

構造化 X 線源を用いた Talbot-Lau 干渉計による 高エネルギー X 線位相イメージング

High Energy X-ray Phase Imaging Using Talbot-Lau Interferometer with Structured Anode X-ray Source

東北大工¹, 東北大多元研² 孫 夢然¹, °木村 賢二¹, 上田 亮介², 潘 豪傑¹, 百生 敦²

Tohoku Univ.¹, IMRAM Tohoku Univ.²,

Mengran Sun¹, °Kenji Kimura¹, Ryosuke Ueda², Haojie Pan¹, Atsushi Momose²

E-mail: kenji.kimura.q4@dc.tohoku.ac.jp

X 線位相イメージングは、X 線吸収係数が小さい軽元素からなる物質に対して高感度撮影が可能であることから、様々な分野での応用が期待されている。X 線位相イメージングにはいくつかの測定手法があるが、Talbot-Lau 干渉計は空間コヒーレンスの乏しい実験室系の X 線源が利用できる点で利点がある。Talbot-Lau 干渉計は、Fig. 1(a)に示すとおり、光源格子(G0)、位相格子(G1)、吸収格子(G2)からなっており、G0 は仮想的に微小焦点 X 線源の配列を作る働きを持つと理解できる。ここで、厚みの大きい物質や金属を含む物体の撮影を考える際、X 線が物質を十分に透過する必要性から、透過力の大きい高エネルギーの X 線が求められる。このような場合、G0 が仮想的な微小焦点 X 線源とみなされるためには、極めて高いアスペクト比を有する格子を作成する必要が発生する。しかし、そのような格子の作成は現状の微細加工技術では困難である。

そこで、我々は構造化 X 線源(Sigray Inc., USA)を用いた高エネルギー X 線位相イメージング装置を開発した。この構造化 X 線源は、ダイヤモンド基板に μm サイズの 1 次元 line & space パターンや二次元ドットパターンのタングステン埋め込んだターゲットを有する。このターゲットに電子が衝突するとタングステン領域からパターン化された X 線が放射されることから、G0 を省略することが可能となる。また、Fig. 1(b)のとおり G1 をターゲットの近くに配置することで、G1 の自己像が拡大され、理想的には G2 を省略することができる。実際には自己像を解像できるほどの高解像度の検出器を用いていないことから G2 を利用しているが、その場合でも G2 のピッチを大きくでき、Fig. 1(a)に示した通常配置の場合と比較すると、G2 の作成は容易である。発表当日は、デザインエネルギー82keV で行った高エネルギー X 線位相イメージング結果を報告する。

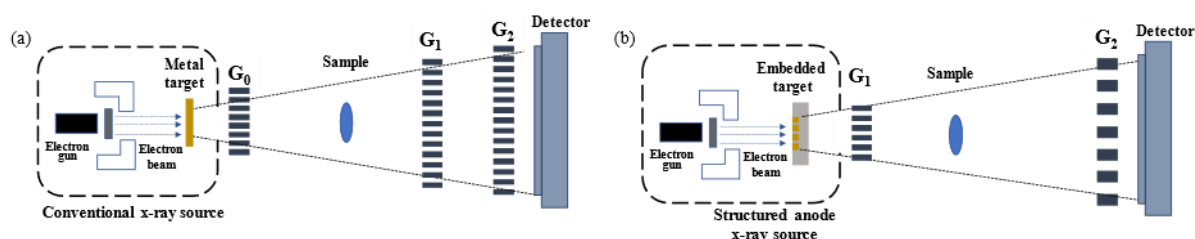


Fig. 1. (a) Talbot-Lau interferometer (TLI) with a conventional x-ray source. (b) TLI with the structured anode x-ray source.