

## V235a 回折限界の Inner Working Angle を持つ新しいコロナグラフ原理の確認実験

伊藤 哲司, 松尾 太郎, 太田 峻介 (名古屋大学), 池田 優二 (京都産業大学, Photocoding), 小島 礼己 (京都産業大学), 山田 亨 (JAXA 宇宙科学研究所), 住 貴宏 (大阪大学)

恒星コロナグラフは、恒星光で照らされた微かな明るさの系外惑星を、その中心星の光と分離して直接観測するために使われる。どれだけ小さい離角まで惑星が観測できるかの性能評価指標が、Inner Working Angle (IWA) である。理想的な恒星コロナグラフが遮断するのは、軸上点光源から出て、焦点面上で回折限界像を形成する光波である。逆に、透過するのは、この遮断する光波成分と関数空間上で直交する光波成分である。したがって、IWA の理論限界は、望遠鏡空間分解能の回折限界レーリー基準 (約  $1 \lambda / D$ ) 程度である。私たちが 2020 年に発表したコロナグラフ方式のアイデアでは、主星と惑星の任意のコントラストに対して、理論限界 IWA が可能である。今回の実験では、その方式の原理を確認した。本方式の核となる焦点面マスクは、従来と異なり、光の振幅と  $-1$  倍 ( $\pi$  ラジアン) の位相 (幾何学的位相) を同時に変調する。これは、空間的に速軸方向が変化する半波長板を、2 枚の透過軸が互いに直交する直線偏光子で挟むことで実装した。実験光学系では、光学素子の表面形状精度に依るスペックルを避けるため、焦点距離 400mm のレンズの中央 1mm x 1mm 程度の領域だけを使用した F 値 400 の光学系を、集光およびコリメート用に使用した。結果、 $1 \lambda / D$  の離角にある点光源 (惑星を模擬) の PSF の形状を変化させずに、その位置での光軸上の点光源 (恒星を模擬) の PSF 強度を、もとの PSF ピークの 10 の  $-5$  乗倍にできた。現状、恒星光の取り残しに対応するものを生んでいる可能性があると思われるのは以下である: (1) 開口サイズの製作精度や変形, (2) 焦点面マスク内の直線偏光子や波長版の性能, (3) 光学素子の設置精度や表面形状精度に起因するスペックル。今後、これらに対処した、より高精度での性能検証が望まれる。