



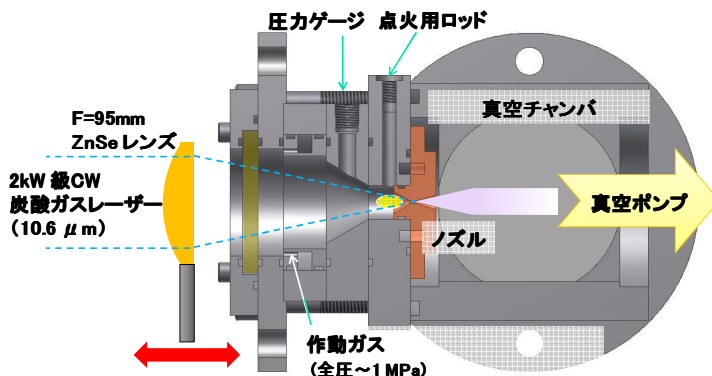
“大気圏突入環境を模擬できるレーザープラズマ風洞の開発”

助教 松井 信 (宇宙工学)

1977年5月生まれ、2005年東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程修了(博士(科学))、2005年日本学術振興会特別研究員PD(東京大学)2009年静岡大学工学部助教、2013年グリーン科学技術研究所グリーンエネルギー研究部門兼任

研究概要

宇宙機が大気圏に突入する際、その速度はスペースシャトルで新幹線の100倍、飛行機の30倍に達するため、機体前方に生じた衝撃波は6000℃以上の高温になり熱防護システムが必要になります。この熱防護システムを開発するには地上で大気圏突入時の高温環境を模擬する必要があり、アーク放電により生成・加熱したプラズマをノズルで極超音速まで加速させるプラズマ風洞が使われています。従来の風洞では地球再突入は模擬できたものの、解離した炭素が短絡を引き起こすため火星や金星の主成分である二酸化炭素を作動ガスとすることが困難といった問題があります。そこで我々はレーザー光を集光することでプラズマを生成するレーザープラズマ風洞を開発しています。本風洞は電極溶融などの気流汚染がなく、また作動ガス種に制限がないといった長所があります。同時並行して気流特性(流速、温度、数密度を非接触に測定することができるレーザー吸収分光法を開発しており、本風洞気流が実際の大気圏突入環境を模擬できているかを検証しています。



メッセージ

宇宙工学は携帯やGPSなどの商業利用だけでなく、観測衛星による温暖化やCO₂分布の把握など、地球環境問題を解決する上で、不可欠の技術となっています。また近年では、宇宙機自体を環境に配慮する必要があり、有毒な化学推進剤からグリーン推進剤への転換や太陽光発電を利用した高効率なプラズマロケットの開発が進められています。

当研究室では宇宙往還機の大気圏突入時における空力加熱の研究(高温流体力学)、電磁力を利用した新しいプラズマロケットの研究(宇宙推進工学)、宇宙環境におけるエネルギー利用に関する研究(エネルギー変換工学)など“プラズマ”と“レーザー”をキーワードとして宇宙工学における技術革新を目指しています。これらの研究成果をグリーンエネルギーの創生と地球環境保全、ならびに既存エネルギーのグリーン化利用に幅広く応用したいと考えています。

【主な研究業績】

受賞歴: 27th International Symposium on Space Technology and Science, Best Poster Award Third Prize, 2009. 第33回流体力学講演会学生プレゼンテーション賞, 2001.

外部資金獲得状況: 挑戦的萌芽研究, キャピティ法と変調法を組み合わせた超高感度レーザー吸収分光法の開発(2013-2014), 若手研究A, 高温気流中の絶対原子数密度測定法の開発および内部非平衡状態の解明(2010-2012), 若手研究(スタートアップ), 高性能マッハツェンダー干渉計の開発及びプリカーサ現象の解明(2009), 他11件

著書・論文:

Matsui, M., et al., “Alumina Reduction by Laser Sustained Plasma for Aluminum-based Renewable Energy Cycling, Journal of Renewable and Sustainable Energy, Vol. 5, 2013, 039101. 他44件