

Z202a 強磁場中におけるレーザープラズマ実験とその応用

佐野孝好 (大阪大学)

近年、キロテスラを越える磁場の発生が、大型レーザー実験で実現可能になっている。このような強磁場中では、従来のレーザー・プラズマ相互作用とは全く異なり、臨界密度を越えるような高密度プラズマと電磁波 (ホイッスラー波) が「直接」相互作用を及ぼすことが可能となる。この新たに開拓された極限状態において、高強度レーザーと高密度プラズマとによって引き起こされる物理過程を実験的に検証できれば、プラズマ物理の基礎過程として非常に興味深い問題となる。例えば、サイクロトロン共鳴やパラメトリック不安定などを介して、電磁波から効率的なプラズマ加熱・加速が可能となれば、プラズマ物理の様々な分野に大きなインパクトを与え結果になるであろう。

本講演では、キロテスラ級の磁場が今後実際にレーザー実験で使えるようになった場合に、具体的にどのような課題に取り組むことができるかについて考察する。その一例が、レイリー・テイラー不安定などの界面不安定における強磁場の効果である。磁場強度を制御することによる不安定性の抑制や、非等方な熱拡散がもたらす力学進化への影響などを、実験的に調べられる可能性がある。これらは、超新星爆発のような天体プラズマ現象や、慣性核融合プラズマの爆縮過程における乱流混合などの理解に繋がるであろう。また、強磁場中におけるレーザー駆動粒子加速も面白い課題である。地球の双極子磁場で起っている、ホイッスラー波による相対論的電子のサイクロトロン共鳴と同様な加速過程などを、実験的に模擬できるかもしれない。本講演では、レーザーによる強磁場発生実験の現状と、理論シミュレーションを用いた応用実験のデザインなどについて紹介する。