

LATEでの電子バーンスティン波を用いた  
非誘導球状トカマク形成時の入射波偏波制御

Polarization control of incident microwave for non-inductive formation  
of spherical tokamak by electron Bernstein wave on LATE

野澤嘉孝, 打田正樹, 田中仁, 高松恭平, 吉田篤史, 渡辺大輔,  
河原田俊秀, 星野新, 本多大輝, 黒田賢剛, 前川孝

NOZAWA Yoshitaka, UCHIDA Masaki, TANAKA Hitoshi,  
TAKAMATSU Kyohei, YOSHIDA Atsushi *et al.*

京都大学エネルギー科学研究科

Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ.

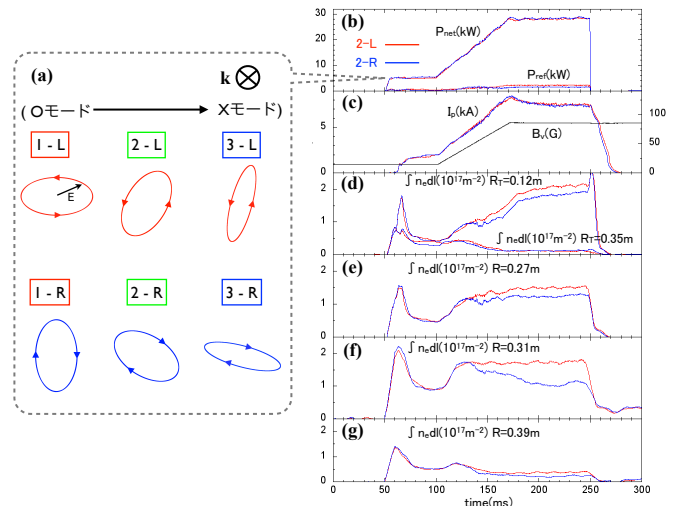
LATE(Low Aspect ratio Torus Experiment) 装置では電子サイクロトロン加熱/電流駆動 (ECH/ECCD) のみで非誘導的にマイクロ波球状トカマクプラズマを立ち上げる研究を行っている。LATE 装置では密度は遮断密度の7倍に達しており、入射した電磁波は高域混成共鳴 (UHR) 層で電子バーンスティン (EB) 波にモード変換してプラズマのECH/ECCDを行っていると考えられる。従って、効率的なECH/ECCDを行うためにはEB波への変換効率を高める必要がある。

線形的に密度が上昇するスラブプラズマにおいてマイクロ波からEB波への変換効率は理論的に解析が行われている [1]。それによると、95%以上の高い変換効率の入射波 (最適) 偏波はUHR層近傍での密度勾配が急峻になるにつれてOモードからXモードへと変化することがわかっている。そこで、放電初期の低密度時にはOモード様偏波の入射電力を、放電後半の高密度時にはXモード様偏波の入射電力を多くする偏波制御を行ったところ、Oモード様偏波のみ入射する放電よりもプラズマ電流が20%上昇するという結果が得られた。

次に、放電の最初から最後まで単独の偏波を入射する実験を行った。電力・垂直磁場のなどの放電条件を変えず、数回の放電ごとに偏波の種類のみを換えた。このときの偏波はOモードからXモードにかけて図1-(a)のような3種類の左回り(L)楕円偏波(1,2,3-L)を選び、またそれぞれに直交する右回り(R)楕円偏波(1,2,3-R)の計6種類を用いた。これらの偏波を用いてプラズマを立ち上げた時の放電波形の一例として2-Lと2-Rの放電波形の比較を図1(b)-(g)に示す。

まず反射電力(図1-(b))についてだが、2-Lの方が比較的大きいが、差は1kW未満と入射電力と比較しても小さなものである。またプラズマ電流値(図1-(c))はほぼ等しくなっている。接線半径0.12mを通るマイクロ波干渉計の水平コードの線積分密度においては2-Lが $t=130\text{ms}$ 以降で高くなっているが、接線半径0.35mのコードの線積分密度においては大きな違いは見られない(図1-(d))。このことから、2-Lの偏波入射で立ち上げたプラズマは2-Rのものよりも比較的内側での密度が高くなっていることを示唆している。

このことは、半径0.27m, 0.31m, 0.39mを通る垂直コードの線積分密度の結果(図1-(e)-(g))に矛盾しない。また、[1]で提案されている、最適偏波に対して直交する右回り楕円偏波は変換効率が悪くなるという理論にも当てはまる結果である。



[1] Igami H. *et al.*, Plasma Phys. Control. Fusion 48

図1：入射した偏波の種類と放電波形の比較