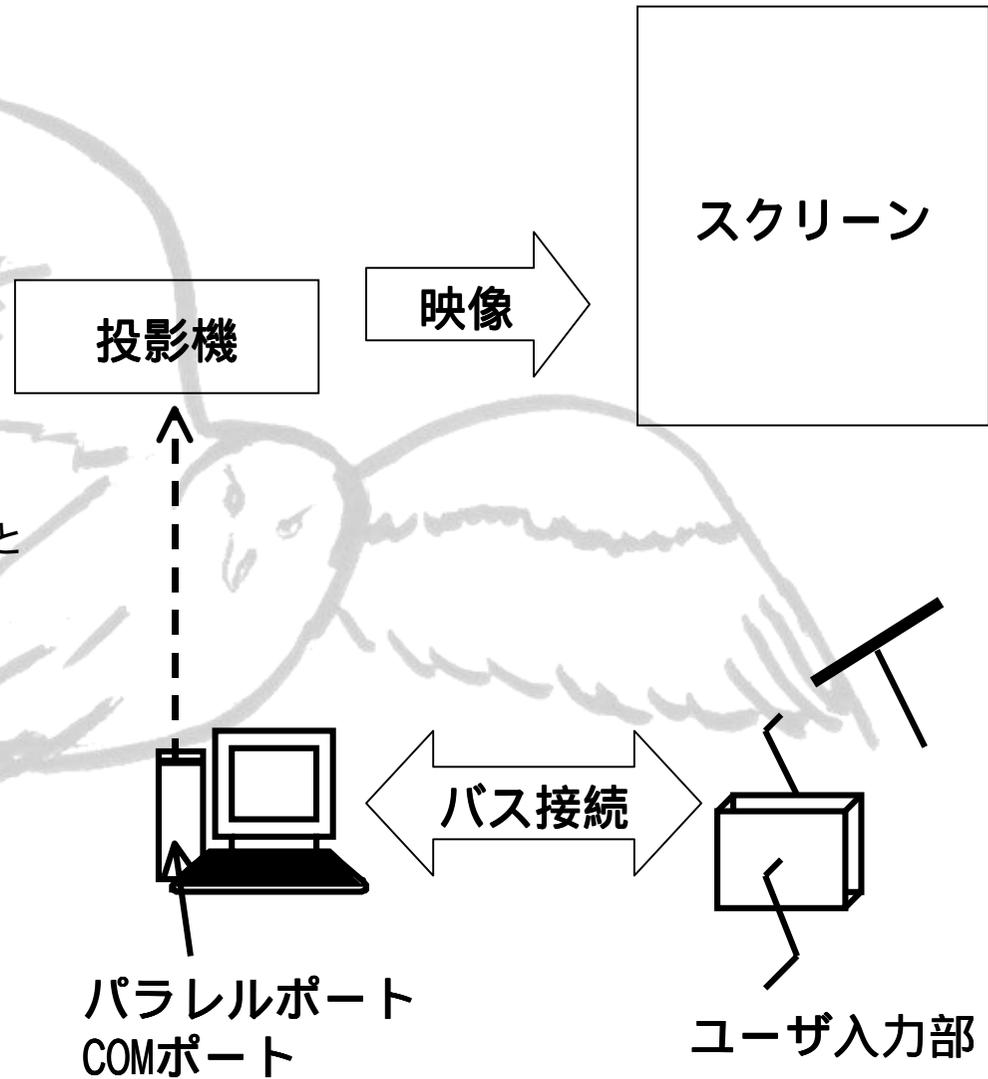


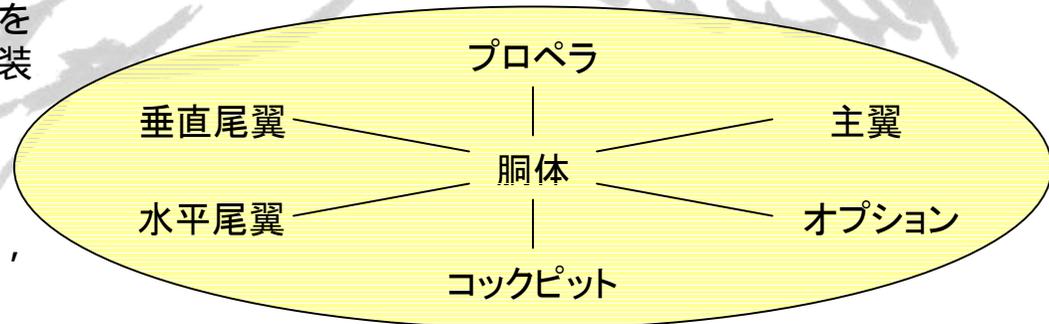
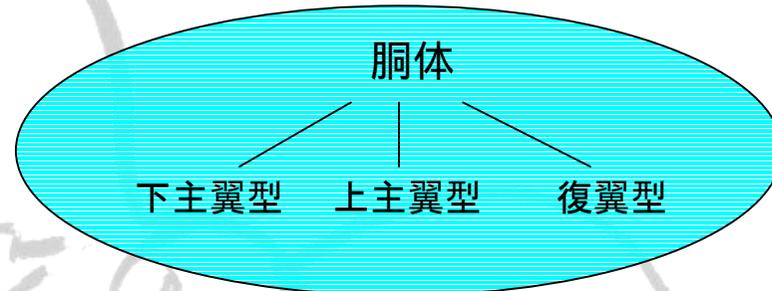
図1 . 構成図

エディットモードについて

本ソフト最大の特徴であるエディットモードは、フライトモードで使用する機体を作成するモードである。

エディットモードで機体を構成できる方法は以下になる。

1. 胴体により大きく分けて4つの機体が作成できる。
2. 基本となる胴体を選び、その胴体に主翼をはじめとしたパーツを自分の好みで選び装着することができる。
3. パーツ選び
今、もし主翼を選ぶとすれば、形、外観、重さの異なる主翼があらわれ、それをユーザーが指定する。



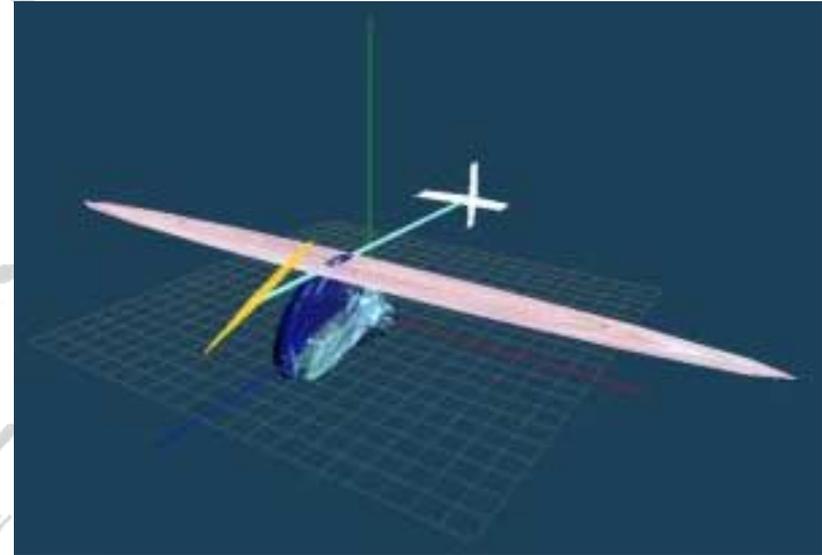
エディットモードの実現法

まず、基本となる胴体を選ぶと胴体が空間上に置かれる。

その胴体の座標に対して、
各パーツ（座標は既に求められている）を合わせていく
という方法を用いる。

滑空中に機体の主翼などが折れる可能性がある。
それを考慮して主翼は4分割にする。

また、垂直尾翼、水平尾翼は滑空中にレバーにより
操作することができるため、
可変できるようにしなければならないので、
これらも分割している。



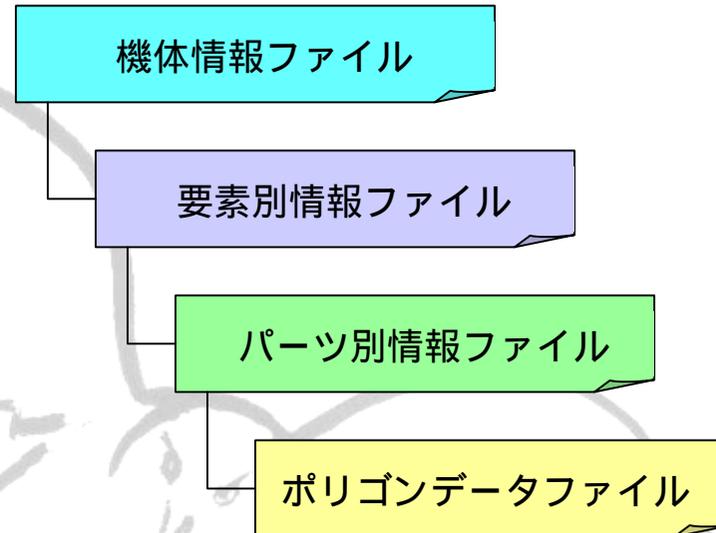
3Dで表現された機体

システムモードについて

これは、作成した機体データのセーブとロードを行うモードである。これにより、自ら作成したオリジナルの機体を任意のタイミングでロードし、使用することができる。

ここで、この機能を実現するためのファイルフォーマットについて説明する。ファイルの構成と、各ファイルに含まれる内容は、以下ようになる。

1. 機体情報ファイル
機体を構成するいくつかの要素別情報ファイル名
2. 要素別情報ファイル（*）
要素を構成するいくつかのパーツ別情報ファイル名
3. パーツ別情報ファイル
パーツの種類
パーツのポリゴンデータファイル名
パーツ特有の情報（質量等）



5. ポリゴンデータファイル
頂点情報
法線情報
テクスチャ座標
面情報
面のマテリアル

（*）ここで要素とは、機体の主翼などを指し、パーツとはその要素を構成するある部分のことを指す。

フライトモードについて

フライトモードとは、作成した機体により実際に飛行するモードである。

操縦者は、ペダルをこぐことにより、飛行に必要な推進力を得る。また、飛行状況に応じて、垂直尾翼・水平尾翼等を操作し、機体を安定させ、飛行距離をのばす。

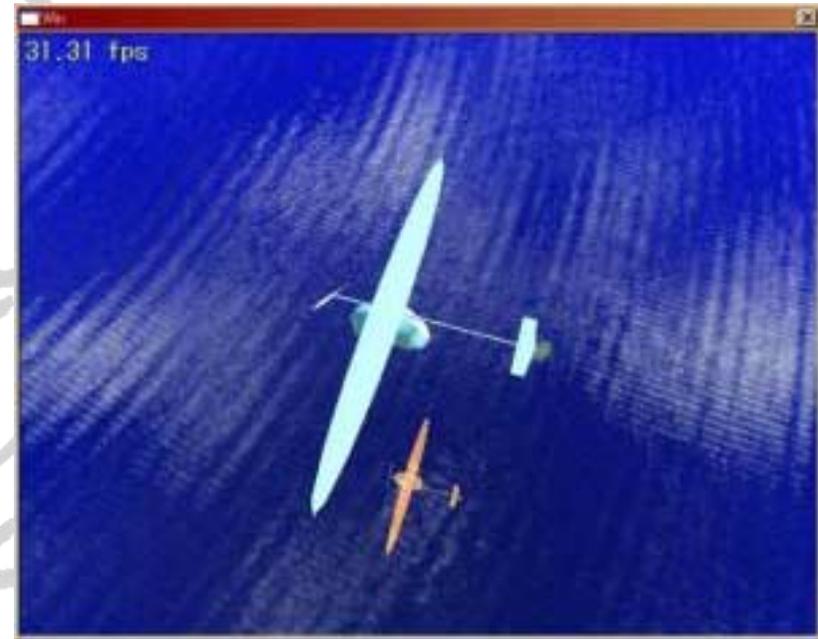
このモードの特徴は、次のようなものがある。

1. 単純に飛行するにも技術が必要

操縦者は速度、風向き、高度などに注意しながらペダルをこぎ、機体を安定させる必要がある。これにより、リアルな感覚で飛行を楽しむことができる。

2. 飛行可能な地形は無限にある

フライト時には、3種類のステージを選択することができるが、これは地形の特徴を選択するだけであって、実際の地形はプログラムによって自動生成される。このことにより、飽きることなくフライトとすることができる。



フライトのイメージ図

フライトの実現法

フライトはできる限り現実が感じられるシミュレーションを行う。

これを実現するためのアルゴリズムは、次のようになる。

1. フライトのシミュレートに必要な情報は、機体のエディット終了時かあるいは、ファイルの読み込み時に計算しておく。例えば、質量・慣性テンソル・重心・バウンディングボックス等。
2. 機体の振る舞いは、大気に対する相対速度と、その速度ベクトルに対する翼の迎え角により、重心にかかる力とトルクを計算する（図2）。
3. フライト時には、地形によって風向きに影響が出る。図3のAは全体としての大気の流れを表すベクトルであり、これと飛行機の位置とその位置の大地の傾斜によって、同図Bの機体にかかる風が決まる。

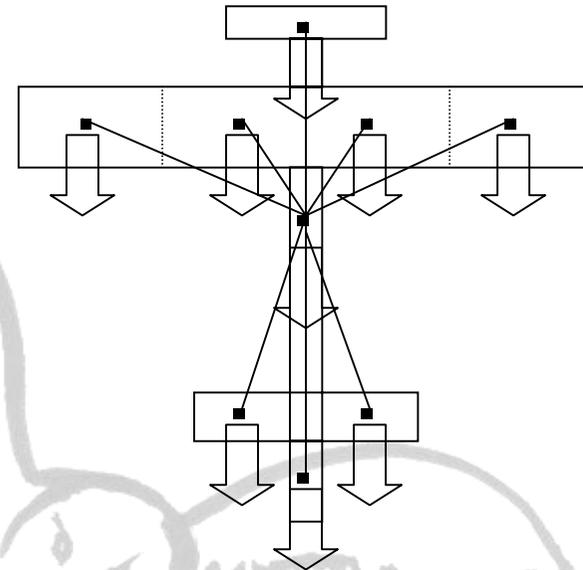


図2. 機体にかかる力の図

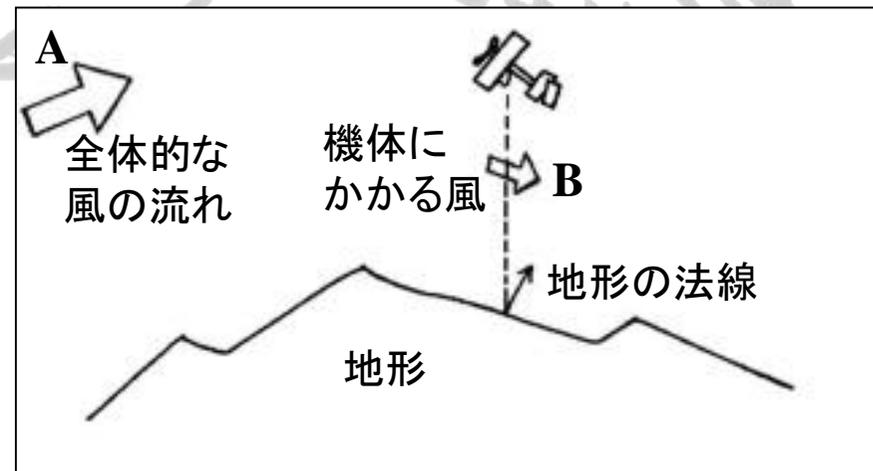


図3. 風の流れの図

地形の自動生成について

フライトモードではマップを選択できるが、そのマップはプログラムによって自動生成される。ここでは、その方法について説明する。

選択できるマップとその実現方向は3種類あり、それは以下のようなものである。

1. 断層地形

急斜面や崖・海岸の絶壁のような特徴を持った地形を、侵食を考慮し断層形成のアルゴリズムを用い生成する。

2. 隆起地形

山脈にみられる大地の隆起によって形成された地形を、ダイヤモンドスクエアアルゴリズムを用いて、生成する。

3. 堆積地形

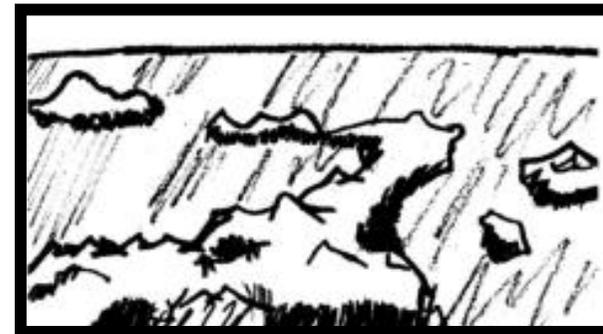
火山性の溶岩流によって形成された地形を、粒子堆積アルゴリズムを用いて生成する。



1. 断層地形図



2. 隆起地形図



3. 堆積地形図

デバイス「ぶっ飛びユニット」について

本デバイス「ぶっ飛びユニット」では

- ・プロペラに動力を伝えるためのペダル

効果 足に回転運動を与えることで体力の維持・向上，心肺機能を高める。

- ・機体を左右，上下に操縦する操縦桿

効果 操縦桿で体を支えることで上半身の筋肉を使い，上半身の筋肉量を増進する。

以上により，全身を使い飛行するために機能を備える。

また，飛行している雰囲気を感じるために操縦者の周りに小型の扇風機を数台置くことによって風を感じる機能も備える。

一般のエアロバイク等では漕ぐ体勢が1つに限られるが，この「ぶっ飛びユニット」ではペダル部と操縦桿部を互いに独立させることでいくつもの体勢でペダルを漕ぐことができる。

例えば，実際の自転車に乗る体勢以外に仰向きや椅子に座る体勢でも漕ぐ運動ができる。このようにして，体勢を変えるところで人体の様々な筋肉を効率よく鍛えることができる。

主に利用するのは以下に示す写真の部分である。



写真1.ペダル



写真2.グリップ

デバイスの実現法

「ぶっ飛びユニット」では大きく

- ・ペダル機構
- ・操縦機構
- ・風力機構

から構成する。デバイスとPCはプリンタポート，RS-232Cによって接続する。

1．ペダル機構

ペダル機構ではペダルの回転速度を得るために自作のロータリーエンコーダーを用いる。このロータリーエンコーダーはLEDとホトトランジスタからなるホトカプラで，これによって明暗をパルスとして検出し，PCに伝える。

2．操縦機構

操縦機構は機体の尾翼を操作するものでグリップ式のハンドル型である。左右の角度変化を垂直尾翼に，グリップの前後のひねりを水平尾翼に伝える。グリップのひねり，左右の判定は可変抵抗やエアバリコンにより判定する。

3．風力機構

風力機構はPCで発生するランダムな風のイベントを小型扇風機に伝えることで風を送る。また，風のイベントがない時には前方からの風を感じるために前方にコアレスモータによる扇風機を設置する。

前方用扇風機はペダルの回転数に応じた風力を与えるために，ペダル機構に発電用のコアレスモータを設置し，モータ発電に比例した回転を前方用扇風機に送る。

以下にデバイスの構成図を示す。

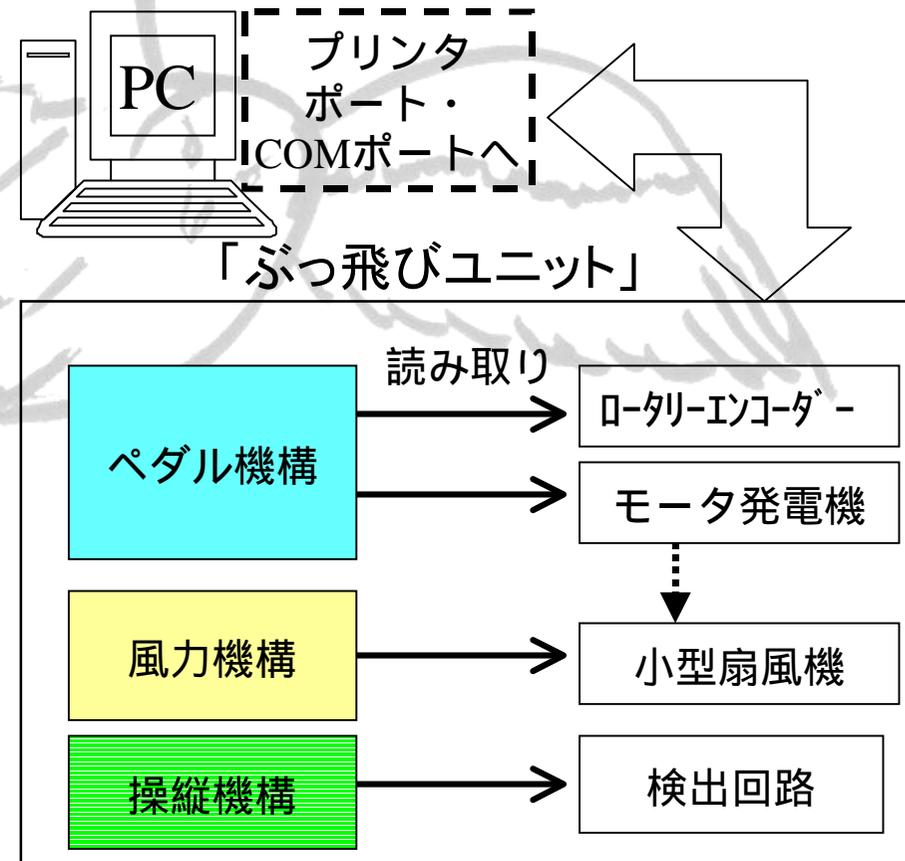


図4． デバイス構成図

運動後には

運動後にはその回の飛行で飛行距離・消費したカロリーなどを食べ物などで表現する。このデータは日々の運動の記録として保存できるようにする。これによって、シェイプアップなどをを目指す人達のための目安となる。



おわりに

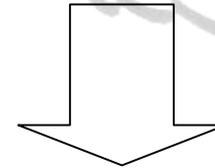
「飛ぶ人間コンテスト
- 君の見た空 - 」では

飛行のために自分の機体を作成

3Dで表現された空間を自分の機体で飛行

運動後に消費カロリーなどを記録

によって、たのしく、ペダルを漕ぐことで
体力の維持・向上、心肺機能を高め、運動
のデータを保管する。



- ・飽きない
- ・効果が出る
- ・楽しくできる
- ・カロリー計算の目安によって
ダイエットにもってこい

をモットーに運動不足の人々を
救うことを目指します。