

ワッシャーガン型プラズマ源を用いた
球状トカマク生成効率の改善
**Improvement of formation efficiency of spherical tokamak
by a washer gun plasma source**

著者名 川浪雅史, 小野靖, 田辺博士
著者名 Masafumi Kawanami, Yasushi Ono, Hiroshi Tanabe

所属略称 東京大学大学院新領域創成科学研究科
所属略称 The Graduate School of Tokyo, Frontier Sciences

研究の目的

磁気リコネクションによるプラズマの加熱には、図1に示すような再結合磁場とプラズマ加熱の依存性がみられる。再結合磁場は合体前のトーラスプラズマのプラズマ電流に依存するため、プラズマ電流を大きくすることは、結果的に磁気リコネクションを経てイオン加熱に繋がると言える。

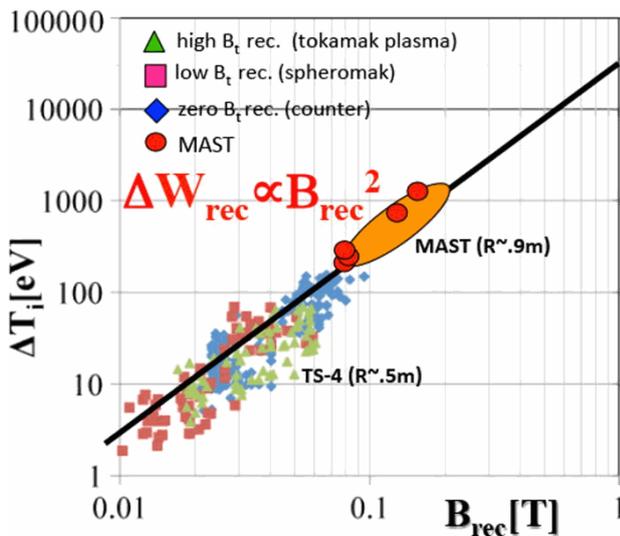


図1 再結合磁場とイオン加熱の依存性
[High power heating of magnetic reconnection in merging tokamak experiments (2014)]

本研究では、ワッシャーガンを用いることでプラズマの初期配位を改善し、投入エネルギーに対しプラズマ電流の向上、つまり球状トカマク生成の高効率化を目標とする。

ワッシャーガン開発

ワッシャーガンとは、電極間に導体のワッシャーと絶縁体のワッシャーを交互に挟み、気体が電極間のワッシャーの穴を通過している時に電圧をかけ放電させると、プラズマを発生さ

せることができる装置のことを指す。ワッシャーガンにより生成されるプラズマの電離度は90%以上と非常に高く、予備電離としての使用を検討した。

従来のワッシャーガンは、ワッシャーを挟んでいる金属部品を電極として使用しているため、電線の取り回しに必要なスペースなどの問題から、真空を引かなければならない装置内の任意の位置にワッシャーガン本体を入れることは容易ではなかった。今回予備電離として検討する上で真空容器内での放電が必須であったため、新しく図2のようなワッシャーガンを新設計した。装置内へのガス導入管の差し込み量、そしてワッシャーガン本体を回転させることにより、装置内の任意の位置、任意の方向にプラズマ照射することが可能となっている。

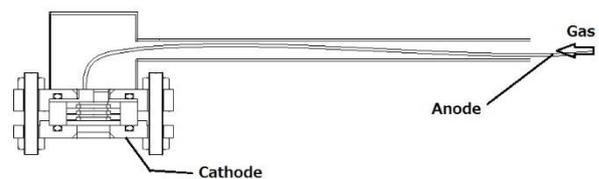


図2 開発したワッシャーガンの概要図

実験方法

当研究室の実験装置は、2つのトーラスプラズマを同時に生成し、合体させることによりリコネクションを行っている。トーラスプラズマのプラズマ電流を向上させるために、ワッシャーガンを用いた初期プラズマを生成、トーラスプラズマの位置を踏まえてプラズマ放出口などを操作し、最も効率が良いオペレーションを検討する。