

埋め込み X 線ターゲットを用いたマイクロ光源アレイの作製と 2 次元 X 線位相イメージングへの展開

Fabrication of Micro X-ray Source Array using Embedded Targets and Evolution to Two Dimensional X-ray Phase Contrast Imaging

阪大院工 [○]森本直樹, 藤野翔, 伊藤康浩, 山崎周, 細井卓治, 渡部平司, 志村考功
Osaka Univ., [○]Naoki Morimoto, Sho Fujino, Yasuhiro Ito, Amane Yamazaki, Takuji Hosoi,
Heiji Watanabe, and Takayoshi Shimura
E-mail: morimoto@asf.mls.eng.osaka-u.ac.jp

X 線位相イメージングは、X 線の吸収が少ない軽元素物質を高感度に撮影できる技術として医療や産業分野などの各方面で発展が期待されている。中でも X 線 Talbot-Lau 干渉計は実験室系の X 線源で位相イメージングが可能なることから、実用化を視野に入れた研究開発が進められている。我々はこれまでに自己像直接検出型の小型 Talbot-Lau 干渉計を提案し、その開発を行ってきた[1, 2]。本手法は、高アスペクト比の光源格子や吸収格子を使用しないため、低コストで広視野のイメージングが可能であり、極めて実用的な手法である。

今回は光源と位相格子を 2 次元化することにより 2 次元の自己像を直接検出する 2 次元 Talbot-Lau 干渉計を検証した (Fig. 1)。光源及び吸収格子を用いる通常の Talbot-Lau 干渉計でも 2 次元化は可能だが、各格子の作製が困難であり、画像取得法にも複雑さを伴う。一方、2 次元のマルチアレイ状の埋め込み X 線ターゲットは比較的容易に作製できるので、2 次元位相格子と組み合わせることにより 2 次元ドット状の自己像を形成できる。また、この自己像の変位量を計測することであらゆる方向の位相コントラスト像を取得することが可能となる。

マルチアレイ状ターゲットは、従来と同様、ダイヤモンド基板に銅を埋め込むことで作製した。光源アレイの周期は $3 \mu\text{m}$ とした。位相格子には周期 $6 \mu\text{m}$ のチェッカーボード状の π 位相格子を用いて使用した。また光源-位相格子間距離を 3 cm 、光源-検出器間距離を 1 m とし、画素サイズ $24 \mu\text{m}$ の X 線 CCD カメラで直接解像できるように自己像の周期を $100 \mu\text{m}$ に設計した。Fig. 2 に CCD で取得した画像を示す。鮮明なドット状の自己像が観察されており、その周期はおよそ 4 画素分に相当している (Fig. 2(b))。発表当日は、位相微分像や暗視野像についての詳細も報告する。
[1] 森本他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-A13-1 (2013).
[2] 森本他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 18p-F1-7 (2014).

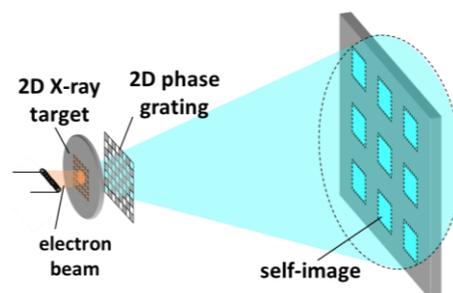


Fig. 1. Two dimensional X-ray Talbot-Lau interferometer using micro X-ray source array.

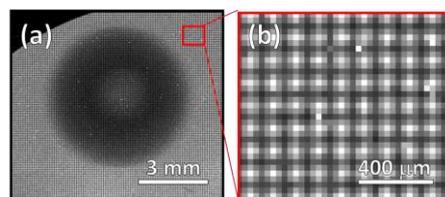


Fig. 2. (a) X-ray image of 3-mm ϕ PE sphere. (b) Enlargement of 2D self-image.