

磁気光学回折型ディープニューラルネットワークの作製技術の開発

Development of fabrication process

of magneto-optical diffractive deep neural networks

長岡技科大¹, 豊田工大², 愛知工大³

○(M2)坂口 穂貴¹, 藤田 拓実¹, 張 健¹, 鷲見 聡², 粟野 博之², 野中 尋史³, 石橋 隆幸¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, Toyota Tech. Inst.², Aichi Inst. of Tech.³

°H. Sakaguchi¹, T. Fujita¹, J. Zhang¹, S. Sumi², H. Awano², H. Nonaka³, T. Ishibashi¹

E-mail: s193209@stn.nagaokaut.ac.jp

はじめに ディープニューラルネットワークは、画像認識や音声認識など様々な分野で応用されているが、処理速度や消費電力が増大する問題が生じている。この問題を解決するために、高速かつ低消費電力な物理デバイスが期待されている。我々は、光を使った物理デバイスとして磁気光学(MO)効果を利用した光回折型ニューラルネットワーク(MO-D²NN)を提案し、可視光動作や既存の MO 材料と磁区形成技術で実現可能であることを報告した¹⁾。今回は、二層の隠れ層を有する MO-D²NN の試作を行ったので報告する。

実験方法 隠れ層の材料として大きな MO 効果と垂直磁気異方性を示す Nd_{0.5}Bi_{2.5}Fe₄GaO₁₂ 薄膜²⁾を選択した。Gd₃Ga₅O₁₂ 基板の両面に有機金属分解法を用いて膜を形成することで、層間距離が固定された二層の隠れ層を作製した。二層の薄膜それぞれに光磁気記録技術を用いて磁区パターンを記録した。試料の磁化方向を一様に揃えた後、磁化と反対方向に補助磁場を印加しながら 50 倍の対物レンズで集光したレーザーを照射し、直径 1 μm の磁区を形成した。試料は X-Y ステージで走査し、100×100 μm²の磁区パターンを記録した。隠れ層の磁区パターンは偏光カメラ(Baumer, VCXU-50MP)を使った顕微鏡で観察し、理想のパターンと比較を行った。

実験結果 Fig. 1 に磁区パターンの理想像と記録した磁区パターンを測定した MO 像を示す。記録した磁区パターンは、数 μm 程度の細かい磁区で理想像を再現していない部分もあるが、概ね良く一致していることを確認した。当日は、この二層の隠れ層を有した MO-D²NN による手書き数字分類の物理的評価についても報告する予定である。

参考文献

- 1) T. Fujita *et al.*, *Optical Express* 30, 36889 (2022).
- 2) M. Sasaki *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* 55, 055501 (2016).

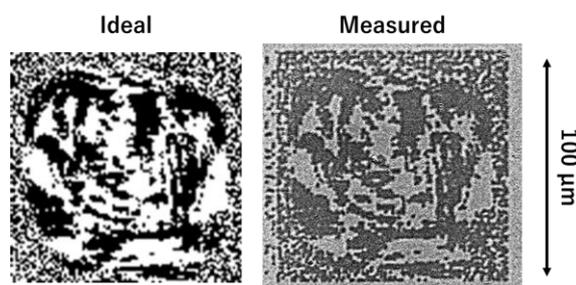


Fig. 1 Ideal image and measured MO image of magnetic domain pattern of the hidden layer.