

深層強化学習を利用したマルチレベル異方性回折格子構造設計

Design of multilevel anisotropic diffraction gratings based on deep reinforcement learning

○岡本 浩行¹、古川 寛大¹、野田 浩平²、坂本 盛嗣²、佐々木 友之²、小野 浩司²
(1. 阿南高専、2. 長岡技大)

○Hiroyuki Okamoto¹, Hirotomo Furukawa¹, Kohei Noda², Moritsugu Sakamoto², Tomoyuki Sasaki², Hiroshi Ono²

(1. NIT, Anan Col., 2. Nagaoka Univ. of Technol.)

E-mail: okamoto@anan-nct.ac.jp

はじめに 様々な分野で使用される光学機器の高機能化を実現するため、それぞれに適した特性を有する光学素子が開発され、光学機器に取り入れられている。光学素子の一つであるマルチレベル異方性回折格子は高い回折効率を有することから、様々な構造が提案されている [1, 2]。しかしマルチレベル異方性回折格子を新たに設計する場合、時間的及び人的コストを要する。我々は遺伝的アルゴリズムを利用して計算機で設計する方法を開発した [3]。構造設計に計算機を利用する利点として人間の発想を超えた構造の設計が可能となる。本研究では、この利点を最も活用できる深層強化学習を用いて設計を行う方法を考案したので報告する。

モデル 本研究では深層強化学習に Google 社の TensorFlow[4] を用いた。図 1 に本研究で用いたモデルを示す。入力データとして設計を行う構造の特性（回折光の振幅及び偏光）を入力し、設計層で生成した回折格子構造から得られる特性が入力された特性に近いほど高い報酬を与えるモデルとした。得られた報酬が最も高い構造（偏光方位角、素子の厚さ、複屈折）を出力とする。

評価 作成したモデルの入力として -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 次光の回折効率はそれぞれ 4%, 19%, 27%, 0%, 27%, 19%, 4%, それぞれの偏光は左回り、右回り、左回り、右回り、左回り、右回り、左回りに設定し、右回り円偏光を入力した場合（入射光の波長:633 nm）、出力された構造の特性を表 1 に示す。入力データと比較して、0 次光の回折効率が大きく異なるが、他の回折

光は数%異なる結果となった。この結果より深層強化学習を用いて新たな特性を有するマルチレベル異方性回折格子構造の設計の可能性を確認できた。今後はモデルのさらなる改善を行う予定である。

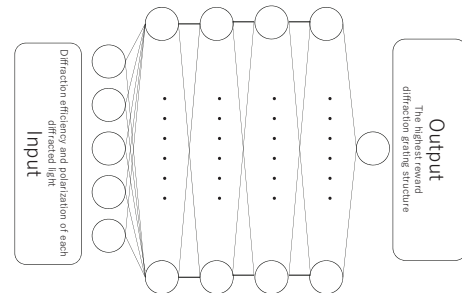


Fig. 1 Model of the system we developed.

Table 1 Results of the designed structure

Diffraction order		-3	-2	-1	0	1	2	3
Input	Diffraction efficiency (%)	4.0	19.0	27.0	0.0	27.0	19.0	4.0
	Phase difference (degree)	90.0	-90.0	90.0	-90.0	90.0	-90.0	90.0
Results of designed structure	Diffraction efficiency (%)	5.7	16.4	23.8	8.2	23.8	16.4	5.7
	Phase difference (degree)	90.7	-91.3	88.8	-89.9	88.7	-88.2	89.0

参考文献

- [1] 塩野照弘, 応用物理, Vol. 68, pp. 633–638, (1999).
- [2] K. Noda et al., Appl. Opt., Vol. 56, pp. 1302–1309, (2017).
- [3] H. Okamoto et al., Opt. Rev., Vol. 24, pp. 510–516, (2017).
- [4] "TensorFlow", <https://www.tensorflow.org/> (参照日:2018.12.25).