

レーザープラズマ生成時における中性ガス密度分布の 画像計測システムの構築

縄田 能久

(九州工業大学 工学部 電気工学科)

研究目的

六フッ化硫黄 (SF_6) ガスは、その優れた絶縁特性と無毒性、化学的安定性、不燃性などの様々な利点から、ガス電力機器の絶縁媒体として広く使われてきたが、 SF_6 は二酸化炭素 (CO_2) の約 23900 倍の地球温暖化係数を持ち、COP3(地球温暖化防止京都会議) において規制対象ガスに指定され、 SF_6 ガスに代わる絶縁ガス媒体が要求されている。ガス電力機器の中でも、ガス遮断器については新絶縁ガス適応への動きがまだまだ少ない。その原因のひとつに、高温アークプラズマから低温絶縁状態の動作環境では化学組成の変化等が遮断能力の判断を複雑にしていることが挙げられる。本研究では、アークプラズマをレーザープラズマを用いて模擬し、プラズマ生成時の中性ガス密度の変化を観測するためのシステムの構築を行うこと目的としている。

研究方針

本研究を行うにあたり、YAG レーザ、パルスレーザーダイオード、デジタルカメラ等、実験に使用する機器を μsec 単位で制御する必要がある。その制御を行う装置として、ここではタイミング回路を自作し、それを実験に用いることとする。

最終的に測定は、主に以下に示す 2 つの方法を用いて行う。

- 1、レーザー生成プラズマの中性粒子ガス密度の算出を目的とした光学測定を行うための、干渉計を用いた画像測定
- 2、レーザープラズマ生成時の衝撃波によって生じる密度変化を観測するための、シャドウグラフ法を用いた画像測定

この 2 つの測定を行うために、今ある装置で画像取得が可能かどうか知るために、まず、予備的検証試験を行う。

研究成果

機器の制御として製作した回路は、すべての制御を行うことができたが、今のままで光が弱いため、測定には不十分である。対策としては、以下の 2 点が考えられる。

- 1、プローブ光の出力を上げる
- 2、観測側に光を増幅する機能を持つ装置を用いる

ここでは、光を増幅する機能をもつ ICCCD カメラを用いることにより、測定に十分な光を得ることができる。しかしながら、このカメラではほとんど増幅しなくても、撮影は可能であった。これは、読み込み部の CCD の性能が、Digital camera よりも格段とよいためだと思われる。

よって、今後の予定としては、画像が鮮明にとれるように、ICCD カメラを用いてシステムの構築を行い、中性ガス密度変化のデータの取得を行う。