

V05b 太陽観測用ポラリメーターにおける実用的な偏光較正方法

花岡 庸一郎 (国立天文台)

偏光観測においては、実際に測定された光量を偏光パラメーター (Stokes parameters) に変換する必要があり、このための変換行列を求めるのがポラリメーターの較正パラメーター決定作業の主要部分となっている。そのためには、原理的には既知の偏光光入力 (例えば $Q/I = \pm 1$ など) に対するポラリメーターの応答を測定すればよい。

しかし現実には、現在要求されるような高いレベルの偏光測光に相応な精度でこの測定を行うのは簡単ではなく、高精度を保つために測光プロセス中の様々な誤差要因を除く工夫が必要である。また同時に、較正データ取得は頻繁に行ってポラリメーターの特性の環境による変化・経年変化までも補正しなければならないので、較正作業は機械的に行える必要がある。

そこで我々は、太陽偏光観測において典型的な手法である「高速モジュレーションによる単ビーム偏光測光」「低速モジュレーションでの直交2偏光同時測光」のそれぞれについて、実用的な較正データ取得手順と変換行列計算方法を開発している。この方法によれば、特に主要な誤差の要因である較正データ取得中の Stokes I の変化や、較正用偏光光のクロストーク (特に Stokes V に直線偏光が混ざる場合) による誤差を防ぐことができる。

実際我々の手法により、前者の例である国立天文台フレア望遠鏡や京都大学ドームレス望遠鏡での液晶ポラリメーターを用いた撮像偏光測光・分光偏光測光における較正を機械的に行って高い精度を保つことを実現している。また後者の例であるドームレス望遠鏡の回転波長板ポラリメーターにおいても高精度の変換行列を求めることができるようになっており、将来において回転波長板ポラリメーターを広帯域化した場合においても、精度の面からその実現可能性を保証するものになっている。