



# シンクロトロンによるナノ・マイクロ加工実験 -X線マスク-

岡田 育夫, 桜井 郁也  
名古屋大学

キーワード：LIGA、X線マスク、ステンレス、Au 吸収体

## 1. 背景と研究目的

医療診断などに使用されるマイクロチップの高性能化を実現するため、地域の超精密機械加工技術と、シンクロトロン光による微細加工技術を融合させたナノ・マイクロ加工技術を開発する。

シンクロトロンによる転写パターン品質は、露光に使用される X 線マスクに依存する。半導体プロセスを使用した高精度の X 線マスクを導入するとともに、シンクロトロン加工のプロセスコストを下げするために、機械加工による X 線マスクも導入して、X 線マスクと転写パターンについて調べた。

## 2. 実験内容

半導体プロセスを使用した高精度な X 線マスクとして、Au の X 線吸収体 (5  $\mu\text{m}$  厚) と SiC メンブレン (2  $\mu\text{m}$  厚) で構成される X 線マスクを導入した (写真 1)。メンブレン破損による X 線マスク損傷を防止するため、マスクのパターン配置に対応して、裏面シリコンを除去したマルチウインド構造とした。Au 吸収体パターンはホトリソグラフィと Au メッキプロセスで形成している。ステンレス X 線マスク (120  $\mu\text{m}$  厚 SUS 板) は、X 線透過部のパターン加工を、ホットエッチング、およびワイヤーカット放電でパターンニングした 2 種の X 線マスクを使用した。

## 3. 結果および考察

数 keV 以上の X 線エネルギーで露光に使用するには、露光コントラストを得るために、X 線マスクの吸収体パターンの厚膜化が必要となる。X 線ミラーによる高エネルギー X 線除去をしていない白色 X 線による露光でも、X 線吸収体 Au 厚 5  $\mu\text{m}$  で良好なパターン転写が可能であった (写真 2. (b))。写真右端上部の側壁パターンでは、5  $\mu\text{m}$  のパターンが解像されている。また、写真左の柱状パターンでは、側壁の凹凸がなく滑らかな側壁のパターンが形成されているのが、確認される。

厚さが 100  $\mu\text{m}$  前後のステンレス板に貫通パターンを形成したステンレス基板は、X 線マスクとして使用すれば、高コントラストの X 線マスクとなる。パターンサイズは機械加工精度の 50 ミクロン以上の大きなパターン露光のみに適用できる。転写パターン側壁は、微細な凹凸になっている。シンクロトロン露光時の解像度が高いため、ステンレス加工時の微細な凹凸が、転写パターンの側壁に転写されているものと予想される。

写真 1. Au/SiC X 線マスク

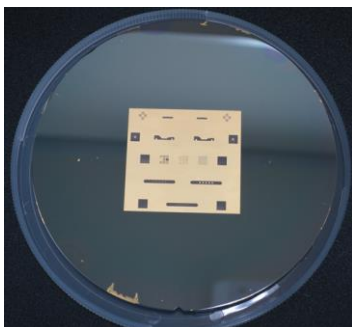


写真 2. 転写パターン例  
(a) SUS マスク (b) Au/SiC マスク

