

V225a 京大岡山 3.8m 望遠鏡計画：位相カメラの技術開発

上野忠美, 横山洋海, 岩室史英 (京都大学), 京大岡山 3.8m 望遠鏡計画グループ

分割鏡を用いた望遠鏡には各セグメント間の段差計測が必要になる。これは望遠鏡を傾けたとき、各セグメントに掛かる重力の向きの違いなどにより段差が生じてしまうためである。観測時の段差計測には変位センサを用いて機械的に計測を行うが、数日経つとセンサの原点がずれてしまうという問題が生じる。そのため段差を定期的に計測し原点補正を行う必要がある。この時使用するのが位相カメラである。位相カメラはこの段差計測を光学的に行うシステムで、個々のセグメント間の境界部分から来る光の干渉を多波長で調べることで計測された位相差から段差を求めるものである。

従来用いられていた位相カメラは光源に星の光を使って計測を行っていたが、これでは露光時間の関係で計測に時間が掛かってしまう。また、日本では波面が平面とみなせるフリード長が小さく、星を光源とする計測は難しい。これら問題を解決するために、光源にレーザーを用いた技術を開発中である。

これまでの実験で、固定波長 2 波長+チューナブルレーザーを用いた計測については焦点距離 2m の凹面鏡で確認済みだが、実際の 3.8m 望遠鏡の合成焦点距離は 22.8m である。なので焦点距離 22.8m の光学系を新たに設計することで望遠鏡の環境を再現し、その場合の計測も問題なく行えるかを実験しなければならない。

現在までのところ、焦点距離 22.8m の新しい光学系を作り、計測に必要な戻り光の干渉縞をカメラに捉えることができた。また、焦点位置に縮小光学系を設置し CMOS カメラを用いたプロトタイプ位相カメラを取り付けて、光量や背景光の影響を調べた。現在はその干渉縞のパターンから段差を計算できるソフトウェアを開発中である。本発表では実験の概要と結果について報告する。