

V225a 12分割6次位相マスクを用いた高コントラスト観測の室内実証

米田 謙太 (国立天文台), 林 寛昭, 浅野 瑞基, 村上 尚史 (北海道大学), 村松 大海, 田中 洋介 (東京農工大学), 西川 淳 (国立天文台/総合研究大学院大学/アストロバイオロジーセンター)

系外惑星の分光観測により、惑星の大気組成や表層環境などの調査を行うためには、明るい恒星光を広い波長域で除去する高コントラスト観測技術が有効と期待される。この技術は主に、恒星の回折光を除去するコロナグラフと散乱光を除去するダークホール制御系から構成される。

将来の系外惑星観測のためのコロナグラフに向け、フォトニック結晶技術を用いた6次位相マスクの設計が行われている (林他、2021年秋季年会 V247b)。我々は今回、単層構造と3層構造の12分割6次位相マスクを作製した。このマスクは、軸方位が空間変化する半波長板から構成され、放射状に12分割された領域において、光波に $0, \pi$ の位相を交互に与えるデバイスである。6次マスクは、より低次のマスクと比較して低次波面収差に強く、恒星が点光源と見なせない場合や、望遠鏡に指向誤差がある場合にも、恒星光を強力に除去することができる。単層構造のマスクは、設計波長で恒星光を強力に除去することができるが、それ以外の波長では、その性能は劣化してしまう。そこで、広い波長域での恒星光除去を目指し、マスクを3層構造とし、各層の軸方位を最適化する。

我々は、作製した2種類のマスクについて、異なる波長の光源を用いて、恒星光除去の波長特性を評価した。また、単層構造マスクについて、単色光源を用いたダークホール制御の室内実験を行った。この実験では、ダークホール制御に空間光変調器 (SLM) を用いた。SLMを用いて強力に恒星光を除去するため、新たに提案したハーフトーンダークホール制御法を適用した (米田他、2021年秋季年会 V239a など)。本講演では、単層構造および3層構造マスクの波長特性評価、単層構造マスクのダークホール制御実験について報告する。