

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改良

Examination of Lesson about Aerodynamics and Improvement of Small Wind Tunnel

サレジオ高専 ○井組 裕貴、織田 豊一

Salesio Polytecnic., Yasutaka Ikumi, Toyokazu Oda

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

近年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、電気自動車はバッテリー容量から、走行時の消費電力を低減することが重要である。走行抵抗の中でも抗力は高速走行時に全抵抗の70%を占め、揚力は走行抵抗の増加や安定性の悪化が生じるため、空気抵抗を理解・低減することは一番大きなファクターの一つである。しかしながら学生が空気抵抗に触れる機会は少なく、理解が乏しい。また、身近な自動車のボディを設計する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・改良を開始した。

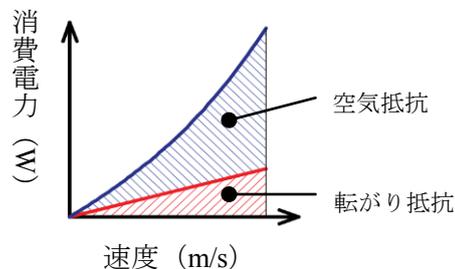


図1 消費電力と速度の関係性

前節では、小型風洞装置を開発し、計測値の妥当性を確認した。また、数名の学生に試授業を行い、計画性を得た。今節では、揚力測定装置を中心に風洞装置の改良を行う。また、試授業の学生数を増やし、授業計画の精度向上を目指す。

等速平坦部走行時の消費電力は以下の式となる。空気抵抗成分は速度の三乗に比例するため、消費電力を低減するためには空気抵抗成分の減少が重要である。

$$P = \left\{ \frac{1}{2} \rho C_d A v^3 \right\} + \left\{ \frac{1}{2} \rho C_F A v^3 \right\} + \{ M C_R v \}$$

P: 消費電力 ρ: 密度 Cd: 抗力係数 Cl: 揚力係数
A: 前方投影面積 v: 速度 M: 重量 Cr: 転がり抵抗係数

設計は3DCADで行い、3Dプリンタにより、設計図と同等の形状の製作が可能である。設計の平均所要時間は4時間ほどであり、製作時間は2時間ほどであるため、授業の時間配分を以下のようにまとめた。

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							■

実験は製作した小型の風洞装置により、抗力・揚力の測定と消費電力の算出を行う。



図2 試作設計&試作模型

揚力測定は図3のように車体をワイヤーで吊るし、フロントとリアに二か所に揚力測定天秤を設置し、測定を行う。

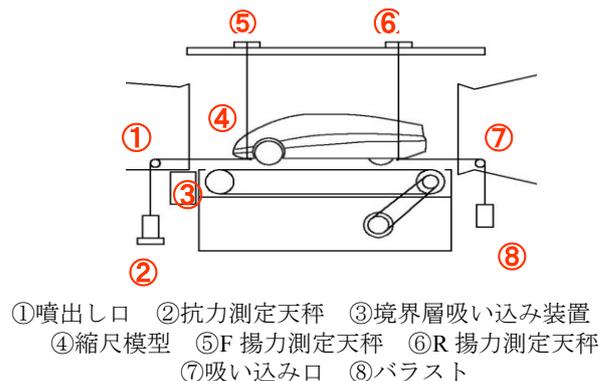


図3 風洞装置