

複雑な流動・輸送現象の解明・予測・制御に向けた新しい流体科学
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

岩田 夏弥

大阪大学 高等共創研究院
准教授

非平衡高エネルギー密度プラズマにおける流動・輸送現象の解明

§ 1. 研究成果の概要

大出力レーザーを用いて高強度の光を物質に照射することで、太陽中心付近に相当するエネルギー密度の非平衡プラズマを生成できる。本研究はレーザー生成プラズマにおける流動・輸送現象の物理を解明するため、ミクロな粒子運動とマクロな流動の間をつなぐメソスケール領域のプラズマ現象について理論モデル構築を行うことを目的としている。

本年度は、高強度光に照射されたプラズマ中で電磁場により散乱される個々の電子の運動量変化と、系内の電子全体のエネルギー分布発展の関係を調べるシミュレーション解析を行った。レーザー光との相互作用で発生した非熱的電子は荷電分離電場によりプラズマ周辺にトラップされ、何度もレーザー場および自己生成電磁場による散乱を受ける。電子の1回の散乱過程による運動量変化は、統計的には散乱前の自身の運動量にべき乗の依存性を示すことが明らかになった(岩田他、日本物理学会第77回年次大会、2022年3月)。また、この相互作用で得られる系内電子のエネルギー分布もべき乗関数で近似され、前述の運動量変化と関係することがわかった。また、本研究で電子の統計的性質を考えるきっかけとなった論文 N. Iwata *et al.*, Phys. Rev. Research **3**, 023193 (2021) の実験検証のための議論を共同研究者と進め、その結果米国の大型レーザーを使った実験提案が NIF Discovery Science 課題として採択された。

上記と並行して、多数のプラズマ粒子シミュレーションデータの統計的多変量解析を行い、流体スケールの長時間にわたるレーザー光とのミクロ相互作用で生成される電子流の特性を示すことに成功した(高木、岩田他、日本物理学会第77回年次大会)。本さきがけ研究を含む非平衡高エネルギー密度プラズマ研究の成果に対し、第3回日本物理学会米沢富美子記念賞を受賞した(2022年3月)。