

トカマクにおけるディスラプション挙動 の軸対称シミュレーション

武井奈帆子、中村幸治¹⁾、河野康則¹⁾、筒井宏明、小関隆久¹⁾、
飛田健次¹⁾、杉原正芳¹⁾、飯尾俊二、嶋田隆一、S.C. Jardin²⁾
東工大原子炉研、原研那珂¹⁾、PPPL²⁾

Axisymmetric MHD Simulation of Disruption Dynamics in Tokamak Plasmas
TAKEI Nahoko, NAKAMURA Yukiharu¹⁾, KAWANO Yasunori¹⁾, TSUTSUI
Hiroaki, OZEKI Takahisa¹⁾, TOBITA Kenji¹⁾, SUGIHARA Masayoshi¹⁾, TSUJI-IIO
Shunji, SHIMADA Ryuichi and S.C. Jardin²⁾.
Tokyo Institute of Technology, Japan Atomic Energy Research Institute¹⁾,
Princeton Plasma Physics Laboratory²⁾

ディスラプション直前に熱エネルギーが急速に放出される熱消滅に特徴的な現象の一つにプラズマ電流のスパイクがあり、JT-60U では正および負の様々なスパイク現象が観測されている。シェル効果を無視した従来のモデルでは、電流スパイクは電流重心位置にほとんど依存しないはずであるが、実際にはプラズマと真空容器との相対位置に応じて正および負の様々なスパイク現象が観測されている。本研究では、シェル効果を含めた軸対称 MHD シミュレーションにおいて急激な圧力低下を模擬し、電流スパイク現象を詳しく調べた。その結果、プラズマの内向き移動により真空容器に誘起される渦電流が、プラズマと真空容器との相対配置に応じて大きく異なる為、プラズマ電流が増加または減少する場合のあることを初めて明らかにした。また、内部インダクタンスが小さい負磁気シアプラズマでも、急激なプラズマ電流分布の平坦化に伴って内部インダクタンスがさらに低下することもあり、これによって正スパイク現象が発生し得ることを示すなど、電流スパイク現象を統一的に解明した [1]。

また、内部輸送障壁 (ITB) によって高ベータの大幅に閉じ込め改善された負磁気シアプラズマにおけるディスラプション挙動を模擬し、ITB 崩壊による自発電流の消滅、誘導電場の成長および拡散、それに伴う誘導電流の分布変動など、プラズマ内部の詳細分布構造を明らかにした[2]。

[1] N. Takei *et al.*, *Plasma Phys. Control. Fusion* **46**, 1815 (2004).

[2] N. Takei *et al.*, *J. Plasma Fusion Res. SERIES*, Vol. 6, 554 (2004).