

## 埋め込みターゲットによる透過型 X 線撮影法の高分解能化の検討

### Resolution Improvement of X-ray Radiography using Embedded Targets

阪大院工 ○佐野 忞成、森本 直樹、細井 卓治、渡部 平司、志村 考功

Osaka Univ. ○Issei Sano, Naoki Morimoto, Takuji Hosoi, Heiji Watanabe, and Takayoshi Shimura

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

透過型 X 線撮影法は、物質内部を非破壊で観察できることから、医療診断をはじめ、食品検査や空港の手荷物検査など様々な分野で活用されている。このとき得られる像の空間分解能は光源サイズと 2 次元検出器の分解能で決まる。被写体が検出器に密着する場合は検出器の分解能によるが、被写体が光源側に近づくにつれ光源サイズにより分解能が決定される。硬 X 線領域の 2 次元検出器の分解能と感度はトレードオフの関係にあり、強度の弱い実験室系 X 線源を用いる場合は検出器の分解能を犠牲にする必要があり、高分解能化のためには微小光源が必須となる。

一方、我々は埋め込みターゲットを用いることで実効 X 線光源形状を任意にデザインできることを示してきた。埋め込みターゲットはダイヤモンド基板上にターゲット金属を埋め込んだ構造を有しており、電子線の照射領域がターゲット金属より大きくても、実効光源サイズが埋め込みターゲットの大きさで決まる。我々はマルチラインやマルチドット状の埋め込みターゲットを Talbot-Lau 干渉計に適用することにより、X 線の位相計測に適用できることを示した[1,2]。今回は、この特長を利用することで透過型 X 線撮影法の空間分解能向上を試みたので報告する。

Fig. 1 は、ダイヤモンド基板上に 50  $\mu\text{m}$  角のターゲット金属（銅）を配置した埋め込みターゲットの断面を模式的に示している。この場合、電子線の照射領域は 200  $\mu\text{m}$   $\phi$  であるが、銅ターゲットからの X 線はダイヤモンド基板と比べ 10 倍以上強いいため、微小銅ターゲットの大きさが実効光源サイズになると考えられる。Fig. 2 (a) は 500  $\mu\text{m}$  角ターゲットを用いて TEM 用グリッドを撮影した X 線画像である。100  $\mu\text{m}$  ピッチのグリッドが識別できるもののその鮮明度は低い。一方、Fig. 2 (b) は 50  $\mu\text{m}$  角ターゲットを用いて撮影した X 線画像を示しており、電子線の照射領域より小さい埋め込みターゲットを用いることにより像の鮮明度が向上していることが確認できる。これは、50  $\mu\text{m}$  角の埋め込みターゲットが実効 X 線光源として機能していることを示している。

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

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

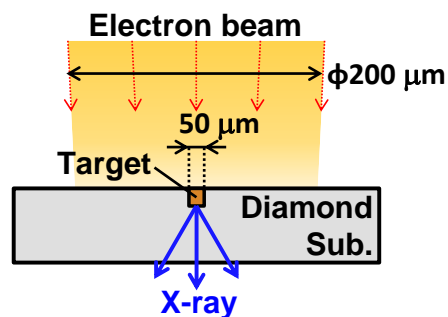


Fig. 1. The concept of embedded x-ray target.

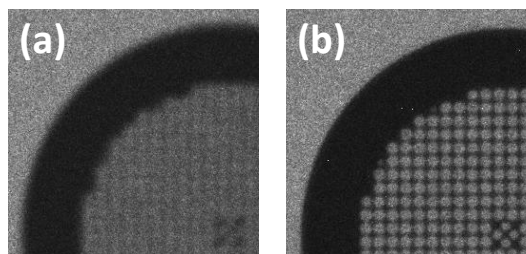


Fig. 2. X-ray images of 100  $\mu\text{m}$  mesh TEM grid: (a) and (b) were obtained using 500 and 50  $\mu\text{m}$  square embedded x-ray targets, respectively.