

5. ロアハイブリッド波によるトカマクプラズマの加熱と電流生成

下 妻 隆

トカマク型プラズマは、ジュール加熱方式では核融合反応の点火温度まで到達できず、また、パルス運転となることが欠点である。そこで第二段加熱法として、さらに、定常電流生成が可能と考えられるものとして、ロアハイブリッド加熱が注目されている。

我々は、WT-2 トカマク装置 ($R = 40 \text{ cm}$, $a = 9 \text{ cm}$, $B_T \lesssim 13 \text{ kG}$, $I_p \lesssim 30 \text{ kA}$) に、大電力高周波を入射してロアハイブリッド加熱及び RF 駆動電流生成の実験を行なった。RF 回路は、マグネトロン出力 ($f_0 = 915 \text{ MHz}$, $P_{rf} \lesssim 100 \text{ kW}$, $T_{rf} \lesssim 20 \text{ ms}$) を 4 系統に分け、4 導波管列アンテナ (ランチャー) に給電する方式をとった。

この種のランチャーによる波の励起は、直線型装置において予備実験を行ない、理論と一致する波の励起が観測された。

トカマク実験では、 $B_T \simeq 10 \text{ kG}$, $I_p \simeq 18 \text{ kA}$, $\bar{n}_e = 5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ のプラズマ中に RF を $\pi/2$ モードで入射した。その結果 RF 印加の間だけループ電圧 V_L が減少し、遂には負の値にまで達するのが観測された。一方、その間 I_p はわずかに増加し、硬 X 線は抑圧され、軟 X 線は増大した。

この実験結果は、LHW が準線型電子ランダウ減衰によって高速電子ビームを生成し、それが RF 駆動電流 I_{rf} を発生したためと考えられる。なぜなら、トロイダルプラズマの時定数が大きく ($L_p/R_p \simeq 25 \text{ ms}$) RF パルス ($\sim 3 \text{ ms}$) の間には全トロイダル電流は変化できない。従って発生した I_{rf} は、その分だけオーム電流を減少させ、それに応じて V_L が減少することになるからである。 V_L が負値に達した事は、RF 駆動電流が初期のオーム電流を越えたためと解釈される。こうして得られた I_{rf} の最大値は、 $P_{rf} \simeq 50 \text{ kW}$ において $I_{rf} \simeq 35 \text{ kA}$ であった。

このほかにも I_{rf} の存在を裏付ける実験結果が得られている。

6. 外力を含む Burgers 乱流の数値的研究

杉 原 真佐子

ランダムな外力 $F(x, t)$ を含む Burgers 方程式,

$$u_t + uu_x = \nu u_{xx} + F \quad (1)$$