

3 波長同一パターンを生成する回折光学素子の設計

Designing diffractive optical elements for the same pattern at three wavelengths

愛媛大院理工 ○ 柿内 孝介, 市川 裕之

Ehime University ○ Kosuke Kakiuchi, Hiroyuki Ichikawa

E-mail: b845007m@mails.cc.ehime-u.ac.jp

1 はじめに

回折光学素子 (DOE) の原理は波動の回折現象に基づくため、どうしても単一波長で機能する素子が中心となるものの、複数の波長で異なる像を出力する素子 [1-3] などが提案されている。これに対して、本研究では、複数の波長で同一のパターンを出力する DOE の検討を行った。Fig. 1 に示すように、点光源からの一様な球面波を位相型 DOE によって像面上に結像する光学系を考える。光源としては 440, 550, 650 nm の波長成分を有する擬似的白色 LED を想定している。反復フーリエ変換法 [4] を用いた最適化を行い、像面での出力結果の考察を行う。

2 設計方法

ここでは、 $l_1 = 17$ mm, $l_2 = 740$ mm, $w_1 = 13$ mm, $w_2 = 250$ mm とし、DOE は 108×108 ピクセルに対して像面は 2048×2048 ピクセルとした。440, 550, 650 nm の各単一波長で最適化した位相分布を Fig. 2 のように部分的に切り出して合成することにする。このときの位相ステップは波長ごとに $2\pi/16$ である。

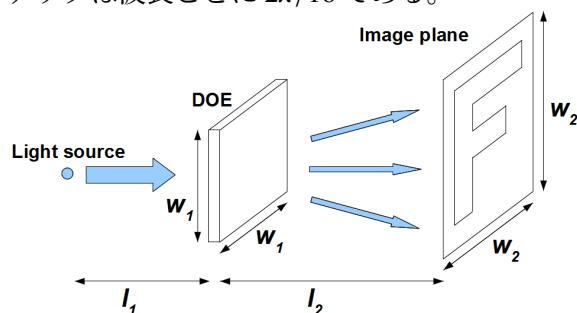


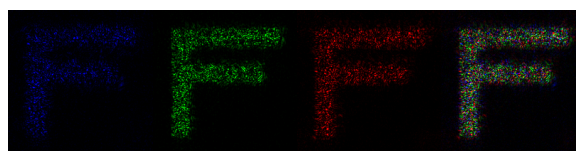
Fig 1: Optical system.

3 結果

合成された DOE に 440, 550, 650 nm の単一波長光、および同一強度の 3 波長光を入射させた場合の像面上のパターンを Fig. 3 に示す。

550nm	550nm
440nm	650nm

Fig 2: Allocation of phase distribution.



(a) 440 nm (b) 550 nm (c) 650 nm (d) Altogether
Fig 3: Output of the DOE in the image plane.

4 まとめ

本研究では、440, 550, 650 nm の 3 波長成分を有する擬似的白色 LED 光に対応した DOE の設計を行った。ここで示した例では、単一波長に対応した DOE に比較すると、明瞭な像パターンが得られていないが、単一波長の最適化結果を組み合わせただけの簡単な方法でありながら、単純なパターンであれば白色光でも十分に認識できることが分かる。ピクセル数の増加や最適化方法の改善をはかることでさらに性能を向上させることが可能と考えている。

愛媛大学光工学研究室において 2007 年度から本研究の土台を作ってきた卒研生である柴田 慎司、小出悠真、池田達矢、出口雄己、上佐健志、大崎周の各氏に感謝する。

参考文献

- [1] I. M. Barton, et al, Opt. Exp., **1** (1997) 54.
- [2] J. Bengtsson, Appl. Opt., **37** (1998) 2011.
- [3] Y. Ogura, et al, JOSA A, **18** (2001) 1082.
- [4] 松島 他, レーザー研究, **35** (2007) 299.