

電子バーンスタイン波による無誘導球状トカマク立ち上げの  
EC共鳴層位置に対する依存性

**Dependence of non-inductive spherical tokamak start-up by electron Bernstein waves  
on the EC resonance position**

田中仁, 野澤嘉孝, 河原田俊秀, 高松恭平, 星野新, 本多大輝, 渡辺大輔, 大村侑司,  
梶田竜助, 酒井陽介, 白井玄佳, 打田正樹, 前川孝

TANAKA Hitoshi, NOZAWA Yoshitaka, KAWAHARADA Toshihide et al.

京都大学エネルギー科学研究科

Graduate School of Energy Science, Kyoto University

電子バーンスタイン(EB)波は伝播領域に密度限界が無く、球状トカマクプラズマやヘリカル装置での高密度プラズマの電子サイクロトロン(EC)加熱・電流駆動を行うことができる。EB波は高域混成共鳴(UHR)層でモード変換により励起する必要があり、また、低アスペクト比トーラス装置では高調波EC共鳴層ごとに伝播帯が区切られることがある。LATE装置では低磁場側から磁場に斜めにO-modeでマイクロ波を入射し、プラズマ遮断層でX-modeに変換後、UHR層でEB波に変換する手法(O-X-B法)により、プラズマ遮断密度よりも高い密度を持つ球状トカマクプラズマを無誘導で形成している。

図1に基本EC共鳴層を大半径  $R=0.222\text{m}$  にした時の放電波形の一例を示す。5GHz, 70kW, 90ms のマイクロ波を入射し、9kA のプラズマ電流を立ち上げている。接線半径  $R_T=0.12\text{m}$  を持つ赤道面上のミリ波干渉計コードでの線積分密度は  $8 \times 10^{17} \text{ m}^{-2}$  に達しており、線平均電子密度では  $1.5 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$  と、遮断密度の5倍になっている。このようなオーバードンスプラズマは図2に示すように基本EC共鳴層が  $R=0.20 \sim 0.23\text{m}$  の領域にあって、UHR層が第2 EC共鳴層より高磁場側にある場合、即ち、EB波が第1 伝播帯に励起された時に生ずる。軟X線吸収法ではプラズマ中心の電子温度が $\sim 100\text{eV}$ 程度に上昇していることが観測された。この現象は、2.45GHz のマイクロ波を用いてEC共鳴層が同じような位置に来るように磁場を設定した時にも見られる。UHR層が第2 EC共鳴層と第3 EC共鳴層の間にある場合、密度は遮断密度の2倍程度にとどまる。この時、EB波は第2 伝播帯に励起されるが、第2 EC共鳴層は  $R \sim 0.26\text{m}$  付近に位置し、プラズマ周辺加熱となって電子温度が上がらず、密度も上がらないと考えられる。

Fig. 1

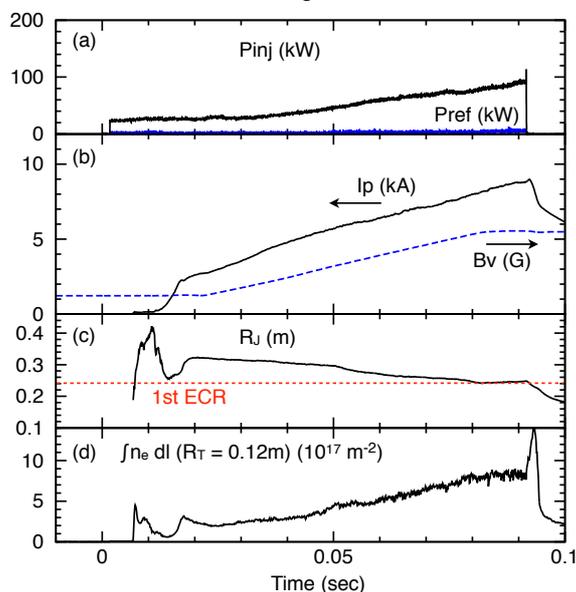


Fig. 2

