

V216a 一般化された暗領域をもつ1次元バイナリ瞳マスクコロナグラフ

塩谷圭吾 (ISAS/JAXA)、ABE Lyu (ニース大)、小谷隆行、中川貴雄、松原英雄 (ISAS/JAXA)、
樋香奈恵 (総研大, ISAS/JAXA)

系外惑星の直接観測は、惑星型の誕生と進化、多様性などを系統的に理解するための重要な手段であると考えられている。しかし主星と惑星のコントラストが極めて高いため、系外惑星の直接観測は通常的手法では困難である。仮に太陽系を外部から観測したとすると、太陽と地球のコントラストは可視光波長域では ~ 10 桁、中間赤外波長域でも ~ 6 桁もある。そのため系外惑星の直接観測を志向するさいには、コロナグラフという、主星の Point Spread Function (PSF) を制御し、惑星位置における主星光を選択的に低減 (暗領域の生成) する特殊な光学系が有効である。

我々は次世代赤外線天文衛星 SPICA にも搭載が計画されている、入射開口の形状によって PSF を制御する、バイナリ瞳マスク方式のコロナグラフの開発を進めている。その過程で、暗領域におけるコントラスト等の制約条件の分布を一般化した1次元バイナリ瞳マスクコロナグラフを考案した。得られたマスクは非常に特徴的な形状をしているが、以前に発表した瞳遮蔽対応型バーコードマスクの発展型とみなすことができる (塩谷他、2011年 秋季天文学会)。この新しいコロナグラフは、以下の特徴を備えている。1) 極めて広い波長域で有効であること、2) 望遠鏡の指向性擾乱に非常に強いこと、3) 副鏡やその支持機構などによる瞳遮蔽のある望遠鏡においても、遮蔽を回避した最適化が可能なこと、4) 従来より大きく効率が高まったこと (例えばスループットが約 2 倍)。

講演では、この一般化された暗領域をもつ1次元バイナリ瞳マスクコロナグラフのコンセプトと設計例を、実証実験の簡単な紹介と合わせて提示する。