

平成28年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成 29 年 4 月 20 日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏 名	(ふりがな) むら かみ なお し		
		村 上 尚 史 印		
	所属・職	北海道大学大学院工学研究院・助教		
	電話	011-706-6720	E-mail	nmurakami@eng.hokudai.ac.jp
研究課題名	極限高コントラストを目指す広帯域コロナグラフシステムの開発			
研究実績	本研究では、太陽系外惑星の直接観測を目指し、フォトニック結晶技術を利用したコロナグラフマスク（8分割位相マスク）の開発を行った。我々がこれまでに開発を進めてきたマスクは、8分割の各領域で速軸方位が±45度の半波長板から構成される。このマスクを用いたコロナグラフにより、恒星光を強力に除去し、微弱な系外惑星からの光を直接検出できると期待される。 H28年度は、広い観測波長域でのコロナグラフ観測を目指し、半波長板を広帯域化させるための3層構造8分割位相マスクの開発を実施した。H26年度に、3層8分割位相マスクの第一試作を実施しており、H28年度はより高い性能を目指した第二試作を行った。第一試作マスクは、基板の表面に半波長板を2層、裏面に残り1層の半波長板の構造となっている。このような構造では、基板の厚みによるデフォーカスの影響により、コロナグラフ性能が劣化してしまうことが考えられる。そこで第二試作では、基板の表面に3層すべての半波長板を堆積させた構造を検討した。また、多波長光源を用いたコロナグラフ室内実験、およびJones行列計算にもとづく計算機シミュレーションにより、第一試作マスクの製造誤差の推定を行った。これらの検討をもとに、より高いコントラストを得るための要求製造精度の見積もりを行い、さらには3層8分割マスクの第二試作を実施した。また、コロナグラフ室内実験による第二試作マスクの特性評価を行い、現在はそのデータ解析を進めている。 【主な学会発表】 [1] 小室佑介、村上尚史 他、「広帯域コロナグラフ観測を目指した3層8分割位相マスクの特性評価」日本天文学会2016年秋季年会 V237a [2] N. Murakami et al., "A three-layer eight-octant phase mask towards broadband high-contrast observations," Proc. SPIE 9912, 99126G (2016)			
研究の活用	3層8分割位相マスクの開発に成功すれば、理論上、広い波長域で極めて高いコントラストが得られると期待される。これにより究極的には、太陽型星のハビタブルゾーンにおける地球型惑星の直接観測とキャラクター化を目指している。8分割位相マスクコロナグラフは、すばる望遠鏡などの一般的な（副鏡による遮蔽をもつ）望遠鏡では性能が著しく劣化してしまうという問題がある。しかしながらこの問題は、申請者らが開発した副鏡除去デバイスにより解決でき、これにより既存の地上大型望遠鏡での広帯域コロナグラフ観測が期待される。今後は、引き続き3層マスクの高性能化、さらには副鏡除去デバイスと組み合わせた実観測のための検討を行っていきたい。			

注1) 報告書の公開にあたり支障を生ずるおそれがある場合は、当該部分とその理由を明記すること。