



抗力比較の机上実験

小園 茂 平[†]
 宮 城 弘 守
 若 杉 康 雄

最近オープンキャンパス、出前講義などで大学の研究室も市民向けにいろいろな実験をする機会が増えてきた。また、流体力学の教育においても、単調な講義だけでは学生諸君に飽きられてしまうので、いろいろな卓上実験も試みられているようだ¹⁾。時流に遅れじと筆者の研究室でも図1のような実験器具を考案した。あまりに簡単な器具なのですでにどなたかが考案されている確率がかかなり高いのでその時にご教示下さい。

まず、3杯式(2杯式?)の風速計の杯を除いたような器具を作る。化学実験の鉄製スタンドにT型の腕木を取り付ける。われわれはアクリル製の中空パイプを接合してT型腕木を作った。腕木の長さは後で使用する扇風機の径程度に収まるようにする。腕木とスタンド柱の接触部は最も

注意を要するところである。パイプとスタンド柱との間に少しくリアランスを設け、スタンド棒の先端だけ点接触させできるだけ自由に回転できるようにしておく。蝟燭を塗っておくとさらに回転がスムーズになる。

別に、模型をいくつか用意する。流線形でもブラフなものでも何でもいいが見付け面積は揃えておくとお不公平感がなくなるであろう。当然ながら重量も大体揃えてバランスをとっておく方が望ましい。模型群の中から適当に二つ選び腕木に取り付けて対戦させる。それぞれの模型には腕木のパイプにはまるぐらいの短い軸があれば着脱できて便利である。扇風機を利用して風を起こし、二つの模型に直角かつ均等に風を当てる。すると、抵抗が大きい物体の方に回り始めるので、すぐに抗力の大小が分かる。このように、あっけないほど簡単な実験であるが、例えば、1)流線形と円柱、2)円柱と角柱、3)断面比が小さい角柱と大きな角柱、などの抵抗の比較が視覚的に体感できると思う。演者は聴衆にどちらに廻るか予想させると興味を湧かせることができると思う。見付け面積は変わってしまうが、流線形と小さな円柱で比較するのも面白い²⁾。

物体の組み合わせによっては少し廻ったところで、停止したり、逆に戻り始めることがある。回転角が大きくなると模型の風向に相対的な姿勢が変化し、抵抗の大小関係も変化しうる。回り始めの小さい角度ならまだしも、あまり角度が大きくなると模型に直角に当たる流体の抵抗ではなくな

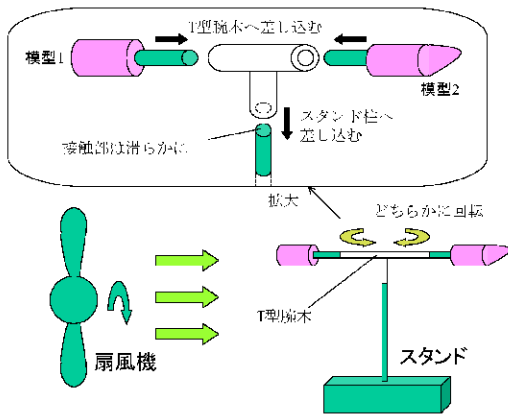


図1 実験の概略

[†] E-mail: ozono@phys.miyazaki-u.ac.jp



写真 1

るので最初の一振れが勝負になる。

もしも風洞をお持ちなら扇風機の変わりにそれを使って本格的なものにできる。それなら、さらに可能性が広がる。表面に適当な凹凸を付けた球と滑らかな球を設置し、凹凸のある方が臨界状態に達すると抵抗が落ち、滑らかな球の方に回転する。ゴルフボールのような模様に粗度を配するとさらに受けるかもしれない(写真 1)。しかし、ドラッグライセンスは無理かもしれないが、扇風機を使うというところにも小屋掛け物理学の捨てがたい味がある。

モデル: $V_1, V_2, \dots, V_n \longrightarrow V_{\text{最適}}$

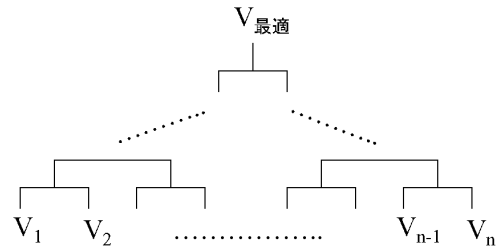


図 2 最適モデルへの道筋

物体の抵抗を測るにはいろいろな方法がある。おもに次のような方法があると思う。

1. 物体表面の静圧分布を満遍なく測り積分する。
2. 物体を支持した弾性支持棒のたわみを歪みゲージで測る。
3. 3 分力天秤を利用する。

これらの方法は確かに、抵抗を量的に測ることができその数値を比較すれば優劣がつく。ところが、単にその中から一つだけ最適なもの(あくまで抵抗に限っての話である)を選択するという目的には、必ずしもこれら量的な抵抗値は必要でない。例えば V_1, V_2, \dots, V_n の自動車のモデルがあるとすると、これの最適設計には抵抗の数値はいらない。上記のような道具があればトーナメント方式で容易に優勝者(最適モデル)が決まってしまう(図 2 参照)。

引用文献

- 1) 有信, 今井, 大島, 藤井, 森下, 中山: 流体力学教育を考える—企業が求めるもの, 大学が提供できるもの—, ながれ (2001) 474-490.
- 2) 日野幹雄: 流体力学(初版), (朝倉書店, 1992) 1.