

P228a ケプラー測光データを用いた岩石からなる惑星リング探査

逢澤正嵩 (東京大学), 増田賢人 (Princeton University), 河原創, 須藤靖 (東京大学)

太陽系外惑星において惑星のリングは太陽系内と同様に普遍的に存在するのか？現在の観測装置の性能はすでにこの問いに実証的に迫れる段階にある。我々は氷が安定に存在できるほどの冷たい長周期系外惑星周りでの惑星リングの探索を行い、1つの惑星リング候補の発見をするるとともに、11の惑星周りにおいて惑星リングのサイズに制限を与えた。一方で、太陽系外では土星とは異なり、氷由来ではなく岩石由来の惑星リングが存在する可能性もある。しかし、岩石のリングを系統的に探索し、その存在頻度に制限を与えた例はない。そこで本研究ではケプラー衛星の高精度測光データを用いて、岩石からなる惑星リングの探索を実行した。

ターゲット天体としてケプラー惑星カタログより $200\text{K} < T_{\text{eq}} < 1600\text{K}$ および $5R_{\oplus} < R_p < 20R_{\oplus}$ の範囲にある360個の惑星を選び、探索を実行した。今回想定している暖かい惑星周りでは、潮汐効果によって惑星リングの軸と軌道面の軸とが揃うと考えられる。この仮定の下では、不定性が大きいリングの軸の向きを無視してよいので、惑星リングの大きさに一般的な制限が与えられる。一例として光学的に厚く、内径が惑星半径に一致する惑星リングを想定して解析をした結果、35の惑星に対してリングの外径の上限 $R_{\text{out,lim}} = 1.1 \sim 3.0R_p$ が得られた。我々の結果は、現実的な仮定のもと複数の惑星に対して系統的に惑星リングの大きさの制限を与えた初の例であり、暖かい惑星周りでの惑星リングの存在頻度を理解するために重要な役割を果たすことが期待できる。