McLean ゼミ 5.3,5.4

平成 27 年 5 月 13 日

5.3.3 Muller matrices

$x'y'$ 座標系での電場の各成分を E'_x, E'_y とすると、

$$
\begin{aligned}
E'_x &= e_x \cos(2\pi\nu t)\cos\alpha + e_y \cos(2\pi\nu t + \delta)\sin\alpha \\
&= (e_x \cos\alpha + e_y \sin\alpha\cos\delta)\cos(2\pi\nu t) - e_y \sin\alpha\sin\delta\sin(2\pi\nu t) \\
&\equiv e'_x \cos(2\pi\nu t + \delta'_x) \\
E'_y &= -e_x \cos(2\pi\nu t)\sin\alpha + e_y \cos(2\pi\nu t + \delta)\cos\alpha \\
&= (-e_x \sin\alpha + e_y \cos\alpha\cos\delta)\cos(2\pi\nu t) - e_y \cos\alpha\sin\delta\sin(2\pi\nu t) \\
&\equiv e'_y \cos(2\pi\nu t + \delta'_y)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
Q' = e'^2_x - e'^2_y &= (e_x \cos\alpha + e_y \sin\alpha\cos\delta)^2 + e_y^2 \sin^2\alpha\sin^2\delta - (-e_x \sin\alpha + e_y \cos\alpha\cos\delta)^2 - e_y^2\cos^2\alpha\sin^2\delta \\
\cdots &= Q\cos 2\alpha + U\sin 2\alpha
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
U' &= 2e'_x e'_y \cos(\delta'_y - \delta'_x) \\
&= 2(e_x \cos\alpha + e_y \sin\alpha\cos\delta)(-e_x \sin\alpha + e_y \cos\alpha\cos\delta) + 2e_y \sin\alpha\sin\delta \cdot e_y \cos\alpha\sin\delta \\
\cdots &= -Q\sin 2\alpha + U\cos 2\alpha
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
V' &= e'_x e'_y \sin(\delta'_y - \delta'_x) \\
&= 2(e_x \cos\alpha + e_y \sin\alpha\cos\delta)e_y \cos\alpha\sin\delta - 2(-e_x \sin\alpha + e_y \cos\alpha\cos\delta)e_y \sin\alpha\sin\delta \\
\cdots &= V
\end{aligned}
$$

以上より、$x'y'$ 座標系における Stokes vector S' は

$$
S' = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 2\alpha & \sin 2\alpha & 0 \\ 0 & -\sin 2\alpha & \cos 2\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} S \tag{1}
$$

と変換される。

5.4.1 FTS

入射光の振幅を E_x とすると、検出される振幅 $E(k, \Delta x)$ は

$$
\begin{aligned}
E(k, \Delta x) &= \frac{1}{2}E_x \cos(2\pi vt) + \frac{1}{2}E_x \cos(2\pi vt + k\Delta x) \\
&= \frac{1}{2}E_x(1 + \cos(k_\Delta x))\cos(2\pi vt) + \frac{1}{2}E_x \sin(k\Delta x)\sin(2\pi vt)
\end{aligned}
$$

その強度は

$$
\begin{aligned}
T(k, \Delta x) &= \left\{ \frac{1}{2} E_x (1 + \cos(k_\Delta x)) \right\}^2 + \left\{ \frac{1}{2} E_x \sin(k \Delta x) \right\}^2 \\
&= \frac{I}{2} (1 + \cos(k \Delta x))
\end{aligned}
$$

ただし、$I = E_x^2$

5.4.3 Interference filters

etalaon のピーク波長を入射角度 ϕ で書くと、

$$
\begin{aligned}
\lambda &= \frac{2 n_e d}{m} \cos\theta \\
&= \frac{2d}{m} \sqrt{n_e^2 - n_0 \sin^2 \phi} \\
&= \lambda_0 \sqrt{1 - (n_0/n_e)^2 \sin^2 \phi}
\end{aligned}
$$

ただし、

$$\lambda_0 = \frac{2 n_e d}{m}$$

とスネルの法則

$$n_0 \sin\phi = n_e \sin\theta$$

を用いた。