

補助事業番号 2017M-121
 補助事業名 平成29年度 流体力学的に「鈍い」物体の抵抗低減デバイスの開発
 補助事業
 補助事業者名 電気通信大学 情報理工学域 III類 機械システムプログラム
 前川・井上研究室 准教授 井上 洋平

1 研究の概要

本研究では、流体力学的に「鈍い」とされる非流線型形状をとることが多い貨物自動車のような空気抵抗を受けやすい形状の車両における空気抵抗の低減を実現するために、ジェット噴射を用いた車両後部の空力性能改善装置の開発を行う。

2 研究の目的と背景

国内の物流の大半を担う貨物輸送自動車におけるエネルギー消費は、運輸部門全体の2割を占めており、省エネルギー、排出ガスの削減を実現するためには貨物分野での効率化が不可欠となる。省エネルギー化が比較的進んだ旅客輸送分野に比較して、貨物自動車に関しては道半ばとなっている。貨物自動車等では、規制に伴う制約条件下での輸送貨物最大化のため、流体力学的に「鈍い」形状となっていることが多く、特に高速走行域において車両後部に形成される渦による走行時の空気抵抗が大きくなる。本事業は、このような空気抵抗を受けやすい形状の車両に

流体力学的に「鈍い」物体の抵抗低減デバイスに関する研究

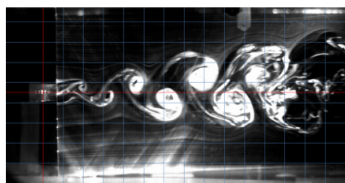
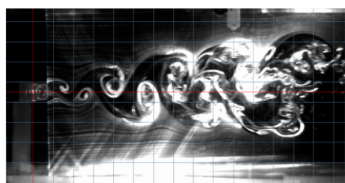


本研究は、競輪による補助を受けて実施しました

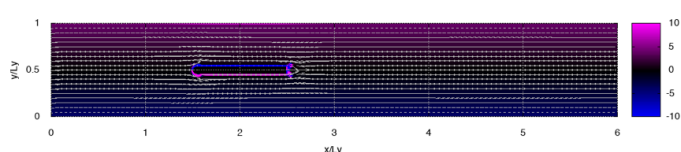
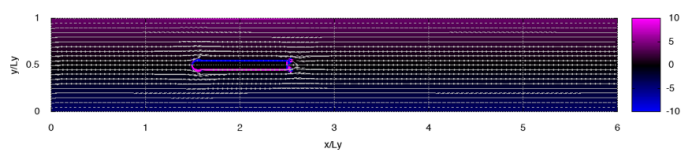
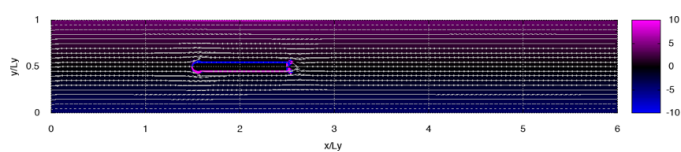
空力性能の最適設計が困難な輸送機器（貨物トラックなど）に対する新たな抵抗低減デバイスについて、研究を進めています。



流体力学的に鈍い形状（青）に後端部ジェット（灰色）を設置



可視化実験結果
 (上：ジェットなし，下：ジェットあり)



二次元シミュレーション結果
 (上：ジェットなし，中：弱いジェット，下：強いジェット)

図： 本事業にて実施した可視化実験（右）および数値計算（左）の概略

おける空気抵抗の低減を実現するために、車両形状の変更以外による流体抵抗の低減を試みるものである。

3 研究内容

(1)「鈍い物体とジェット噴射を考慮した流れと構造体の連成問題を解くためのコンピュータシミュレーションコードの開発」現在、流体構造連成シミュレーションのためのプログラムコードを開発しているが、これらは低レイノルズ数と呼ばれる比較的遅い流れ向けのものであるため、より高速な流れに対応するための改良を実施する。

本研究ではまず高レイノルズ数2次元シミュレーションにより平均的な噴流と流体抵抗に関する挙動について数値計算による検証を行うとともに、3次元計算についても実施した。

(2)「ジェット噴射による流体抵抗低減デバイスの試作および実験」(1)にて作成されたシミュレーションコードを用いることで、流体抵抗を低減しうる条件の探索を実施した。その結果、二次元噴流と呼ばれる奥行き方向に一樣な噴流を与えることで大きく抵抗が低減しうることが示された。そこで、2次元ジェットが実現可能なデバイスの設計を行うとともに、機材を3Dプリンタにより構築する。このようにして得られた噴流デバイスを装着した「鈍い」物体の後流を研究室所在の風洞において計測した。

(参照URL: http://www.maekawa.mce.uec.ac.jp/research/jka_inoue.html)

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

近年の高性能計算(HPC)環境の発達により、空間発展流れの計算がより高精度で実施されるようになったことから、流体抵抗と流れとの関係をより詳細に解析することが可能となりつつある。そうした環境の中で、流体抵抗低減に関しても様々なアプローチによる解析が可能となりつつある。本事業では、これまでに試みられる機会が少なかった噴流デバイスに基づいた新しいアプローチによる流体抵抗低減を目標とした研究を進展するものであり、これまでの物体形状に基づいた流体抵抗低減とは異なる新たな設計法に役立てられる可能性がある。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者はこれまで、乱流の数値シミュレーション、流体・構造連成解析、混相流などの分野にて研究を実施してきた。とくに流体・構造連成解析では変形を伴う物体まわりの解析の実施や粒子混合物の精密ろ過に関する基礎研究などにおいて成果をあげている。本事業は「流体・構造連成解析」において噴流デバイスを用いて抵抗低減を目指すという点でこれまでの研究歴を基礎としつつも新たな研究分野に挑戦するものである。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

国内学会発表2件

(日本流体力学会 年会2017、第31回数値流体力学シンポジウム)

7 補助事業に係る成果物

噴流発生装置

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 電気通信大学情報理工学域Ⅲ類
(デンキツウシンダイガクジョウホウリコウガクイキサンルイ)

住 所： 〒182-8585
東京都調布市調布ヶ丘1-5-1

担 当 者： 准教授 井上 洋平 (イノウエ ヨウヘイ)

担 当 部 署： 機械システムプログラム (キカイシステムプログラム)

E - m a i l: yohei.inoue@uec.ac.jp

U R L: <http://www.maekawa.mce.uec.ac.jp/>