



シンクロトロンによるナノ・マイクロ加工実験 2

－パターン転写－

岡田 育夫

名古屋大学先端ナノバイオデバイス研究センター

キーワード：シンクロトロン、X線マスク、露光装置、露光ギャップ、露光雰囲気

1. 背景と研究目的

診断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。

2. 実験内容

あいちシンクロトロンによるパターン形成法を検討するため、(1)X線マスクによるパターン転写特性把握 (2)X線マスクと露光基板間のギャップの影響 について検討した。

3. 結果および考察

塗布型厚膜 PMMA レジストを使用して、パターンの転写特性を調べた。高エネルギーによる転写コントラスト低下を防止するため、シンクロトロン光源と露光装置の間には、1枚の Pt X線ミラーを挿入し、8keV以上のX線は除去した。露光中、X線照射によるX線マスクの温度上昇を防止するために、露光雰囲気は0.5気圧(50 kPa)の He 雰囲気で実施した。

高精度のパターン転写のため、Au 5 μm 厚の X線吸収体パターンと 2 μm 厚 SiC/SiN 2 層構造メンブレンで構成された X線マスクを使用した。2時間程度の長時間露光でも、X線マスク熱歪による転写パターン劣化が無く、数か月におよぶ長期間の使用でもメンブレンの黒化や破損が見られず、長期間にわたって安定に X線マスクを使用できるのが確認できた。

Fig.1 - a には転写したレジストパターン例を示した。X線マスクと基板のギャップが 1 mm で、露光時間は 30 分で、レジスト PMMA は 50 μm 厚である。最小パターンが 5 μm 幅でも良好に転写できているのが確認される。Fig.1 - b には、X線マスクを 30 度傾けて転写したパターン例である。この露光では、X線マスクと基板のギャップは 30 mm 程度と大きい、サイズが 10 μm 角の傾斜したレジストパターンが転写されているのが確認できる。Fig.1 - c には、1 mm 厚のアクリル基板への転写時に、露光領域端部に形成されたパターンで、アスペクト比が 30 以上でも解像できるのが確認される。

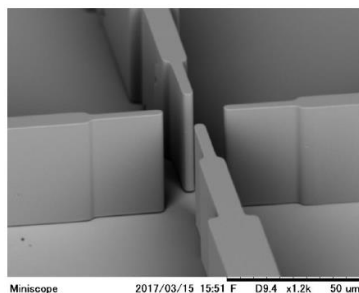


Fig.1 - a
孤立パターン (50 μm 厚)

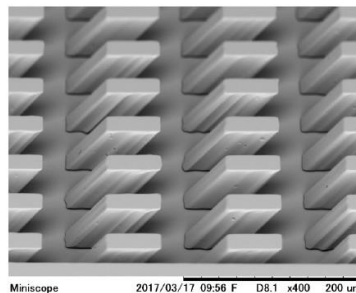


Fig.1 - b
斜め露光 (30°) パターン



Fig.1 - c
高アスペクト比パターン