

29pB08P

LHDにおける周辺プラズマ揺動

Edge Plasma Fluctuations in LHD

小森彰夫、増崎 貴、森崎友宏、鈴木 肇、庄司 主、大野哲靖¹⁾、
上杉喜彦¹⁾、高村秀一¹⁾、大藪修義、本島 修、LHD 実験グループ核融合研、名大院工¹⁾

LHD は磁気軸位置 $R_{ax} = 3.75$ m を標準配位としているが、 $R_{ax} = 3.6$ m の内寄せ配位にすると、エネルギー閉じ込め時間が、中型のヘリカル装置を基に作られたスケーリング則 (ISS95) に比べて約 1.6 倍改善されることが示されている。閉じ込め改善の理由として、温度ペDESTALの形成、ヘリカルリップロス軽減、交換型不安定性に基づく異常拡散の軽減等が挙げられているが、明確な理由は明らかになっていない。この閉じ込めが改善された $R_{ax} = 3.6$ m の内寄せ配位の場合でも、異常拡散によるロスは、新古典論で予想されるものの数倍はあると考えられており、揺動とその抑制の研究が LHD の最も重要な研究課題の一つになっている。我々は、周辺部プラズマの制御がトカマクの H モードのような更に閉じ込めの改善されたモードの実現に寄与するのではないかと考え、揺動計測を含めた周辺プラズマの制御研究を精力的に進めている。今回、ダイバータレッグに設置したラングミュアプローブを用いて、ダイバータプラズマの揺動を測定したので報告する。

これまでのラングミュアプローブを用いたダイバータプラズマの研究では、主プラズマからの粒子束を求めることに主眼が置かれていたため、主に、低いサンプリング周波数を用いたイオン飽和電流の計測しか行われていない。このため、イオン飽和電流の揺動からは予備的な結果しか得られていないが、大振幅の揺動、真空容器内壁に設置された磁気プローブで観測された磁気揺動と相関があると思われる数 kHz 帯の揺動等が観測されている。ソフト X 線と磁気プローブを用いた揺動計測では振幅の小さな揺動しか見いだされていないため、ラングミュアプローブで観測された大振幅の揺動は壁に近いダイバータプラズマに局在して励起されていると思われる。現在、揺動の周波数スペクトル等を計測することのできるサンプリング周波数が 1MHz の A/D コンバータ、揺動の空間分布を計測することのできる稼働プローブ等の整備を進めており、中性リチウムビームプローブを用いた周辺プラズマの計測計画と合わせて、ダイバータプラズマの揺動を詳細に明らかにする予定である。

詳細は、学会にて。

29pB09P

LHDにおける周辺ガス圧とプラズマパラメータ

Neutral gas pressure and plasma parameters of the LHD

鈴木 肇 大藪修義 小森彰夫 LHD 実験グループ 1, 2

核融合研

LHD 実験のひとつのテーマとして、リサイクリングを押さえて周辺ガス圧を下げ、周辺部の温度を上げて、閉じ込めを改善する運転が提案されている。それを実現するために、カーボンシートポンプ、メンブレンポンプ、ローカルアイランドダイバータなどの先進的アイデアが提案され、現在その実現に向けてこれらの機器を開発中である。これに関連して、現状での周辺のガス圧力と周辺部のプラズマパラメータの関係について述べる。

LHD には、磁場中でも計測可能な高速イオンゲージと呼ばれる真空計があり、プラズマショット中及びその前後の中性ガス圧力が計測されている。この計測結果とガスパフのデータから、粒子バランスが求められる。この結果 LHD の場合、壁ポンプが効いており、これによって周辺ガス圧は他の装置よりもやや低い圧力で運転されていることがわかっている。プラズマパラメータと壁ポンプがどのような関係になっているかについて発表する。また、LHD では水素ほどではないが、明らかにヘリウムも壁に吸収され、また時間遅れを伴って吐き出される現象が観測されている。

密度と中性ガス圧の関係は、水素、ヘリウム共に密度が上がると周辺のガス圧も上昇するが、密度とガス圧の関係は一意的ではなく、磁気軸の位置や入射パワーなどによっても変わってくる。時に LHD の場合、周辺にエルゴディック層の存在が興味深い振る舞いをするようになる。発表では、このあたりの詳細についても述べる。

