

高ダイナミックレンジ分光法によるLHD中水素原子流速の空間分布の評価 Evaluation of Spatial Distribution of Hydrogen Atom Flow in LHD by the High Dynamic Range Spectroscopy

東野純平, 藤井恵介, 後藤基志¹, 森田繁¹, 蓮尾昌裕

J.Tono, K.Fuji, M.Goto¹, S.Morita¹, M.Hasuo

京大院工, 核融合研¹

Kyoto Univ., NIFS¹

LHDにおいて、10eV以下の水素原子は水素分子の乖離や壁面からの着脱、10eV以上の高温の水素原子は原子との荷電交換衝突により生成される。荷電交換衝突では陽子と原子の速度が入れ替わる為、陽子が平均流速を持つ場合、水素原子発光線スペクトルの波長シフトが観測されると考えられる。

これまで開発してきた高ダイナミックレンジ分光システム[1]により図1に赤線で示す視線20で得られたBalmer- α 発光線スペクトルを図2に灰色で示す。観測スペクトルは視線上にある低温の周辺領域や高温の閉じ込め領域の発光が積分されたものである。そのため、複数温度のマクスウェル分布の足し合わせであると仮定し、逆変換アルゴリズムを用いて各温度要素のマクスウェル分布に分解した。図2に分解後の各温度要素を示す。これらの各温度要素の発光強度と中心波長のシフト量を評価した。視線3,20から得られたスペクトルから求めた発光強度と平均速度を図3,4に示す。平均速度は図1の視線の矢印の方向を負とする。

平均速度について、約10eV以下では、どちらの視線も-(3~2) km/s程度の速度を持っている。これは、周辺領域の水素原子は一律に大半径内側方向に向かっていることを示している。一方、約10eV以上の水素原子については、視線3では正の方向、視線20では負の方向に速度が大きく変化している。陽子はプラズマ上部では大半径外側方向の、下部では大半径内側方向の平均流速を持っていることを示唆している。なお、300eV以上では平均速度評価の不確実性が大きく、現段階では値を得ることができなかった。

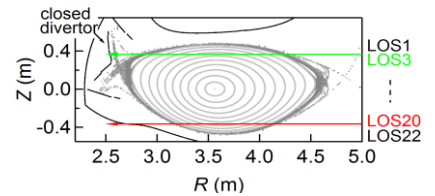


図1 プラズマ断面と観測視線.

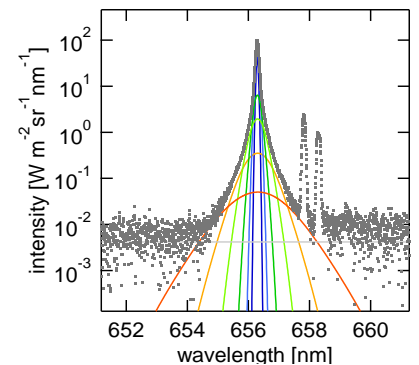


図2 視線20から得られたBalmer- α 発光線スペクトル(灰色)と分解した後の各温度要素(その他色).

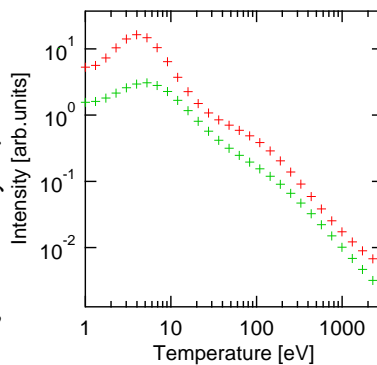


図3 各温度要素における水素原子からの発光強度. 赤印は視線20 緑印は視線3での結果.

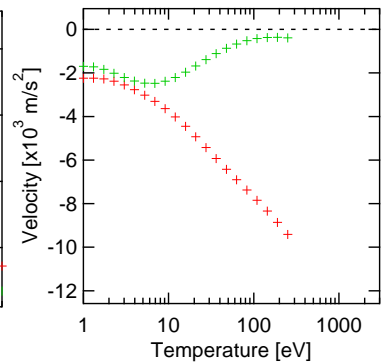


図4 各温度要素における水素原子集団の平均速度. 赤印は視線20, 緑印は視線3での結果.

[1] K. Fujii, S. Atsumi, S. Watanabe, et al., *Rev. Sci. Instrum.*, **85**, 023502 (2014).