

フーコーナイフエッジと拡散板を用いた X 線微分位相結像と位相 CT

X-ray Differential Phase Imaging and Phase CT

Using Foucault Knife Edge and Diffuser Plate

筑波大数物¹, 総合科学研究機構² °渡辺 紀生¹, 青木 貞雄^{2,1}

Univ. Tsukuba¹, CROSS², °Norio Watanabe¹, Sadao Aoki²

E-mail: watanabe@bk.tsukuba.ac.jp

顕微鏡において、試料のフーリエ変換面にて線形に透過率が変化するフィルターを挿入することにより、比較的定量的な微分位相像が得られる。我々は、Fig. 1 のように放射光 Photon Factory BL3C にゾーンプレート X 線顕微鏡を構築し、露光中に後焦点面にてエッジを走査することにより微分位相像を観察してきた[1]。前回の講演では、エッジを走査しなくても入射ビームに拡散板で角度発散を与えることにより、走査した場合と同様の効果が得られることを示した[2]。今回は、この拡散板と固定エッジを用いた微分位相像を位相 CT に適用した結果について報告する。

拡散板として、#1200 番の SiC 耐水ペーパーを回転させて用いた。入射 X 線は 2 結晶分光器からの平行 X 線で、ゾーンプレート後焦点に集光してから像面上に結像する。拡散板を用いると、横方向の集光サイズが $2.4\ \mu\text{m}$ から $6.4\ \mu\text{m}$ ($5.4\ \text{keV}$) に広がった。微分位相像は互いに逆向きのエッジを用いて記録した像 I_+ , I_- から $(I_+ - I_-)/(I_+ + I_-)$ で計算し、CT 像は 360 投影/360 度の微分位相像から計算した。Figure 2 に隕鉄 (アグダル隕石) を数 $100\ \mu\text{m}$ にカットした試料の微分位相像と位相 CT 像を示す。このような主に Fe, Ni 合金から成る試料も感度良く位相再構成することが可能であった。

[1] 渡辺紀生、X 線結像光学ニュースレター No.39, 1, (2014) .

[2] 渡辺紀生、青木貞雄、第 66 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 10p-M112-6 (2019).

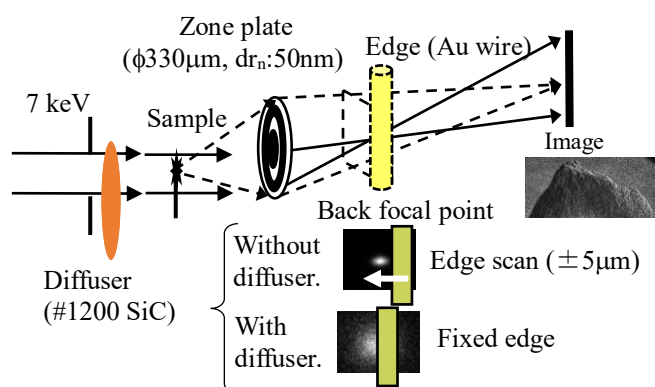


Fig. 1 Optical system of x-ray differential phase-contrast microscope with a rotating diffuser.

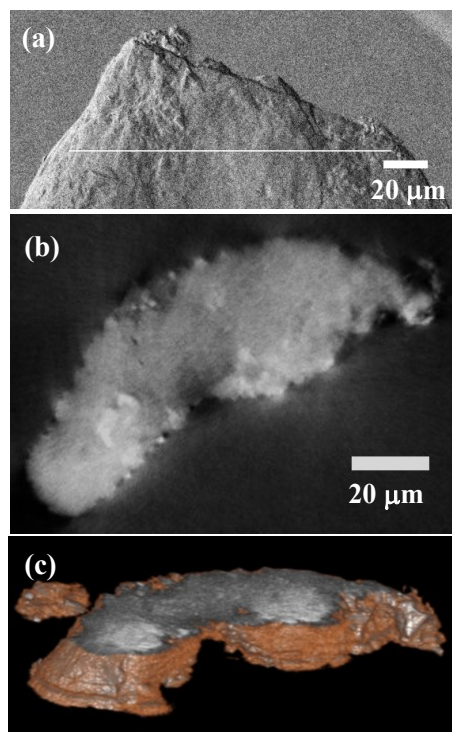


Fig. 2 Iron meteorite (Agoudal) images at 7.0 keV. (a) The differential phase image, (b) the CT section image along the white line in (a), and (c) the volume rendering.