

アクロマティック・ラジアル偏光の生成 ～数値計算～

Generation of achromatic radially symmetric polarized beam

～Numerical simulation～

○若山 俊隆¹, ロドリゲス オスカー² タイヨ スコット², 大谷 幸利³, 吉澤 徹⁴

Saitama Med. Univ.¹, Univ. of Arizona², Utsunomiya Univ.³, NPO 3D Associates⁴

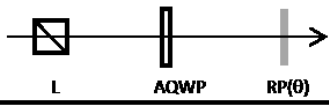
○Toshitaka Wakayama¹, Oscar Rodríguez², Scott Tyo², Yukitoshi Otani³, Toru Yoshizawa⁴

E-mail: wakayama@saitama-med.ac.jp

軸対称偏光ビームの一つであるラジアル偏光を集光したとき、焦点付近で光軸方向の電場（z 偏光）を生成することが知られ、基礎研究と共にその応用も注目されている。一般に知られるラジアル偏光子は偏光の循環的な変換から幾何学的位相が発生し、位相面がらせん状に変化する。この光を集光しても z 偏光は生じない。これを解決するために、主軸方位が $\theta/2$ で変化する軸対称 1/2 波長板が提案され、z 偏光の生成に利用されている。しかし、波長板は一般に波長依存性をもつため、軸対称 1/2 波長板を用いたアクロマティックな z 偏光の生成は困難である。この問題を解決するために、我々の提案するアクロマティック軸対称波長板といくつかの偏光素子を組み合わせた等位相分布をもつアクロマティック・ラジアル偏光の生成法を提案する。

Table1 は光学系とその出力されるストークス・ベクトルとジョーンズ・ベクトルを示している。上段は偏光子（LP）と 1/4 波長板（AQWP）、ラジアル偏光子（RP）の構成である。中段の AAS-QWP は我々が提案する素子そして OR は 2 枚の 1/2 波長板である。下段の AS-HWP は上記に示した軸対称 1/2 波長板である。ストークス・ベクトルをみると、上段は光強度が他の半分であるが、ラジアル偏光を示している。一方、ジョーンズ・ベクトルでは下段以外は $\{\cos \theta, \sin \theta\}^T$ の他に位相項が付加されている。これが幾何学的

Table 1 Optical configurations and their generated beams

Optical Configuration	Stokes vector	Jones vector
	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 \\ \cos\theta \\ \sin\theta \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{e^{-i(\theta-\frac{\pi}{4})}}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \cos\theta \\ \sin\theta \end{bmatrix}$
	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ \cos\theta \\ \sin\theta \\ 0 \end{bmatrix}$	$e^{i\theta} \begin{bmatrix} \cos\theta \\ \sin\theta \end{bmatrix}$
	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ \cos\theta \\ \sin\theta \\ 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \cos\theta \\ \sin\theta \end{bmatrix}$

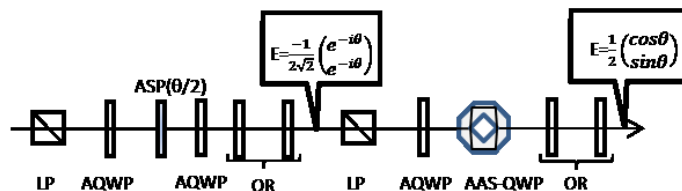


Fig.1 Generation of achromatic radially symmetric polarized beam

位相である。逆説的に考えれば、この位相項を打消しさせえすれば、ラジアル偏光を生成できる。

Figure 1 にアクロマティック・ラジアル偏光の生成光学系を示す。ASP($\theta/2$)は一周で $\theta/2$ の主軸方位をもつラジアル偏光子である。この光学系によって出力されるジョーンズ・ベクトルは $e^{-i\theta}$ をもつので Tab. 1 の中段の位相項を打ち消すことが可能である。

本研究の一部は、JST ASTEP の支援を受けておりますので、ここに感謝申し上げます。