

# LHDにおけるH $\alpha$ 光検出器アレイによる 高速イオン励起アルヴェン固有モードの空間構造測定

核融合研,名大工<sup>1</sup>

小川国大<sup>1</sup>, 東井和夫, 磯部光孝, 渡辺文武<sup>1</sup>, 鈴木千尋, 加藤太治, 佐藤罔憲, LHD実験グループ

LHD において、高速粒子入射 (NBI) によってプラズマを加熱する際に、アルヴェン固有モード (AE) が発生し、その発生によって、高速イオンの径方向輸送の増大が観測されている。本研究では、AE の空間構造の高速イオンの径方向輸送や損失への影響の解明を目的として、簡便な手法により AE の空間分布計測を行った。

LHD において、高速応答 (~200 kHz) の H $\alpha$ 揺動観測器アレイを設置し、それを用いて AE の観測を行った。H $\alpha$ 線は主に電子による水素原子の励起によって放射される光であるので、H $\alpha$ 信号の揺動は、電子密度揺動を反映しているといえる。しかも、MHD 理論によれば電子密度揺動は、

$$\tilde{I}_{H\alpha}/I_{H\alpha} \propto \tilde{n}_e/n_e = -\nabla \cdot \xi - \frac{\xi \cdot \nabla n_e}{n_e}$$

揺動の観測によって AE による電子密度揺動を観測することが可能であるといえる。ただし、電子密度揺動はプラズマの非圧縮波である AE については右辺第二項が支配的であり、電子密度勾配の存在が必要である。ただ、H $\alpha$ アレイにより観測される H $\alpha$ 光にはダイバータ板部の発光や反射による寄与にも注意が必要であり、磁場揺動信号との相関解析によるこれらの寄与の低減を図った。

LHD の高 $\beta$ 、NB 加熱プラズマにおいて、H $\alpha$ 信号に AE による揺動が明確に観測された (図 1)。磁場揺動とのコヒーレンス ( $\gamma$ ) の背景分からの増分 ( $\Delta\gamma$ ) を用いることによって、その空間情報が得られる (図 2)。

これは、線積分効果を含む TAE の径方向の情報であると考えられる。但し、 $\xi$ の評価にはと電子密度勾配 ( $n_e$ )の寄与を考慮する必要がある。また、高 $\beta$ NB 加熱プラズマで観測されている AE の周波数が突如変化する現象について本 H $\alpha$ 揺動観測器アレイや磁気プローブによって観測された揺動特性についても報告する。

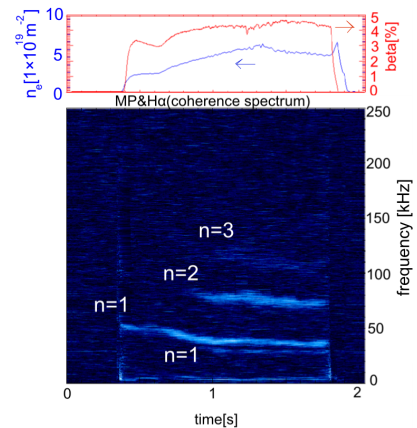


図 1 AE による磁場揺動と H $\alpha$ 揺動とのコヒーレンスの周波数スペクトルの時間発展 ( $Bt=0.425[T]$ ,  $n_e \sim 4 \times 10^{19} m^{-3}$ )

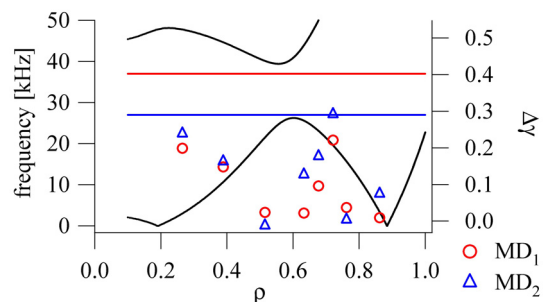


図 2  $\Delta\gamma$ の径方向情報分布( $t=1.3[s]$ ).  $\xi$ の評価は発表にて行う。