

平成25年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成26年 4月 18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 		
	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
研究テーマ	地球型系外惑星のキャラクタリゼーションに向けた観測システムの開発研究			
研究実績	<p>本研究の目的は、地球型惑星発見を究極目標とし、独自の高コントラスト観測システムの構築することである。H25年度は、米国 NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL/Caltech) に設置された高コントラスト観測シミュレータ Infrared Coronagraphic Testbed (IRCT) に、「偏光子一体型8分割マスク」を導入し、多色光源を用いた評価試験を実施した。偏光子一体型マスクとは、フォトニック結晶技術を利用した8分割位相マスクと、2枚の偏光子を一つのホルダにコンパクトにマウントした、アクロマティックな焦点面コロナグラフマスクである。評価試験の結果、800~900nmの波長域で10^{-5}レベルのコントラスト（ピーク値）を得た [1]。また、8分割マスクコロナグラフをすばる望遠鏡 SCEXAO に搭載するため、望遠鏡瞳から副鏡の影を除去する補正レンズ系の開発を既に行っている [2]。H25年度は、これまでに開発したHバンド8分割マスクおよび副鏡除去補正レンズ系を SCEXAO に搭載し、on-sky観測に備えた室内テストを実施した [3]。また、新たな設計パラメータの補正レンズ系を製作し、北大実験室において動作試験を実施した。</p> <p>本研究ではさらに、「スペckル相関除去」を利用した新たな高コントラスト偏光観測法の室内シミュレータを開発した。H25年度は、さらなる性能向上を目指した大口径偏光変調器の導入、および光学系の修正などを行った [4]。その結果、導入した偏光変調器における変調特性の空間変動が問題となることが明らかとなった。本研究で得られた知見から、大口径変調器を用いずに高い性能が期待できる新たな偏光観測法の着想に至った（未発表）。</p> <p>本研究課題に関連して、以下の論文発表・学会発表を行った。</p> <p>[1] 村上尚史他, 日本天文学会2014年春季年会W220a [2] F. Oshiyama, N. Murakami et al., "Central-obscuration removal plates for focal-plane phase-mask coronagraphs with a centrally-obscured telescope," Publ. Astron. Soc. Pacific, 126, 270 (2014). [3] 押山史佳, 村上尚史他, 日本天文学会2014年春季年会V214a [4] 庄子隼斗, 村上尚史他, 日本天文学会2014年春季年会W221a 他2件</p>			
研究の活用	<p>地球型系外惑星の発見に向けた重要なファーストステップは、すばる望遠鏡などの地上大型望遠鏡での発展的高コントラスト装置の開発である。これまでに、すばる望遠鏡 SCEXAO における8分割マスクコロナグラフによる観測の準備は着実に進んでいる。今後は、若い木星型惑星を目指した観測の実現が期待される。さらに現在、米国では、スーパーアースクラスの系外惑星の直接撮像を目指し、スペース計画WFIRSTへのコロナグラフ搭載が検討されている。このような世界的動向の中、本研究により培ってきた要素技術を統合させた、高コントラスト観測システムを構築したいと考えている。今後は、本研究をさらに発展させることで、我が国がWFIRST計画に参加・協力するための技術的基盤の一つとしたいと考えている。</p>			

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。