



シンクロトロンによるナノ・マイクロ加工実験 1

-レジストプロセス-

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、PMMA、バーコーター、厚膜、剥離、クラック

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

シンクロトロン露光用 PMMA 厚膜レジストプロセスについて検討し、下記の項目を実施した。

- (1)バーコーターによるシリコン基板などへのレジスト塗布の高精度化検討
- (2)塗布型厚膜レジストの剥離、クラック、気泡発生等の防止を検討

3. 結果および考察

電鍍に使用できる厚膜レジストとして、アセトンなどで容易に除去できる厚膜塗布型 PMMA を導入した。数十 μm 厚のレジスト塗布について、スピコートとバーコーターによる 2 種類の方法について検討した。スピコートについては、再現性の高い塗布膜厚制御が期待されたが、レジストの粘度が高いために回転時に周辺部へレジストが寄って集中して均一性が得られず、導入するのは断念した。バーコーター塗布に絞って検討することにした。塗布時の塗布速度が一定になるように、自動ステージでバーを駆動するようにした。その結果、数十 μm ～数百 μm 厚の範囲で、再現性の高い塗布が可能となった。

レジスト塗布精度を向上させるために、分光干渉レーザ変位計 (SI-F1000) を導入した。数十 μm ～800 μm 厚での測定に適応できるのが確認できた。レジストの塗布直後からベーキングの各工程でレジスト膜が測定可能となり、各工程の管理ができるようになった。

レジストのベーキング時には、レジスト体積変化によって、レジストと基板の間に応力が発生して、剥離やクラックなどの発生原因となる。レジストとシリコン基板との接着強度を上げることを検討した。シリコン基板表面に Ti 膜 (100 nm)、TiO 膜 (50 nm) をコートしてパターンニングした結果、Ti 膜では顕著な効果が得られた。また、シリコン基板表面に数百 nm パターンを刻印すると、より強固にレジストが基板に付いて、クラック等の防止に大きな効果があるのが確認できた (Fig.1 アンカー効果)。

現像は GG 現像法を使用した。PMMA レジストは吸水性があるため、水洗い、乾燥工程で剥離やクラックが生じ易いことが判明した。

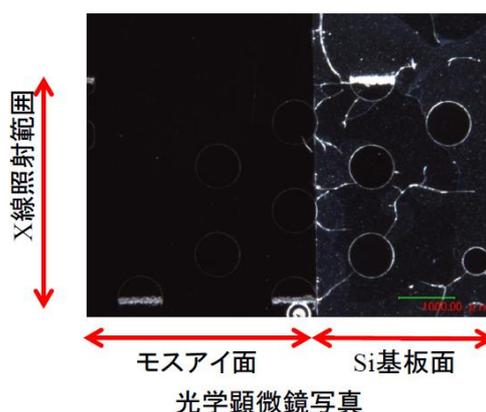


Fig.1 厚膜 PMMA レジストでのクラック、剥離の発生 (50 μm 厚)