

# レーザープラズマにおける輸送と構造形成

## ～レーザー核融合ターゲット実験および宇宙プラズマ模擬実験～

重森 啓介, 藤岡 慎介 (阪大レーザー研)

レーザープラズマにおいては, 輻射(主にX線)がその構造形成に大きな影響を及ぼす. 本発表では, レーザープラズマにおける輻射とその構造形成について, 2つの研究トピックスを中心に議論を行う.

### ・レーザー核融合ターゲットにおける輻射輸送による構造形成および流体不安定性の抑制

高利得なレーザー核融合を実現するためには, 固体密度の2000倍に達する高密度爆縮プラズマを形成する必要がある. しかしながら, 核融合燃料ペレット表面では, 表面に存在する凸凹と照射レーザーの空間的な非一様性を種として, レイリー・テイラー(以下RT)不安定性が急激に成長する. このRT不安定性は爆縮の球対称性を著しく劣化させ, 高密度コア・プラズマの形成を阻害する. つまり, 高密度爆縮の実現には, 積極的なRT不安定性の抑制が不可欠である. レーザー核融合におけるRT不安定性の成長率は, 古典的なRT不安定性と異なり, プラズマの密度に大きく依存している. 具体的には, プラズマの密度が低いほどRT不安定性の成長率も小さい. これは, 積極的なRT不安定性の抑制と高密度爆縮という目的が互いに矛盾していることを示唆している. この矛盾を解決するためには, アブレーションにより飛散する領域(アブレーター)の密度を局所的に下げ, 他の領域(燃料層)の密度を高い状態に保持するという密度構造の制御が必要である. 我々は, まずレーザー駆動プラズマ中での微細な密度構造を観測する技術を確立し, レーザー核融合におけるRT不安定性の物理的理解を行った. 次に, X線及び高速電子を用いたプラズマの局所加熱による密度構造の制御手法を確立し, RT不安定性の抑制に成功した.

### ・高強度レーザーを用いた宇宙プラズマの模擬実験～宇宙ジェットとプラスト波～

高強度レーザーを用いて, 宇宙の諸現象を解明するための模擬実験を行っている. HH-47のような原始星ジェットの形成に関しては, その構造と輻射による影響が議論されている. また, 超新星爆発などで発生するプラスト波(爆風波)の安定性に関しても, その構造の不安定性と輻射との効果が密接に関わっている事が理論的に明らかになっている. このような現象を高強度レーザーによって再現し, 特に照射ターゲットの原子番号を変えることにより, その輻射への効果を評価し, さらに宇宙現象との無次元数との比較を行った.