

コースティックネットワーク開口を用いた後方散乱 X 線イメージング

Backscattering X-ray Imaging by using Caustic Network Aperture

阪大院工 °志村 考功, 宗森 美琴, 細井 卓治, 渡部 平司

Osaka Univ. °Takayoshi Shimura, Mikoto Munemori, Takuji Hosoi, Heiji Watanabe

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

後方散乱 X 線イメージングは物体に X 線を照射した際に散乱される X 線を用いて被写体を画像化する手法で、検出器を被写体の背面に配置できない場合でも測定が可能のため、一部のセキュリティ分野や建造物の内部検査等での利用検討が進められている。現在、後方散乱 X 線イメージングは、X 線をビーム状に絞って試料に照射し、試料上を走査することで行われている。そのため、長い測定時間がその利用普及の障害となっており走査型からの転換が必要である。

そこで我々は符号化開口 (coded aperture)を用いたイメージング手法の適用を検討している。レンズを用いずに 2 次元検出器の直前に符号化開口を配置して測定を行い、計算機処理により被写体の像を再構成する手法であり、主に可視光を用いた実証例が報告されている[1,2]。被写体を照明する X 線をビーム状にする必要がなく、光源サイズの制限もないため、測定時間の大幅な短縮が期待できる。さらに、一度の測定で 3 次元情報の取得が可能であるという優位性もある。

前回、我々は符号化開口として Fresnel Zone Aperture (FZA)を用いる手法について報告した [2,3]。この手法は逐次計算を必要とせず、フーリエ変換により直接的に像の再構成を行うもので、再構成時の 3 次元情報の取得も容易であることを示した。一方、4 つの符号化開口を用いて測定を行うため符号化開口の移動機構が必要であり実用化に向けての課題となる。そこで今回は、再構成時に逐次計算が必要になるが、1 つの符号化開口のみで測定を行う手法について撮像を行い比較検討を行った。

符号化開口としては様々なものが提案されているが、今回は Caustic Network Aperture (CNA) [1] と呼ばれているものを模擬し、2 値化したものを用いた。ステンレス製の切り文字「A」に X 線を照射して撮像を試みた結果を図 1 に示す。FZA による再構成像と比べ自然な像が得られていることがわかる。測定や解析の詳細については発表当日に報告する。

[1] N. Antipa *et al.*, *optica* **5**, 1 (2018). [2] T. Shimano *et al.*, *Appl. Opt.* **57**, 2841 (2018).

[3] 志村等、第 81 回応用物理学会学術講演会 9a-Z25-3.

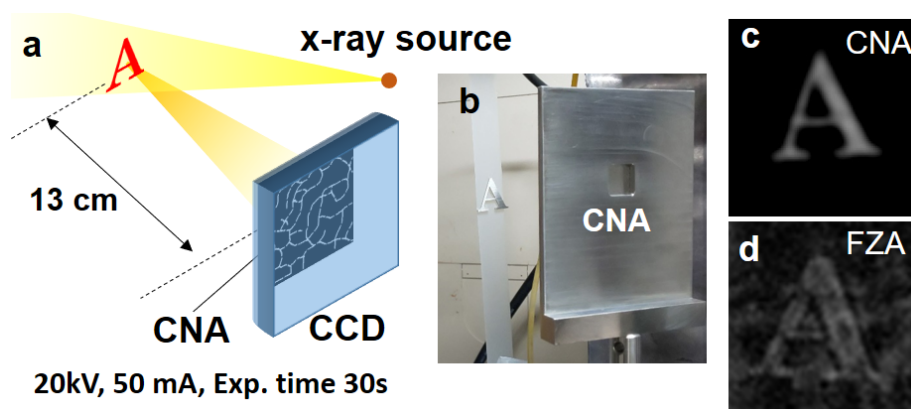


Fig. 1 (a) Measurement setup. (b) Photograph of stainless steel letter and CNA. (c) Reconstructed image using CNA. (d) The reference image using FZA.