

共同研究報告書

2025 年 4 月 30 日

研究代表者：

氏 名 西川 淳
所属・職 国立天文台・助教

研究題目：焦点面位相マスクとアポダイザによるコロナグラフの開発

1. 成果報告

(1) 研究の実施日程

研究項目	実 施 日 程											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
位相マスク設計				○	○	○	○	○				
位相マスク製作								○	○	○		
位相マスク評価										○	○	○
アポダイザ計算			○	○								

(2) 研究成果

1) 目標：PSI-blueの可視側対応で、600-950nmの超広帯域の特性を目指した、一括成膜等間隔接着型の24分割位相マスクを設計し、製作する。

成果：まず、層間隔を500 μm の等間隔として、3層位相マスクの第2層の相対速軸方位角を59°から40°の範囲で、より広帯域かつ高コントラストが得られるものをサーチした。結果として50°付近に解がありそうなことが分かった。基板の厚みと接着剤の厚みを考慮して、層間隔を550 μm に再設定し、600nm、830nm、950nmのコントラストを指標として、相対速軸方位角を詳細に再サーチした結果、48°の場合に、2つの偏光に対して、-4.6乗のコントラストが確保できることが分かった（図1）。

相対速軸方位角を48°とし、各境界線との相対角、および、x軸との角度が浅くならない絶対方位角をサーチした結果、第1セグメントの遅軸方位角として、1層=21°、2層=69°、3層=21°とし、第2セグメント以降は45°ずつ増加するものを採用することに決定した（図2）。

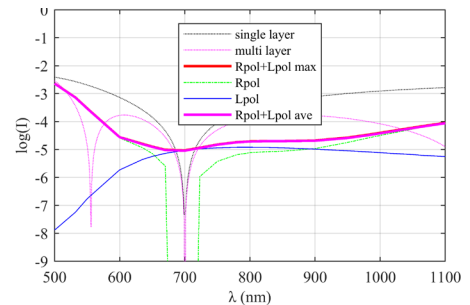


図1 3層超広帯域24分割位相マスクのコントラスト設計値

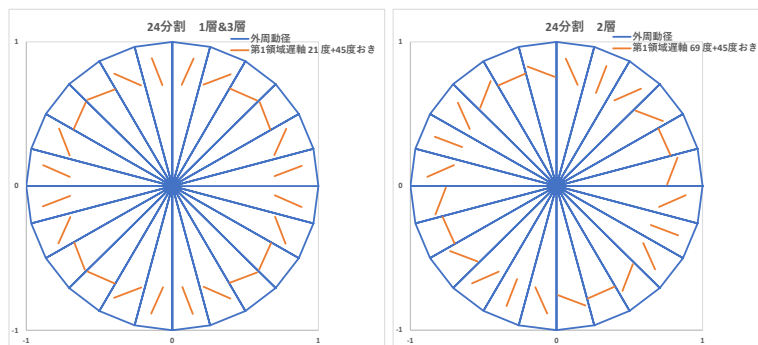


図2 3層超広帯域24分割位相マスクの遅軸方位角

上記の設計に基づいて接着用位相マスク3枚を製造した。24セグメントそれぞれの位相差を測定した結果、セグメント間誤差は $\pm 1.5^\circ$ であった(図3)。接着しての評価は次年度以降となる。

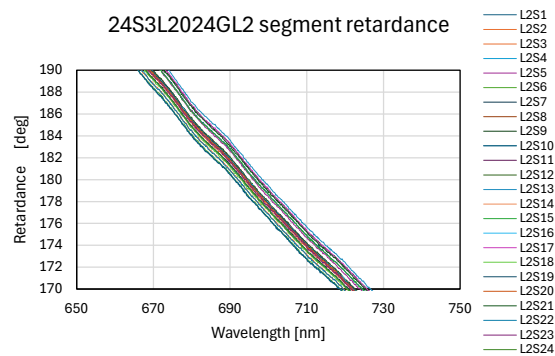


図3 24分割位相マスク第2層の各セグメントの位相差

2) 目標：8k分解能の設計を行うためのアルゴリズムの検討を行う。

成果：セグメント境界がピクセルより小さい条件下では、瞳関数上で黒ではなくグレイピクセルにし、アポダイザもそれに対応させることで、倍化時のアポダイザの形状変化を抑えられ、変数削減によって計算時間短縮につながる可能性がある。