

マイクロフォーカス X 線源と振幅格子を用いた X 線位相イメージングの検討

X-ray Phase Contrast Imaging

using Micro Focus X-ray Source and Amplitude Grating

○細野 凌¹、森本 直樹¹、伊藤 康浩¹、山崎 周¹、佐野 亮成¹、土岐 貴弘²、

佐野 哲²、細井 卓治¹、渡部 平司¹、志村 考功¹ (1. 阪大院工、2. 島津製作所)

○Ryo Hosono¹, Naoki Morimoto¹, Yasuhiro Ito¹, Amane Yamazaki¹, Issei Sano¹, Takahiro Doki²,

Satoshi Sano², Takuji Hosoi¹, Heiji Watanabe¹, and Takayoshi Shimura¹ (1.Osaka Univ., 2.SHIMADZU Co.)

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

X 線 Talbot-Lau 干渉計は X 線の位相シフトを計測する手法であり、弱吸収物質である生体軟組織を高感度に撮像可能なため、現在開発が盛んに行われている[1]。我々はこれまで、埋め込み X 線ターゲットと位相格子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[2, 3]。一方、加工技術の向上により、高アスペクト比の構造を持った振幅格子が作製できるようになってきた。そこで今回は位相格子ではなく振幅格子を用いた光学系 (Fig. 1) についてその有用性を検討した。Talbot 干渉計では干渉による自己像を観察するため、自己像の位置は格子の周期や X 線のエネルギーに依存し、光学系の全長は固定される。

これに対して、振幅格子を用いる場合は干渉を利用しないため全長を自由に設定することができ、また多波長撮影への展開も期待できる[4]。

今回は光源にマイクロフォーカス X 線源を使用し、振幅格子の影絵の格子像を用いることにより位相イメージングを試みた。また光源に振幅格子 (8 μm 周期) を近づけることで、拡大された格子像 (100 μm 周期) を直接検出した。Fig. 2(a) に格子の拡大率を固定し、全長を変化させた場合の格子像のビジビリティを示す。全長 25~120 cm の範囲において、50~70%の高い値を示した。さらに検出器の上流 30 cm の位置にアクリル (PMMA) 球を配置し、格子や検出器を走査しないで取得した画像から格子像の変位を解析したところ、従来の位相微分像と同等の像が得られた (Fig. 2(b), (c))。以上より、振幅格子と既存のマイクロフォーカス X 線源を組み合わせることによって、簡便に X 線位相コントラスト像を取得できることを示している。

[1] F. Pfeiffer *et al.*, Nat. Phys. **2**, 258 (2006).

[2] T. Shimura *et al.*, Opt. Lett. **38**, 157 (2013).

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

[4] F. A. Vittoria *et al.*, Appl. Phys. Lett. **106**, 224102 (2015).

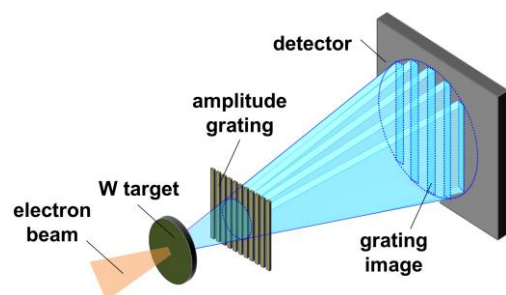


Fig. 1 Optical system of x-ray phase contrast imaging using micro focus x-ray source and an amplitude grating.

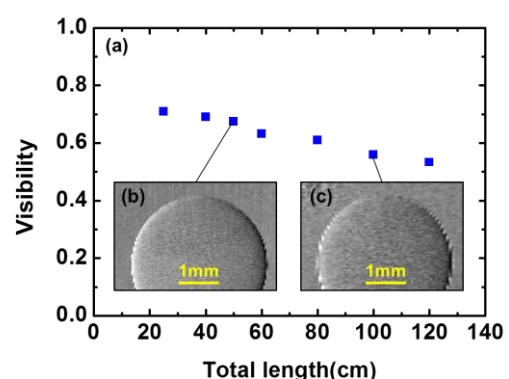


Fig. 2 (a) Visibility of grating image depending on the total length of the optical system. (b), (c) Differential phase contrast images of a PMMA sphere obtained at the total length of 50 and 100 cm, respectively.