

フォトポリマー懇話会 ニュースレター

No. 32 December 2005



Development of photopolymers:
industrial demand vs. university capabilities

Profs. Xavier ALLONAS and Jean-Pierre FOUSSIER



Department of Photochemistry CNRS 7525
University of Haute Alsace, FRANCE xavier.allonas@uha.fr

Photopolymers have become key materials in the development of advanced technologies. Beyond the requirement of improvement for some well practiced industrial processes, the need of innovation in new technologies made this field very exciting and dynamic. By the way, this high activity attracts many young scientists.

Conventional lights and laser beams induced photochemical processes in polymeric materials concerned with many applications in the radiation curing area such as coatings, paints, varnishes, adhesives, inks, or in the photopatterning area such as computer-to-plate technology, printed circuit board and semi-conductors, three dimensional machining, optical elements and optoelectronic devices... Although all these applications are based on a very limited set of primary reactions, the huge amount of photosensitive systems, monomers and resins, as well as the technical and economical constraints make the development of photopolymers very challenging and competitive. Coatings and varnishes represent an important research activity that has recently taken advantage of dual-cure systems, powder coating and

water-based systems. Today, the introduction of nanoparticles to the photopolymers leads to the expectation of completely different materials with enhanced properties, although the development in this field is now partly limited by the relative low variety of photoinitiators commercially available. The rapid development of laser direct imaging, such as applied to PCB or CTP, has generated a demand for high speed photopolymers, particularly for using violet laser diode. Beside this, the development of photoresists for the i-line is still particularly promising. New challenges appear that arise from very recent researches. Among them, flat panel displays based on OLEDs will require important researches on specific photopolymers.

In the prototyping area, two-photon absorption induced polymerization has attracted much attention by offering high resolution of about 200 nm. This promising technology will require especially designed photoinitiators. Concerning the field of active materials in electronics and photonics such as conductive polymers, organic semiconductors, optical storage and waveguides, many

efforts are focused on the control of the spatial evolution of the photopolymerization.

The Department of Photochemistry in Mulhouse (France) has a long standing experience in the field of photochemistry applied to photopolymers. With a scientific and technical staff of about 40 persons, industrial collaborations with companies from all over the world, most of the different technical applications of photopolymers cited above are under study. Different approaches have been adopted over the years to solve both academic and industrial problems related to photopolymers. Among these approaches, the basic research represents an important investment in terms of both time and equipment. It is anticipated that an important and deep knowledge in the primary (photo)-chemical processes involved in photopolymers is a major key for a high research quality and good responsibility to the industrial demand.

Among the different area of research in the Laboratory, the investigation of the molecular details governing the polymerization reaction is of great importance. This is achieved by developing new laser spectroscopy techniques that allow the investigation of excited states and primary processes involved in the different (photo-

)chemical reactions. This basically concerns the study of molecules that can initiate the polymerization by either radical processes or cationic mechanisms, and also the time evolution of intermediate species such as radicals, ions, acids, etc..., that react in secondary reactions as key intermediates in the whole polymerization reaction. This has led to many successful applications in the different fields cited above. This approach does not exclude some specific services offered on focused research and development programs.

The basic research gives to the Department of Photochemistry a starting point from which to apply its expertise in photochemistry and photopolymers. By proposing and formulating innovative photosensitive systems, the lab has become an important help for industries lacking sufficient expertise or sophisticated investigation facilities. The whole history of this labs demonstrates how the synergy between university and industry builds parts in such a manner that know-how can be provided at levels from basic research to industrial achievements.

【第22回フォトポリマーコンファレンス・併設国際シンポジウムの報告】

フォトポリマーコンファレンス組織委員

松下電器産業(株)半導体社 事業本部 プロセス開発センター 遠藤 政孝

第22回フォトポリマーコンファレンスは、千葉大学けやき会館にて6月21日(火)～24日(金)に開催された。参加者は320名以上と昨年も上回り過去最多であった。国際シンポジウムの講演数は昨年を上回る57件であった。本年はArF液浸がリソグラフィ全体のエポックであることから講演件数が増え、あわせてArFも多かった。ArF液浸の基調講演はIMEC、Int.SEMATECHより興味深い内容であった。同時に開催された液浸のパネルシンポジウムによっても議論が深まった。パネルシンポジウムは立ち見が出るほどの盛況であった。また本年よりナノインプリントリソグラフィのセッションが行われた。

コンファレンスの講演は以下の7部門であった。

A 国際シンポジウム2005「マイクロリソグラフィとナノテクノロジー 材料とプロセスの最前線」

- B1 シンポジウム「ポリイミド-機能化と応用-」
 - B2 シンポジウム「プラズマ光化学と高分子表面機能化」
 - B3 シンポジウム「光・レーザー・電子線を活用する合成・重合システムと加工プロセス」
 - B4 シンポジウム「光機能性デバイス材料」
Panel Symposium「Immersion Lithography」
 - C 一般講演
- 講演数は以下の通りであった。全体で126件となり過去最多であった。
- A 講演54件、基調講演3件
 - B1 講演12件、基調講演1件
 - B2 講演12件、基調講演1件
 - B3 講演12件、基調講演1件
 - B4 講演16件、基調講演1件
 - C 講演13件

合計 講演119件、基調講演7件

国際シンポジウムは、次の各セッションに分かれて講演が行われた。

1. ArFリソグラフィ
2. 次世代リソグラフィと新技術
3. ラインエッジラフネス
4. EB/EUVリソグラフィ
5. マイクロマシンニングとナノテクノロジー
6. ナノインプリントリソグラフィ
7. 液浸リソグラフィ

以下講演のいくつかを紹介する。

ArF Lithography では、長岡技科大の Kawai 氏が Condensation Behavior of Nanoscale Bubbles on ArF Excimer Resist Surface Analyzed by Atomic Force Microscope の講演を行った。AFMの先端とナノスケールバブルの間の相互作用によりナノスケールバブルの認識ができる。ナノスケールバブルの分離力はAFM先端をスキャンさせる事により計測される。ナノスケールバブルはArFレジスト表面において微小なバブルに分けられる。

Next Generation Lithography and New Technologyでは、Multi-layer Resist Process Using Top-Layer Resist Patterns as Phase Shifters の講演を Horiuchi 氏(東京電機大)が行った。開発した SPLIT (Superimposition of Phase-shifting Layer for Image Transformation)はレジストを2重構造にして上層のレジストを従来の露光方法で露光し現像するとそのパターンが2回目の露光時に位相シフターとして作用し、下層レジストを露光現像後ラインパターンが上層レジストのエッジに形成される。この方法を使用することにより波長の制限なく微細パターンを形成することが可能となる。

初めて英語で行われた Panel Symposium - Immersion Lithography - では、海外からの先端の研究者3名を含めて、ショートトークの後ディスカッションが行われた。IMECの Maenhoudt 氏は液浸の大きな課題である欠陥の原因を以下の様に分類した。

①スキャナー: 泡②レジスト: リーチング、水浸透、トップコートとのコンパチビリティ③レジストとトップコートとの相互作用。トップコート(レジスト)の接触角制御(高疎水性)が重要とした。富士フィルムの Kanna 氏はトップコート不要のレジスト開発について述べた。酸発生剤のリーチング量は従来のレジストでは、トップコートなしで露光部 $2.0 \times 10^{-11} \text{mol/cm}^2$ 、未露光部 $2.2 \times 10^{-11} \text{mol/cm}^2$ 、トップコートありで露光部 $1.1 \times 10^{-13} \text{mol/cm}^2$ 、未露光部 $1.1 \times 10^{-13} \text{mol/cm}^2$ であったが、開発したレジストではトップコートな

しで露光部、未露光部ともに $< 2.5 \times 10^{-14} \text{mol/cm}^2$ と大きく低減できた。東京応化の Ohmori 氏は液浸の課題を以下のように分類して述べた ①欠陥(←材料起因): 水の浸透によるウォーターマーク、ブリッジ欠陥 ②リーチング(←材料起因): リソ特性、欠陥 ③スループット(←表面起因): 水の動き、レジストとトップコートの相互作用。

ディスカッションでは、液浸の最大課題である欠陥について意見が多く交わされ、たとえばプロセスで解決しようという案もあった。高屈折率液体が話題であるが、NA(レンズの開口数)はレンズ、液体、トップコート、レジストの最も屈折率の小さい物質で決まるために、他の物質の屈折率向上も重要である。

Line Edge Roughnessでは、Possible Origins and Some Methods to Minimize LER の講演で Padmanaban 氏(AZ Electronic Materials)が、LERのスペックは2nmまで小さくなるが、これはレジストを構成するモノマーのサイズ(1nmより小さい程度)に近づくとした。パターン形成後のハードベークによりLERは低減する。ただしラインアングル劣化の恐れがある。Univ. Texas の Nishimura 氏の Line Edge Roughness in Chemically Amplified Resist: Speculation, Simulation and Application の講演ではLERの要因の一つとしてレジスト中の酸勾配がある。塩基の添加はLERを減少させるが感度が悪くなる。ArFレジストでは溶解速度の変化が大きくLERが概して悪い。DuPontの Crawford 氏の The Impact of Fluoropolymers on Line Edge Roughness in 193 nm Imaging の講演によれば TFE(テトラフルオロエチレン)ベースのポリマーを用いて30%のLER低減を行うことができた。この要因としては以下が挙げられた①TFE/NbFOH(ノルボルネンヘキサフルオロイソプロピルアルコール)により溶解コントラストが大②表面エネルギーが小③ポリマー製造時の組成が安定。

EB/EUV Lithography では、Intel の Yueh 氏は EUV Photoresist: Challenges and Progress の講演で EUVレジストのターゲットを述べた。2009年に32nmノード適用、焦点深度 $\geq 0.2 \mu\text{m}$ 、LWR $< 1.5 \text{nm}$ 、感度 $2\text{--}5 \text{mJ/cm}^2$ 、アウトガス $10^{-10} \sim 10^{-11} \text{mg/cm}^2$ である。また、導入した NA0.3 の MET(小フィールド露光機)を用いて30nm孤立ラインパターン(焦点深度80nm)、55nm密集コンタクトホールパターン(10mJ/cm^2)を形成した。Goethal 氏(IMEC)の EUV Resist Screening: Current Performance and Issues の講演によれば IMEC の EUVレジスト感度スペックは 5mJ/cm^2 である。現在は2干涉露光装置、MET(NA0.3)によりレジストのスクリーニングを行っている。2干涉露光により30nmライン・アンド・スペースパターン、42nmコンタクトホールパターン、MET(アニュラー)により35nmライン・アンド・スペースパターンを

形成した。なお2006年初めにNA0.25のフルフィールドスキヤナーを導入する。“Outgassing Analysis in EUV Resist”の講演でWatanabe氏(兵庫県立大)はEUVレジストの酸発生剤の違いによる感度を検討した。従来のトリフェニルスルフォニウムナフルオロプロタン sulfonium 酸よりもトリフェニルスルフォニウムシクロ(1,3-パーフルオロプロパンジスルフォニウム)イミデートの方が高感度であった。Cornell Univ.のKwark氏はEUV光に吸収が少ないシリコンポリマーのEUVレジストとしての検討を行った(“Novel Silicone Containing Organic-Inorganic Hybrid Materials as EUV Photoresist”)。シリコンポリマーの中ではシルセスキオキサンは酸素原子を含むため吸収が多い。ポリシロキサンはT_gが低い。カーボシランとポリシランが候補として残る。

Micromachining & Nanotechnologyでは、“Nanoimprint Technology and Applications”の講演が日立のMiyachi氏よりあった。ナノインプリントテクノロジーはナノスケールパターンを形成するのに有効な手段である。熱インプリント、光キュアインプリントなどのタイプがある。LSI適用はアライメントなどの課題が残っている。最近のトピックスとしてはストレージメディアへの適用である。またバイオリフサイエンスの分野でも注目されている。

Nanoimprint Lithographyでは、リソテックジャパンのSekiguchi氏が“Study on Polymer Materials Evaluation System for Nano-imprint Lithography”の講演で光、熱ともに使用できるナノインプリント装置について述べた。この中でインプリント時のフィルム均一性を向上させるために、プレ露光(PEP)により膜を少し架橋させる方法を考案し、160nmライン・アンド・スペースパターンを形成した。

Immersion Lithographyでは、IMECのMaenhoudt氏が“Opportunities and Challenges in Immersion Lithography”のKeynote Lectureを行った。液浸の解像性としては、水($n=1.44$)で43nm($NA1.3\sim 1.4$)、 $n=1.65$ で38nmとなる。2nmはArFでは難しい。焦点深度は1次光がより小角度で入射することから向上する。100nmコンタクトホールパターンの焦点深度は液浸により70~100%向上した(NA0.75、Quasar)。Conley氏(Int.SEMATECH)のKeynote Lecture “Resist Surface Interactions with Water and High Index Fluids for Immersion Lithography”では液浸のリーチングについて検討を行った。リーチングはポリマー表面の現象で膜厚によらない。酸発生剤のアニオン鎖は長いほどリーチング量は増加する。トリフラートが最も表面ロスが少ない。大きい酸発生剤はレジスト表面に偏る。レジストのコントラストは酸発生剤のアニオンがトリフラートで高いコントラスト($\gamma > 10$)、PFOS(パーフルオロオクタン sulfonium)はノナフラートで低いコントラスト($\gamma < 10$)となった。ASMLの

Sewell氏によれば45nmノードはNA1.29、38nmノードはNA1.52、32nmノードはNA1.81($n=1.9\sim 1.95$)がそれぞれ必要である。32nmノードでは液体、レジスト、トップコート、レンズのすべてで $n > 1.9$ が必要である(“Optical lithography for the 32nm Node”)。“Optical Materials for Immersion Lithography”の講演でNISTのBurnett氏は液体の $n=1.44$ ではNA1.36、 $n=1.65$ ではNA1.57が可能となるとした。ただしNA1.5ではレンズの屈折率は1.87が必要となる。高屈折率フラットレンズの材料は高局在化の原子周期(II群)のものやメタルオキไซด์が挙げられる。Matsuzawa氏(Sony)の“Numerical Investigations on Requirements for BARC Materials for Hyper NA Immersion Lithography”の講演によると高NAではs波(TE)、p波(TM)の反射が多くなる。NA1.3、1.4では2.0以上のk値が必要となり、2層ARCが必要である。ハードマスクは高NAには使用できない。Allen氏(IBM)は“Immersion Lithography Topcoat Design and Implementation”の講演でリーチングを抽出する装置により酸発生剤の状況を検討した。トリフラートの抽出は遅くよい。これに比べてPFOSは抽出されやすく使用が不可である。液浸用トップコートの検討では、レジストと相互作用するトップコートがあり、パターンがT-topになる。ポリマーのT_gが低いことが要因である。このためフッ素系のポリマー(ポリ(ビスヘキサフルオロアルコールシクロヘキシルメタクリレート))により高T_g(160°C)、高溶解速度(1100nm/s)のトップコートを開発した。レジストとほとんど溶解速度の差はない。“Dissolution Enhancement of Immersion Barrier Coat by Post Exposure Bake”の講演でSamsung ElectronicsのHata氏は液浸用トップコートの材料組成の検討を行った。トップコート中のCOOH基はラフネス、LER、パターンボトムのスカムの原因となる。COOH基が少ないと良いが、未露光部で除去されない。このためトップコート中に熱酸発生剤と脱保護基を導入した。これにより露光後の加熱で未露光部の溶解速度を向上できた。Jung氏(Hynix Semiconductor)は液浸露光でのブリッジ欠陥について、強い酸をトップコート用ポリマー導入することにより、除去することができた。ただしウォーターマーク欠陥は存在する(“The Need of Top Anti-reflective Coating Materials for ArF Immersion Lithography”)。Tsuji氏(東京応化)はレジストの酸発生剤の液浸でのリーチングについて検討をおこなった。(“Resist Development Status for Immersion Lithography”)。カチオンの分子量が大きい場合にはリーチングが少ない(未露光部)。アニオンの分子量が大きい場合には、未露光部でリーチングが多く(カチオンとの結合が弱い)、露光部でリーチングが少ない(カチオンが露光でなくなっているため)。

3日目にはThe Photopolymer Science and Technology Awardの授賞式が行われた。本年度の受賞は3件で以下の通りであった。

- ・業績賞 Rubner氏 (Univ. Erlangen-Nuremberg)
- ・論文賞 Kawai氏、Niiyama氏、Hirano氏、Sakata氏、Ishikawa氏 (長岡技科大)
- ・論文賞 Morita氏、Kashem氏 (名古屋大)

【会告】

第 155 回講演会・例会

会期 10月18日(火)13時~17時

会場 森戸記念館(東京理科大学)新宿区神楽坂

協賛 日本化学会

テーマ 『印刷と電子回路におけるデジタルイメージングシステムと材料』

1) バイオレットレーザ CTP システム

富士写真フイルム 坂田格氏

2) 産業デジタルイメージングシステム

富士写真フイルム 沢野充氏

3) 電子回路形成における LDI システム

日立ビアメカニクス 入江明氏

4) ダイレクトイメージング対応回路形成材料

関西ペイント 今井玄児氏

参加費 会員:1社2名まで無料、協賛会員:3,000円、学生:2,000円、いずれも予稿集代を含む。

参加申込 FAXにて事務局(043-290-3462)まで。

第 156 回フォトポリマー懇話会・第 151 回有機エレ材研合同講演会

会期 12月6日(火)13時~17時

会場 DIC 本社ビル

【ピックアップスケジュール】

29号まで学会等の開催スケジュールをピックアップして紹介記事にしましたが、Internetで広く検索できるようになったため、30号からは関連ある学会、研究会などのホームページアドレスを紹介して、従来の開催スケジュールに代えることにいたしました。何卒ご了承の程、願ひ申し上げます。

コンファレンス期間中、1日目夕方のGet Acquainted Together Party、3日目夜のBanquetはコンファレンス参加者間の交流を広げ、情報交換の場として非常に有意義であった。

全体の感想として、今年度のコンファレンスも多くの参加者が集まり、また議論も活発で非常に盛況であった。来年度以降も一層充実した学会となるように組織委員の一員として努力していきたい所存である。

協賛 日本化学会

テーマ 『有機 EL 製品化の最前線』

参加費 会員:1社2名まで無料、協賛会員:3,000円、

学生:2,000円、いずれも予稿集代を含む。

参加申込 FAXにて事務局(043-290-3462)まで。

IDW '05 開催のお知らせ

当懇話会は、IDWに協賛しておりますので、会員各位の参加費は割引されます。

主催:(社)映像情報メディア学会

Society for Information Display (SID)

会期:2005年12月6日(火)~9日(金)

場所:サンポート高松・かがわ国際会議場(高松市サンポート)

参加費 事前登録(11月1日まで)

主催および協賛学会会員 30,000円、一般 35,000円、

学生 8,000円(Proceedings, CD-ROM1枚を含みます)

詳細は下記 IDW'05 事務局へお問い合わせ下さい。

〒105-0003 東京都港区西新橋 1-7-2 虎ノ門高木ビル
 ㈱インターグループ内

TEL: 03-3597-1126 FAX: 03-3597-1097

URL: <http://idw.ee.uec.ac.jp/>

Polymer Materials; Science and Engineering

<http://membership.acs.org/P/PMSE/index.html>

The American Chemical Society

<http://www.chemistry.org/portal/a/c/s/1/home.html>

Twelfth International Conference on Composition/

Nano Engineering (ICCE-12)

http://www.acad.polyu.edu.hk/~mmktlau/ICCE/ICCE_Main.htm

The international Society for Optical Engineering

<http://www.spie.org/>

Calendar of International Meetings

<http://www.spsj.or.jp/c9/c9cal.htm>

Society Imaging Science and technology

<http://www.imaging.org/>

The Royal Chemical Society

<http://www.rsc.org/>

The Society of Information Display

<http://www.sid.org/>

応用物理学会

<http://www.jsap.or.jp/index.html>

(社)日本化学会

<http://www.csj.jp/>

(社)高分子学会

<http://www.spsj.or.jp/>

映像情報メディア学会

<http://www.ite.or.jp/>

日本放射線化学会

http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsrc/meet_o.html

有機エレクトロニクス材料研究会

<http://pec.shinshu-u.ac.jp/joem/>

【研究所紹介】

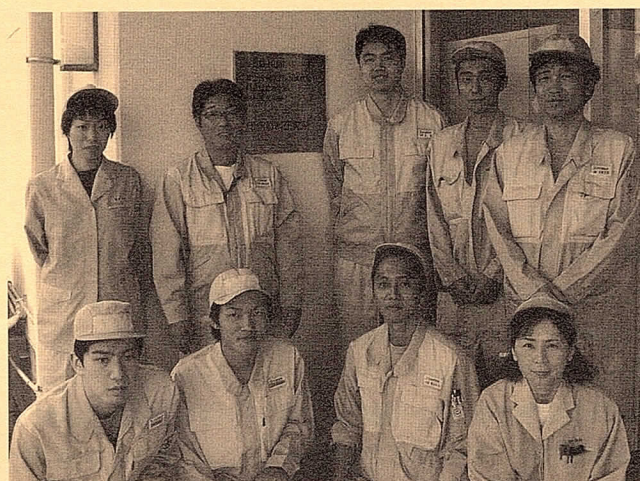
富士写真フイルム株式会社 印刷材料研究所

CTP研究グループ主任研究員 星 聡

日本を東西に二分する大井川の河口近くに、オフセット用感光性印刷版（PS版）を一貫生産する世界最大の工場、富士フイルム吉田南工場があり、当印刷材料研究所はそれに併設する。昭和49年の工場操業以来30年間、工場内研究部としてPS版用材料研究・開発を支え、平成16年に改組して、新たに印刷材料研究所として再スタートした。

我々の周りには、書籍、雑誌、新聞、ポスターなど、様々な印刷物が溢れているが、それらの半数以上に、当研究所で開発された材料が使用されていると言っても過言ではない。現在では印刷材料ビジネスは、当社の中核的な事業に成長している。生産拠点はアメリカ、欧州（オランダ）、中国と世界4極に拡大し、グローバルに供給体制を確立して、世界の印刷市場で富士フイルムブランドの地位を築いて来た。これら4極での印刷版の開発・生産も、当研究所でサポートしている。

印刷版の研究は、1990年代後半からはデジタル化の真っ只中。特にバイオレット・レーザー（405nm）や赤外レーザー（830nm）を用いたデジタル型印刷版CTP（Computer-to-Plate）の研究を中心に進めているが、その先を目指した研究、例えばインクジェットを利用した新しい印刷研究も課題になっている。但し、今暫くは、CTP開発が中心であり、印刷現場で安心して使用される付加価値の高いCTPシステムを提供し続けること、裾野の広い印刷市場の多



様なニーズに応えることが、当研究所の重要なタスクとなっている。その為、主に使用されるフォトポリマー材料を中核として、研究を推進している。

当研究所が関わる主要な技術分野は、機能素材（感光性化合物、高分子化合物、機能性微粒子等）の設計・合成から、解析（光反応、高分子物性、基板界面機能）、評価（材料機能・商品性能）であるが、更に薄膜精密塗布や相分離構造の形成・制御に至るまで、関連する領域は多岐に及ぶ。化学系（有機合成化学、高分子化学、物理有機化学、分析化学）や画像評価・解析を専門とする多くの研究者が研究・開発に従事している。

近い将来、「次代の印刷文化を創造する」ことを目標に、印刷に関わる材料／システム全般を対象とした

研究を行うこと、更には先駆的な光機能材料研究の発源地となることも目指したいと考えている。

【新製品紹介】

「アロンオキセタン」-オキセタン樹脂-

東亜合成株式会社 機能材料事業部 機能材料研究所
光硬化グループ 小池信明

1. 概要

4員環エーテルを官能基とするオキセタン樹脂は、エポキシ樹脂に比べ環状エーテル酸素の求核性が高く、優れたカチオン重合性を示すばかりでなく、多くの特徴を有する全く新しいカチオン硬化性樹脂です。

2. カチオン硬化の特長

一般にカチオン硬化型樹脂はラジカル硬化型と比較して、次のような特長があります。

- (1) 硬化収縮が低いいため、密着性・光沢に優れています。
- (2) 酸素阻害を受けないため、薄膜硬化が可能です。

3. オキセタン樹脂の特長

オキセタン樹脂は、カチオン硬化型樹脂として良く知られているエポキシ樹脂と比べて、以下の特長を有しています。

- (1) エポキシ樹脂との配合により高速硬化することが出来ます。そのため、生産性の向上・開始剤の低減が可能です。
- (2) 重合の成長反応が速いため、比較的分子量が大きいポリマーが生成します。
- (3) 重合による水酸基の発生が少ないため、電気特性・耐湿性に優れています。
- (4) アルカリ条件や高温でも良好な安定性を示します。

(5) オキセタン樹脂はエイムズ試験陰性・低皮膚刺激性であるため、作業性・安全性が良好です。

4. 用途および応用分野

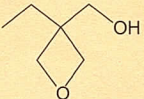
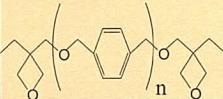
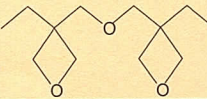
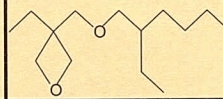
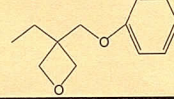
アロンオキセタンの主要銘柄と物性を下表に、各銘柄の特長について以下に示します。

OXT-101(OXA)は反応性希釈剤として有用です。市販されている脂環式エポキシに 10～20%添加することにより液粘度を 1/2 以下に低下させることが出来、硬化性が向上します。塗料、インキ、各種コーティング剤、コンポジット等の用途に幅広く使用されています。

OXT-121(XDO)は、十分な単独硬化性を有し、ベース樹脂として使用可能です。低収縮性であることから、光造形用樹脂として用いられている他、耐湿性に優れた電子材料用接着剤のベース樹脂としても使用されています。OXT-221(DOX)は架橋密度が高く、T_g 以上の温度域でも高弾性率を保持できるため、耐熱性・耐薬品性に優れた硬化物物性を示します。塗料、インキ、コーティング材のほか、低屈折率を活かした光学用途接着剤として期待されます。

OXT-211(POX)は、反応性の良い単官能オキセタンで、少量のエポキシと配合することで、100～200%も伸びのあ

表. オキセタン樹脂一覧表

略号 製品名	市				開発中
	OXA OXT-101	XDO OXT-121	DOX OXT-221	EHOX OXT-212	POX OXT-211
化学式					
純度 (%)	98%以上	有効成分98%以上	98%以上	95%以上	98%以上
分子量	116.2	主成分:334.4	214.3	228.4	192.3
外観等	無色透明液体	淡黄色液体又は固体	無色透明液体	無色透明液体	無色透明液体
沸点(°C)	105°C/7mmHg	未測定	119°C/5mmHg	133°C/10mmHg	130°C/5mmHg
融点(°C)	-37°C	4.1~44°C	<-20°C	<-20°C	<-20°C
比重	1.024(20°C)	1.07(25°C)	0.999(25°C)	0.892(25°C)	1.046(25°C)
屈折率	n _D ²⁵ = 1.449	n _D ²⁵ = 1.510	n _D ²⁵ = 1.452	n _D ²⁵ = 1.438	n _D ²⁵ = 1.514
粘度(mPa·s)	22.4mPa·s(25°C)	150±30mPa·s(25°C)	12.8mPa·s(25°C)	5.0mPa·s(25°C)	13.8mPa·s(25°C)
引火点(°C)	112°C(クレーブランド開放式)	220°C(クレーブランド開放式)	144°C(クレーブランド開放式)	130°C(クレーブランド開放式)	145°C(クレーブランド開放式)
皮膚刺激 PII	0.2	2.6	1.0	3.1	1.9
Ames試験	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性
硬化物T _g (°C)	46°C(DSC)	94°C(VES外挿値)	51°C(VES外挿値)	-60°C(DSC)	-2°C(DSC)
硬化物比重(外挿値)	1.108	1.104	1.056	0.922	1.098
収縮率	7.6%	3.3%	5.5%	3.8%	4.7%

る硬化物が得られるため、柔軟性や加工性の改良に用られます。シール剤や接着剤のベース樹脂として有用です。OXT-212(EHOX)は、最も低い表面張力を示し、塗料、インキ、コーティング材等のレベリング性向上に用いられます。

問合せ先

東亜合成株式会社 機能材料事業部
光硬化型樹脂グループ
〒105-8419 東京都港区西新橋 1-14-1
TEL 03-3597-7332 FAX 03-3597-7297

編集者	坪井當昌	2005年12月1日発行
発行人	加藤政雄	
発行所	フォトポリマー懇話会事務局	
	〒263-8522 千葉大学工学部情報画像工学科	微細画像プロセス工学研究室
	電話/FAX 043-290-3462	
	E-mail : poffice@ppi.tp.chiba-u.ac.jp	