

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	寺境 太樹 Taiki Jikei		
所属部局/ Affiliation	理学系研究科 地球惑星科学専攻 Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science		
研究機関・企業名 /Hosting Institution	リスボン大学 University of Lisbon		
期間/Period	2024年1月15日 1/15/2024	～	2024年2月16日 2/16/2024 *西暦で記入 mm/dd/yyyy

筆者は現在、超新星残骸などの天体衝撃波における磁場増幅と粒子加速をテーマに研究を行なっている。これまで用いてきた主な手法は理論計算と「富岳」などのスーパーコンピュータによる数値計算である。しかし、天体現象のマクロなスケールと、プラズマ不安定による磁場増幅などが行われるマイクロなスケールの乖離により、これらの手法では（例えば3次元ではなく2次元の数値シミュレーションをするなど）いくつかの近似が必要である。望遠鏡を使った観測でもマイクロなスケールの物理を直接観測することは難しい。そこで、高強度レーザーを使った天体現象の室内模擬実験が近年注目を集めている。本研修では、ポルトガルのリスボン大学 Instituto Superior Técnico に滞在して、レーザープラズマの理論、実験、シミュレーションなどについて議論やセミナーを行ってきた。特に受け入れ教員の Frederico Fiuza 先生のグループは、アメリカにある世界最大のレーザー施設 NIF での実験で、超新星残骸衝撃波の模擬実験で代表的な成果をあげている。この滞在中を通して、筆者が最近注目している有限の背景磁場（星間空間磁場）がある系での磁場増幅を実験で検証する方法を検討した。今後実際の実験に向けて Fiuza 先生やその他の共同研究者とともに準備を進めていく予定である。

I am currently working on magnetic field amplification and particle acceleration in astrophysical shocks, such as supernova remnants. The primary methods used so far have been theoretical calculations and numerical computations with supercomputers like "Fugaku". However, due to the disparity between the macroscopic scale of the astrophysical objects and the microscopic scale at which magnetic field amplification occurs due to plasma instabilities, some approximations (such as conducting 2D instead of 3D numerical simulations) are necessary with these methods. It is also difficult to directly observe the physics at micro scales using telescopes. Therefore, laboratory simulations of astrophysical phenomena using high-power lasers have been gaining attention in recent years.

I went Instituto Superior Técnico, University of Lisbon, Portugal. We had fruitful discussions and seminars on the theory, experiments, and simulations of laser plasma. I stayed with Professor Frederico Fiuza's group, who led the experiment at NIF, which is the world's largest laser facility located in the United States. Through this stay, the I investigated methods to experimentally verify magnetic field amplification in systems with a finite background magnetic field (or interstellar magnetic field), which has recently been of interest. Preparations for actual experiments are planned to proceed in collaboration with Professor Fiuza and other researchers.

