

協同核融合

田島俊樹

TAE テク、UCI ロストーカー 主席教授

ビーム(や RF)でプラズマを熱して核融合を実現させる努力がレベルを上げている。最近の実験が新たに伝えようとしていることがあるように思われる[1,2,3]。一方で、天を仰げば、天空のプラズマも、所謂「プラズマは不安定で、制御を超えてカオス化する」という格言にも反する現象も見られる。図1に示すように、天体ジェットは活動銀河核から銀河の大きさの何桁も長く、つまり安定にプラズマが構成されているのを観る。こうした現象の背景に共通するのが、位相速度が熱速度を遥かに上回る波(航跡) $v_{ph} \gg v_{th}$ であるとプラズマの波は安定で強靱であるという特質だ。航跡場加速の原理はここから生まれた[4]。

この特質を使い、核融合に援用すると、「協同(現象)核融合」という考えに到達する。これは、「熱核融合」の粒子間衝突が支配する熱平衡の分布を持つプラズマに、ビームなどの外部エネルギーの注入を位相速度が熱速度を遥かに凌駕するようにし、プラズマ粒子のテールを主に加速するというプロセスである。この場合、位相速度 v_{ph} から繰り出される粒子の束縛巾 v_{tr} 、即ち $v_{ph} - v_{tr} > v_{th}$ なので、波はテール粒子を加速する。講演では、この概念の基本となる航跡場加速について解説し、協同(現象)核融合過程のアイデアについて議論したい。今後、皆様方との協調もお願いしたい。

[1] R. M. Magee et al., Nat. Phys. (2019).

[2] B. M. Nicks, et al., Nuc. Fus. (2021).

[3] R. M. Magee, et al., Nat. Comm. (2023).

[4] T. Tajima, et al., PRL (1979).

図1: Cygnus -A 銀河において観測される天体ジェット(Source: NRAO/AUI and M. Koley, CERN Courier, 2021)

