

LATE球状トカマクの無誘導 ECH/ECCD 立ち上げにおける
HIBPによる静電ポテンシャル分布と揺動の計測

Measurement of potential distribution and fluctuations by HIBP
during non-inductive ECH/ECCD start-up of the LATE spherical tokamak

塚本亘, 松井三四郎, 野澤嘉孝, 梶田竜助, 大谷純己, 後藤恵介, 野口哲夫,
久津間哲人, 中井隆裕, 山形周平, 打田正樹, 田中仁, 前川孝

Wataru Tsukamoto, Sanshiro Matsui, Yoshitaka Nozawa, Ryusuke Kajita, Junki Ootani,
Keisuke Goto, Tetsuo Noguchi, Masaki Uchida, Tanaka Hitoshi, Takashi Maekawa, et al.

京都大学エネルギー科学研究科

Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ.

LATE装置において、2.45GHzのマイクロ波を用いて無誘導で球状トカマクを立ち上げると、遮断密度の5～7倍の密度に達するプラズマを生成することができる。この時、電子サイクロトロン共鳴層は磁気軸付近の位置にしている。また、磁気プローブ信号と70GHzマイクロ波干渉計で測った線密度には同期した揺動信号が観測され、その際最外殻磁気面からプラズマの噴出が起こっている[1]。このようなプラズマにおいて、13～20keVのエネルギーを持ったRbイオンビームを用いて静電ポテンシャルの分布と揺動を計測した。2次ビーム電流の計測には1MHzの帯域と 4×10^6 V/Aのゲインを持つ電流電圧変換器、および新たに導入した1M sample/secのA/Dコンバータを使用しサンプルしたデータに算術移動平均を施し静電ポテンシャルを導出した。

図1に放電波形の時間変化を示す。2次ビームの計測点は、LATE装置内の $R=0.256$ m, $Z=0.076$ mに固定した。プラズマ電流、密度の増加に伴い静電ポテンシャルは正に増加してゆき、 ~ 30 Vに達する。また、揺動レベルは30～50%ある。図2は時刻 $t=0.248\sim 0.240$ secの間の磁気プローブ信号、線密度、2次ビーム電流、ポテンシャルを拡大したものである。時刻 $t \sim 0.2494$ secから磁場振動を伴った密度減少(最外殻磁気面からの噴出)が起こっているのがわかる。これに同期して2次ビーム電流の変動が見られる。線密度の減少に先立って2次ビーム電流は減少するが、 $\sim 20\mu\text{sec}$ ほどで減少が止まり、線密度が減少し続けている間にも2次ビーム電流は増加に転ずる。そして、線密度の減少が止まり、 ~ 100 kHzの磁気プローブ信号の振動がなくなる時刻においてはほぼ元の値に戻る。このような時間変化は、最外殻磁気面からのプラズマの噴出の際、20～30 μsec の間に電子がイオンよりも先に損失し、そのために静電ポテンシャルが正になり、40～50 μsec で元の状態に戻っているためだと考えられる。

[1]梶田竜助、野澤嘉孝、他、Plasma Conference 2017 22P-66、2017年11月、姫路

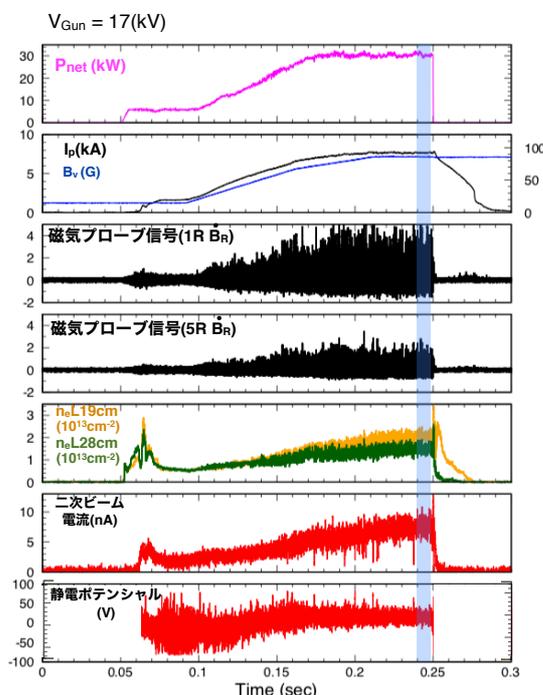


図1.放電波形 41点平均

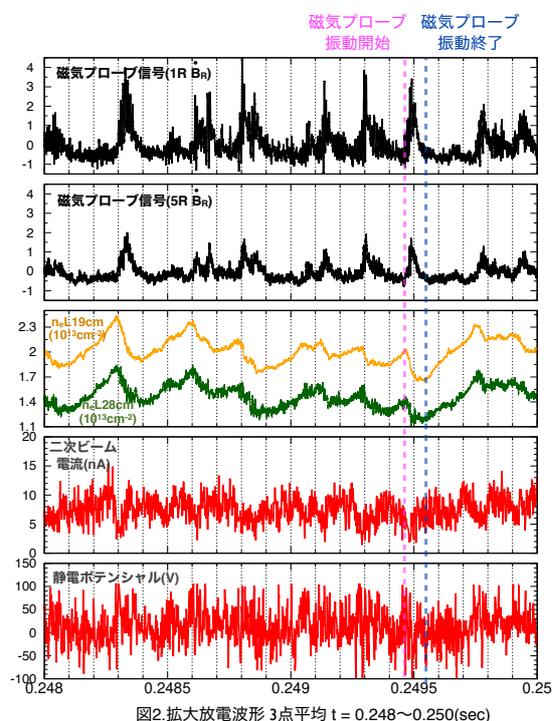


図2.拡大放電波形 3点平均 $t = 0.248\sim 0.250$ (sec)