

シミュレーションによる 翼型設計3

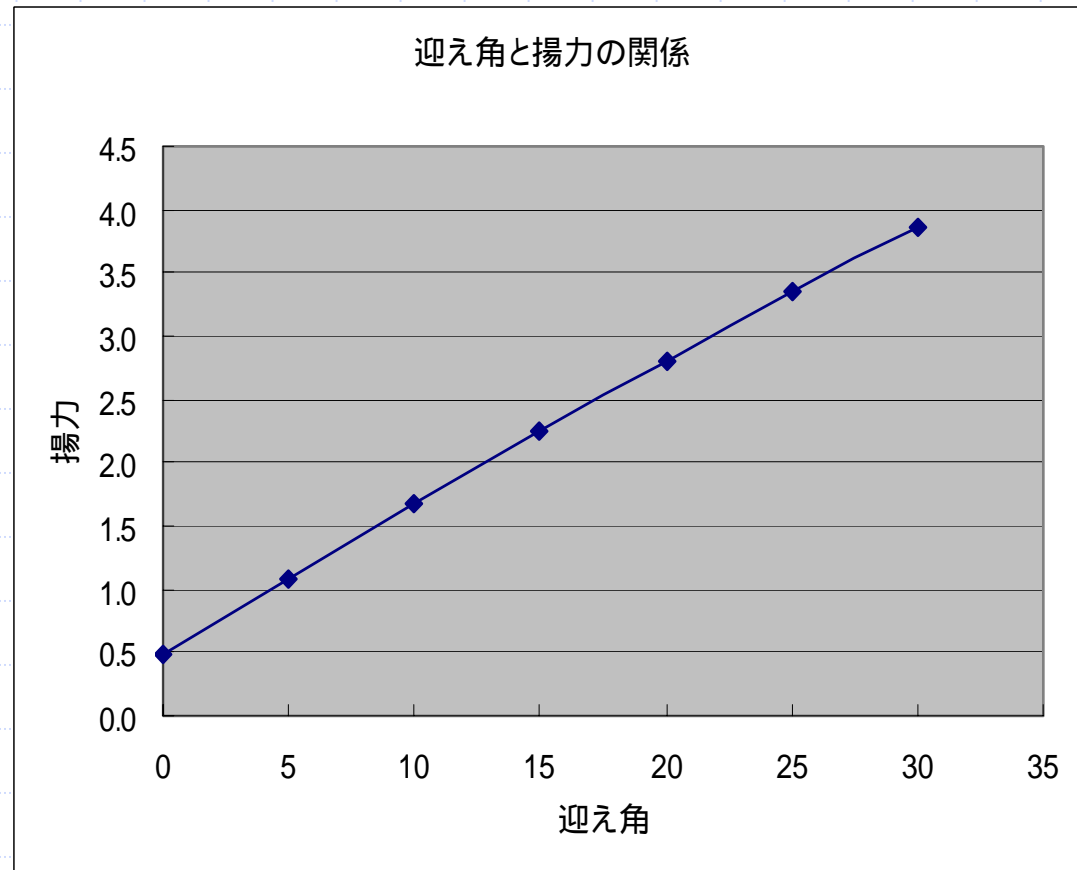
飯島 清高

前回の復習

- ◆ 前回やったことは・・・
 - そもそもなんで飛行機は飛ぶの?
 - 翼に働く力
 - 揚力
 - 簡単な実験

前回の実験

- ◆ 簡単な実験で迎え角と揚力関係を見た
- ◆ 失速しないなど実際と異なる結果となった
- ◆ これをダランベールのパラドックスと呼ぶ
- ◆ この考察を宿題とした

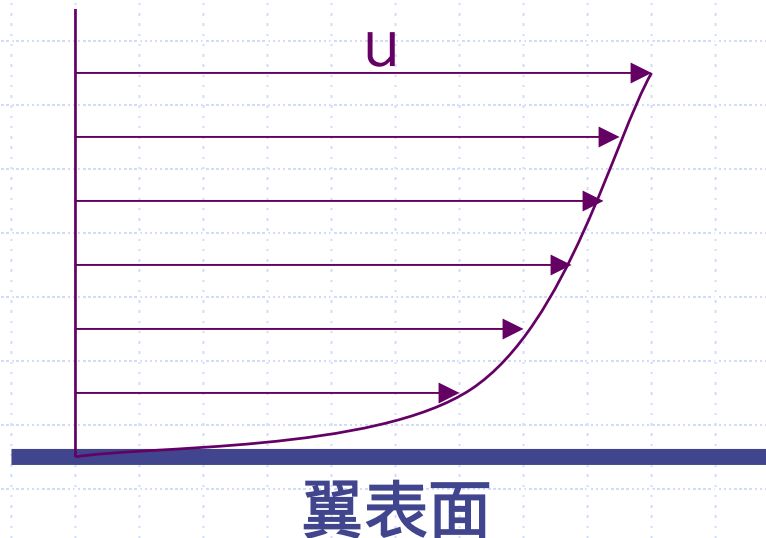


パラドックスの解答

- ◆ パラドックスを解くキーワードは粘性力である
- ◆ 前回のシミュレーションでは粘性力を考慮していなかった

粘性力とは?

- ◆ 粘性力とは流体と物体の間で働く摩擦力のこと
- ◆ 翼表面の粘性流体(Viscous Flow)の速度を図示すると以下のようなになる



粘性係数とは?

◆ 粘性の程度を表現する粘性係数 μ は、速度差の割合で生じるせん断応力 で決まる

◆ $\tau = -\mu (du/dy)$

■ τ : せん断応力

■ μ : 粘性係数

■ u : 流れの速度

■ y : 流れと直角方向座標値

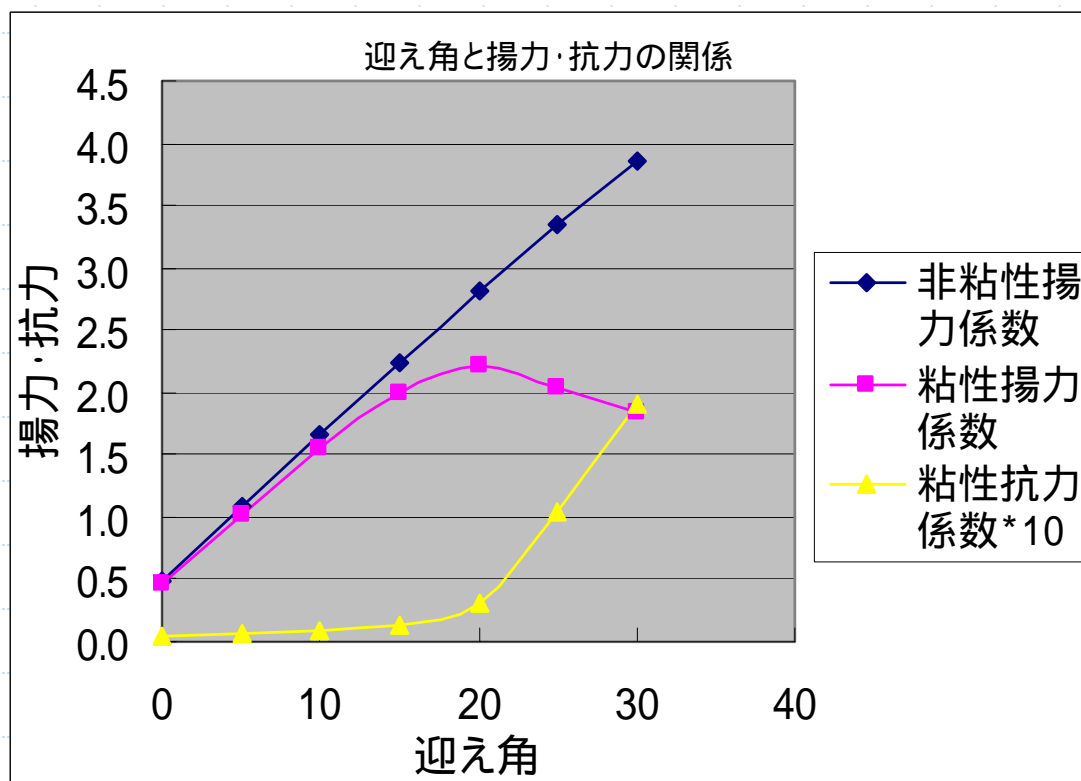
レイノルズ数とは?

- ◆ レイノルズ数とは慣性力と粘性力の比を表します。
- ◆ 流体が持っている粘性と慣性がどのようなつりあいの状態にあるかを表す。
- ◆ $Re = \rho \cdot v \cdot D / \mu$
 - ρ : 空気の密度 (1.2kg/cm³: 温度20℃)
 - v : 空気の速度 (270m/s: ジャンボジェットの最高速度)
 - D : 代表的な長さ (3m: ジャンボジェットの翼の厚さ/長さ!?)
 - μ : 空気の粘性係数 (1.71 * 10⁻⁵: 温度0℃)
- ◆ $Re = 56.8e6 \sim 50e6$

では非粘性で実験してみましよう

◆ 非粘性と粘性を見比べながら実験する

迎え角	非粘性揚力係数	粘性揚力係数	粘性抗力係数*10
0	0.48	0.46	0.05
5	1.08	1.01	0.06
10	1.67	1.55	0.09
15	2.25	2.00	0.14
20	2.81	2.22	0.31
25	3.35	2.05	1.04
30	3.86	1.85	1.91



Xfoilはすごかった

- ◆ たかだか数cmの距離で空気の速度が270m/sから0m/sに変化する
- ◆ 境界層内部の空気の速度変化は非常に大きい
- ◆ それをシミュレートしているXfoilはすごい

次回予告

- ◆ 橋本と協力したい
- ◆ 扇風機型の羽根をシミュレーションできるかあたり実験