

V226c

瞳遮蔽対応バイナリ瞳マスクコロナグラフの開発

櫛香奈恵, 塩谷圭吾 (ISAS/JAXA), 高橋葵 (総合研究大学院大学), 小谷隆行 (国立天文台), ABE Lyu(ニース大), 山室智康 (オプトクラフト)

惑星系の形成過程や多様性を系統的に理解するにあたって、系外惑星の直接観測は重要である。そこで障壁になるのは、主星光と惑星光の極めて大きなコントラストである。例えば太陽-地球間のコントラストは可視域では ~ 10 桁もあり、惑星からの熱放射が卓越する中間赤外域でも ~ 6 桁である。このような高コントラスト観測には、コロナグラフという、惑星位置における主星光を低減する光学系が有効である。我々は現在、バイナリ瞳マスク方式のコロナグラフを研究している。これまでに、バイナリ瞳マスク方式の1つである「チェッカーボード型のマスク」を採用し、マスクの材質や厚さに系統的なバリエーションを持たせた自立型マスク、および基板上マスクを開発した。可視光原理検証実験では、マスクの材質 (Cu, Ni, SiN, Al)、厚さによらず、 ~ 7 桁の高コントラストを達成した。これまでの成果をふまえ、本研究では、コロナグラフの大敵である、副鏡やその支持機構による瞳遮蔽がある望遠鏡に適用可能な自立型瞳マスクの概念を実証する。主星-惑星間の様々な離角に対応した3種類の瞳マスク (Mask-A, B, C) を製作し、可視光原理検証により性能を評価した。「Mask-A」と「Mask-B」は設計コントラストに到達した。一方、「Mask-C」は広視野にわたって約5-6桁の高コントラストを達成したが、設計コントラストには到達しなかった。シミュレーションおよび新たに製作した基板上瞳マスクを用いて、マスクの平坦性がMask-Cのコントラストを制限した主要因の一つであることを明らかにした。また、瞳マスクを光軸に対して傾けた場合に ~ 7 桁のコントラスト性能において悪影響を及ぼさないことを示した。これらの結果は、汎用の地上およびスペース望遠鏡で高コントラスト観測を実現するために重要である。