

螺旋プラズマ演示装置によるプラズマ生成とその特性 (2) Plasma Production using a Helical Plasma Demonstration Apparatus and its Properties (II)

服部邦彦, 國松亮人, 佐藤杉弥
Kunihiko Hattori, Ryoto Kunimatsu, Sugiya Sato

日本工大・共通教育
Nippon Inst. of Tech., Liberal Arts and Sciences

最近ではオープンキャンパスや理科教室など、様々な形で演示実験や体験、工作などが実施され理科への関心を持たせようとする企画が行なわれている。その中で放電現象は高校物理で学習するものの高電圧機器や真空装置などを使用するため容易に実施できない。また、放電による発光現象などは観察できるものの、ダイナミックな動きや音が発生する訳でもないで、どれだけ関心を持たせられるか疑問でもある。そこで、螺旋プラズマ生成装置が考案され^[1,2]、いくつかのオープンキャンパスで実演されるようになってきた。

本研究では、単におもしろい演示実験装置にとどまらず、物理メカニズムを加味し学生等に、より深い関心を持ってもらうために螺旋プラズマの生成と放電特性を理解することを目的としている。前回までは、Arガスを作動ガスとして使用した^[3,4]。今回は、導入ガスをN₂やHeに変え、ガス種による放電特性の違いなどを調べた。

実験装置をFig.1に示す。プラズマはガラス製の同軸円管の中で直流放電により生成され、中心円管に円筒磁石を挿入することで螺旋プラズマが生成される。N₂ガスを用いた実験結果の一例をFig.2に示す。Arガスは、放電電圧が3kV、背景圧200~300Paで生成維持されていたのに対し、N₂ガスでは、放電電圧7kV、背景圧80Pa程度で生成されたが、放電電流を30mA以上でなければ維持できなかった。プラズマの回転周期および螺旋長は、放電電流の増加に対してほぼ同じ傾向を示している。Heガスも試みたが、この実験装置では背景圧を増加させても紐状プラズマには至らず螺旋プラズマが生成できなかった。

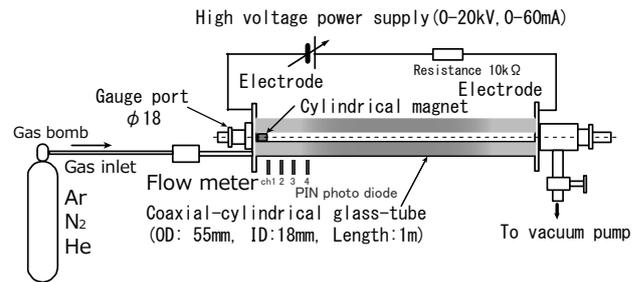


Fig. 1. Helical plasma demonstration experiment apparatus

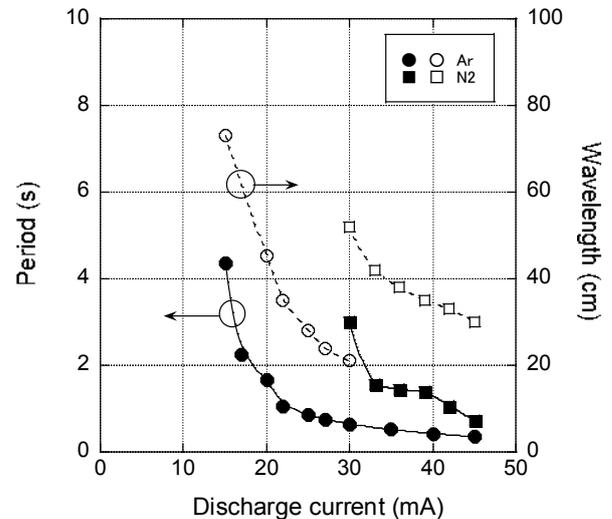


Fig. 2. Dependence of period of plasma rotation, wavelength of plasma column on discharge current

- [1] 藤澤彰英：プラズマ核融合学会誌79, 6, 559 (2003).
- [2] 塚林 功, 服部邦彦：応用物理78, 10, 986 (2009).
- [3] 服部邦彦, 塚林 功, 佐藤杉弥：プラズマ核融合学会秋季大会, 03P01(2010).
- [4] K.Hattori, R.Watanabe, S.Sato, Proc. Plasma Conference 2017, Himegi, 21P-2(2017).