



シンクロトロンによるナノ・マイクロ加工実験

—レジスト塗布の厚膜化—

桜井 郁也、岡田 育夫
名古屋大学

キーワード：LIGA、レジスト、塗布、厚膜、PMMA

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。

シンクロトロン露光ではX線の透過性が高いため、厚膜レジストで高アスペクト比のパターン加工が可能である。しかし、レジストの膜厚が数十ミクロン以上になると、安定したレジスト膜の塗布がきわめて難しくなる。そこで、バーコーターによる厚膜レジスト塗布法について検討した。

2. 実験内容

レジスト露光には、固形物となるメタクリル酸メチル重合体と、溶剤のメトキシベンゼンで構成されているPMMAレジストを使用した。厚膜のレジスト膜形成には、レジストの粘度を高くする必要がある。スピコートやキャスト法による塗布方法を検討した。これらの方法では、高い粘度のレジストを、直径が数cm程度の基板内でも、均一に塗布厚にするのが困難であった。そこで、塗料などの塗布試験で使用されているバーコーター方式を導入して、厚膜レジスト塗布工程を検討した。

3. 結果および考察

塗布基板は真空チャックで固定し、バーコーターが自動でステージ移動するような装置を導入した。その結果、基板サイズ、基板材質、基板面凹凸などの影響を受けることなく、高粘度の厚膜レジストを塗布できることが確認できた。バーコーターが掃引開始する位置に滴下したレジストの量と滴下分布が、塗布膜厚の均一性に影響した。そこで、バーコーターの掃引開始位置に、レジスト容器（シリンジ）圧力を制御しながら、一定速度で滴下するとともに、シリンジを自動ステージによって一定速度で移動できるようにして、初期のレジスト滴下分布が一定になるようにした（写真1）。

レジスト塗布後は、レジスト中の溶剤を除いてレジストを架橋させるためにベーキングする必要がある。Fig.1に示すように、塗布後、ベーキングする前に1時間程度自然放置することにより、溶剤がレジストから蒸発する。自然放置の後、ベーキング時のレジスト重量変化がきわめて少ないため、レジストの突沸などは発生せず、また、加熱時の応力発生が緩和され、レジストにクラックや剥離することなく、塗布膜形成できるようになった。

写真1. バーコーター塗布装置

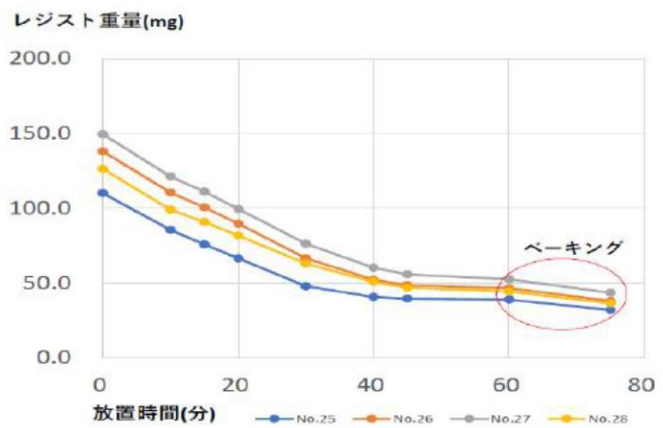
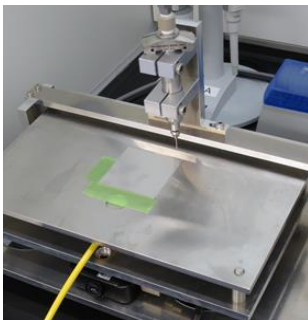


Fig.1 レジスト塗布後の重量変化