

26aD54P

外部トリチウム燃料なしでのDTトカマク型核融合炉の 起動期間に関する研究

Startup Period of Tokamak DT Fusion Reactor without External Tritium

村田尚貴, 日渡良爾, 小川雄一
Naoki MURATA, Ryoji HIWATARI, Yuichi OGAWA

東京大学新領域創成科学研究科
Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

1.はじめに

DT核融合炉の起動初期には、外部からトリチウムを供給する必要に迫られる。トリチウムが不足している現状においてこれは将来の核融合炉の導入ペースを遅らせる原因となり、さらにはトリチウムが放射性物質であることから輸送や備蓄の危険性を高める可能性がある。そこで、DD核融合反応を通して少しずつトリチウムを生成し、DT核融合炉を定格運転まで起動する運転方法が提案されている[1]。

2.本研究の目的

DD核融合反応からの炉の起動は大きな魅力を持つ。起動期間を短くすることができれば核融合炉の導入ペースを向上させることができる。一方で、これまでのDD核融合反応起動の可能性検討では、炉設計値に応じた中性粒子入射装置(NBI)のビームダイレクト反応を考慮した起動期間やプラズマ運転パラメータの関係性については十分調べられていない。そこで、本研究では、最も実現が期待されているトカマク型核融合炉において、以下の手順で定格出力に至るまでの起動期間を短縮させる炉設計値検討を行うことを目的とする。

【ビームダイレクト反応出力の計算式導入】
電力中央研究所のDRIVERコード[2]からビームダイレクト反応出力計算のスケーリング則を求める。

【コード改造】
朝岡らのTCS(Tritium Circulation Start-up analysis)コード[1]に以下2点を実装する。①ビームダイレクト反応計算式 ②炉心プラズマの温度変化を解くパワーバランス式

【最適炉設計値の検討】
改良したTCSコードを用いて炉心プラズマパラメータや各炉設計値を変化させ、実用炉に向

けた起動期間が短い炉設計値を明らかにする。

3.ビームダイレクト反応出力の評価

DRIVERコードにおいて表1に示す範囲(データ数139点)で各パラメータを計算させ、ビームダイレクト反応出力変化を調べた。そこから統計処理をして得られたスケーリング則とデータの比較結果を図1に示す。

現在は、このスケーリング則を用いてTCSコードの改良を行っている。

表1. DRIVER計算パラメータ

Input		
Magnetic field (T)	B_t	5.0 - 9.0
Major radius (m)	R	4.0 - 10.0
Ion temperature (keV)	$T_i = T_e$	10.0 - 20.0
Tritium ratio	$n_T / (n_T + n_D)$	0.0 - 1.0
Beam energy (MeV)	E_b	1.0 - 2.6
Ellipticity	κ	1.5 - 2.5
Aspect ratio	$A = R / a$	2.0 - 5.6

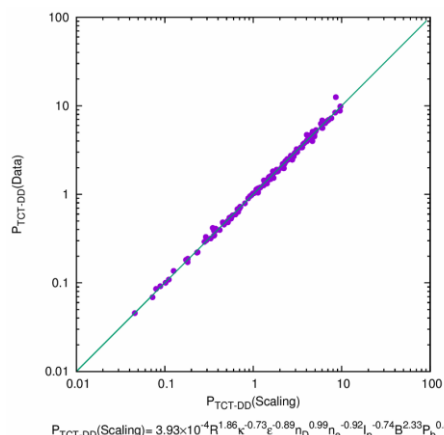


図1. P_{TCT-DD} スケーリング則とデータの比較

[1]Y. Asaoka, S. Konishi, R. Hiwatari, *et al.*, Komae Research Laboratory Rep.No.T980101 (2001)

[2]K. Okano, S. Yamamoto, M. Sugihara, *et al.*, JAERI-M, 87-2009 (1988)