

V226a 広帯域コロナグラフ観測を目指した多層8分割位相マスクの開発

土生圭一郎, 村上尚史 (北海道大), 西川淳 (国立天文台/総研大/Astrobiology Center), Raphaël Galicher, Pierre Baudoz (Observatoire de Paris), Fabien Patru (Observatoire de la Cote d'Azur), 小室佑介, 馬場直志 (北海道大), 田村元秀 (東京大/Astrobiology Center/国立天文台)

ハビタブルゾーンに存在する地球型系外惑星の特徴づけのためには、恒星光を除去し、惑星探査領域において広い波長域で 10^{-10} レベルのコントラストを達成できる装置が必要である。そのため、8分割位相マスク (8OPM) コロナグラフの開発が行われている。8OPMとは、恒星像を8領域に分割し光波に空間的な位相変調を与えるデバイスである。我々は、フォトニック結晶半波長板をベースとしたマスクを開発しているが、達成できるコントラストは波長に強く依存してしまう。そこで近年、恒星光除去の広帯域化を実現するため、3層8OPMの開発が行われている (小室他, 2016年秋季年会 V237a)。これまでに、半波長板を順次3層に積み上げる手法で8OPMを試作し、コロナグラフの室内試験によりコントラストの波長依存性を評価した (小室他, 2017年秋季年会 V265a)。その結果、従来の (単層) 8OPM に比べて広帯域化に成功したが、理論性能には到達できなかった。我々は、半波長板各層の個体差にその原因があると予想し、3層を基板上で同時に製作し、製作後にアSEMBルする手法で新たにマスクを試作した。上記と同様の室内試験の結果、以前の試作マスクよりも広帯域化が実現され、より理論値に近い性能を得ることができた。我々は更なる広帯域化を目指し、5層8OPMの設計も行った。初期設計として、有力なバイオシグナチャーである O_2 の吸収線 (波長 $0.69 \mu\text{m}$ および $0.76 \mu\text{m}$)、さらには H_2O の吸収線 (波長 $0.82 \mu\text{m}$) をカバーできる設計に成功した。さらに、5層8OPMの製造誤差評価のための数値シミュレーションも行っている。本講演では、試作した3層8OPMの実証実験、および5層8OPMの設計について報告する。