

炭酸アルキレン中におけるフォトレジストの分散性 およびITO基板への吸脱着性

半澤将希*・大日向秀収**・川野伸一**・赤松允顕*・酒井健一*[†]・酒井秀樹*

*東京理科大学理工学部先端化学科 千葉県野田市山崎2641 (〒278-8510)

**野村マイクロサイエンス(株) 神奈川県厚木市岡田2-4-37 (〒243-0021)

[†] Corresponding Author, E-mail: k-sakai@rs.noda.tus.ac.jp

(2018年11月29日受付, 2019年2月14日受理)

要 旨

炭酸エチレン (EC) と炭酸プロピレン (PC) の混合溶媒中におけるフォトレジスト粒子の分散性ならびにITO基板に対する吸脱着性を評価した。また、ITO基板へのフォトレジスト粒子の再付着を防止する目的で、フルロニック系界面活性剤 (F-68) の添加効果を検証した。フォトレジスト分散液 (EC/PC混合溶媒) に水を添加すると、その添加量にもなって分散液は懸濁した。水晶振動子マイクロバランス (QCM-D) 測定の結果より、水の添加量が増加すると、ITO基板に対するフォトレジスト粒子の残存量も増大することがわかった。一方、F-68を添加すると、水量を増加させても、フォトレジスト分散液は透明性を有し、ITO基板に対するフォトレジスト粒子の残存量も著しく減少した。水の添加にともない、ITO基板およびフォトレジスト粒子の表面に吸着したポリエチレンオキシド鎖間の立体斥力が強まったことに起因していると考えられる。

キーワード：フォトレジスト, 炭酸アルキレン, フルロニック系界面活性剤, 吸着, 分散

1. 緒 言

炭酸アルキレン (または環状炭酸エステル) は非プロトン性極性溶媒の一種であり、多くの産業分野に利用されている¹⁻³⁾。とりわけ、Fig. 1で示される炭酸エチレン (EC) や炭酸プロピレン (PC) は、高極性、高沸点、高引火点、低揮発性、低臭気、低毒性ならびに生分解性を有することから、長年にわたり研究がなされている。EC/PC混合溶媒は、脱脂、塗膜剥離、繊維染色、洗浄などの用途で用いられており、エポキシおよびイソシアネートの希釈剤、リチウムイオン電池の電解液にもなっている。さらに近年では、薬物および化粧品のための担体溶媒や農薬の安全な代替溶媒としての有用性も見いだされている²⁻⁴⁾。

ECやPCはまた、水、有機溶剤、高分子量物質を溶解することから、フォトレジストの剥離剤としての応用も期待されている⁵⁾。フォトレジストは樹脂、感光剤ならびに溶剤などで構成されている。フォトレジストはフォトリソグラフィを用いた微細パターン形成時に使用され、その役割を終えると基板から剥離される。従

来から用いられているアミン系剥離剤よりも、EC/PC混合剥離剤は基板への腐食性が低く、毒性や環境負荷も小さいが、純水で基板を洗浄する工程で、剥離したフォトレジストが基板に再付着しやすい。とくに、ノボラック樹脂やナフトキノンジアドスルホン酸エステルからなるフォトレジスト (液晶パネルの製造に多用される) は、ITO基板 (透明電極材料として使用される) に残存しやすく、添加剤による改善が求められている。

ポリエチレンオキシド (PEO) 鎖とポリプロピレンオキシド (PPO) 鎖からなるフルロニック系界面活性剤 (非イオン性トリブロック型共重合体、 $\text{PEO}_x\text{-PPO}_y\text{-PEO}_x$) は、優れた洗浄作用と分散安定化作用を有している⁶⁾。フルロニック系界面活性剤の吸着挙動は多くの研究者によって評価されてきた。たとえば、疎水性基板に対してはPPO鎖を吸着させ、PEO鎖を溶液側に伸ばしたブラシ構造を形成する⁷⁾。この吸着構造は、人工材料の表面に血漿タンパク質 (疎水性) が吸着するのを妨げる⁸⁾。同様に、フルロニック系界面活性剤はフォトレジストの再付着防止にも有用な添加剤であるとされているが、そのメカニズムは解明されていない。

われわれはつい最近、フルロニック系界面活性剤のEC/PC混合溶媒中における吸着挙動を解析した⁹⁾。その結果、フルロニック系界面活性剤のPPO鎖をシリカ基板に吸着させ、PEO鎖を溶液側に伸ばさせたブラシ構造を形成することが示された。また、PEO鎖の長いフルロニック系界面活性剤 (F-68) を使用することで、立体斥力が強く働くことも見いだされた。そこで本研究では、EC/PC混合溶媒およびEC/PC/水混合溶媒中におけるフォトレジスト粒子の分散性およびITO基板への吸脱着性に及ぼすF-68の添加効果を評価した。

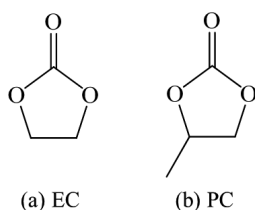


Fig. 1 Chemical structures of EC and PC.

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/