

高エネルギーX線 CT 計測

-高角散乱 X 線を用いたライトシート 3D イメージングとの比較検証-

High Energy X-ray CT Measurements

-Comparative Verification against Light Sheet 3D Imaging using High Energy X-rays-

阪大院工¹, JASRI² °志村 考功¹, 梶原 堅太郎², 辻 成希², 小林 拓真¹, 渡部 平司¹

Osaka Univ.¹, JASRI², °T. Shimura¹, K. Kajiwara², N. Tsuji², T. Kobayashi¹, H. Watanabe¹

E-mail: shimura@prec.eng.osaka-u.ac.jp

X 線 Computed Tomography (CT)は非破壊で物質内部を 3 次元再構成できる手法として、医療、産業、材料科学など様々な分野で活用されている。被写体(または光源と検出器)を回転しながら測定した多数の X 線透過像に対して画像処理を行うことにより 3 次元像を再構成する。最近では従来の吸収像に代わり X 線位相像や小角散乱像を用いることにより生体などの軽元素で構成された被写体に対しても感度向上が図られている。しかしながら被写体の背後に検出器を配置できない場合や被写体が照射 X 線よりも大きい場合、金属容器中に格納された生体試料のような被写体中に重元素部と軽元素部が混在する場合などは依然として適応が困難である。

一方、我々は高角に散乱された X 線によるイメージングを検討してきた(Fig. 1 left)[1]。被写体の背後に検出器を配置する必要がなく、大きな被写体にも適応可能であり、比較的、軽元素材料に対しても感度が高いという特徴がある。前回は、中心エネルギーが 100 keV 程度の高エネルギーの放射光白色 X 線を照明光として用いた測定結果を報告した[2]。外形 14 mm、高さ 12.5 mm のステンレス製キャップ内部に食用鶏肉を詰め込んだ試料では、2 mm 厚のステンレスキャップの側壁内に鶏肉からの明瞭な散乱像を確認することができた(Fig. 1, bottom left)。今回は同様の高エネルギーの放射光白色 X 線を用い CT 測定を行い、散乱 X 線イメージングとの比較検証を行った。

測定は SPring-8 の BL28B2 の白色 X 線を用いて行った。X 線の屈折によるコントラストを強調するために、検出器は試料から 2.5 m の位置に配置した(Fig. 1, right)。CT 測定では 0.6°/s の回転速度で 180°の回転の間に約 2500 枚の透過像を取得した。CT 再構成では Hanning filter による filtered back projection 法を適用した。

再構成された断面像の一例を Fig. 1 (bottom right) に示す。非常に低いコントラストだがステンレスキャップ内に鶏肉の存在を確認することができる。一方、鶏肉の外形を示す明瞭なエッジコントラストが再構成されていることがわかる。当日は 2 つの手法の特性について議論する。

[1] T. Shimura *et al.*, Appl. Phys. Express **14**, 072002 (2021).

[2] 志村他、第 83 回応用物理学会学術講演会 21p-C206-11.

[謝辞] 本研究の一部は JSPS 科研費 (22K18714) の助成を受けて行われた。放射光実験は SPring-8 BL28B2 で行われた (課題番号:2022A1241, 2023A1152)。

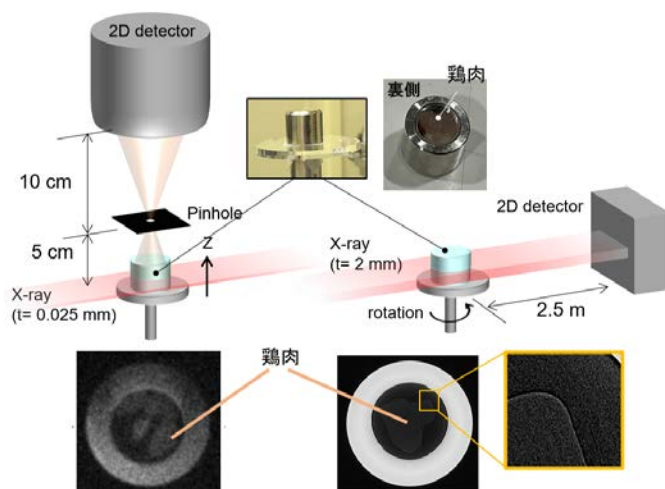


Fig.1 Measurement setups of light sheet 3D imaging (left) and CT (right) using high energy white X-rays. Typical sectional images are also shown for both methods.