

SwinIR を用いたカーボンナノチューブ画像の再学習型超解像度化手法

Re-learning super-resolution method for carbon nanotube images using SwinIR

名城大理工¹ 各務 嘉記¹, 丸山 隆浩¹, 堀田 一弘¹

Meijo Univ.¹, Y. Kakamu¹, T. Maruyama¹, K. Hotta¹

E-mail: 213427008@ccmailg.meijo-u.ac.jp, {takamaru, kazuhotta}@meijo-u.ac.jp

1. はじめに

画像の深層学習は IT 分野に限らず医学や材料工学など様々な分野で応用されている。カーボンナノチューブ (CNT) の利用法は燃料電池や医療用材料など多岐に渡るが、主要な評価手法である透過電子顕微鏡観察において画像が不鮮明という問題がしばしば生じる。その解決方法として、深層学習による超解像度化を行う。

2. 提案手法

本論文では SwinIR[1]という超解像度法を基にする。図 1 に提案手法の概要を示す。SwinIR の事前学習済みモデルは動植物や建造物などのデータセットで学習されており、材料画像では学習されていない。そのため、事前学習済みモデルでは材料画像の超解像度化に失敗する場合もある。本来は鮮明な CNT 画像を大量に用いて学習することが望ましいが、データを集めるのが難しい。そこで、学習済みの SwinIR による超解像度化に成功した画像を教師画像としてファインチューニングする再学習型の手法を提案する。この手法は事前学習済みモデルによる汎用的な知識を活用しつつ、CNT 特有の特徴を取り入れることができる。

3. 実験

実験 1 として SwinIR の事前学習済みモデルを用いて CNT 画像の超解像度化を行った。その結果を図 2 に示す。図 2 より全体の解像度が上がり、背景のノイズも消えて鮮明になっている事が分かる。しかし、超解像度化に失敗した

画像もある。原因は学習した画像と CNT 画像に差異があるためであり、提案手法を用いて実験 2 を行った。実験 1 で成功した画像を教師画像として 10000 エポック学習し、そのモデルを用いて実験 1 で失敗した画像をテストした。その結果を図 3 に示す。実験 1 よりもノイズが軽減したことが分かる。これは CNT の特徴を学習したことにより、CNT 画像に合わせた超解像度化が行われたためである。

4. おわりに

SwinIR を基に CNT 画像の超解像度化を行った。実験の結果、既存の SwinIR ではノイズが乗る例もあったが、再学習法を使用することにより超解像度化とノイズ除去の両方ができた。

参考文献

- [1] Liang, J., et al., "Swinir: Image restoration using swin transformer", CVPR, pp.1833-1844, 2021.

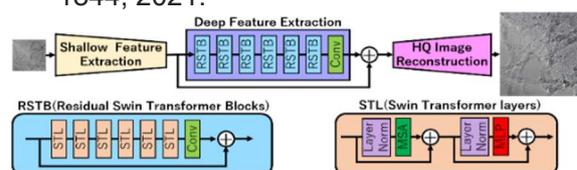


Figure 1 Overview of SwinIR

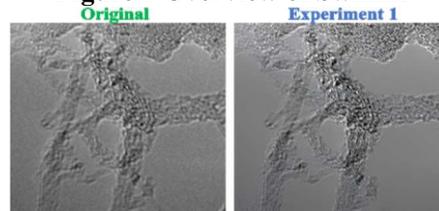


Figure 2 Result image of Experiment 1



Figure 3 Result image of Experiment 2