

V67a フレネルロムによる中間赤外用アクロマティック位相シフターの検討

古田 裕典、村上 尚史、馬場 直志 (北大工)

太陽系外惑星を直接検出する方法にナリ干渉計がある。スペースにおけるナリ干渉計では、 $6\sim 18\ \mu\text{m}$ の中間赤外域が注目されている。ナリ干渉計で重要な開発要素の1つは、アクロマティックな位相シフターである。

我々は中間赤外用のナリ干渉計に必要とされるアクロマティック位相シフターに幾何学的位相を用いるものを考えた。幾何学的位相とは、偏光状態をポアンカレ球上で循環的に変化させることにより波長に依存しない位相シフトを得るというものである。この幾何学的位相シフターの光学系には、方位角 45° の2枚の $1/4$ 波長板の間に任意の方位角の半波長板を置いたものが使われる。この半波長板の方位角の角度により任意の位相シフトがアクロマティックに得られる。

今回、波長板の材質として、ZnSe と CsI を取り上げて考えた。これらは中間赤外域で屈折率の波長依存が小さいものである。 $1/4$ 波長板にはフレネルロムを、半波長板にはそれらを2個組み合わせたものとした。また、より波長依存を軽減するために、フレネルロムをキング型フレネルロムに換えた場合も考察した。コンピュータシミュレーションにより、幾何学的位相シフトによるナリ干渉の消光比を計算した。その結果、キング型フレネルロムを用いることで若干の性能の向上が見られ、 $6\sim 18\ \mu\text{m}$ で ZnSe では約 10^4 、CsI では約 10^5 の消光比が得られた。また、 $13.5\ \mu\text{m}$ 付近で波長域を2つに分けることにより、CsI において、約 10^6 の消光比が得られることがわかった。