螺旋プラズマ演示実験装置の開発

Development of helical plasma demonstration experimental apparatus

○服部邦彦[1]、塚林 功[1]、佐藤杉弥[1]、安藤 晃[2]（1. 日本工大、2. 東北大工）

○Kunihiko Hattori[1], Isao Tsukabayashi[1], Sugiya Sato, Akira Ando[2]

(1. Nippon Inst. of Tech. , 2. Tohoku Univ.)

E-mail: hattori@nit.ac.jp

1. はじめに

小・中・高学校生向けの出前授業などの科学啓蒙活動が盛んに行われている。なかでも電気現象のうち放電プラズマは、ネオンサイン、蛍光灯、プラズマ TV など身の回りにある電気製品として使用されたり、小惑星探査機「はやぶさ」のエンジンとしても注目されているが、高校教科書では発光現象のみを扱っており動的な現象は扱っていない。荷電粒子の集合体であるプラズマは、ガイスラー管などの発光部に磁石を近づけると電磁気力の相互作用により発光部が動いたりする。プラズマはただの発光現象だけでなく電磁気的な相互作用により、あたかも生き物のような巨視的な動きが観察される。この性質は放電現象を物理的に理解するための１つの手助けになる。ドイツのグラフスバルト大学のラッチャー教授が考案したという螺旋プラズマ装置は，一般の人ばかりでなく研究者も楽しめる非常にユニークな教材の１つである[1]。そこで、電磁気現象の１つであるプラズマに興味を持ってもらうための螺旋プラズマ演示実験装置を製作[2]し、その動作特性を調べることを目的とした。

２．実験装置および放電結果

製作した演示装置を図１に示す。中空の円筒ガラス二重管の中に作動ガス（空気、ヘリウム、アルゴンなど）を流し、その両端の電極（フランジ）に高電圧直流を印加しプラズマを生成する。そして、中心のガラス管内部にネオジウム磁石（φ12mm×長さ 20mm）を挿入すると、プラズマはその電磁相互作用によって螺旋プラズマとして回転する。製作した装置では、真空度 450Pa～600Pa、1.4～1.5ｋV、10～20mA の放電条件で図２のような螺旋プラズマの生成を確認した。

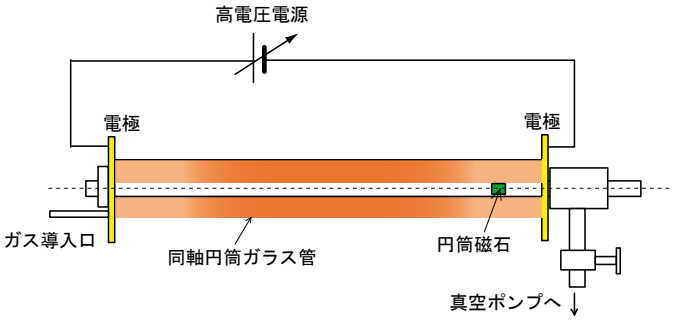

図１　実験装置の概観

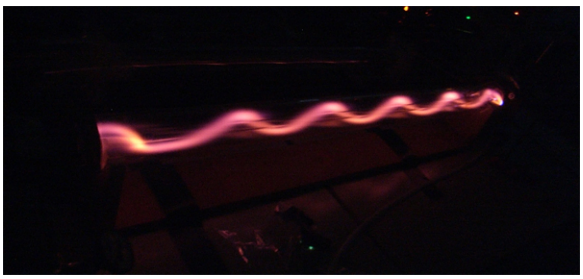

図２　放電の様子

[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).

© 2015年 応用物理学会