

系外惑星直接撮像のための高コントラスト光学系の研究・初段補償光学による干渉計内部の波面補正

W230a

堀江正明，大矢正人（日大/国立天文台），西川淳（国立天文台/総研大），田村元秀（東大/国立天文台），藤井紫麻見（日大），村上尚史（北大），黒川隆志（東京農工大）

我々の研究の目的は系外惑星の直接観測である。しかし、太陽系のような惑星は恒星に対して約 10 桁も暗いため、惑星は恒星の回折光と波面誤差による散乱光に埋もれてしまい、通常は直接観測が困難となる。我々は、非対称ナル干渉計（UNI）と位相振幅補償光学を用いて高精度に波面誤差を補正することにより、恒星の散乱光を惑星光よりも低くし、惑星を直接観測できる高コントラスト光学システムを提案し、研究、開発を行っている。

非対称ナル干渉計では、望遠鏡からの入射光を 2 つに分離し、振幅に差をつけて逆位相で干渉させる。これにより、波面誤差が有限倍率で拡大され、その後の位相振幅補償光学で波面を高精度に補正することが可能となる。だが、非対称ナル干渉計において 2 つに分離された光は異なる鏡で反射されるなど、異なる波面誤差を含んでから再度重なるため、入射波にそれらの干渉計内部の波面誤差も加算されてから拡大されてしまう。現在、我々は、マッハツェンダー干渉計で分離される前の光波の位相を適切な値に操作し、それが分離ののち再干渉する際に電場の虚数成分を一致させることによって干渉計内部の波面誤差を効率的に打ち消す補償方法の開発を行っている。シミュレーションによる数値解析では、この手法により波面精度が 12 倍ほど向上するという結果が得られ、電場の位相成分を一致させた場合の約 3 倍より大きく向上した。今後は、非対称ナル干渉計における波面誤差の拡大率を高く設定して波面補正精度を高め、コロナグラフシステム全体の実験において、より高いコントラストを狙う。また将来的には、焦点面マスク型コロナグラフによる非対称ナル干渉計へも対応する。