

高エネルギーX線を用いた非破壊検査の散乱除去に関する手法の検討

Study on Scattering Removal Methods for Nondestructive Testing Using High-Energy X-rays

*神近 祐平¹, 李 振軍¹, 杉田 彰夫¹, 長谷川 秀一¹

¹東京大学

橋梁など社会インフラに対する高エネルギーX線を用いた非破壊検査においては、明瞭な画像を得るためには散乱X線を取り除くことが望ましい。本研究では、橋梁検査を対象としたインフラ検査向け画像処理手法の確立を目指している。本講では、厚みのあるコンクリート構造物に適用可能な既存の散乱除去技術の適用可能性を検討し、結果について報告する。

キーワード : X線、非破壊検査、散乱補正、画像処理

1. 緒言

X線を用いた検査では、撮像対象物により発生する散乱線の除去が重要な課題となっている。X線を用いた検査は特に医療分野において広く利用されており、カーネル法^[1]などの散乱補正技術もいくつか確立している。しかし、橋梁検査をはじめとした厚いコンクリート構造物などを対象とした検査においては人体と比較してより多くの散乱が発生するため、直接それらを適用しても、十分に散乱が除去されない可能性がある。本講では、厚みのあるコンクリート構造物に焦点を当て、散乱除去技術の適用可能性を検討した。

2. 手法

本研究では、U-net^[2]と呼ばれる形態の畳み込みニューラルネットワークを利用し、散乱補正を行った。

U-netは、最初にエンコーダー部で畳み込みを何度か行うことで画像の特徴を抽出したのちにデコーダー部で逆畳み込みを行うことで入力画像と同じサイズの出力を行うものである。この際、畳み込みを行うことで位置情報が失われてしまうことが問題となるため、U-netでは各階層でエンコーダーの出力をデコーダーに直接つなげることで、位置情報を伝える点が特徴的である。

本研究では、位置情報を正確に伝達できるU-netの特徴を利用し、シミュレーションによって得られた散乱を含むX線画像を入力し、その出力と散乱を含まないX線画像とを比較することによって学習を行い、散乱補正を実施した。

参考文献

[1] Sun M., et al., Phys Med Biol., **55**, 6695-6720(2010), DOI: 10.1088/0031-9155/55/22/007.

[2] Olaf R., et al., LNCS, **9351**, 234-241(2015), DOI: 10.1007/978-3-319-24574-4_28

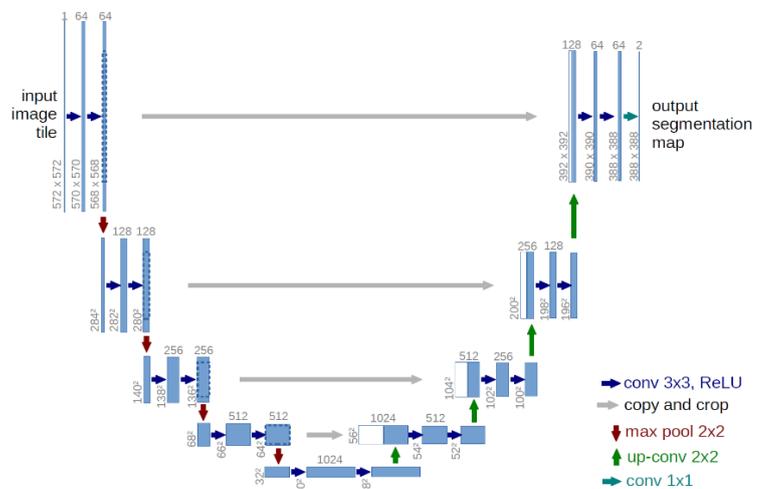


図1: U-Netの構造^[2]

*Yuhei Kamichika¹, Zhenjun Li¹, Akio Sugita¹, Shuichi Hasegawa¹

¹Univ. of Tokyo,