

## 強化学習を用いた部品配置の最適化に関する基礎検討

### Basic study on optimization of placement of parts using reinforcement learning

○瀬戸口駿<sup>1</sup>, 門馬英一郎<sup>2</sup>, 小野隆<sup>2</sup>\*Shun Setoguchi<sup>1</sup>, Eiichiro Momma<sup>2</sup>, Takashi Ono<sup>2</sup>

Abstract: In this study, we are investigating the automation of component placement, which requires knowledge and skill for design. In this paper, we investigate a method for achieving optimization and automation of layout design using the reinforcement learning.

チャンネルサインと呼ばれる文字型看板の内部には、面板を発光させるためのバックライトとして LED 素子が配置されている。この LED 素子のレイアウト設計は、一般に CAD 等を用いた手作業によって行われ、作業工数が多く、また設計者にはある程度の知識、熟練を要する。

本研究では、深層強化学習[1]により、レイアウト設計の最適化、および自動化を達成する方法について検討する[2]。

深層強化学習を用いて、面板のより多くの面積を発光させるような LED 素子の配置を求める。LED 素子として、Fig.1 に示すような擬似的な光源を用いる。また、学習の簡単のため素子数は 4 個に設定し、初期位置は固定とした。

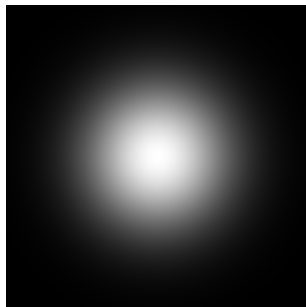


Fig.1 Pseudo-light source

Agent は各素子を上下左右いずれかの方向へ移動させる、あるいは動かさないという行動を選択することができる。行動の結果、面板の平均輝度が増加した場合に正の報酬を与え、平均輝度が減少、あるいは素子が看板の枠外に移動してしまった場合には負の報酬を与えた。

また、事前に定めた step 数分の行動が完了した時点での環境を結果として取得し、episode 終了とした。

Fig.2 に学習前後における結果をそれぞれ示す。図中の各点は素子位置を、白線は看板の境界を表している。

学習前では、無作為動作により LED 素子が枠外に出るなどして、十分な面板輝度を得られていなかったが、数千回程度の学習を経て、LED 素子は看板内部に適度に分散し配置され、一定の面板輝度を得ることができた。

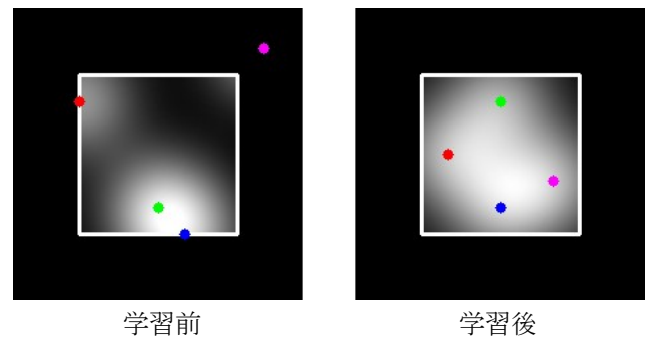


Fig.2 Result of learning

本研究では、LED 素子の配置レイアウトの最適化、および自動化について検討した。その結果、深層強化学習を用いた方法が有用であることがわかった。

しかし実用化に向けては、より多くの素子数を用いた環境を扱わなければならない、加えて適切な LED 素子の種類や個数を Agent に選定させる必要がある。このような学習環境の複雑化に伴い、所望の結果を得るためには、報酬設計においても複数パラメータを用いた調整など、検討を重ねる必要がある。

#### 参考文献

[1] 門馬, 瀬戸口, 小野: “機械学習を用いた部品の配置方法に関する基礎検討”, PI-20-063, IIS-20-074, pp.29-33, 2020

[2] 例えば, 牧野浩二, 西崎博光: 「Python による深層強化学習入門」, オーム社, 2018