

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	紫原 聖之 Takayuki Shihara		
所属部局/ Affiliation	新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 Department of Advanced Energy, Graduate School of Frontier Sciences		
研究機関・企業名 /Hosting Institution	パデュー大学 Purdue University		
期間/Period	2025年3月28日 03/28/2025	～	2026年1月30日 01/30/2026 *西暦で記入 mm/dd/yyyy

本実地研修では、宇宙機の軌道力学および軌道設計の世界的権威である Purdue University (Fig. 1 参照) の Prof. Kathleen Howell の研究グループに Visiting Scholar として約 10 ヶ月間滞在し、共同研究を行った。また、本研修内で行なった共同研究の結果を、2026 年 1 月にフロリダにて開催された AIAA SciTech にて口頭発表を行った (Fig. 2 参照)。

上述のように、私は宇宙機 (人工衛星や探査機) の軌道設計の研究を行なっている。軌道設計とは、宇宙機が月や火星などの目標天体に向かうための最適な経路を設計する分野であり、深宇宙探査ミッションの中核を担う分野の一つである。本分野の中でも、私は特に、月や火星へ到達した宇宙機がそれらの重力圏に捕獲される、あるいは逆にその重力圏を離脱するといった軌道力学的な現象を理解し、それを軌道設計に応用する研究に取り組んでいる。このような研究において重要となるのが、力学系理論である。そこで、この力学系理論を活用した複雑な重力場のダイナミクスを活用した研究を盛んに行なっている Prof. Kathleen Howell の研究グループに所属し、様々な知見をいただきながら共同研究を行なった。

During this Onsite Training, I stayed for about 10 months as a Visiting Scholar in the research group of Professor Kathleen Howell at Purdue University (see Fig. 1). Professor Howell is a world-leading expert in spacecraft orbital dynamics and trajectory design. During my stay, I conducted collaborative research with her group. In addition, I gave an oral presentation on the results of this collaboration at the AIAA SciTech conference held in Florida in January 2026 (see Fig. 2).

As mentioned above, my research focuses on orbital dynamics and trajectory design for spacecraft. This is a field that studies how to plan an optimal path for a spacecraft to reach a target body, such as the Moon or Mars. It is one of the key fields that supports deep-space exploration missions. Within this field, I am particularly working on understanding orbital-dynamical phenomena in which a spacecraft is captured by the gravity of the Moon or Mars, or, conversely, escapes from their gravitational influence, and on applying this understanding to trajectory design for spacecraft.

In this type of research, dynamical systems theory is especially important. For this reason, I joined Professor Howell's research group, which actively conducts research that uses dynamical systems theory to analyze and utilize complex gravitational dynamics. Through collaborative research with her group, I gained valuable insights and knowledge.



Fig. 1: Purdue 大学の航空宇宙学科を含む研究室がある Neil Armstrong Hall of Engineering.



Fig. 2: フロリダにて開催された AIAA SciTech.