

題目：Noise2Noise を用いた低線量 CT 画像のデノイジング法

氏名：澤田 修志

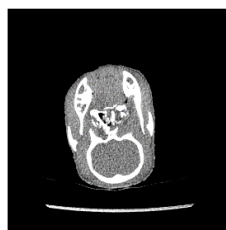
CT 検査は、がんや腫瘍の有無や広がり調べ、治療の効果を判定する精密検査である。検査方法としては、体の周囲から放射線を当てることにより、体内の断面図を描写することが可能となる。日本は人口 100 万人あたりの CT 装置設置台数は先進国の中でも最も多く、年間あたりの医療被ばく線量では、世界平均の約 6 倍以上で、その理由の一つは他の主要国と比較しても放射線検査が容易に受けられる現状にあることが挙げられる。このような放射線による治療が多大な恩恵をもたらしている一方で、検査の際の医療被ばくが問題視されている。医療分野での被ばくは、健康被害と直接的な関係は証明されていないものの、年月が経過してがんや白血病を引き起こすリスクが増加する確率的影響があると示唆されている。

医療現場での被ばくに関する問題解決のため、CT 撮影時の放射線の線量を下げることが解決策の一つとして提案されている。しかし、低線量 CT 画像は通常線量と比較して画像の先鋭度が低下し、ノイズが増加する。そのため、読影師による判断が困難になり、病変部の見落としが生じる可能性がある。

本論文では、上記の問題を解決すべく、必要な情報を保持したまま低線量 CT 画像のノイズ除去を行う画像処理手法の開発を行う。画像を対象とした畳み込みニューラルネットワーク (CNN: Convolutional Neural Network) は、従来の画像処理手法を遥かに凌ぐ性能を持つことが確認されており、多くの手法が提案されている。本論文では、学習時にノイズなしの画像を利用しない Noise2Noise の学習法を用い、超解像タスクで高性能を収めた SRResNet をベースに、Residual Block に Spatial Attention と Channel Attention の二つの Attention 機構を有する CNN モデルの提案を行う。実験には、豚の全身 CT 画像を用い、線量 5%、10% で撮影された低線量 CT 画像のノイズ除去の効果について検証を行う。通常線量 CT 画像との PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) を算出したところ、低線量 5% では +1.6538、低線量 10% では +1.5400 の向上が見られ、低線量 CT 画像におけるノイズ低減の有用性が検証された。



(a)通常線量: PSNR



(b)低線量5%: 27.9203



(c)Model1: 29.3473



(d)Model2: 29.3967



(e)Model3: 29.8170



(f)提案手法: 29.6536

ノイズ除去後の画像例(低線量 5%)