

ポリスチレンに対する高選択比PMMAエッチング

PMMA etching with high selectivity to polystyrene(PS)

大府大工 下向 主真、川田 博昭、安田 雅昭、平井 義彦

Osaka Pref. Univ. K. Shimomukai, H. Kawata, M. Yasuda and Y. Hirai

E-mail: shimomukai-5@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに : ポリスチレン(PS)とポリメタクリル酸メチル(PMMA)はナノインプリントリソグラフィ(NIL)技術や誘導自己組織化技術(DSA)などに広く使われている。PS/PMMA の DSA では PMMA を選択的にエッチングすることでパターンニングを行う。このため PS に対して PMMA の選択比が大きなエッチングが望まれる。本報告では、PS と PMMA の構造の違いに注目して PS に対する PMMA の高選択比エッチングを得たので報告する。

基本方針 : PS $(-\text{CH}_2\text{CHC}_6\text{H}_5)_n$ と PMMA $(-\text{CH}_2\text{CCH}_3\text{COOCH}_3)_n$ を比較した場合、PS は O 原子を含まない。従って、C 系の薄膜が堆積しやすい条件でエッチングを行うと、PS では C 系の薄膜の堆積が起こるが PMMA では分子内の O 原子により C 系の薄膜が除去され、エッチングできることが期待できる。これを利用して PS に対する PMMA の高選択比エッチングを試みた。

実験方法 : Si 表面にスピンコートした PS、PMMA 薄膜を ICP プラズマエッチング装置でドライエッチングした。アンテナコイル、試料台に印加する高周波電力は $P_{\text{ANT}}=600\text{W}$ 、 $P_{\text{BIAS}}=10\text{W}$ とした。 P_{BIAS} を大きくすると入射イオンによりレジストの構造によらずスパッタリングされることが考えられるので、 P_{BIAS} は比較的小さな値とした。使用したガスとしては、エッチングのために $\text{Ar}+\text{O}_2$ 、C 系の薄膜堆積のために C_4F_8 を加えた混合ガスを用いた。本実験では、Ar の流量を 50sccm とした。 O_2 と C_4F_8 の全流量は 50sccm に固定し、 C_4F_8 の流量を変えたときの PS と PMMA のエッチング速度を求めた。

結果 : Fig.1 に C_4F_8 の流量を変えたときの PS と PMMA のエッチング速度を示す。いずれのレジストに対しても C_4F_8 の流量を大きくすると膜堆積が起こりやすくなりエッチング速度が減少していくことがわかる。しかし、PSの方がPMMA より少ない C_4F_8 の流量でエッチングが停止していることがわかる。Fig. 2 に PMMA と PS のエッチング速度比を示す。 C_4F_8 の流量増大とともに PS に対する PMMA の選択比が大きくなることがわかる。今後、PS に対する PMMA の高選択比エッチングを用いてナノパターンの形成を行う予定である。

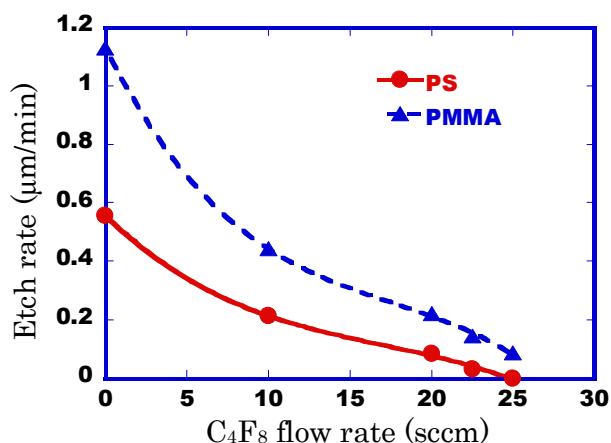


Fig.1 PS, PMMA etch rates as a function of C_4F_8 flow rate.

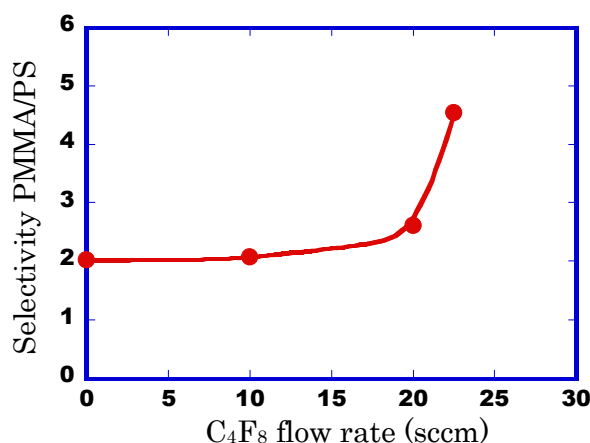


Fig.2 Etching selectivity of PMMA/PS as a function of C_4F_8 flow rate.