

偏光ビームスプリッタによる小型リアルタイム偏光計

Real-time compact polarimeter by PBS

宇都宮大¹, 東京工芸大² °柴田 秀平¹, 川畑州一², 大谷幸利

Utsunomiya Univ.¹, Tokyo Polytechnic Univ.², °Shuhei Shibata¹, Shuichi Kawabata², Yukitoshi

Otani¹

E-mail: shibata_s@opt.utsunomiya-u.ac.jp

1. はじめに

現在, 製品化されている多くの偏光計は機械駆動や電気駆動で計測されているため, 高価および大型な偏光計になってしまう. また, 駆動部分があるために計測には煩雑な手順が必要であり, 知識がない人には計測が困難である. 安価, 小型および容易にリアルタイム計測が可能な偏光計を開発することである. Azzam は4つの各光強度検出器の表面反射をさせて各反射光の光強度を検出することでストークス偏光計を提案した¹⁾. 3つビームスプリッタで得られた4つの光強度を検出することでストークス・パラメータを測定している²⁾. しかし, これはあらかじめ検出器のゲインおよび4つの偏光状態を入射させキャリブレーションさせる必要がある.

我々は6つ検出器を用いて偏光状態のキャリブレーションする必要のない偏光計を提案し, 安価, 小型および容易にリアルタイム計測が可能な偏光計を開発していく.

2. 測定原理

図1にストークス・パラメータの測定原理を示す. 各偏光成分 s_1 , s_2 , s_3 は方位 0° , 45° の偏光ビームスプリッタ PBS および方位 45° の $1/4$ 波長板 QWP と方位 0° の偏光ビームスプリッタの光強度を検出することで測定している. あらかじめ各検出器のゲイン比をキャリブレーションすることで任意の偏光を測定することが可能になる.

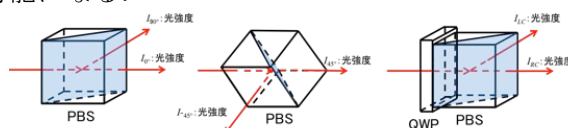


Fig.1 Theory of Stokes parameters measurement

図2に偏光保存ビームスプリッタの概略図を示す. 直交関係にある二つの一般的なビームスプリッタ透過させる. これは一つ目のビームスプリッタで変化した偏光状態を直交されたビームスプリッタを透過させることでキャン

セルすることができる. 反射も同様な原理である. 一般的な無偏光ビームスプリッタは振幅成分が保存されているが, 位相成分まで保存されていないが, この偏光ビームスプリッタの特徴は位相まで保存されている. このセットを2つ用いることで偏光保存しながら3つに光線を分けることができる.

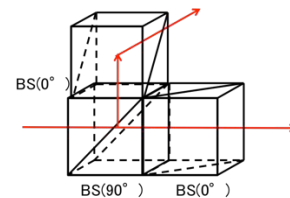


Fig.2 beam splitter keeping incidental polarization state

3. 実験と結果

図4に一定速度で回転させている $1/4$ 波長板の実時間でストークス・パラメータ測定結果を示す. 結果からリアルタイム計測が可能である. 計測速度は光強度検出器の検出速度と A/D 変換器の変換速度に依存する.



Fig.4 Real-time Stokes parameters measurement

5. まとめ

6つの光強度検出器を用いてストークス偏光計を提案した. 従来あらかじめ既知の偏光状態を入れキャリブレーションする必要があったが, この偏光計はキャリブレーションの必要がなく測定することができる. 実験結果から理論通りの傾向が得られた. 製品化されているストークス偏光計 (数百万円~千万円) に比べると簡便で非常に安価 (数十万程度) である. ため, 様々なアプリケーションが考えられる

参考文献

- 1) Azzam R. M. A: *Opt. Lett.*, 10, 7, (1985), 309-311.
- 2) S. Kawabata: *Proc. SPIE.*, 5524, (2004), 337-344.