

CNNによるTalbot-Lau干渉計モアレアーチファクト除去の学習法の検討

A Learning Method for Moire Artifact Reduction of Talbot-Lau Interferometer by CNN

奈良先端科技院大¹, (株)島津製作所² ◯(M2)高橋 美沙¹, 森本 直樹², 高橋 渉², 北村 圭司^{1,2}

Nara Inst. of Sci. & Tech.¹, Shimadzu Corp.²

◯Misa Takahashi¹, Naoki Morimoto², Wataru Takahashi², Keishi Kitamura^{1,2}

E-mail: takahashi.misa.tm4@ms.naist.jp

X線Talbot-Lau干渉計は回折格子を用いてX線の位相変化や小角散乱を検出するイメージング法であり、特に軽元素物質の観察に有用である。格子を移動させる撮影方法が一般的であるが、その際に機械的な精度が原因で格子の位置ずれが起き、画像に縞模様の濃淡（モアレアーチファクト）が発生するケースがある。モアレアーチファクトを除去する方法として格子の位置を推定する方法[1]などが提案されているが、近年機械学習を用いたモアレアーチファクト除去に関する研究[2]も行われている。[2]においては風景画像にモアレアーチファクトを合成した画像と、その正解として風景画像を学習している。本研究では、合成画像とその正解としてアーチファクト成分のみの画像を学習する方法を検討した。推論時は出力画像（アーチファクト）と入力画像（合成）の差分をとることでアーチファクト除去を行う。モアレアーチファクトは低周波成分を中心とした模様であり、従来の学習法と比べて画像の局所情報を必要としない。これにより学習時間の短縮や学習画像サイズの縮小、学習枚数の減少が期待できる。

実験方法は、まず学習データとして風景画像（768×768）とアーチファクト画像を用意する。風景画像はgoogle images downloadより500枚入手した。アーチファクト画像は実験画像から計算により100パターン作成し、アーチファクトの濃度を変えて風景画像に付加した。なお実験画像は島津製作所内のTalbot-Lau干渉計試作機[3]を用いて撮影した。

機械学習はCNN(Convolution Neural Network)を使用し、Epoch回数は500回、batch sizeは32である。学習時は画像サイズを約1/3（256×256）に縮小して学習した。その後、実験画像を入力し、CNNの出力結果を3倍改題して差分を行い、して結果を比較した。実験画像は樹脂棒を被写体としている[3]。図1に示すようにモアレアーチファクトが概ね除去されているのが分かる。ネットワークの最適化などを実施すればさらに改善の余地がある。発表当日は吸収像や位相微分像に適用した結果も報告する。

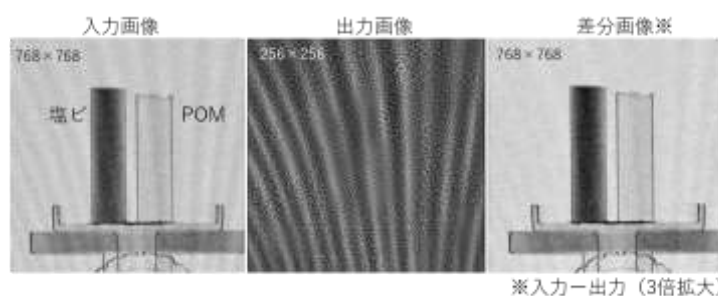


図1 実験画像（暗視野）への適用結果

[1] S. Kaeppler *et al.*, J. Med. Imaging **4**, 034005 (2017).

[2] J. Chen *et al.*, Phys. Med. Biol. **64**, 195013 (2019).

[3] N. Morimoto *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **91**, 023706 (2020).