

V65a 差分型ステラコロナグラフの実験

佐藤 陽一郎、村上 尚史、前田 匡、馬場 直志、石垣 剛 (北大工)

太陽系外惑星を直接検出する方法の一つに、ナル干渉型ステラコロナグラフがある。これは、位相マスクと呼ばれる位相変調素子を望遠鏡の焦点面に挿入することで、惑星検出の障害となる恒星光を打ち消し合う干渉により除去するものである。しかし、実際には完全なナル干渉は達成できず、恒星光による残留スペckルノイズが系外惑星の検出を阻む。

我々は、偏光の成分毎に偏光干渉型ステラコロナグラフで検出される像の差分をとることで、恒星光の残留スペckルノイズを除去し、部分偏光している惑星光のみを検出する方法を提案した。2003年秋季年会では、単一チャンネルの光学系による実験結果を報告した (V68a)。

今回、偏光成分毎に別々のコロナグラフを用いて、それぞれの打ち消し合う干渉を起こした画像を同時に取得する光学系を組み、実験を行ったので報告する。この2チャンネル化により光量の損失を抑えて観測ができる。しかし、偏光成分毎に別々のコロナグラフを用いるため、取得した画像にそれぞれのチャンネル特有の誤差が含まれてしまい、その差分をとってもスペckルノイズが残ってしまう。そこで、半波長板を用いて、それぞれの偏光成分画像を両方のチャンネルで取得する。それらを足し合わせた後に、異なる偏光成分画像の差分をとることで、チャンネル間の違いに起因するエラーを回避できる。

この装置について、シミュレーション実験を行った。恒星モデル光、惑星モデル光として、白色光源を用いた。その結果、 $4 \lambda/D$ の位置で、恒星モデル光に対し 10^{-5} オーダーの微弱な惑星モデル光を、恒星モデル光の残留スペckルノイズから分離できた。