第77回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2016 朱鷺メッセ (新潟県新潟市))

# サブ波長構造を用いた白色光再生円偏光光渦ホログラムの設計

Design of a white light reconstruction circularly-polarized optical vortex hologram based on subwavelength structure

○鈴木　良太朗[1]　　茨田　大輔[1,2]

(1.宇大院工，2.宇大 CORE)

(1.Grad.Sch.Eng.Utsunomiya Univ. 2.CORE Utsunomiya Univ.)

○Ryotaro Suzuki[1]　　Daisuke Barada[1,2]

E-mail: mt166224@cc.utsunomiya-u.ac.jp

## 1. はじめに

円偏光光渦は，軌道角運動量とスピン角運動量を持ち，力学的な運動量に変換することが可能であることが知られている[1]．本研究では再生可能エネルギーとして円偏光光渦を使用するために，自然光から円偏光光渦を生成させる方法を検討している．しかし，従来法では自然光から円偏光光渦を生成することが難しい．そこで，これまでサブ波長構造による偏光グレーティングを用いる方法を提案してきた[2]．このとき偏光グレーティングの位相を方位角方向に 1/8 周期ずつずらして配置した．しかし，単位サブ波長構造幅を偏光グレーティング周期の 1/8 周期にしなければならないので，周期を大きくとる必要があった．そのため，回折角が小さくなり生成光のみを取り出すことが困難であった．そこで本稿では，回折角を大きくすることを目的としたサブ波長構造の設計を行った．

## 2. 作製する円偏光光渦ホログラムの設計方法

円偏光光渦ホログラムは周期的な複屈折分布からなり，ジョーンズ行列は，

$$H = \begin{bmatrix} \cos[\alpha] & -\sin[\alpha] \\ \sin[\alpha] & \cos[\alpha] \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \exp(i\delta/2) & 0 \\ 0 & \exp(i\delta/2) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos[\alpha] & \sin[\alpha] \\ -\sin[\alpha] & \cos[\alpha] \end{bmatrix} \quad (1)$$

と書ける．ここで$\delta$はリターダンスである．この円偏光光渦ホログラムに任意の偏光状態を持つ光を入射すると，互いに逆周り逆巻きの円偏光光渦が$\pm 1$回折光として発生する．本稿では，回折角の拡大を目的とし，式(1)の$\alpha$に基いて主軸方位を決定し設計を行った．また，回折角をθ，参照光の波長をλ，トポロジカルチャージを$\ell$，サブ波長構造による構造性複屈折の主軸方位角を示すと，(1)式中のαは，

$$\alpha = \frac{\pi \sin\theta}{\lambda} \cdot x - \frac{\ell}{2} \cdot tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) \quad (3)$$

と表すことができる(図 1)．

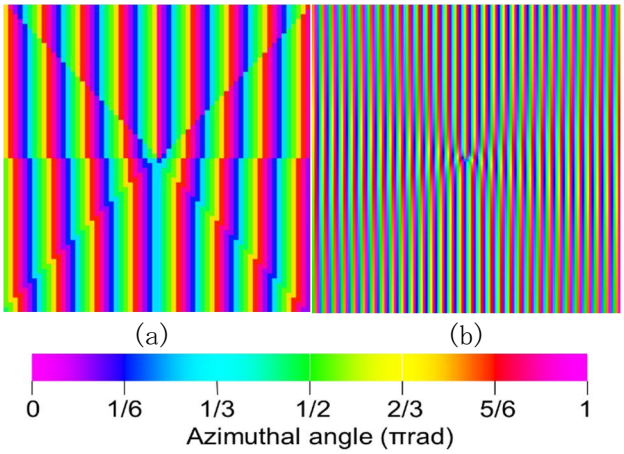


図 1 作製する円偏光光渦ホログラムの複屈折主軸の方位角分布図 (a)従来法 (b)提案法

本稿では，図 1 (b)のサブ波長構造周期は400nm，単位サブ波長構造幅は1.875μmとした．また，波長632.8nmの He-Ne レーザーを入射すると回折角θが4.840deg となるように設計した．

## 3. まとめ

回折角を大きくするための円偏光光渦ホログラムの設計を行った．今後の展望としては，設計した円偏光光渦ホログラムを用いて白色光から円偏光光渦を生成する予定である．

## 参考文献

[1] *D. Barada et al., Appl. Phys. Lett.,* ***108****, 05110 (2016)*

[2] 鈴木良太朗他 情報フォトニクス研究会第 10 回関東学生研究論文講演会講演予稿集*, 11 (2016)*

© 2016年 応用物理学会