設計模型における空力評価の授業検討と模型風洞装置の開発

Examination of Lesson about Aerodynamics and Development of Small Wind Tunnel

サレジオ高専　°井組　裕貴

Salesio Polytecnic., °Yasutaka Ikumi

E-mail: y-ikumi@jsalesio-sp.ac.jp

近年使用エネルギーの低減が求められ、様々な研究・開発が行われている。特に、電気自動車はインフラやバッテリー容量の観点から、走行時の消費電力を低減することが重要である。走行抵抗の中でも空気抵抗は速度の 2 乗、消費エネルギーでは速度の 3 乗に比例し、全抵抗の 70%を占めるなど、一番大きなファクターである。しかしながら学生が空気抵抗に触れる機会は少ない。また、身近な自動車のボディを設計する授業内容に興味を持って取り組むことを期待できる。以上により、空気抵抗に関する授業の検討と小型風洞装置の開発を開始した。

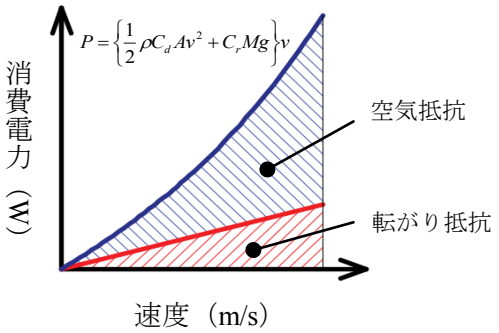


図 1　消費電力と速度の関係性

空気抵抗の算出は以下の式となる。抵抗を低減するためには Cd と A が重要である。

$$D=\left\{\frac{1}{2}\rho C_d A v^2\right\}$$

ρ ：密度　Cd：抗力係数　A：前方投影面積　v：速度

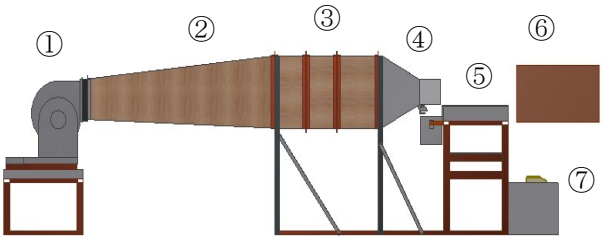
A は設計段階での予測が可能であるが、Cd は実際に風洞実験を行う必要がある。そのために設計・製作・実験・発表の 4 フェイズに分ける。半期科目を想定のため、表 1 のようなスケジュールで進行する。

表 1　授業計画

授業計画 / 授業回数	1	2～3	4～7	8	9～10	11～12	13
ガイダンス							
コンセプトモデル決定							
コンセプト発表							
3D設計							
製作							
実験							
発表							

設計段階では、コンセプトおよび３Ｄ－CAD での設計を行う。授業時間の関係上ソリッドで作成する。模型サイズは 500 は３Ｄプリンタを用いることにより、設計図と同等の形状が可能となる。実験は小型の風洞装置を使用し、抗力の測定と消費電力の算出を行う。

風洞装置はエッフェル型とし、図 2 の構成とした。拡散部の長さは 1800mm とし、整流部はメッシュとハニカムを用いて流れを安定させた。縮流胴入力部面積 600×600 mm^2 とし、出力部面積は 200×200mm まで値を絞り、流速を加速させた。測定部は 200×500×200 とし、抗力測定天秤を用いて測定する。流速は 5～15m/s とする。



①送風機　②拡散部　③清流部　④縮流部

⑤計測部　⑥吸い込み口　⑦抗力測定天秤

図 2　風洞装置

© 2017年 応用物理学会