

LH 遷移の閾値 — プラズマ非平衡現象の視点から

Threshold Power for L-H Transition – From the View Point of Non-Equilibrium Plasma Physics

伊藤公孝^{a, b}, 伊藤早苗^{b, c}

Kimitaka Itoh^{a, b}, Sanae-I. Itoh^{b, c}

核融合科学研^a、九大伊藤極限プラズマ研究連携センター^b、九大応力研^c,
NIFS^a, Itoh Research Center for Plasma Turbulence^b and RIAM^c Kyushu Univ.^c

実験室や自然界で観測されるプラズマでは、強いプラズマ乱流が発達するなど、「遠非平衡状態」としばしば呼ばれる状態が実現する。「遠」という形容詞を使う上では、熱平衡状態と比較した仮想的な距離が連想されているが、それを具体的に定式化することが求められる。非平衡性の度合いを表現することによって、異なるものを共通に比較し、多種類のプラズマの中で生起する多彩な現象を統一的に理解するための方法ともなる[1]。更には、揺動や構造の緩和速度を熱平衡での緩和過程と比較することにより、非平衡プロセスによる新状態への近接や固定条件等も解析することが可能になる。具体的には、ミクロ過程の緩和時間・距離と、巨視的量の緩和時間・距離の比に着目する仮説が提案されている。この比は、熱平衡ではゼロの極限であるが、実験観測では 1 に近く事の片鱗が見られている。揺動強度に着眼した評価[2]に加え、この観点からの評価を議論する。L-H 遷移の状況下では、巨視的スケールと微視的スケールが干渉する。遷移条件を電場強度で表現すると、 $e\rho_p E_r / T_i \sim 1$ となっている[3]。実験観測[4]も説明する。この場合、問題の比が $O(1)$ であり、極限的に強い非平衡状態にある共に、この観点から他の極限状態との比較をする事が出来る。

本研究は、科学研究費補助金 (23360414,21224014)、核融合科学研共同研究・九大応力研共同研究の支援を受けた。

- [1] S.-I. Itoh, et al.: J. Plasma Fusion Res. **87** (2011) 371
- [2] S.-I. Itoh and K. Itoh: J. Phys. Soc. Jpn. **79** (2010) 124501
- [3] S.-I. Itoh and K. Itoh, Phys. Rev. Lett. **60** (1988) 2276
- [4] T. Kobayashi, et al.: Phys. Rev. Lett. **110** (2013) 035002