

マイクロ波球状トカマクプラズマの磁場揺動計測による周期的な噴出現象の観測 Periodic plasma eruptions observed on magnetic probes in a microwave spherical tokamak discharge

林良太, 打田正樹, 金光俊幸, 溝上晃, 勝馬淳, 福永忠彦,
池田千穂, 重村樹, 黒田賢剛, 野口悠人, 田中仁, 前川孝

Ryota Hayashi, Masaki Uchida, Toshiyuki Kanemitsu, Hikaru Mizogami, Jun Katsuma,
Tadahiko Fukunaga, Chiho Ikeda, Tatsuki Shigemura, Kengo Kuroda, Yuto Noguchi,
Hitoshi Tanaka, Takashi Maekawa

京都大学大学院エネルギー科学研究科
Graduate School of Energy Science, Kyoto University

LATE装置ではOhmic加熱を用いずECHのみで加熱を行い、プラズマ電流を立ち上げて、より高いプラズマ電流、密度の球状トカマクプラズマを生成する実験を行っている。本研究ではLATE装置に初めて $10\mu\text{s}$ の優れた時間分解能をもつ磁気プローブ(AT probe)をトロイダル方向に2カ所設置し、radial方向とvertical方向の2方向の磁場計測を行っている。

昨年度のLATE高密度放電実験では、プラズマ電流 9.6kA の密度の高いプラズマにおいて、図1に示すような磁場スパイクが観測された。この磁場スパイクの特徴は $100\mu\text{s}$ の速い磁場変動であり、トロイダル方向に2カ所設置した4つの磁気プローブの信号間に位相差はなく、すべてプラズマ電流と同じ向きの電流が近づいてくる方向にスパイク状の変動をすることである。また、スパイクに伴い、干渉計のすべてのコードで密度が低下する結果が得られている。特に、水平コード($R_t=12\text{cm}$)では約20%もの密度低下を確認している。さらに、このスパイクに対応したものが高速CCDカメラのプラズマ像にも現れている。磁場スパイクに対応した $50\mu\text{s}$ 毎のプラズマ像(A~C)とそれら画像の差分をとったものを図2に示す。B-Aの差分画像を見ると、閉じた磁気面を境界にして、内側では発光強度の差分が負であり、外側では正になっている。一方でC-Bの差分画像を見ると、閉じた磁気面を境界にして、内側では発光強度の差分が正であり、外側では負になっている。すなわち、AからBにかけてプラズマが突発的に閉じた磁気面の中から外に噴出していると推定できる。従って、磁気プローブによって観測された磁場スパイクは閉じた磁気面の中から外への突発的な噴出現象に対応していることが分かった。

この他にも、磁場スパイクに対応したものが軟X線信号やポロイダル磁束信号にも現れている。また噴出現象の発生頻度に関しても、プラズマ電流や密度が高くなるほど多くなることが分かっている。これらの詳細は本発表にて報告する。

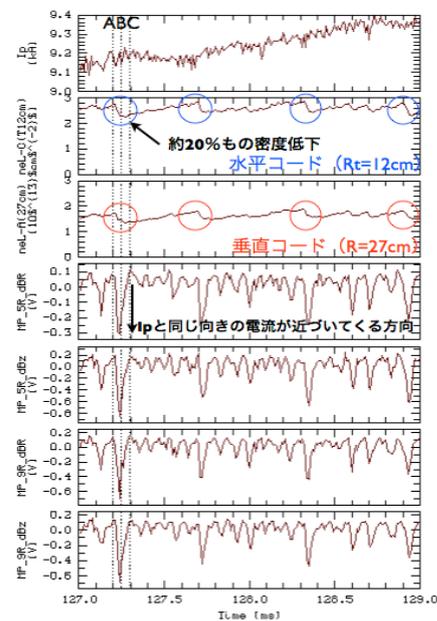


図1 磁場スパイクの観測

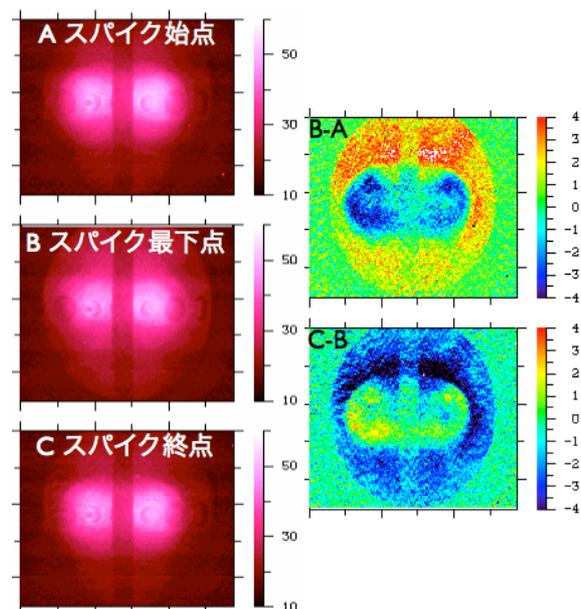


図2 磁場スパイクに対応したプラズマ像