

# 卒業研究概要

提出年月日 2024年1月31日

卒業研究課題 SPH法による飛行機の揚力計算

学生番号 B20015

氏名 小川 元基

概要 (1000字程度)

指導教員 真貝 寿明

印

本研究では、飛行機に生じる揚力が翼の角度や形状によってどう変化するかを、SPH法(Smoothed Particle Hydrodynamics)を用いて解析した。SPH法とは、流体を粒子の運動に置き換えて追跡する方法で、グリッド法よりも境界の取り扱いが容易になる。

本シミュレーションでは、翼の断面がかまぼこ型とくさび型となる2種を設定し、空気に見立てた多数の粒子を、角度を変えて衝突させた。そして、翼の下部と上部付近での圧力差(揚力)を比較した。そこで、下部での圧力が、上部での圧力より高くなっていったならば、ベルヌーイの定理により、揚力が発生しているということが出来る。

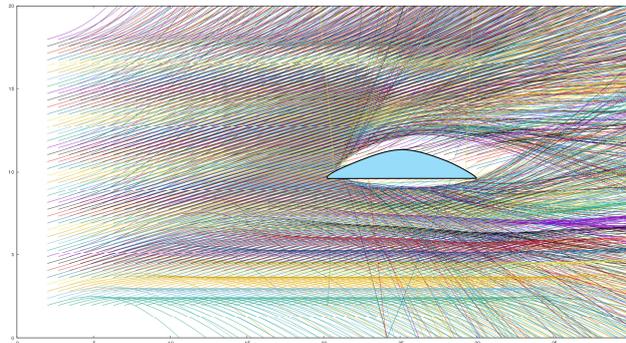


図1 かまぼこ型への粒子の衝突

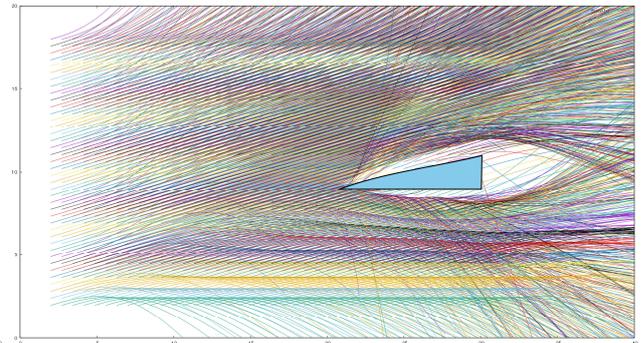


図2 くさび型への粒子の衝突

図1, 2で、1600個の粒子が2種類の翼へ衝突する様子を示している。両図とも離陸時を想定して、15度の角度をつけた状態で粒子を打ち出したときのものである。

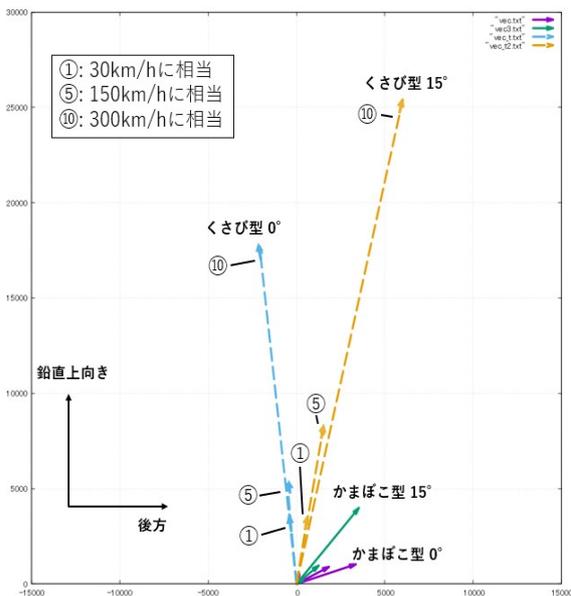


図3 圧力ベクトル

図3は、粒子を衝突させてから、最後列の粒子が翼に到達した瞬間での、揚力ベクトルの比較である。両方の翼で、揚力ベクトルが上向きになっているので、上向きに揚力が発生していることが分かる。

図は2つの形状の翼に対し、0°、15°の角度から、30km/h、150km/h、300km/hの流体速度中での揚力ベクトルを表している。どちらの翼も速度を上げることで、揚力ベクトルが増加する。離陸及び水平飛行の時に適しているのはくさび型といえる。

現実には渦の形成による圧力差が影響することになるが、今回の計算では取り入れていない。しかし、速度・角度の違いが揚力に及ぼす傾向は正しいと考えられる。