

# 航空機器や動力エネルギーシステムの高効率化や 身近な環境の快適性・安全性を高める 流体力学的機構

## 前川 研究室



前川 博  
Hiroshi MAEKAWA

### 研究概要

流体力学的機構を有効活用し  
ロケットや超音速機の騒音や  
振動の低減

当研究室では、高速な空気の流  
れから発生する騒音について研究  
している。具体的には、次世代の  
超音速旅客機やJAXA(宇宙航  
空研究開発機構)が開発している  
ロケットなどへの「騒音・振動対  
策」などがそれだ。

ロケット打ち上げの場合には、  
単純にロケットだけを考えればよ

いというわけではない。ロケット  
の形状をはじめ基地の地形、打ち  
上げ装置の形状、液体燃料なのか  
固体燃料なのか、素材はどうか、  
打ち上げに関わるすべての要素で  
騒音・振動対策を考える必要がある。  
打ち上げ時に音を無くするこ  
とは不可能だが、搭載されている  
人工衛星に影響を与えないよう  
に、特定周波数帯の強い音の発生  
機構を理解し低減する技術を開発  
することが重要になってくる。

次世代超音速機においては、既  
存の空港にある騒音規制を満足す  
るように、エンジンからの騒音を  
はじめ空気力学的なすべての騒音  
源に対する対策が必要である。

### 高速車両の騒音問題

一方、次世代高速車両に関して

は「内部の騒音・振動に加えて環  
境問題」も重要になる。高速車両  
から出てくるノイズは数十Hzない  
し100 Hzくらいの低周波騒音と  
呼ばれるものだ。低周波には、よ  
り遠方に伝わっていくという特性  
があり、そのため住環境の近くを  
走る車両が予想を超えた騒音問題  
の原因になりかねないので、こう  
いう周波数帯の音が車体のどこか  
ら出てくるかを突き止める必要が  
ある。高速車両が時速500 kmの  
亜音速(音速の約0.4倍)で走る  
際、低周波を減らす形状はどのよ  
うなものが良いのかを研究するこ  
とで、環境性能を保つことができ  
るのだ。

当研究室では、この課題に関し  
て計算を使ってシミュレーション

を行った結果、車体本体と車両下  
部から低周波が発生していること  
が分かり、音源となる流れの発達  
を遅らせる手法を提案してきた。

### 動力源の小型・多様化

最近、関心をもっていることに  
「動力源の小型・多様化」がある。  
航空輸送系エンジンの高出力・小  
型軽量化をはじめ家庭用のエネル  
ギーシステムや民生用可搬機器に  
いたるまで、動力源がコンパクト  
化するよう開発が進められてい  
る。

このようにエネルギー源の小型  
化・コンパクト化が進むと、小さ  
く偏狭な内部領域では高速な流れ  
であるソニックレンジでエネル  
ギー変換・物質拡散が行われ、効  
率に大きな影響を与えている。一

般に、実際に小型化することに  
よって、効率が悪くなることが分  
かった。そのため、ソニックレン  
ジの流れは、いかに損失を増加さ  
せずに流動状態をスムーズにする  
かが、効率的にも騒音対策的にも  
重要課題だ。

### 燃料電池

燃料電池などは環境問題・エネ  
ルギー問題の解決の重要な選択肢  
に考えられ、実用化に向けた研究  
が精力的に進められている。

燃料電池の場合でも、「流動」  
「熱」電気化学反応」が重要にな  
り、3領域からの対策が重要であ  
る。これには、さまざまな分野の  
人たちが協力して目的に向かって

いく課題解決型の研究開発が重要  
になる。そこで、産学連携などで

### キーワード

DNS(直接数値シミュレーション計算スキーム)、重み付非線形コンパクトスキーム、流体実験、空力音響学、流体騒音、乱流、環境、エネルギー、流体力学、安定性理論

所属	大学院情報理工学研究科 機械知能システム学専攻
メンバー	前川 博 教授
所属学会	日本機械学会、日本流体力学会
E-mail	maekawa@mce.uec.ac.jp
研究設備	低乱風洞、曳航風洞、熱線流速計多チャンネル同時計測システム、PIV、ハイスピードカメラ、可視化装置、高精度騒音計、3分力計(抵抗、揚力、横力)、熱変動計測、圧力計測、複数物理量同時計測解析システム

