

V243a 位相マスクコロナグラフと組み合わせた広帯域ダークホール制御系の実証実験

浅野 瑞基, 村上 尚史 (北海道大), 米田 謙太 (国立天文台), 西川 淳 (国立天文台/総研大/Astrobiology Center)

将来の系外惑星探査では、地球型惑星を直接撮像し、そのスペクトルを分析することで、ハビタビリティの評価やバイオシグネチャーの検出を行うという目標がある。しかしながら、恒星-惑星強度比が大きいことが課題となるため、コロナグラフと波面制御系 (ダークホール制御系) から構成される高コントラスト観測装置が必要である。これにより恒星-惑星強度比を克服できると期待されるが、広帯域にわたりダークホール制御を行うことは困難である。

そこで我々は、広帯域 (複数バンド同時) のダークホール制御を目指し、新たな光学モジュールを提案している。以前の講演では、コロナグラフとして、特定方向の回折光を低減できる矩形瞳を用いた原理実証実験を報告した (浅野他、2022年秋季年会 V237a)。しかし、単純な矩形瞳では、回折光を強力に除去することはできない。そこで今回、より本格的なコロナグラフとして、焦点面位相マスクを導入した実証実験を行った。恒星モデルとして、波長 532nm (波長 1) と 675nm (波長 2) のレーザー光源を使用した。8分割位相マスクコロナグラフに提案手法を導入し、2波長同時ダークホール制御を行ったところ、波長 1 で 1.5×10^{-7} 、波長 2 で 7.4×10^{-8} のコントラストを得た。また、今回の実験におけるコントラストの制限要因として、実験光学系内の空気の揺らぎによる低次波面収差について考察を行った。異なる次数 (分割数) の位相マスクを用いたダークホール制御の比較実験を行ったところ、低次波面収差に強い高次の位相マスクほど、コントラストが向上することを確認した。