

1. LHD周辺プラズマ揺動計測

構成員

分担責任者	高村秀一	名古屋大学大学院工学研究科
参加研究者	大野哲靖	名古屋大学エコトピア科学研究機構
	三好秀暁	名古屋大学大学院工学研究科
	上杉喜彦	名古屋大学大学院工学研究科
	辻 義之	名古屋大学大学院工学研究科
	高木 誠	名古屋大学大学院工学研究科
	V.BUDAEV	クルチャトフ研究所
	増崎 貴	核融合科学研究所

研究概要

LHD周辺プラズマ中の密度揺動を、ダイバータプローブ群を用いて遠隔地より計測し、フーリエ解析、Wavelet解析、確率分布関数(PDF)をベースとした統計的解析を行ない、その特性を明らかにする。さらに、周辺プラズマの輸送現象を解明する。(図1-1参照)

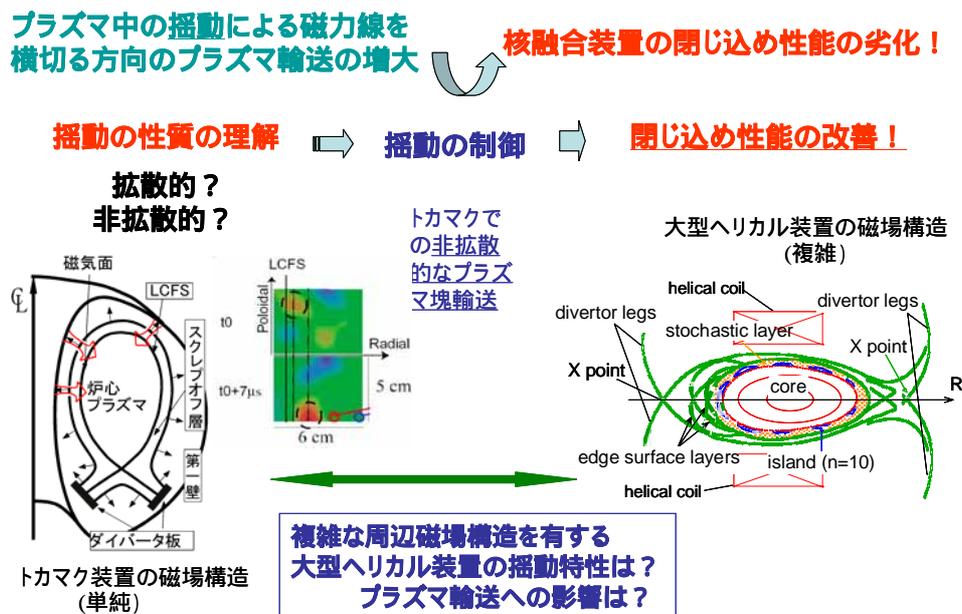


図1-1 周辺プラズマ領域の揺動による粒子・熱輸送

遠隔計測システムと解析例

名古屋大学の高村研究室から、ダイバータプローブ群を用いて LHD 周辺プラズマ中の密度揺動を直接計測するため、スーパー-SINET を利用した遠隔揺動計測システムを開発・完成させた(図 1-2)。このシステムを第6サイクル(平成 14 年 10 月～平成 15 年 2 月) 第 7 サイクル(平成 15 年 9 月～平成 16 年 1 月)、第 8 サイクル(平成 16 年 9 月～平成 17 年 1 月)LHD 実験に適用し、実験データサーバへのアクセスとショット間のデータ転送・解析、及び、LHD 制御室スクリーン画像データの同時転送を行ない、遠隔実験参画システムの有用性を実証した。

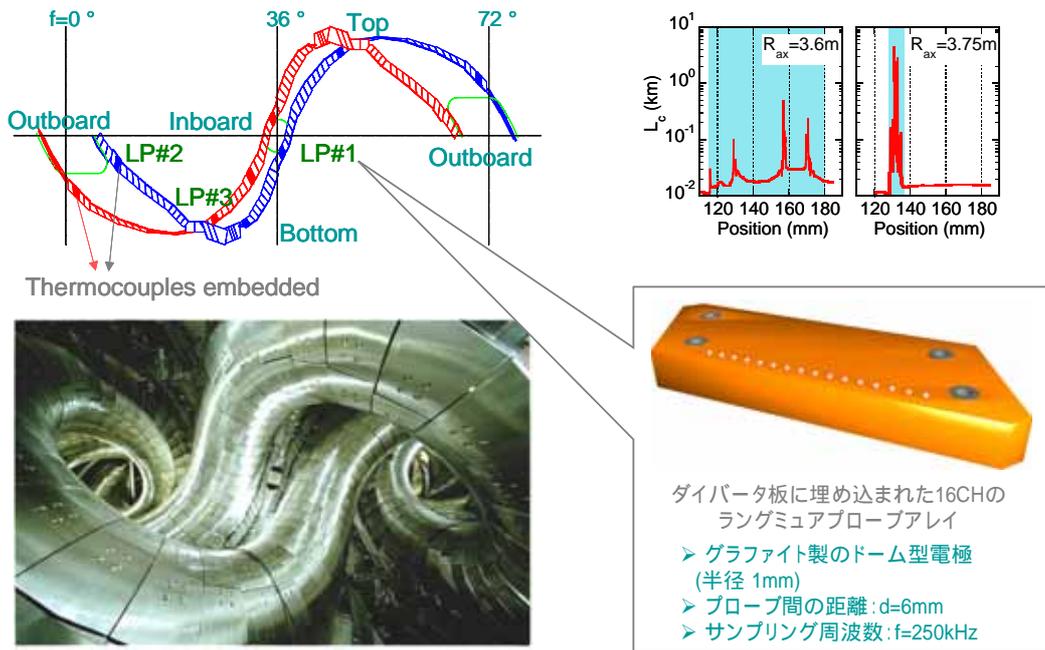


図 1-2 LHD の計測系

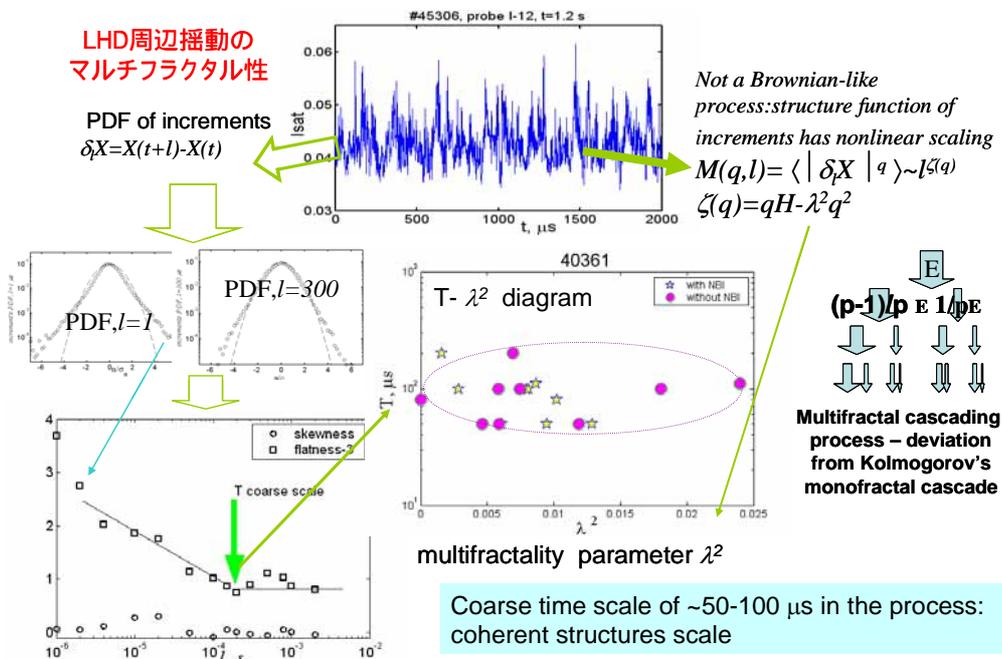
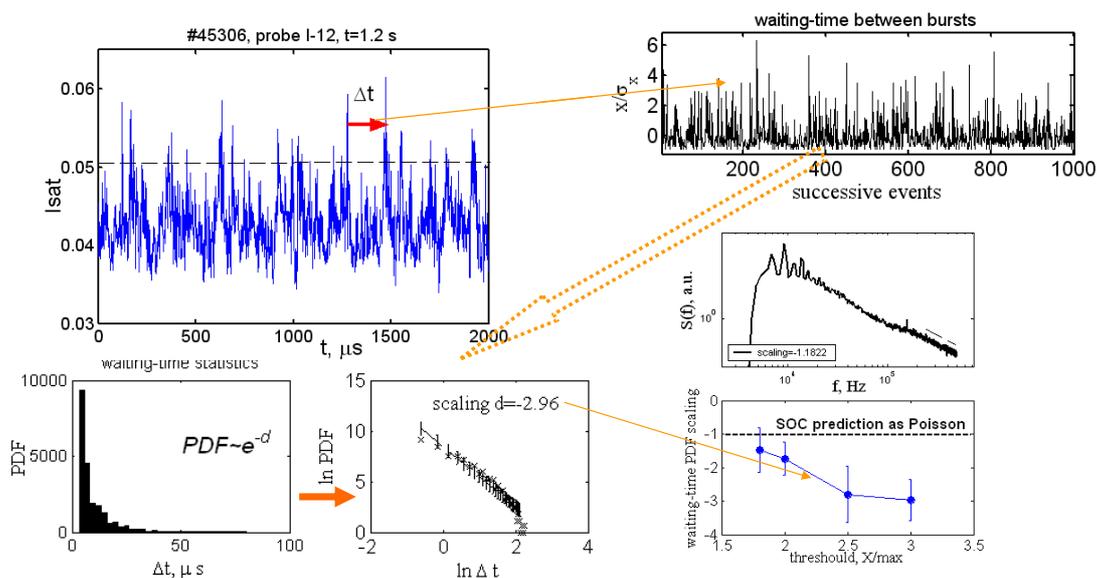


図1-3 LHD周辺揺動のマルチフラクタル性

Bursts waiting-time statistics: examination of SOC



Waiting-time is not a Poisson process.
Hierarchy of scales and parabolic scaling of moments:
evidence of multifractal time in the bursty process (LHD).
No clear signature of SOC paradigm (scaling of PDF waiting time statistics $\neq -1$)

図1-4 Bursts waiting-time statistics

まとめと今後の課題

- LHDの周辺部において測定されたイオン飽和電流に見られる揺動特性を統計的な観点から調べた。
- 2種類の異なる磁場配位の放電について解析することにより、周辺部へのプラズマの輸送と磁力線の結合長に関係があることが分かった。
- 次元解析より、LHDの揺動はマルチフラクタル性を有し、その特性は位置によって変化する。
- 磁気軸 $R_{ax}=3.75\text{m}$ の解析結果から、揺動の特性は磁力線の結合長と何らかの関係があることが考えられる。
- 磁気軸 $R_{ax}=3.6\text{m}$ の同様の結果からは、磁力線の結合長に対する依存性は見られなかった。このことから、磁力線に関して、単純な長さだけではなく、磁力線の途中経路等を併せて考える必要があると考えられる。