

## 最先端光科学が拓く地球型系外惑星探査

日時：2025 年 9月 7 日 13:30～17:00

会場：名城大学 天白キャンパス S301 会場 + オンライン（ハイブリッド開催）

講演件数：招待講演 6 件

企画：応用物理学会 光波センシング技術研究会

シンポジウム世話人：柏木 謙（産総研）

生命居住可能領域（ハビタブルゾーン）に位置する地球型惑星の探索は、宇宙望遠鏡や地上望遠鏡の両方で活発に進められ、検出数も増加している。さらに、より高性能を目指した次世代の地上・宇宙望遠鏡の国際プロジェクトも進められて、日本の貢献にも期待が寄せられている。このような流れの中、高コントラスト・高解像度の撮像技術や、精密な視線速度測定など、地球型系外惑星探査のための技術は、先端的な光科学と幅広い光技術の融合によって展開される。本シンポジウムでは、地球型系外惑星の観測を支える光科学技術に焦点をあて、最新の研究動向について議論が交わされた。以下に当日の講演内容の概要を紹介する。

シンポジウム冒頭では、世話人の柏木がオープニングを務め、本シンポジウムの開催趣旨を説明した。次いで、カタログに記載された系外惑星の検出数や各探査手法の概要を解説し、各招待講演者を紹介した。

宇宙科学研究所の米田様からは、惑星の直接観測に必要となる高コントラスト撮像技術についてご講演いただいた。恒星の近傍に存在する惑星の直接観測には、恒星からの解説光を抑制するコロナグラフが不可欠であり、その概要説明がなされた。そのコロナグラフの中の位相マスク法の内容、さらに波面誤差や揺らぎによる影響でコロナグラフでも抑圧しきれないスペックルを空間変調器でさらに抑制する技術およびその後の信号処理、その成果まで紹介された。

国立天文台の大屋様からは、地上望遠鏡で不可欠となる大気のゆらぎを補正する補償光学について発表いただいた。波面の揺らぎを計測するセンサや、補正に用いるアクチュエータの原理などを幅広く紹介された。その補償光学の効果として観測地点による比較や HiCIAO による観測成果が例示され、そして次世代地上・宇宙望遠鏡への今後の方向性について紹介された。また、補償光学の効果は天文学分野以外にも有効であり、衛星と地上間の光通信や生体顕微鏡への応用についても言及された。

東京大学の福井様からは、トランジット法による惑星探査に関する研究をご紹介いただいた。トランジット法による惑星探査の原理説明やこれまでの惑星検出数はトランジット法によるものが多く、それは宇宙望遠鏡が牽引役となってきたことが説明された。一方で、地球型惑星の発見の困難さ、宇宙望遠鏡による惑星候補の地上望遠鏡での追観測の重要性

を紹介し、そのための多色同時撮像カメラ MuSCAT の開発、成果として Gliese 12 b の発見などを例示された。

アストロバイオロジーセンターの小谷様は、近赤外域での視線速度法のための装置開発から得られた成果について発表された。近赤外を対象とする理由、視線測度法の原理や高精度測定の要素に触れ、開発した近赤外高安定分光器 IRD や波長校正用光源としてのレーザー周波数コムとの接続、MuSCAT との連携の取り組みを紹介された。近年注目される極限補償光学による視線速度精度向上の展望にも触れていた。後半では 3 次元導波路と平面導波路による干渉用回路を用いた像再構成による直接撮像について紹介された。

東京農工大学の芹澤様からは、視線速度法の概要と M 型矮星に焦点を当てた近赤外の IRD プロジェクトについて説明があり、ハワイ島マウナケア山頂域のすばる望遠鏡に設置したレーザー周波数コムについて紹介いただいた。レーザー周波数コムの具体的な発生方法・周波数安定度などの性能評価、校正用光源として分光器に導入するまでの光学的処理やその結果の評価、波長校正に用いる信号処理についても紹介された。

産業技術総合研究所の大久保様より、ファイバーレーザーを基とした分光器校正用光源について発表された。設置先となる国立天文台ハワイ観測所岡山分室 188cm 望遠鏡や分光器の概要、波長校正用光源として求められる性能要素、光源選択の指針、全体構成等の紹介の後に、得られた可視域の光コムスペクトルなどの詳細を述べられた。さらにリモートでの動作モニタや制御方法、高い稼働率の達成のほか、同型光コムのすばる望遠鏡への設置を含む今後の展望も示された。

本シンポジウムは、常時現地聴講者 30 名、最大 40 名程度、加えてオンライン聴講者 30 名程度であり、盛況であった。最後に、興味深い講演をしてくださった講師の先生方、活発にご議論くださった現地会場およびオンラインの参加者の方々に心より感謝申し上げる。また、本シンポジウム企画に多大なご支援をくださった西川様(国立天文台、総研大、アストロバイオロジーセンター)に深く感謝いたします。