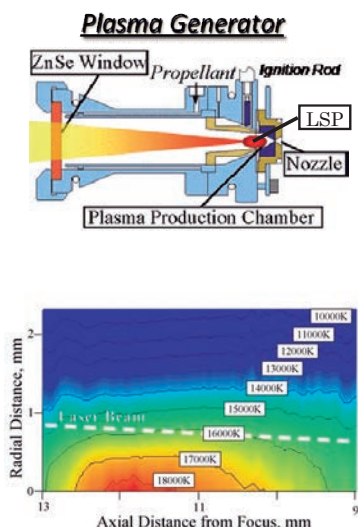


レーザープラズマを用いた惑星大気突入環境の生成

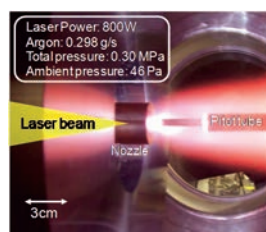
Keyword: 高温気体力学、レーザープラズマ、プラズマ診断、レーザーエネルギー伝送

2kW連続発振CO₂レーザーをZn-Seレンズにより着火用SUSロッド表面に集光しプラズマを生成させる。一旦プラズマが生成されると、プラズマは逆制動放射過程によりレーザー光を吸収し始める。この結果、プラズマ自身の吸収するレーザーエネルギーとそこから周囲の低温ガスへと散逸するエネルギーとの収支の釣り合う流速の位置でプラズマは安定に維持される(Laser Sustained Plasma)。

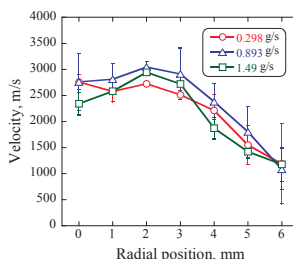
このLSPを熱源として加熱されたガスをノズルにより膨張・加速することで超音速高温気流を生成することができる。LSP及びノズル後の高速気流の温度、流速、数密度等の特性はレーザー分光法を中心としたプラズマ診断法により評価する。



発光分光法によるLSP温度分布



作動時の超音速気流写真



レーザー吸収分光法によるノズル出口流速分布

・特筆すべき研究ポイント:

- ・10気圧程度の高圧下でのプラズマ維持が可能
- ・酸素や二酸化炭素等の活性ガスの使用が可能
- ・非接触加熱のためプラズマに不純物がない
- ・1,8000K程度の高温熱プラズマを生成することが可能
- ・50%を超える高いエネルギー変換効率

・新規研究要素:

- ・流速・流路形状最適化によるLSP安定化
- ・誘導加熱との組み合わせによる高出力化・温度分布の均一化

・従来技術との差別化要素・優位性:

アーク加熱に比べ電極溶融などの不純物がなく活性ガスの使用が可能であり、また誘導加熱では安定に維持できない大気圧以上での作動が可能である。従って7気圧程度の二酸化炭素気流が要求される金星突入環境を模擬できる有力な手法の一つであると考えられる。

■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・プラズマ生成法
アーク放電、グロー放電、マイクロ波放電、誘導結合、レーザープラズマ
- ・プラズマ診断法
温度測定、電子密度・電子温度測定、原子・分子数密度測定、流速測定

■ その他の研究紹介

- ・位相制御半導体レーザーアレイによる衛星間、宇宙一地上間エネルギー伝送技術の開発
- ・衛星・惑星探査機用推進機の開発(テザー推進、スターダスト推進、磁気セイル推進)
- ・軌道エレベータを目標とした高層大気気球エレベータの検討



松井 信

学術院工学領域
機械工学系列
准教授