

GAによる新たな特性を有する偏光制御型回折格子の設計手法検討

Design of polarization control gratings with novel characteristics using genetic algorithm

○岡本 浩行¹、坂本 盛嗣¹、野田 浩平¹、佐々木 友之¹、小野 浩司¹ (1.長岡技大)

○Hiroyuki Okamoto¹, Moritsugu Sakamoto¹, Kohei Noda¹, Tomoyuki Sasaki¹, Hiroshi Ono¹

(1.Nagaoka Univ. of Technol.)

E-mail: hokamoto@vos.nagaokaut.ac.jp

はじめに 偏光の制御が可能な偏光制御素子はプロジェクターなど身近な光学機器に用いられ、既に様々な特性を有する偏光制御素子が報告されている [1, 2]. さらに光学機器の高機能化に向けて新たな特性を有する偏光制御素子が求められている. しかし、これまで実現できていない新奇な特性を有する偏光制御素子の設計は、構造や材料などを最適化する必要があり、時間を要する. 我々は遺伝的アルゴリズムを用いて、求める特性から構造を最適化する手法を開発した. この手法を用いることにより設計に要する時間を大幅に削減でき、これまで実現できていない特性を持つ偏光制御型回折格子の設計が可能になると考えられる. 遺伝的アルゴリズムは様々な分野で最適化の手法として用いられており [3], 高い自由度を有する非線形な事象に適用可能である.

開発した設計手法 遺伝的アルゴリズムにより設計を行う偏光制御型回折格子は、回折格子構造として Orthogonal Linear (OL) 型回折格子, Orthogonal Circular (OC) 型回折格子を組み合わせた構造とし、それぞれ回折格子の複屈折及び格子周期をパラメータとして設計を行う. 遺伝的アルゴリズムでは求める出力光波の ± 1 次回折光の電場ベクトルの偏光状態及び強度の比較により評価を行い、求める特性に近い特性を有する構造を高評価とした.

開発手法の評価 開発した設計手法の評価を行うため、まず OL 型回折格子について理論的に設計した構造と開発手法により設計した構造の比較を行った. 入力光は波長 633 nm, 電界の x 成分を持つ直線偏光とした. 表 1 に理論的に求めた OL 型回折格子の構造と開発した手法により求めた構造のパラメータを示す. しかし、それぞれの値には差があり、評価関数の評価が

十分でないと考えられる. また、それぞれの構造についての電界分布を評価するため、有限領域差分法により解析を行った. 図 1(a) に理論的に求めた構造, 図 1(b) に開発した手法により求めた構造についての電界の y 成分を示す. ± 1 次回折光の回折角が異なっていることが分かる. 今後は、複雑な構造について高精度な設計を行えるよう改善を行う.

Table 1 Structures that have been designed by theory and the developed method

	Theory	Developed method
Birefringence	0.20	0.14
Grating pitch (μm)	1.00	1.19

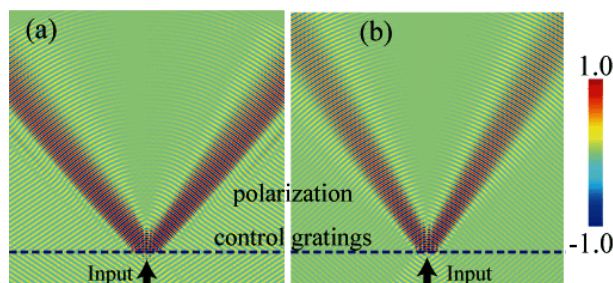


Fig. 1 The y-component of electric field profiles of structures that have been designed by (a) theory and (b) developed method.

参考文献

- [1] K. Kawai et al., J. Opt. Soc. Am. B., Vol. 32, pp. 2435-2440 (2015).
- [2] K. Noda et al., Appl. Opt., Vol. 53, pp. 2556-2561, (2015).
- [3] M. Sukharev et al., Nano Lett., Vol. 6, pp. 715-719, (2006).