

## 埋め込み X 線ターゲットを用いた自己像直接検出型 2次元 Talbot-Lau 干渉計の光学設計とその検証

### Design and Demonstration of Two-dimensional Talbot-Lau Interferometer based on Self-image Direct-detection Method using Embedded X-ray Targets

阪大院工 ○森本直樹, 藤野翔, 伊藤康浩, 山崎周, 佐野孝成, 細井卓治, 渡部平司, 志村考功

Osaka Univ. ○Naoki Morimoto, Sho Fujino, Yasuhiro Ito, Amane Yamazaki, Issei Sano,

Takuji Hosoi, Heiji Watanabe, and Takayoshi Shimura

E-mail: morimoto@asf.mls.eng.osaka-u.ac.jp

X 線 Talbot-Lau 干渉計は透過型格子を 3 枚使用して X 線の位相シフトを計測する手法であり、X 線の吸収が少ない軽元素物質を高感度に撮影できるため、医療や産業分野での実用化が期待されている。我々はこれまで、埋め込み X 線ターゲットを用いた自己像直接検出型の Talbot-Lau 干渉計を提案してきた[1]。この手法は高アスペクト比の光源及び吸収格子を使用しないため低コストであり、広視野のイメージングを可能とする。また 2 次元のマルチドット光源と位相格子を用いることで、検出面内あらゆる方向の位相計測が可能であり (Fig. 1)、ライン状格子を用いた 1 次元の場合に比べより多くの位相情報を取得できる[2]。

2次元位相格子はメッシュ (M) やチェッカーボード (CB) などのパターンや位相シフト量により、自己像の現れる Talbot 次数やパターンが変わることが知られている[3]。またドット状光源のパターンによっても自己像の形状が変化する。そのため 2 次元の光学系には様々な光源・位相格子の組合せがあり (Fig. 2)、各光学系で電力効率や位相感度が異なると考えられる。そこで今回は 2 種類の光源と 5 種類の位相格子を用いてイメージングを行い、各光学系の全長や自己像のビジビリティを比較することで、実用面で最適な 2 次元干渉計の光学設計を検討した。Fig. 3 に CB 型の光源と  $\pi/2$  位相格子を用いた場合の観察結果を示す。検出器のピクセルサイズは  $24 \mu\text{m}$  であり、およそ  $100 \mu\text{m}$  周期の CB 状の自己像が形成されていることがわかる。発表当日はその他の配置での観察結果や各光学系の比較についても報告する。

[1] N. Morimoto *et al.*, *Opt. Lett.* **39**, 4297 (2014).

[2] 森本他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-A13-2 (2014).

[3] I. Zanette *et al.*, *AIP Conf. Proc.* **1221**, 73 (2010).

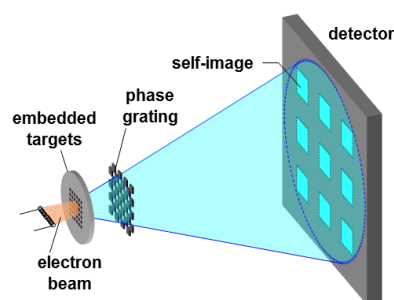


Fig. 1. Two-dimensional X-ray Talbot-Lau interferometer using micro X-ray source array.

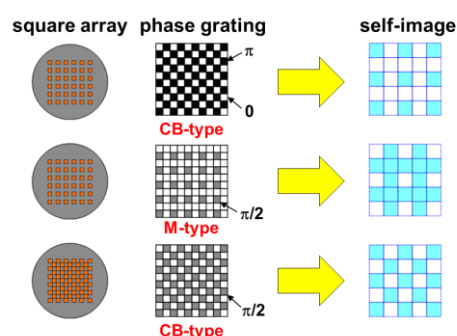


Fig. 2. Combinations of two-dimensional source array, phase grating and self-image.

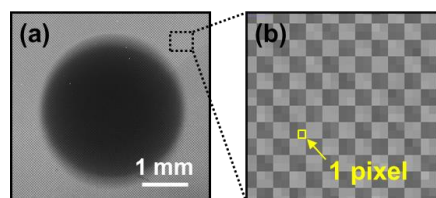


Fig. 3. (a) X-ray image of 3-mm $\phi$  polymer sphere. (b) Enlargement of two-dimensional self-image.