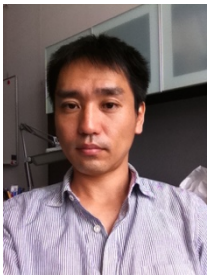


【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 近赤外線重力マイクロレンズ観測による冷たい系外惑星及び 浮遊惑星の探索

大阪大学・大学院理学研究科・准教授 すみ たかひろ
住 貴宏

研究課題番号： 16H06287 研究者番号：30432214

研究分野： 天文学

キーワード： 系外惑星、重力マイクロレンズ、赤外線

【研究の背景・目的】

太陽以外の恒星を回る惑星、“系外惑星”は、1995年に初めて発見されてから、視線速度法、トランジット法、直接撮像法等により、今迄に3千個以上発見されている。これらの惑星の多くは木星質量-海王星質量程度で、最近見つかり始めた数倍地球質量の「スーパーアース」や地球半径の惑星も小軌道半径に限られ、惑星形成の全体像はまだ十分理解されていない。重力マイクロレンズ法は、主星から比較的離れた冷たく軽い惑星や、主星の周りを回っていない浮遊惑星にも感度があり、他の方法とは相補的である。

我々MOAグループはニュージーランドのMt. John天文台に1.8m広視野望遠鏡を建設し、重力マイクロレンズによる系外惑星探査を行っている。これまでに、世界で初めてマイクロレンズを使って系外惑星を発見し、さらに当時最小の5.5倍地球質量惑星を発見した。そして、海王星質量惑星が木星質量惑星の3倍以上多い事を見つけた。しかし、まだ地球質量の2倍程度の惑星までしか検出できておらず、地球質量の惑星がどれくらい存在するか分かっていない。より軽い惑星まで、より多く発見するには、銀河系中心部の星が密集した領域を観測する必要があるが、従来の可視光観測では、星間ダストによる吸収で観測できない。これには近赤外線での観測が必要だが、近赤外線検出器が高価なため、広視野化が困難で実現していない。

【研究の方法】

背景天体の前を他の星（レンズ天体）が通過すると、その重力がレンズの様な働きをして背景天体か



図1：重力マイクロレンズの模式図。光源星の光がレンズ天体の重力で曲げられ増光して見える。惑星の重力により、さらに短く増加する。

らの光を一時的に増光し、マイクロレンズイベントとして観測される。この時レンズ天体の周りに惑星があると、この惑星の重力によりさらにレンズを受

けさらに増光する(図1)。多くの星の明るさを継続的に、しかも高頻度でモニターすることで、この惑星による増光を検出する。本研究は、南アフリカ共和国に1.8m広視野望遠鏡を建設し、世界最大級の近赤外線カメラを搭載して、世界で初めて近赤外線での重力マイクロレンズ系外惑星探査を行う。これは、NASAの将来計画WFIRST宇宙望遠鏡のチームが所有する最先端の大型近赤外線検出器を借りる事で初めて実現可能となった。

【期待される成果と意義】

世界で初めて近赤外線(JH-band)で銀河系中心部の領域でマイクロレンズ系外惑星探査を行い、系外惑星の検出数を飛躍的に上げて、地球質量を含む系外惑星、浮遊惑星をそれぞれ数十個検出し、地球質量惑星を含む惑星形成、進化の過程を解明する。銀河系中心付近の星が非常に密集した領域での惑星頻度を世界で初めて見積もり、環境による惑星頻度の違いを検証する。また、このデータは、これら我々のサイエンスゴールを達成すると同時に、NASAのWFIRST宇宙望遠鏡によるマイクロレンズ系外惑星探査の観測領域をあらかじめ最適化するという重要な貢献を行う事ができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

“Unbound or distant planetary mass population detected by gravitational microlensing”, Sumi, T. et al., Nature, 473, 7347, 349-352, 2011
“A Cold Neptune-Mass Planet OGLE-2007-BLG-368Lb: Cold Neptunes Are Common”, Sumi, T., et al., The Astrophysical Journal, 710, 1641-1653, 2010

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度 450,400千円

【ホームページ等】

<http://www.phys.canterbury.ac.nz/moa/>