

半教師あり学習による散乱イメージング

Semi-supervised-learning-based imaging through scattering media

阪大院情¹, 東大院情² ○山崎 薫¹, 堀崎 遼一², 谷田 純¹

Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University¹,
Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo²

Kaoru Yamazaki¹, Ryoichi Horisaki², and Jun Tanida¹

E-mail: k-yamazaki@ist.osaka-u.ac.jp

霧や生体組織のような散乱体を介したイメージングは、光学分野で長年の課題となっている。近年、本分野において、光学系の簡易化が可能な教師あり機械学習に基づく手法の研究が進んでいる [1]。本研究では機械学習型手法に半教師あり学習を適用することで低侵襲化を図る。

図1に教師あり学習と半教師あり学習に基づく散乱イメージングの違いを示す。教師あり学習では、学習対象画像とそれに対応する撮影画像を一对一にペアリングして散乱逆過程の学習を行う。この場合、散乱体の背後にある学習対象を事前に知る必要があり、侵襲性が生じる。一方本研究では、半教師あり学習の一つであるCycleGAN [2]を用い、撮影散乱画像群と撮影に使用しない対象画像候補群をペアリングせずに散乱逆過程の学習に使用する。この場合、散乱体背後の学習対象を事前に知る必要はなく、既存手法と比べて低侵襲な散乱イメージングが実現できる [3]。

図2に実証実験結果を示す。手書き数字を対象画像(a)として空間光変調器に表示し、散乱板を通して撮影する際、散乱板とカメラ間の距離 d を変化させ、散乱によるボケの大きさを調節した。ボケが小さい場合、撮影画像(b)から数字の判別が可能な再構成結果(c)が得られた。また、ボケが大きい場合、撮影画像(d)から数字の一部が再現された再構成結果(e)が得られた。以上の結果から、特にボケが小さい場合において提案手法の有効性を確認した。

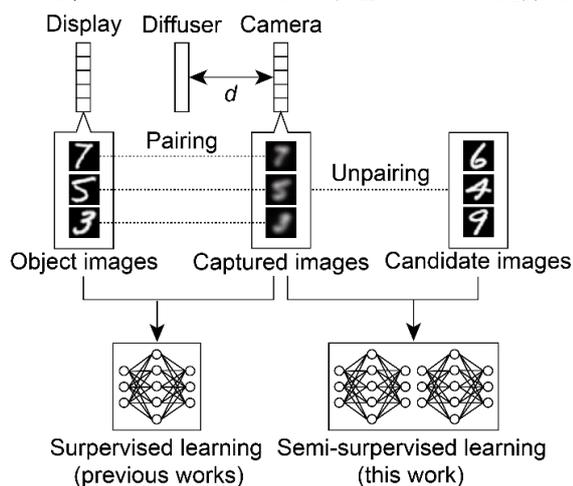


Fig.1. Schematic diagram of less-invasive imaging through scattering media.

参考文献

- [1] R. Horisaki, *et al.*, *Opt. Express* **24**, 13738-13743 (2016).
- [2] J. Zhu, *et al.*, *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2242-2251 (2017).
- [3] K. Yamazaki, *et al.*, *Appl. Opt.* **59**, 9850-9854 (2020).

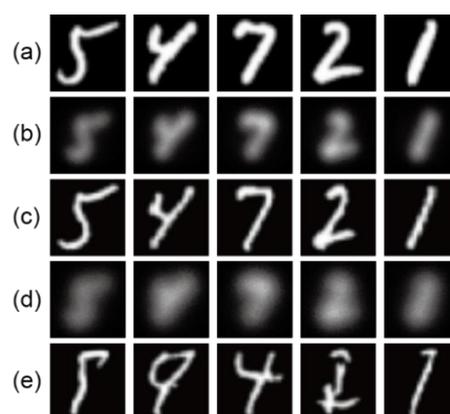


Fig.2. Experimental results. (a) Object images, (b) captured image and (c) reconstruction result for $d=40\text{mm}$, (d) and (e) those for $d=60\text{mm}$.