

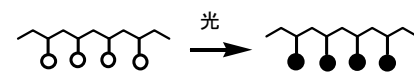
| | |
|----------|-----|
| ディビジョン番号 | 13 |
| ディビジョン名 | 高分子 |

| | |
|-----|------------------|
| 大項目 | 3. 高分子の機能 |
| 中項目 | 3-1. 電子・光機能 |
| 小項目 | 3-1-4. 感光・レジスト材料 |

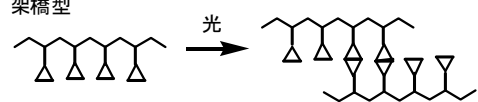
概要（200字以内）

レジストは光照射により、極性変化、架橋、あるいは主鎖分解などの反応を起こし、溶解性が変化することを特徴とするポリマーである。光の代わりに放射線や電子線も用いられる。光照射により、溶剤に不溶になるものと溶剤に可溶になるものがある。リソグラフィー技術を用いた超LSIの製造プロセスにおいては必須の材料である。ArF エキシマーレーザー（193nm）を露光光源とする最先端のリソグラフィーに対応した高性能レジスト材料が種々開発されている。

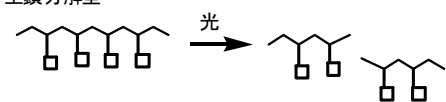
極性変化型(極性⇔非極性)



架橋型



主鎖分解型



光

光

光

現状と最前線

感光性樹脂は、光反応により誘起される物性変化を利用するポリマー材料である。このうち、レジストは光照射による溶解性の変化を利用し、画像形成するポリマー材料である。基板上に形成されレジスト画像をマスクとして基板をエッチングするのに使われる（図1）。照射エネルギー源としては、光の他に放射線や電子線なども使用される。光照射により溶剤に不溶になるものはネガ型レジストであり、逆に溶剤に可溶になるものはポジ型レジストである。LSIの製造に必要な超微細加工のための先端レジストやプリント配線基板用電子回路の形成などに使われる汎用レジストがあり、それぞれ構造や特性は異なる。先端レジストでは高感度・高解像度が必要とされる。水銀灯のi線（365nm）やg線（436nm）を用いるレジストは、ノボラックをベースポリマーとし、ナフトキノンジアジドを溶解阻止剤とするものである（図2 a）。汎用レジストとして多用されている。

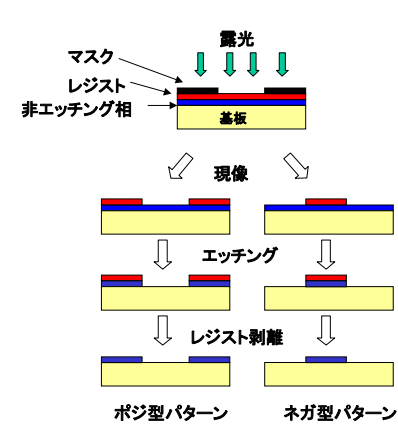


図1 レジストを用いたパターン形成

一方、KrF エキマーレーザー (248nm) や ArF エキマーレーザー (193nm) を光源とするリソグラフィーでは、高感度化を達成するために、化学増幅型レジストが開発されている (図 2 b)。レジストに添加した少量の光酸発生剤から光照射で発生する強酸を触媒とし、レジストポリマー中の官能基の極性変化を誘起するものであり、極めて高感度が得られる。感光剤としての光酸発生剤は極めて重要であり、高感度なものが開発されている。極紫外線 (13.5nm) を露光光源とする次世代リソグラフィーでは、パターンの稜線の乱れを少なくするため、ポリマーレジストに代わって分子レジストの利用が検討されている (図 2 c)。

レジスト以外の感光性樹脂では、耐熱性や絶縁性に優れた感光性ポリイミドや感光性ポリベンゾオキサゾールがある。電子材料関連分野で重要なものであり、高性能なものが種々開発されている。

(参考文献)

レジスト材料、伊藤 洋、共立出版 (2005) .

“Introduction to Microlithography Second Edition”, Ed. By L. F. Thompson, C. G. Willson, M. J. Bowden, American Chemical Society, Washington, DC (1994).

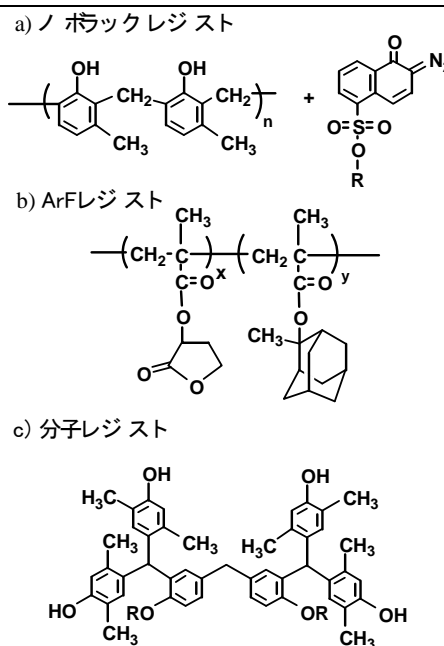


図 2 レジスト材料

将来予測と方向性

・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題

ArF 用高性能液浸レジストの開発

193nm で高透明な高屈折率レジストの開発

極紫外線用分子レジストの開発

高誘電性レジストおよび低誘電性レジストの開発

・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題

パターン稜線のラフネスが線幅の 5% 以下の高解像度レジストの開発

X-線用レジスト材料の開発

リサイクル、リユース型レジスト材料の開発

キーワード

フォトリソ、化学増幅レジスト、リソグラフィー、分子レジスト、耐熱レジスト

(執筆者：白井 正充)