

平成26年度(基盤研究(S))研究概要(採択時)

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 すばる望遠鏡及び TMT 望遠鏡を用いたハビタブルゾーン内に存在する太陽系外惑星の直接撮像

自然科学研究機構・国立天文台・RCUH職員
ギュヨン オリビエ
Guyon Olivier

研究課題番号: 26220704 研究者番号: 90399288

研究分野: 天文学

キーワード: 太陽系外惑星、高コントラスト装置

【研究の背景・目的】

現在、多数の太陽系外惑星が発見されており、ここ最近では統計的研究ができるほど数が増えてきている。しかし、これまでに最も成功している探査法は視線速度法やトランジット法といった間接的手法が主である。今後惑星の表面や大気組成といった重要な情報を知るためには「直接的な撮像観測」が必ず必要となる。特に研究代表者の太陽系外の生命活動の証拠を発見するといった長期的目標のためにも、直接撮像観測は欠かせない。本基盤研究は、この系外惑星を直接撮像法で検出できるような強力な探査装置の開発を主としており、世界で最初に巨大惑星表面からの反射光を捕らえることを目標としている。

【研究の方法】

この10年以内に開発された以下の2つの革新的な技術を組み合わせて太陽系外惑星の直接撮像に挑む。1つ目は現在も使用中の極限補償光学装置(SCEXAO: スケックスエーオー)の改良である。この装置は現在既にすばる望遠鏡に搭載されており、本研究にてさらに改良を加えることでハビタブルゾーン(生命居住可能領域)内の巨大系外惑星の撮像し、その特徴を探ることを目指す。

Activity plan

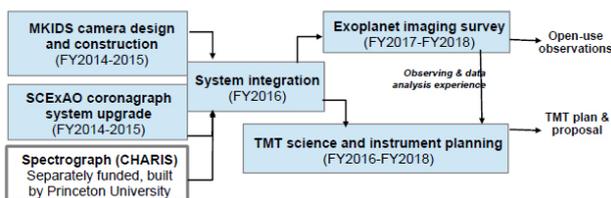


図1 研究計画

2つ目が2022年から本格運用となる30m望遠鏡(TMT)に向けた装置開発の準備である。これはカリフォルニア大学サンタバーバラ校にて、本年度か2015年にかけて行う高速・高感度検出器(MKIDS)の開発がメインである。この2つの技術開発と並行して、現行のコロナグラフシステムの改良や、光学的なノイズを減らす制御系の改善も進め、将来TMTで狙うハビタブルゾーン内の惑星の反射光を直接撮像を可能にする高コントラスト技術、及び高速動作の実証に挑む。

【期待される成果と意義】

本研究期間の作業を経て、現行のSCEXAOシステムは世界で初めて巨大惑星からの反射光を直接検出できるほどの大幅な改善が見込まれる。この結果、すばる望遠鏡の装置の中で最も高解像度となり、世界の中で最も強力な、そして世界中の誰もが使用することのできる惑星探査装置となるだろう。システムの構成は太陽系外惑星の直接撮像に精通したエキスパートと、M型のスペクトルタイプを持つ恒星周囲に存在するハビタブルゾーン内の惑星の性質をよく研究しているチームによって開発を進めていく予定である。そして、この研究開発とすばる望遠鏡による観測の結果は、将来の30mTMT望遠鏡でのサイエンス検討にも繋がる。TMTと補償光学が完成して2年以内にハビタブルゾーン内の惑星に取り掛かれるような装置の準備を念頭に置いている。

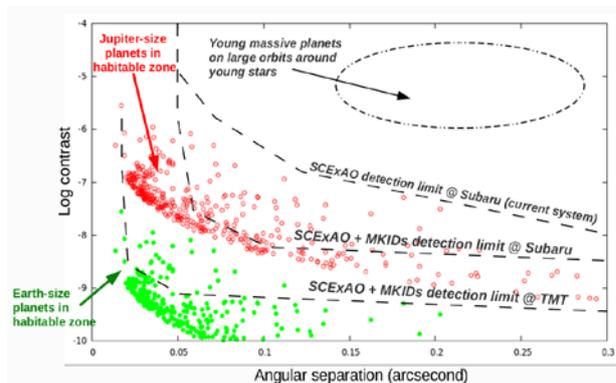


図2 狙う系外惑星の種類と、本基盤研究で目指すコントラストと角距離の対応図

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Guyon, O., et al. 2014, ApJ, 780, 2, 171
- Martinache, F., et al. 2012, PASP, 124, 922, 1288
- Mazin, B.A., et al. 2013, PASP, 123, 933

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
117,200千円

【ホームページ等】

<http://www.naoj.org/Projects/SCEXAO/>
guyon@naoj.org