

平成27年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成 28年 4月 20日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏 名	むらかみ なおし		
		村 上 尚 史		
	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	本共同開発研究の目的は、究極的にハビタブルゾーンの地球型惑星の直接観測を目指したコロナグラフシステムの開発を推進することである。具体的な開発項目は、(1) 広い波長域で10^{-10}の極限コントラストが達成できる3層構造コロナグラフマスクの開発、および(2) 我が国において極限コントラストを実証できる施設構築に向けた研究の推進である。 我々はこれまで、フォトニック結晶技術に基づく焦点面コロナグラフマスク（8分割位相マスク、ベクトル渦マスク）の開発を推進してきた。しかしながら、これまでに開発を推進してきたコロナグラフマスクは、設計波長以外では適切に動作しないという弱点があった。そこで我々は、広い波長域での極限高コントラストを目指し、新たに3層8分割位相マスクを開発した。 以上の経過を踏まえて本研究課題では、北海道大学のコロナグラフテストベッドにおける多波長光源での実証試験、偏光計測による3層マスクの特性評価、計算機シミュレーションを通じた性能評価などを実施した。さらに、パリ天文台のコロナグラフテストベッドTHDにおいて、特殊補償光学を組み合わせた実証試験（ダークホール試験）を実施した。その結果、10^{-8}レベルのコントラストが得られたと予想される（詳細な解析は、今後行われる）。さらに、北海道大学のテストベッドでは、on-sky実観測での性能向上を目指したサブシステムの開発も進めた。今後はこれら要素技術を統合し、我が国独自技術での極限コントラスト達成を目標とした開発を継続したい。 【主な学会発表】 [1] 赤岩夏海, 村上尚史, 他, 「瞳再配置型光学系による位相マスクコロナグラフの実証実験」, 日本天文学会2015年秋季年会 V227a (甲南大学) [2] 村上尚史, 西川淳, 他, 「広帯域極限高コントラスト観測を目指した3層8分割位相マスクの開発」, 日本天文学会2016年春季年会 V224a (首都大学東京)			
研究の活用	本研究課題では、平成26年度に開発した3層8分割位相マスクを用いたコロナグラフ実証試験、およびマスクの特性評価を推進した。本研究で得られた実験データにより、マスクの製造誤差、および目標性能達成のために必要な製作精度が明らかとなりつつある。今後は特性評価を継続して行い、より精度の高い3層マスクの開発、および室内コロナグラフ試験による極限コントラストの実証を目指す。			



図: 北海道大学で構築している3層8分割位相マスク(80PM) 評価のためのコロナグラフシミュレータ。

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。