

W04c HOP/VWFI用プリズム型補正光学系の設計

池田 優二、武山 芸英(ジェネシア)、常田 佐久、宮崎 聡、山田 亨、家 正則(国立天文台)、岡村 定矩、土居 守(東大)、谷口 義明(東北大)

2008年に運用停止が発表されたHSTの復活プロジェクトの一つとして、同タイプの望遠鏡を早期に打ち上げようとするHOP(=Hubble Origin Program)がHSTの中核研究者らの手によって検討されている。HOP望遠鏡には、HSTの第三世代観測装置として既に製作が完了しているCOSおよびWFC3に加え、可視域の超広視野カメラ(=VWFI)を新規に製作して搭載する予定である。VWFIは国際協力の対象装置としても位置付けられており、その技術的実現性の検討を日本の研究者と技術者が担当している。

VWFIはすばるのSuprime-CamやHSTのACSを上回る深宇宙探査を主たるターゲットとしているので、(1)150平方分以上の広視野を、(2)回折限界で、取得する撮像能力を要する。光学的には、望遠鏡の収差を除去する補正光学系が不可欠であることを意味するが、必要な視野全体を連続面として一度に覆う非球面ミラーやレンズを用いたクラシカルな補正系では、光学素子そのものが大口径($\phi > 400\text{mm}$)、かつ大質量($\sim 40\text{kg}$)にならざるを得ず、製造性/検査方法/打ち上げ時環境への耐性など、多くのR&D項目が予想されてVWFIには適さない。我々は、そうした困難を解決する極めて有用な光学系を提案した。新規光学系は、2枚のプリズムペアと1枚のCCDからなる”補正ユニット”を焦点面に約60ユニット敷き詰めた簡素な構成である。各CCDには天球を等ピッチに分割した視野が写り込み、60ユニットをもって150平方分強をカバーする。この光学系は要求仕様を満たすのはもちろんのこと、コンパクトで軽量かつローコストであり、また製造/アライメント公差も非常に緩いという優れた利点がある。本編では、新規光学系の原理や設計の詳細、光学性能について報告する。