

大学院教育支援機構（DoGS）海外渡航助成金 報告書

Outcome report

| | |
|---|------------------------------|
| 計画名 Plan | 国際集中講義 LACES2025 への参加 |
| 氏名 Name | 徳竹 温也 |
| 研究科・専攻・学年 Graduate school/Division/Year level | 理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻 博士1回生 |
| 渡航国 Country | イタリア |
| 渡航日程 Travel schedule | 2025年 11月 22日 ~2025年 12月 14日 |

- ページ数に制限はありません。No limits on the number of pages
- 写真や図なども組み込んでいただいて結構です。You can include pictures or illustrations.
- 各項目について具体的に記述してください。Please fill in each item specifically.
- 日本語または英語で記載ください。Please use Japanese or English.

渡航計画の概要 Outline of the travel plan

2025年11月24日~12月12日にイタリア・フィレンツェの Galileo Galilei Institute にて開催される LACES (Lezioni Avanzate di Campi e Stringhe – Advanced Lectures on Fields and Strings) 2025 へ参加した。本スクールは博士課程初期の学生を対象とした国際集中講義であり、修士課程レベルの知識から最先端研究への橋渡しを目的としている。スクールは超弦理論、高度な量子場理論、共形場理論、ブラックホール熱力学、超重力理論をトピックとして、各分野における最先端の研究者による講義と質疑応答から構成された。

私は現在、「動的ブラックホールエントロピーによるブラックホールの熱的性質の研究」に関する研究を進めており、ブラックホール熱力学の精緻化を通じて、量子重力理論に対する物理的制約を明らかにすることを最終的な目標としている。この研究を遂行する過程において、ブラックホール熱力学に関する最新の理論的枠組みのみならず、超重力理論、超弦理論、共形場理論、高度な量子場理論の高度な計算手法や物理的背景を習得する必要があった。そこで、国際的な第一線で活躍する研究者たちによる体系的な講義を受けるため、次の2つの目標を掲げ、スクールへの参加を計画した。

- 理論的知識の体系的習得
ブラックホール熱力学、超重力理論、超弦理論、高度な共形場理論など、私が行う研究の基盤をなす分野について、基礎から応用までを体系的に習得する。
- 国際的研究ネットワークの構築
参加者や講師との直接的交流を通じ、研究内容に関するフィードバックを得るとともに、将来的な共同研究や国際学会での情報交換の基盤を築く。

成果 Outcome

講義で学んだことのうち、特に有益であったものを挙げる。Lárus Thorlacius 氏によるブラックホール熱力学の講義では、蒸発するブラックホールを、有効理論を用いて反作用込みで具体的に扱う方法を学んだ。Mariana Graña 氏による超弦理論の講義では、各タイプの超弦理論の構成とタイプ間の双対性などの関係を学んだ。Dalimil Mazáč 氏による共形場理論の講義では、ノルムの正定値性から得られる2次元共形場理論における表現への制限を学んだ。Zohar Komargodski 氏による高度な量子場理論の講義では、臨界現象における相関関数のスケールリングが動径量子化により得られることを学んだ。Daniel Waldram 氏による超重力理論の講義では、各時空次元における超ポアンカレ対称性を持つ理論の構成法を学んだ。

今後の展望 *Prospects for the future*

本スクールで学んだことを今後の研究に活かす。特に蒸発するブラックホールの反作用込みの取り扱い、私の研究において、ブラックホールエントロピーの動的な振る舞いを調べるための具体例となる時空を構成する上で役に立つと期待している。その他の講義で学んだことはすぐには活かす場面がないが、将来的に量子重力理論を考える上で、いずれも基礎となる知識であるため、活用することになるだろう。