

磁気光学回折型ディープニューラルネットワークの最適化

Optimization of Magneto-Optical Diffraction Deep Neural Networks

長岡技科大¹, 愛知工大², 豊田工大³ 赤川 怜央¹ 坂口 穂貴¹, 野中 尋史², 栗野 博之³,

Fatima Zahra Chafi¹, 石橋 隆幸¹

Nagaoka Univ. Tech.¹, Aichi Inst. Tech.², Toyota Tech. Inst.³, °R. Akagawa¹, H. Sakaguchi¹,

H. Nonaka², H. Awano³, F. Z. Chafi¹, T. Ishibashi¹

E-mail: s191001@stn.nagaokaut.ac.jp

【はじめに】

近年、Deep Neural Network(DNN)が注目され、急速な発展を遂げ、画像処理や自然言語処理、音声認識など様々な分野で応用されている。しかし、複雑なモデルでは、処理速度や消費電力の増大が問題となっている。これらの問題を解決するために我々はこれまで、磁気光学効果を利用した光回折型ディープニューラルネットワーク (Magneto-optical Diffractive Deep Neural Network: MO-D²NN)を提案した¹⁾。しかし、MO-D²NNには多くの考慮しなければならないパラメータが存在している。そのため今回は、各層間の距離を変化させ、MO-D²NNの性能評価を行った。

【実験方法】

1 μ m 角の大きさの磁区を 100 $\times$ 100 並べた隠れ層を 2 層としたモデル (Fig.1) を構築し、入力層から 1 層目までの距離 d_1 と 2 層目から出力層までの距離 d_2 を変化させ偏光面の回転角を出力信号として学習を行った。入射光は、波長 532 nm の直線偏光とした。計算には、Python3.9.16 と Tensorflow2.9.2 を使用した。評価は、MNIST の手書き数字データセットに対する分類について行った。

【結果と考察】

入力層から 1 層目までの距離を 2 mm に固定し、2 層目から出力層までの距離を 0 mm から 5 mm 変化させて学習した時のテスト画像に対する正解率の変化を Fig.2 に示す。距離が 0.5 mm から 2 mm では正解率が 70%以上であるが、それ以上距離を離すと正解率は大きく減少した。この結果は、MO-D²NNの精度の向上のためには、層間距離の最適化が重要であることを示している。その他の層間距離の変化に対する正解率の変化等、詳細は当日報告する。

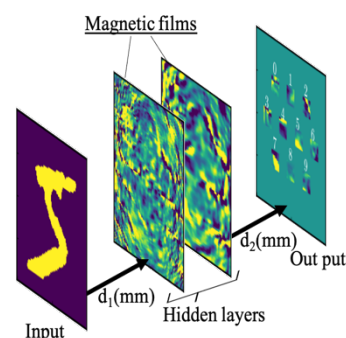


Fig.1 A schematic drawing of MO-D²NN

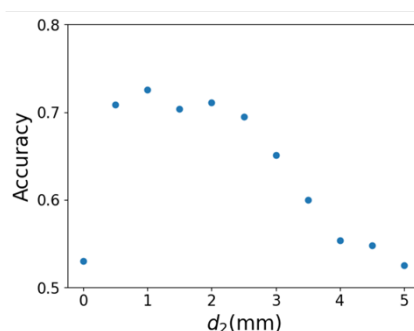


Fig.2 Accuracy for handwritten digits, depending on the distance d_2 .

【謝辞】 本研究の一部は JSPS 科研費 JP23H04803 の助成を受けたものです。

【参考文献】 1) T. Fujita et al., Optics Express, Vol. 30, 36889 (2022)