

直線軌道投影による X 線 CT の圧縮センシング再構成

Compressed sensing-based X-ray CT reconstruction in a translated trajectory

*三津谷 有貴¹, 小沢 壺生¹, 土橋 克広¹, 草野 譲一², 上坂 充¹

¹ 東京大学, ² (株)アキュセラ

本報告では、橋梁の X 線非破壊検査等を目的として、圧縮センシングを用いて単純な直線軌道での投影から断面画像を再構成する手法について数値計算によって検討した結果を示す。

キーワード： X 線 CT、非破壊検査、直線軌道投影、再構成アルゴリズム

1. 緒言

高度成長期に建造された道路橋の多くが設計寿命を迎え始め、耐荷力評価に基づいたこれらの合理的な補修が必要とされている。耐荷力評価には X 線 CT による内部鋼材の劣化程度の評価が重要である。我々は、小型加速器 X 線源による橋梁検査を実施しているが、その中で、通常の回転軌道に比べ現場での適用が容易な、直線軌道投影からの CT 再構成の研究を行っている[1]。直線軌道投影では角度情報が不足するため、従来の再構成手法ではアーチファクトが強く出る問題があった。そこで本研究では、角度欠損に強い再構成手法である圧縮センシングに基づいて、直線軌道投影の問題を新たに定式化し、数値計算による実証を行った。

2. 実験

線源の直線移動距離±300 mm、X 線開き角度 80°、投影回数 49 回の条件で数値ファントムおよびモンテカルロ計算を用いた投影を行い、再構成を行った。図 1 に投影体系を示す。Shepp-Logan ファントムの投影データにおいて、従来のフィルタ補正逆投影法等の再構成手法に対して、本研究の提案手法が再構成精度において優れていることが示された。また、同条件で取得したモンテカルロ計算による金属サンプルの投影データにおいても、提案手法によって高精度に再構成できることが確認できた。(図 2)。

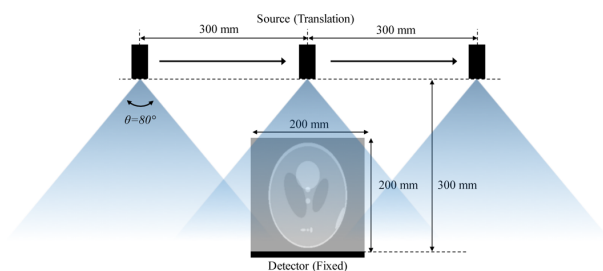


図 1. 投影体系

(Shepp-Logan ファントムによる例)

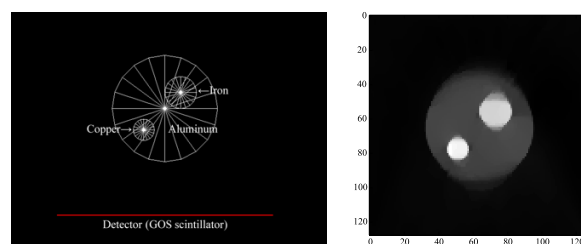


図 2. モンテカルロ計算で用いたサンプル (左)

および再構成結果 (右)

3. 結論

圧縮センシングによる直線軌道投影からの再構成手法を定式化し、その再構成アルゴリズムを開発した。数値計算およびモンテカルロ計算の投影データの再構成において、本手法が有効であることを示した。

参考文献

[1] M. Uesaka, Y. Mitsuya, et al., Journal of Disaster Research, Vol.12 No.3 (2017) 578-584

*Yuki Mitsuya¹, Issei Ozawa¹, Katsuhiro Dobashi¹, Joichi Kusano², Mitsuru Uesaka¹

¹The University of Tokyo, ²Accuthera. Inc.