



Title	Studies on Chemically Amplified Resists
Author(s)	中村, 二郎
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39687">https://hdl.handle.net/11094/39687</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	中 村 二 朗
博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )
学 位 記 番 号	第 1 2 1 1 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 1 0 月 4 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	Studies on Chemically Amplified Resists (化学増幅レジストに関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 米山 宏 教授 甲斐 泰 教授 大島 巧 教授 平尾 俊一 教授 野島 正朋 教授 城田 靖彦 教授 城原 皓一 教授 小松 満男 教授 足立 吟也 教授 田川 精一

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、次世代の微細加工技術である KrF エキマレーザ、電子線および X 線リソグラフィ用のレジスト材料として現在最も有望視されている化学増幅レジストに関する研究をまとめたもので、全 7 章で構成されている。

第 1 章では、LSI 製作用レジスト材料開発についての問題点を明らかにし、本研究の目的と意義を述べている。

第 2 章では、ベース樹脂としてノボラック樹脂あるいはポリヒドロキシスチレンを用いた 2 種類の X 線リソグラフィ用化学増幅ポジ型レジスト材料の開発について述べ、また、これらの両レジストとも放射光を用いた X 線リソグラフィにおいて良好な特性を示すことを明らかにしている。

第 3 章では、化学増幅レジスト中の酸の拡散について 3 種類の方法（マスクコンタクト法、イオン伝導法、微細櫛型電極法）を用いて解析した結果を述べている。そして、高温のプリベイクと低温の露光後の熱処理が、拡散係数を小さくするのに有効であることを明らかにしている。数値計算によって、感度と解像性との間には酸の拡散に起因する相反則の関係があることを定式化し、実験結果と一致することを確認している。

第 4 章では、空気中に含まれる水分が酸触媒反応に大きな影響を及ぼすことを明らかにしている。水の塩基性度がレジスト中に含まれる官能基の塩基性度より高いために、酸触媒反応速度を低下させること、ならびに塩基性有機物をレジストに添加することが、空気中の不純物に対するレジストの安定性を向上させる有効な方法であることを見い出している。

第 5 章では、オーバーコート適用が、露光後の放置に対するレジストの安定性を向上させる有効な方法であることを明らかにしている。水溶性膜であるポリアクリル酸と非水溶性膜であるポリ- $\alpha$ -メチルスチレンを比較した場合、水分遮断に対する効果はポリ- $\alpha$ -メチルスチレンの方が大きく、いっぽうアニリンや N-メチルピロリドンなどの塩基性有機物に対する遮断効果はポリアクリル酸の方が大きいことを明らかにしている。

第 6 章では、電子線リソグラフィにおける末広がり状のパターン形状改善法として、吸光係数の  $0.48 \sim 0.86 \mu\text{m}^{-1}$  を持つ波長の光を全面照射する方法が有効であることを明らかにしている。

第 7 章では、本研究で得られた結果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

半導体LSIの急速な集積度の向上に伴い、リソグラフィを中心とした高性能微細加工技術の開発が不可欠になっている。本研究は、次世代の微細加工技術として有望視されているX線や電子線リソグラフィに適用される化学増幅レジストの開発、および化学増幅レジスト中の物理・化学現象を主として化学的視点に立って行った研究をまとめたものであり、その主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 放射光を用いたX線リソグラフィにおいて、良好な特性の得られる2種類のX線リソグラフィ用化学増幅ポジ型レジストの開発に成功している。
- (2) 化学増幅レジスト中の酸の拡散を拡散係数を見積もることから評価し、高温でプリベイクを行い、露光後の熱処理温度を低くすることが拡散を抑制するのに有効であることを明らかにしている。
- (3) 酸の拡散とレジスト特性との間には、パタンプロファイルを犠牲にしない範囲で感度を最大にする拡散距離が存在することを明らかにしている。そして、感度と解像度の関係を露光後の熱処理条件をパラメータにして定式化している。
- (4) レジストを露光後放置すると、空気中に含まれる水分が吸収されることによって、酸触媒反応速度を低下させることを明らかにし、レジストの安定性を保持するためには、水の吸収を防止する手段を講じる必要があると結論している。
- (5) レジストの安定性を向上させる方策として、塩基性有機物をレジストに添加すること、およびオーバーコートを用いることが有効であることを明らかにしている。
- (6) 電子線リソグラフィで問題となっている、パタン形状や段差基板上における寸法差を取り除く手段として、限られた範囲の吸光係数を有する光を、全面照射することが有効であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は化学増幅レジストの化学現象に関して多くの知見を得ており、工業物理化学および有機材料化学に寄与するところが多い。

よって本論文は博士論文として、価値あるものと認める。