

LHD周辺領域における磁場構造と水素・不純物発光分布の関係

Relation between magnetic field structure and emission distribution of hydrogen and impurity in the edge for the LHD

小林汰輔¹, 小林政弘^{1,2}, 田中宏彦³, 後藤基志^{1,2}, 河村学思^{1,2}, LHD実験グループ²

¹総研大

²核融合研

³名大院工

T.Kobayashi¹, M.Kobayashi^{1,2}, H.Tanaka³, M.Goto^{1,2}, G.Kawamura^{1,2}, LHD experiment group²

¹SOKENDAI

²NIFS

³Nagoya Univ

1.概要

Large Helical Device (LHD)では周辺部のストキャスティック領域における発光分布計測を行い、不純物や燃料粒子の輸送について調べている。アタッチメント状態とデタッチメント時での計測結果をもとに解析を行っているが、この研究では磁場構造に着目し、比較検証を行っている。熱核融合炉実現において定常磁場によるプラズマ閉じ込めは最も基本となる条件のひとつであり、それだけに不純物輸送との相関を見極めることは定常運転のシナリオにおいて重要な要素となる。今回の発表では主に接続長分布との比較による考察を行う。

2.周辺領域の2次元発光分布計測

発光分布は多チャンネルの光ファイバーを用いた分光器により計測しており、その視野は最外殻磁気面とストキャスティック領域、ダイバータレグ、X点そしてストライク点を含んでいる。

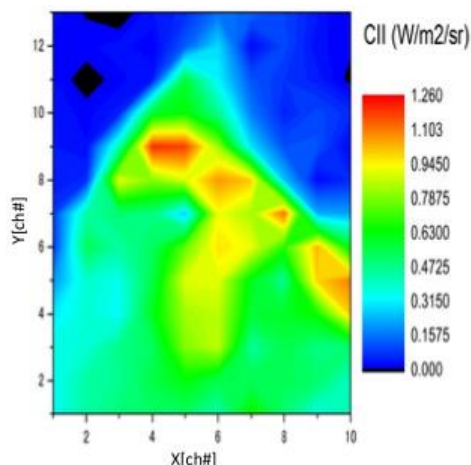


図1.分光器により計測されたデタッチ遷移後のC IIの発光分布。(外部摂動磁場印加時)

デタッチメント遷移における発光分布計測を外部摂動磁場印加時、印加なしの場合で行い外部摂動磁場が不純物や燃料粒子の輸送に影響を与えている事

が確認された。[1] 図1は計測された発光分布であり、発光の強い領域(黄色以上または赤)に特に焦点をおき解析を行った。

3.磁場構造と発光分布の比較

磁場構造と発光分布の計測結果の比較を行うために真空磁場計算用の計算コードKMAGを用いて磁力線追跡を行った。視線と垂直な断面での磁力線構造について解析を行った結果、C II発光の強い領域はメインプラズマより外側にあり、接続長が10 m前後の領域(図2参照)もしくはダイバータレグに集中していることが示唆された。

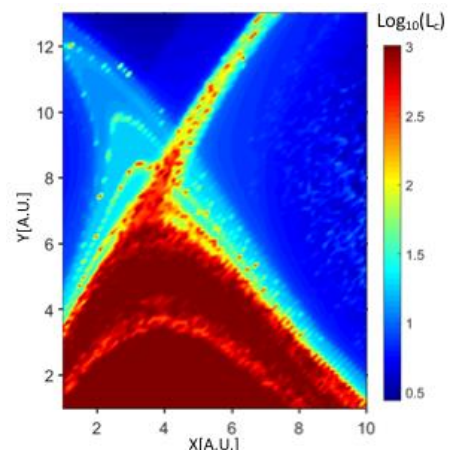


図2.ファイバーから4.05m離れた位置での接続長分布。

また、特定の点の磁力線追跡や、特定の長さの磁力線上で一様に発光していると仮定して行った解析から、定性的ではあるが接続長の短い領域と発光分布に相関がある事が示された。これらも発表時に紹介する。今後のモデル構築やシミュレーション条件の考察の際に有用な情報であると考えられる。

[1] M. Kobayashi, et al., 22nd Int'l Conf. on PSI in Controlled Fusion Devices, (2016) Italy