

V24a 液晶を用いた干渉型ステラコロナグラフの開発

村上尚史、馬場直志、石垣剛、斎藤正芳(北大工)、橋本信幸(シチズン時計)

太陽系外惑星の直接検出のために、恒星光を打ち消し合う干渉状態とするナル干渉型ステラコロナグラフがある。昨秋の年会(V01a)で、偏光干渉の原理を利用した干渉型ステラコロナグラフの実験結果について報告した。今回は偏光板による位相マスクを用いたが、今回は液晶を用いた位相マスクによる実験を行った。

偏光板位相マスクは、入射直線偏光の $\pm 45^\circ$ 成分を取り出す働きをしているが、液晶位相マスクでは、入射直線偏光を $\pm 45^\circ$ 回転させる働きをする。液晶分子は誘電率に異方性を持っているため偏光の方向によって屈折率が異なる。この異方性を利用することで、互いに直交する偏光成分間に、 $\lambda/2$ のリタレーションをつける半波長板と等価な素子を作製することができる。半波長板は入射直線偏光を回転させる働きをするので、液晶分子の向きを配向処理により適当に定めることによって、入射直線偏光を $\pm 45^\circ$ 回転させることができる。

偏光板位相マスクは4枚の偏光板を波長精度で貼り合わせる必要があるが、液晶位相マスクの場合は1枚の素子から作製できるので、より高精度な作製が可能となる。また、光学系の光量のロスが偏光板位相マスクに比べ半分になるなど、様々な利点を有している。

我々は、このような液晶を利用した位相マスクを実際に作製し、干渉型コロナグラフの実験を行いその性能評価を行った。実験はレーザー光と白色光で行った。その結果、偏光子位相マスクに比べ、高い消光比を得ることができ、液晶マスクの有効性と波長非依存性を確認することができた。また、性能を制限する要因についての考察も行い、さらなる性能向上の可能性を示すことができた。