

V208a ステラコロナグラフ用位相マスクの数値的設計

馬場直志, 村上尚史 (北海道大), 三浦則明 (北見工大), 田村元秀 (東京大/国立天文台)

恒星近傍にある暗い系外惑星を観測する方法として、恒星からの光のみを極端に減光するハイコントラスト撮像法がある。このために、望遠鏡焦点面に位相マスクを置き、瞳像内で恒星光を打消し合う干渉状態とし、リオストップで恒星光を遮断するのが、位相マスク型ステラコロナグラフである。望遠鏡焦点面に掩蔽板を置くよりも、優れた消光性能と恒星のより近くにある系外惑星を検出できる能力を有している。位相マスクとしては、4分割型(各象限の位相を $0, \pi, 0, \pi$ とする)、8分割型、ボルテックス型 ($\phi = 2n\theta$) などが提案されており、これらは円形開口の場合に恒星光を完全に遮光できることが解析的に明らかにされている。しかし、これらの位相マスクは、副鏡やスパイダーを有する通常の望遠鏡の場合には開口が完全な円形とならないために、その消光性能が著しく損なわれてしまう。副鏡やスパイダーの影響を除く方法としては、副鏡の影を除去するような補正光学系 (Murakami, PASP 117, 295) の導入、コロナグラフの多段化 (Mawet, OptL 36, 1506)、入射瞳面にアポダイザーの挿入 (Carlotti, A&A 551, A10) などがあるが、焦点面に位相マスクを単に置くことよりも煩雑となる。

本講演では、副鏡およびスパイダーがあっても恒星光をリオストップでほぼ完璧に遮光できる位相マスクについて報告する。位相マスクの位相分布は、光軸光を瞳像面の透過部分で零となるように逐次型位相回復アルゴリズムを用いて数値的に求めている。このようにして求められた位相マスクによれば、10桁以上のコントラスト比が得られることを示す。