19p-A13-1

マルチライン状埋め込みターゲットを用いた 自己像直接検出型 X 線 Talbot-Lau 干渉計の開発

Development of X-ray Talbot-Lau Interferometer based on Self-image Direct-detection using Multiline Embedded Targets

阪大院工¹, 筑波大², 名古屋大³ ^O森本直樹¹, 藤野翔¹, 大嶋建一², 原田仁平³, 細井卓治¹, 渡部平司¹, 志村考功¹

Osaka Univ.¹, Univ. of Tsukuba², Nagoya Univ.³, ^oNaoki Morimoto¹, Sho Fujino¹,

Ken-ichi Ohshima², Jimpei Harada³, Takuji Hosoi¹, Heiji Watanabe¹, and Takayoshi Shimura¹

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

X線Talbot-Lau 干渉計は被写体中のX線の位相変化や小角散乱を検出するイメージング法であ り、軽元素物質を高感度に撮影できるため医療分野で特にそ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小型Talbot-Lau 干渉計を開発してきた。従来の手法で は、光源の直後に光源格子を配置して多数のライン光源を形成している (Fig. 1(a))。しかし、1 µm 以下のライン幅を実現するためには高アスペクト比の構造が必要であり、光源格子の作製は困難 となる。その制限のため位相格子を光源に近づけることができず、全長が数 m と長くなっている [1]。一方、埋め込みX線ターゲットはダイヤモンド基板に金属を埋め込んだ構造を持っており、 標準的なフォトリソグラフィプロセスを用いて作製できるため、容易に微細なマルチライン光源 を形成できる(Fig. 1(b))。我々はこの光源を用いることにより、銅とモリブデンのターゲット金属 においてそれぞれ全長45と90 cm の光学系を実現し、位相イメージングに成功した[2]。

さらに我々は、ターゲットの各ライン幅を1 um 以下 に細くすることにより、吸収格子も除いた自己像直接検 出型の光学系を検討した(Fig. 1(c))。通常、吸収格子は検 出器直前に配置し、位相格子の自己像とのモアレを2次 元検出器で検出する。これは自己像の周期が検出器の画 素サイズよりも小さく、自己像を直接測定できないこと による。埋め込みターゲットを用いた場合、位相格子と 光源の距離を数 cm と短縮できるため、自己像の拡大率 をあげて自己像を直接検出できる。我々は幅1 µm 以下 のターゲットを作製し、全長が従来[3]の1/5以下の光学 系で自己像直接検出による位相イメージングに成功し た。発表当日は、これまでの開発経緯も含めて、位相微 分像、吸収像、暗視野像等についての詳細も報告する。 [1] F. Pfeiffer et al., Nat. Phys. 2, 258 (2006). [2] T. Shimura et al., Opt. Lett. 38, 157 (2013). [3] A. Momose et al., Appl. Phys. Lett. 4, 066603 (2011).



Fig. 1. (a) Conventional Talbot-Lau interferometer. (b) Configuration using multiline embedded X-ray targets. (c) Interferometer with a single transmission grating.