

# 26aD01P

## TOKASTAR-1による球状トカマク・ステラレータ-混成磁場配位の制御実験 Control Experiment of Spherical Tokamak-Stellarator Hybrid Configuration in TOKASTAR-1

有本英樹、 藤田隆明  
Hideki ARIMOTO, Takaaki FUJITA

名大院工  
Nagoya Univ.

TOKASTAR-1はコンパクトな炉心をもつ新概念の磁場配位C-TOKASTAR配位の原理及びその有用性を研究するために建設された。これまでに熱電子を用いたインピーダンス法により閉磁気面が形成されることを確認し更にプラズマ閉じ込めの検証を高速カメラ撮影で実施したが詳細な磁気面形状やプラズマの閉じ込め検証には至っていない。その要因は、閉磁気面は図1に示すポロイダルとヘリカル各コイルに流す電流比  $I_h/I_p$  の制御によって形成されるがコンデンサによる臨界制動通電のため電流比及び磁場強度が時間と共に変化してしまうことにあると考えられる。この問題を解消するために、前回、適正な磁気面を一定期間保持する台形波通電方式を提案しその有用性を報告した[1]。今回はその方式の実用化にむけて行ったTOKASTAR配位の制御実験について回路シミュレーション等を交えて報告する。

図2にTOKASTAR-1で構築したポロイダル及びヘリカル磁場コイル系の放電回路を示す。各放電系には大容量の電解コンデンサを使用し、半導体スイッチを介してLCR臨界制動通電を実現している。プラズマをある一定時間閉じ込めるには両コイルの電流比  $I_h/I_p$  が一定値を保持しかつ電流値も一定であることが望ましい(台形波通電)。図3に半導体スイッチとしてIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)を適用して回路シミュレーションを行った台形波通電波形の一例を示す。IGBTにはPHMB800E6(Nihon Inter Electronics Corporation)を使用しIGBTスイッチングにPWM制御を適用した。用いたIGBTの仕様は、 $V_{CES}=600[V]$ 、

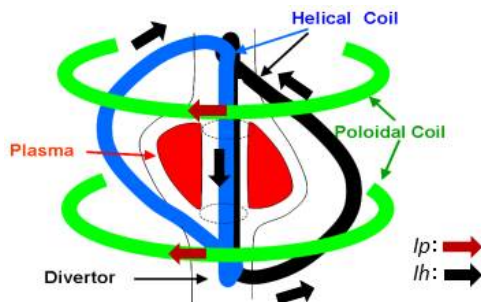


図1 C-TOKASTARの原理図

$I_{CP}=1600 [A]$  at  $1ms$ 、 $I_{C(DC)}=800[A]$ 、 $V_{CE(sat)}=2.1 - 2.6[V]$ 、 $V_{GE}=4.0 - 8.0 [V]$ 、 $t_{ON}=0.3 - 0.85 [\mu s]$ 、 $t_{OFF}=0.4 - 0.8 [\mu s]$ である。回路シミュレータには汎用のLTspiceを用いた。図より1ms~2ms間においてそれぞれの電流値が一定となっていることがわかる。

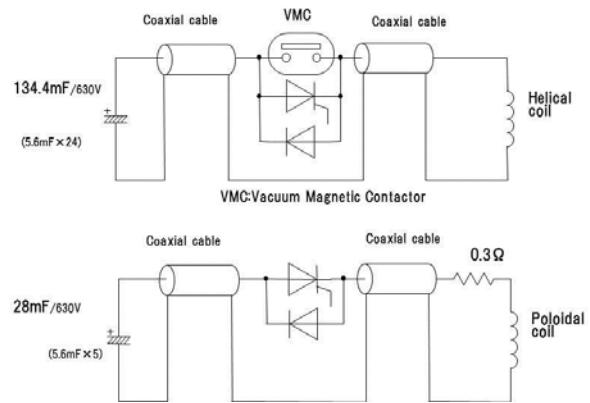


図2 TOKASTAR-1の放電回路構成

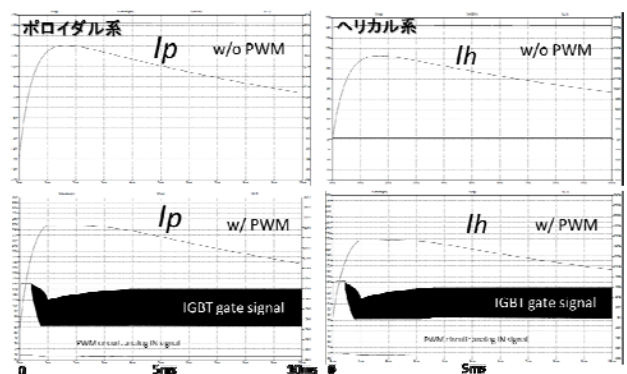


図3 ポロイダル系及びヘリカル系における台形波通電なし(上図)、あり(下図)のシミュレーション波形の一例。

[1]有本他：第30回プラズマ・核融合学会年会、04aE54 (2013)。