

■研究テーマ

- マイクロバブル、噴霧利用技術に関する研究
- 環境負荷物質や流れの光学計測に関する研究
- 高温プラズマ中での材料耐熱性に関する研究
- 高エンタルピー流れに関する研究

■キーワード

噴霧、微粒化、マイクロバブル、レーザー計測、分光計測、プラズマ、高温高速流れ、高エンタルピー流れ、衝撃波

■産業界の相談に対応できる技術分野

噴霧・微粒化技術、マクロバブル、レーザー計測、分光法による時空間温度・密度計測

■主な設備

噴霧計測装置、各種レーザー、マイクロバブル発生装置、プラズマ発生装置、分光計測装置

連絡先 天谷賢児 TEL0277-30-1513 FAX0277-30-1599 e-mail amagai@gunma-u.ac.jp  
船津賢人 TEL0277-30-1509 FAX0277-30-1509 e-mail mfunatsu@gunma-u.ac.jp



天谷賢児 教授



船津賢人 准教授

研究概要

宇宙船を守る技術から  
生活環境を守る技術まで

スペースシャトルが地球に帰還する際にスペースシャトルを守っているのはシャトルに一面に貼られた耐熱タイルです。このタイルが大气に突入する際の熱を受けて少しずつ無くなりながらシャトルを守っています。この地球への帰還がどれほど過酷なものなのかは、高校生でも簡単に計算できます。

シャトルは質量約80トンでこれが毎秒8 km、マッハ23 (音速の23倍) の速さで飛んでいます。この運動エネルギーは2.5兆ジュールであり、50m プール一杯の水をすべて沸騰蒸発させるに十分なエネルギーです。シャトルは着陸するまでにこのような莫大なエネルギーをタイルで受け止め、高温でポロポロになった耐熱タイルの表面を少しずつはがれ落とすようにして下降するのです。

当研究室では、宇宙探査機を想定して高温プラズマ中でシリコン系やカーボン系の材料の耐熱性は十分かといった評価研究をしています。

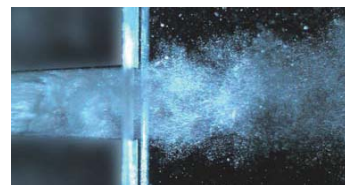
下の写真はプラズマ中でのカーボン材料の耐熱試験をしている様子です。高電圧の電極間で発生させたプラズマを炭素材料に当てて、カーボン材料の耐熱温度を求めています。このときのプラズマの温度は1万度という超高温状態です。また、このようなプラズマの時間的空間的な温度分布を先駆的な分光計測技術によって求める研究も行っています。



プラズマによるカーボン材料の耐熱試験の様子

このような、極限環境における流体工学分野以外に、よりわれわれの生活空間に近い地球環境の問題に関連した研究も行っています。特に、環境問題の解決に寄与し、快適性を向上させることができるような流体工学の構築を目指した研究を行っています。以下では、そのいくつかを紹介しします。

直径が0.1mm以下の泡はマイクロバブルと呼ばれております。下の図は水中で発生させたマイクロバブルです。私達の研究室ではマイクロバブルによる洗浄効果に関する研究を行っており、洗剤を用いずに様々な油分を除去する方法を研究しています。



水中ジェットによるマイクロバブル発生の様子

洗浄技術に関しては、これ以外に半導体ウエーハの洗浄法に関する研究も進めています。

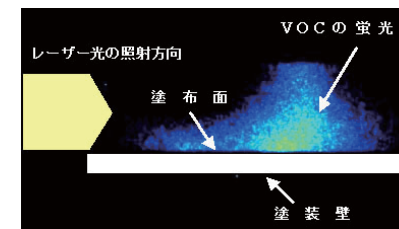
環境問題に関連した研究として、真夏の猛暑時にミストによって屋外に快適空間をつくる研究を行っています。ミストが気化する際の潜熱効果を利用して、涼風空間が形成できます。下の写真は東京都農林総合研究センターと共同開発した可搬式樹木緑化ベンチです。木陰とミストで快適な空間を簡単に形成でき、現在その効果を検証しています。オリンピックなどの夏季屋外イベントや、クラブ活動の熱中症予防にも、このような技術は有効です。また、このような技術を実社会に普及させるための、「技術の社会実装」の研究も行っています。



可搬式樹木緑化技術置

特徴と強み  
流体計測技術の開発

当研究室では様々な流体計測技術の開発にも取り組んでいます。先に述べたプラズマの温度計測以外に、レーザー計測技術の開発も試みています。例えば、塗料等から出るシックハウス症候群の原因物質であるVOC (揮発性有機物質)の可視化技術を開発しています。下の図はその例で、塗装面からVOCが拡散していく様子を可視化した例です。このような塗装プロセスの最適化や住環境の改善に役立つ環境計測技術の開発にも取り組んでいます。



レーザー誘起蛍光法を用いたVOCの可視化

今後の展開  
流体工学の応用研究

以上のように当研究室では、宇宙船を守る技術から生活環境を守るための流体工学を守備範囲として研究を進めています。今後は、プラズマ技術の環境流体工学分野への応用、様々な環境改善技術への流体工学的なアプローチ、光学計測技術を用いた環境評価技術等の研究を積極的に進めたいと考えています。また、JST社会技術研究開発センターで開発した電動低速バスの社会実装研究にも協力しています。このような実装研究を通して積極的に社会貢献も行ってゆきたいと考えています。



低速電動バスの社会実装研究