

## ～研究紹介～

### 大気圧非平衡プラズマの電子密度・電子温度計測

放電プラズマは、半導体製造工程をはじめ、照明、ディスプレイ、排ガス処理や、近年ではバイオ応用など、様々な分野で応用されています。既に実用化しているプラズマ技術は、半導体プロセスに代表されるように、真空容器内を低圧状態にし、低電子密度で、かつ電子温度のみが高温な熱的に非平衡なプラズマを利用したものが先行しています。それに対して近年、誘電体バリア放電に代表される大気圧中放電プラズマや、次世代リソグラフィ光源用プラズマ（極端紫外光プラズマ）など、前述したプラズマより、電子密度や中性粒子密度が何桁も高いプラズマの応用が活発になってきています。一般に、プラズマの特性を理解し、応用に適したプラズマ状態を維持するためには、電子密度や電子温度といった、プラズマの基本諸量を計測して把握する必要があります。しかし、高密度プラズマでは、プローブ法をはじめ、低密度プラズマの伝統的な手法の適用が困難な場合が多く、それらを計測することは、研究室レベルでも容易ではありません。このような背景の下、著者らは、レーザーを利用した手法（レーザートムソン散乱法）を用いることで、高密度プラズマの優れた計測法を確立することを目指しています。

高密度プラズマ計測の具体的な例として、大気圧非平衡パルス放電プラズマの電子密度・電子温度の時間空間変化計測を行っています。大気圧プラズマは、大型の真空容器や排気システムが不要で、手軽に生成、利用でき、かつ高い化学反応性を有することから、その応用範囲はオゾン生成のみにとどまらず、ディーゼル排ガス処理や紫外線光源、滅菌処理をはじめとする生体応用など、さまざまな分野に広がっています。この放電プラズマの正体は、平板対向電極内に存在するごく微小のフィラメント状パルス放電の集合体です。このようなプラズマの特性把握には、数百  $\mu\text{m}$  の微小サイズ、数十 ns の短寿命で、かつ生成場所・時間が制御しづらい1本のフィラメント放電に対して計測を行う必要があります。これは大変困難なため、大気圧プラズマは多くの応用研究がされながらも、その最も基本的なパラメータである電子密度や電子温度の計測法は確立されていません。著者らはこの問題に対し、まず制御が容易なプラズマを生成し、それにトムソン散乱法を適用することで、詳細な計測を可能としつつあります。