

# フォトポリマー懇話会 ニュースレター

No.48 October 2009



## フォトポリマーとの出会いと先端レジスト展望

“A Fateful Encounter with Photopolymer  
and the Prospect for the Advanced Resists”

日本電気(株) ナノエレクトロニクス研究所 シニアエキスパート

長谷川 悦雄 (Etsuo HASEGAWA)

フォトポリマー(感光性樹脂)は先端半導体材料の加工ツールとして極めて重要であることはここで私が改めて述べることはない。しかしながら、私とチームにとってはフォトポリマーへの取り組み(ArFレジストの研究開発)は未知の分野への挑戦であった。

フォトポリマーの世界に私が本格的に参加したのは1991年に日本電気株式会社に入社し、機能エレクトロニクス研究所で有機機能性電子材料の研究開発を始めた時である。その際担当した3個の研究テーマの一つが先端レジスト材料の研究開発であった。日本電気株式会社と言う通信・コンピューターの企業に入る以前には医薬関連(医用高分子材料)の研究開発を行ってきた(1)。両事業分野は全く異なるが、研究開発の本質はある意味で同一であり、違和感は少なかった。即ち、特定の機能を満たすための有機材料の分子設計が共通基盤である。

医用分野に於いては、単層リポソーム(リン脂質からなるベシクル、直径~50nm)の脂質二重層膜内に鉄ポルフィリン錯体を包埋させた分子集合体を設計し、生理条件下(pH7生理食塩水中、37°C)で酸素分子を可逆的に結合脱着出来る人工酸素運搬体(通称、リポソーマルヘム)を世界で初めて実証した。更に、機能が高度に集積された両親媒性の鉄ポルフィリン錯体を設計し、これを分子集合体化した「ナノ粒子」(通称、リポソーマルリビドヘム)で赤血球様の生体機能を人工的に発現出来た。実はこの間に、広い意味でのフォトポリマーとの巡り合いが偶然にもあった。単層リポソームの脂質二重層膜は不安定であり、物理的な安定性の付与が必要であった。当時、脂質の脂肪鎖中に重合性基(ビニル基、ジエン基など)を導入し、脂質二重層構造を保持したままで重合

体化して安定化する手法が盛んに研究されていた。重合性脂質は主として光照射により重合していた。フォト(重合により生成した)ポリマー脂質の二重層膜からなる単層リポソームの利用により、高いリポソーム濃度でも安定な分散液が可能となり、血液と同等な酸素「量」を溶解できる「ナノ粒子」分散液(人工血液モデル)の開発に成功した(1,2)。このような高機能性材料・高次構造体の設計・実現の経験は日本電気株式会社における有機電子材料の分野でも非常に有効であった。

新テーマで研究開発を始める場合にはターゲットの設定が極めて重要であり、当時の上司であった溝口勝大博士の優れた判断があった。「KrFエキシマレーザ露光光」用ではなく未知の光源「ArFエキシマレーザ露光光」用のレジスト開発への挑戦を目指すこととなり、線幅90nm以下の半導体製造に適用される「ナノ形状形成」材料がターゲットとなった。私のチームは、修士課程修了の新卒社員を毎年採用しながら研究開発を始めた。「世界の名だたる半導体メーカーの名だたるレジスト研究者」を競争相手とした研究開発を「レジスト未経験のチームが始めた」のである。しかし幸運にも力強い事業部門が社内にあった。当時世界一の半導体技術陣である。遠藤伸裕博士、笠間邦彦博士らによる半導体リソグラフィ領域における資金面、装置面、人材面などでの多様な支援は我々にとって非常に大きな支えであった。研究開発の過程で、「機能統合型分子設計」に基づく独自の材料開発指針をいち早く確立でき、1998年にThe Photopolymer Science and Technology Awardを受賞できたことは実に幸運であった(3)。当該分子設計法は有橋環式炭化水素ラクトン(通称、NECラクトン)モノマー・樹脂の開発成

果へと結びついた(4,5)。当該材料はArFエキシマレーザリソグラフィーを用いた最先端半導体の製造に汎用され、現在、デファクトスタンダードとなっている。

同時に、寄る辺となるレジスト原理基盤が明確で、非常に安定していたことも幸いした。それは伊藤 洋博士が1980年代初頭に提唱した「化学増幅型」と言う新動作原理で作動するレジストである(6)。新原理レジストであるが故に、それ以前の古い動作原理(例えばDNQ系など)に関するレジストの知識が余り必要なかったことも我々には幸運であった。

紹介した例は、多様な研究開発環境が整えば当該分野に於いて非専門的人材からなるチームでも大きな成果を上げることができた稀な例である。「専門分野の研究者」が内部に居なくとも、「周辺分野の良き先達」に恵まれることが極めて有効であるとの実感がある。

現在、最先端半導体加工は線幅22nm以降をターゲットとし、ArF液浸露光法とEUV露光法がしのぎを削っている。何れにしても鍵となるのは材料(とりわけレジスト用(樹脂)材料)の分子設計である(7)。EUV露光法では多くの困難な課題があるが、両露光法に共通の課題であるラインエッジラフネス(LER)/ラインウィデュスラフネス(LWR)の低減(LWR: 1.7nm@32nm DRAM half pitch@2013)などは、レジスト材料に関する革新的なアイデアの創製により解決されると信ずる。他方、1990年代のArFレジスト材料の開発経緯から、その解決力を持つであろう日本半導体企業が殆ど参入していないことは寂しい。力強い復活を願う(8)。

(追記)

化学増幅型レジストを開発した伊藤 洋博士が本年6月に逝去された。謹んでご冥福をお祈りする。同氏のフォトポリマー、レジスト科学への多大な貢献に深謝する。

#### 参考文献

1. 長谷川悦雄、土田英俊、「人工血液と人工赤血球」、*高分子*、38巻7月号、728-731(1989)。
2. E. Tsuchida, E. Hasegawa, "Synthetic red blood cells: an approach to totally synthetic models and their applications", *Artificial Organs Today*, Vol.1, No.1, 23-42(1991)。
3. K. Nakano, K. Maeda, S. Iwasa, E. Hasegawa, "Chemically Amplified Resists Based on High Etch-Resistant Polymers for 193-nm Lithography", *Journal of Photopolymer Science and Technology*, Vol. 10, No. 4 (1997) 561-570. (Photopolymer Science Technology Award: No. 98100)
4. S. Iwasa, K. Maeda, E. Hasegawa, "Chemically Amplified Negative Resists Based on Alicyclic Acrylate Polymers for 193-nm Lithography". *Journal of Photopolymer Science and Technology*, Vol.12, No.3(1999)487-492
5. 長谷川悦雄、前田勝美、「ラクトン骨格を有するポリマーの研究開発動向」、*高分子*、57巻10月号、850-855(2008)。
6. H. Ito, Chemical Amplification Resists for Microlithography in *Advances in Polymer Science*, Vol.172, 37-245, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2005)。
7. 西久保忠臣、ナノ有機エレクトロニクス(長谷川悦雄編著)、第2章ナノ解像：分子レジスト、工業調査会(2009)。
8. フジサンケイビジネスアイ 2009年9月22日朝刊「新生ルネサスー復活なるか日の丸半導体」

## 【第27回国際フォトポリマーコンファレンスの報告】

フォトポリマーコンファレンス組織委員 中村賢市郎

「第27回国際フォトポリマーコンファレンス—マイクログラフィーとナノテクノロジー材料とプロセスの最前線」は、千葉大学けやき会館にて6月30日(火)～7月3日(金)に開催された。昨年の総講演数140件に対し、本年度は141件とほぼ同数であった。昨秋からの急激な経済恐慌と今春からの新型インフレはしかし本大会の参加者に大きな影響を与え、参加者は昨年の270名に対し、本年度230名と2割近く減少した。但しこのような情勢で開催中止に追い込まれた学会が多かったことからむしろこの程度の減少は良く健闘した方である。

学会の開催日の10日前の6月19日早朝にIBMのDr. Hiroshi Itoさんの逝去が伝えられ、本コンファレンスへの偉業に対して荣誉をたたえるため、急遽 IBMのDr. Robert D. Allenによる追悼講演が追加された。

リソグラフィーの中心は本年もArF液浸、ダブルパターンニング、EUVであった。ナノインプリントの14件の講演、ナノテクノロジーの15件の講演は本年特に充実していた。ポリイミドのシンポジウムで15件、プラズマシンポジウムで14件と例年なみの講演数であったが、一般講演では22件と大幅に増加した。以下主な顕著な講演を紹介する。



Hiroshi Ito

まずAllenさんによる追悼講演を紹介する。

伊藤さんは東京大学の応用化学科を卒業し、1976年工学博士を取得し1976年～1980年 Syracuseのニューヨーク州立大学化学科の研究者として活躍しました。1980年San JoseのIBM Almaden Research Centerに移りすぐに化学増幅レジストの研究を始めそこでめざましい成果を上げました。この分野で30件の特許と180報位の研究報告があります。1994年米国化学会よりCooperative Research Awardを、さらに1997年より創設されたPST Awardを受賞しました。1999年には米国IST学会よりKosar Memorial Awardを受け、2007年にはPSTの業績賞を受賞しました。

伊藤さんの最大の成果は化学増幅レジストの開発である。図1に示したt-BOC(t-butoxycarbonyl)化ポリヒドロキシステレンは高感度でUVレジストとして優れているが、空气中に微量存在しているアルデヒド類の反応し安定性に難点があった。それでそれを改善したESCAP(Enviromental Stable Amplified Photoresist)を考案し実用化した。

2年前に癌を患い、摘出手術によりかなり回復したが、昨秋再発し放射線療法などをしたが、再び悪化し逝去されたことは、今後の活躍が期待されていただけに誠に残念である。心から哀悼の意を表したい。

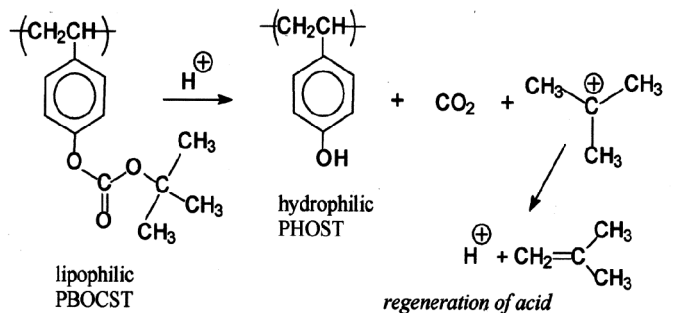


図1 t-BOC化ポリヒドロキシステレン化学増幅

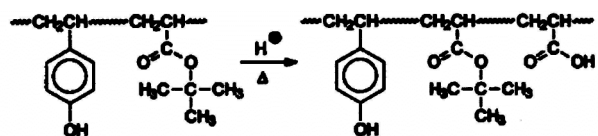


図2 ESCAPレジスト

SEMATECHのPaul A. Zimmermanの講演からダブルパターニングDPLについて説明したい。193nm 液浸リソグラフィー（193i）でDPLを行うと22nmの解像力が現在の技術で実現できる。22nmを越えるリソグラフィーにはLER（line edge roughness）とLWR（line width roughness）を減少させる新しい技術が必要である。DPLの種々技術を表1に示した。LELEでは2回のエッチングが繰り返しされる。2回目の露光の前にレジストを凍結させるLFPはさらに高解像力の実現には効果的である。図3にLELEとLFPのプロセスを示した。レジストのフリージング（凍結）にはアミン類（1,2ジアミノエタン、1,3ジアミノプロパンなど）が使用される。193nmに液浸とDPLを組み合わせることにより、22nmさらにはそれ以上のリソグラフィーが実現できる。

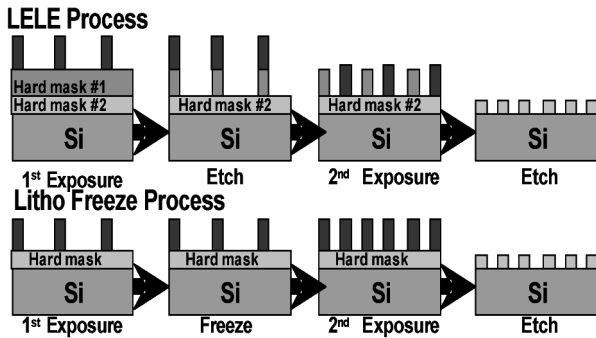


図3 ダブルパターニングのLELEとLFP技術<sup>1)</sup>

Dow Electronic MaterialsのJames Thakerayの講演からEUVリソグラフィーについて述べたい。EUVは高エネルギーフォトン（~92eV）により発生する13.4nmのUV光を照射光源に利用する。EUVレジストには酸発生剤をポリマーに加えたレジストが使用されるが、ポリマーに酸発生剤を直接結合されたレジストも使用される。

図4にPAG混合型と結合型のレジストを示した。ESM1はEUV増感単量体（EUV sensitization monomer）で、これにより高感度な化学増幅レジストが得られる。結合型は25nmハーフピッチ、LWR3.8nmで10mJの高感度を得ている。このレジストにより22nmの解像力が達成され、さらなる高解像力も実現可能である。

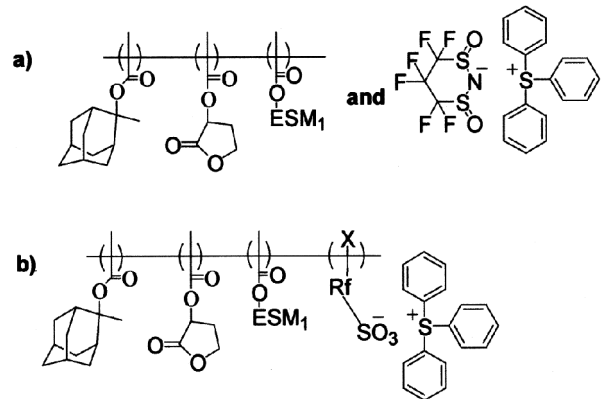


図4. a) 従来型PAG混合型レジスト  
b) 酸陰イオンを結合されたレジスト<sup>2)</sup>

表1 ダブルパターニング（DPL）技術

DPL略称	英文名	長所	欠点
LELE	Litho-etch litho-etch	解像力> 22nm	追加プロセスが高価格 22nm以下は困難
LFP	Litho freezing process	解像力> 22nm	追加プロセスが高価格 22nm以下は困難
SADP	Self aligned double patterning	単一の限界露光 LELEやLFEに比べコスト良い 現在の技術でメモリーに応用	2D設計は困難 多くの追加プロセスが要求される
DTD	Dual tone development	コストは改善出来る	現像に新しい材料が必要 ネガ型は歴史的に無理 22nm以下は困難
DE	Double exposure	コストは最適 解像力に限りは無い	材料が現在開発中 材料の積層に困難性

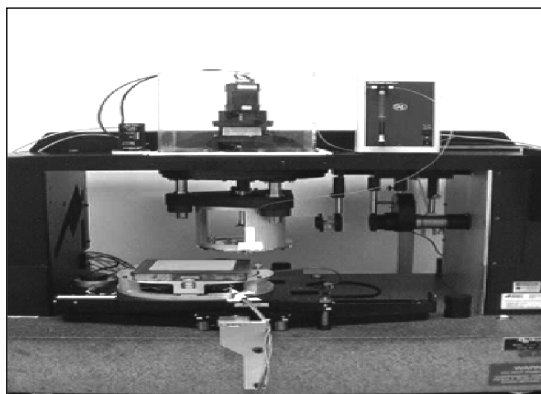


図5 テキサス大学のSFIL第1号機<sup>3)</sup>

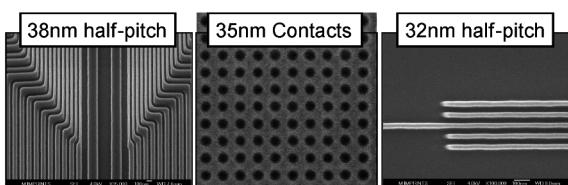


図6 電子ビーム描画機で作成された型板<sup>4)</sup>

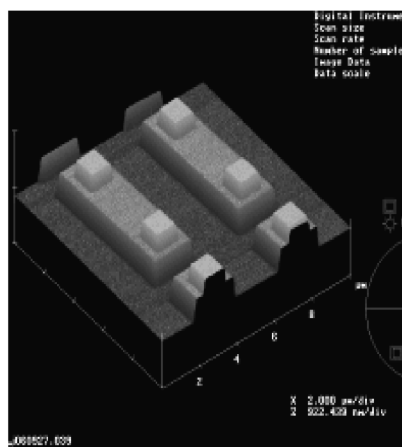


図7. 凸版社の多層用型板<sup>4)</sup>

ナノインプリントではテキサス大学のGrant Wilson教授が基調講演を行ったので、その内容を紹介します。1999年テキサス大学に図5のインプリントステッパー (Step and Flash Imprint Lithography, SFIL) 1号機が

設置された。これはUltratech社のDUVステッパーを改良して作られたものである。現在はMolecular社のImprio 300が設置されている。これはニューヨーク州AlbanyのSEMATECHで開発されたもので、300mmウェハーを20nm精度でスループット約5である。

ナノインプリントではレジストに押しつける型板が重要である。最近sub-50nmの型板が市販されるようになった。図6にその型板の電顕写真を示した。これは石英基板を使用して電子ビーム描画機で作成されている。凸版から図7で示した多層用型板も市販されている。

ナノインプリントはプリンター及び材料が最近急速に進歩し、22nm精度が実現できる。半導体産業で使用するには不純物と生産性の欠点を克服する必要があるが、生産コストを劇的に低下出来る。HDDのパターニングやバイオチップの生産には現在の技術で充分対処できる。

本年ナノ技術の講演が15件と多く、この分野のパネルシンポジウムも企画され盛況であった。シンポジウムでは千歳科学技術大学のOralf Karthaus教授が自己組織化について、IBMのJoy Cheng氏が相分離について、理研の和田達夫氏が物質転移について、テキサス大のG. Wilson教授がインプリントの現状について、東京大学の一木隆範教授がナノ技術についてそれぞれコメントを述べ、非常に参考になった。

本年度のPSTAwardの受賞は次の3件であった。

- 業績賞 Rensselaer Polytechnic InstituteのJames V. Crivello教授  
教授は有機開始剤で顕著な業績があり、現在の化学増幅レジストの実用化につながった功績は大である。
- 論文賞 IBMのDario Goldfarb氏ら  
高NAな液浸リソグラフィを実現するための、段階的反射防止膜の優れた論文である。(D. Goldfarb, et. al., J. Photopol. Sci. Technol., 21(3), 397-404 (2008))。
- 論文賞 理科大学岡野久仁彦氏ら  
アゾベンゼン誘導体が室温で液晶挙動や光応答挙動を示した優れた論文である (K. Okano, et. al., J. photopol. Sci. Technol., 21(4), 549-552 (2008))。

コンファレンス期間中、1日目夕方Get Acquainted Together、3日目夜のBanquetは参加者の交流の輪を広げ、情報交換の場として非常に有意義であった。

#### 参考文献

- 1) P. Zimmerman, *J. Photopol. Sci. Technol.*, 22(5), 625 (2009)
- 2) J. W. Thackeray, E. Aqad, S. J. Kang and K. Spear-Alfonso, *J. Photopol. Sci. Technol.*, 22(1), 65 (2009)
- 3) C. G. Wilson, et. al., *Proc. SPIE*, 3676 379 (1999)
- 4) C. G. Wilson, *J. Photopol. Sci. Technol.*, 22(2), 147 (2009)

## 【研究室紹介】

### 東京理科大学 理工学部 工業化学科 有光研究室

東京理科大学 理工学部 工業化学科 有光 晃二 Arimitsu Koji

有光研究室は「光機能性有機材料の合成と応用」を看板に掲げ、平成20年4月に発足した新しい研究室です。スタッフは私1人で、修士学生12人（うち留学生1人）、学部4年生が6名で総勢19名になります。基本的には全員が材料合成から機能評価を行い、「世界初」の材料開発に挑戦しています。また、学生にはそれぞれ独立したテーマを与え、責任をもって1つのテーマに取り組んでもらうことを原則としています。たとえ学部4年生であっても、修士学生の下働きのようなテーマはありません。私一人で18名分のテーマを考えるのは容易ではありませんが、それぞれの学生に新しい材料を開発する達成感を味わって欲しいと願っています。

はやいもので、社会人としてフォトポリマーの研究に関わるようになって13年程経っておりますが、現在も変わらずこの分野に没頭しており、当研究室の中心的テーマの一つとなっています。その中でも、最近では、塩基触媒反応を利用したフォトポリマーの開発に力を入れています。これは、酸触媒反応を利用したフォトポリマーに比べて、塩基触媒反応を利用した同様な系の開発が非常に遅れているためです。何とかして、塩基触媒系フォトポリマーを酸触媒系と同じ土俵にあげたいという強い気持ちが推進力になっています。これを実現するためには、光塩基発生剤、塩基増殖剤、および塩基反応性高分子の3つをバランスよく開発する必要があります。以下に、最近の成果を紹介したいと思います。

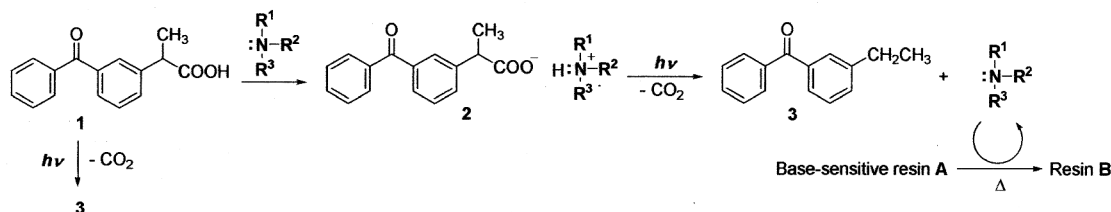
塩基触媒系フォトポリマーの感度が低いのは、塩基発生効率が高い光塩基発生剤が無かったことが主な原因です。我々はケトプロフェン(1)が光脱炭酸反応を高効率で引き起こすことに着目し、1と脂肪族アミンを混合するだけで調製できる塩(2)が高効率な光塩基発生剤として機能することを初めて見出し、フォトポリマーへの応用

に成功しています (Scheme 1) [1]。光塩基発生剤2は、塩基触媒反応を利用したフォトポリマー開発のブレイクスルーになると期待しています。また、*trans-o*-クマル酸誘導体(4)が光環化反応を引き起こしてアミンを発生することを利用したフォトポリマーの開発にも成功しました (Scheme 2) [2]。

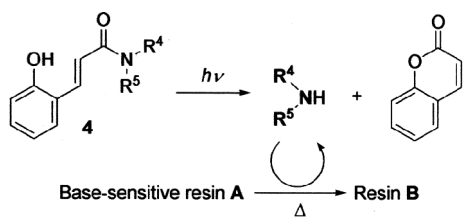
さらに、我々は塩基触媒系フォトポリマーの高感度化を意図して、光塩基発生剤から発生した塩基の作用で自己触媒的に分解し、新たに塩基を生成する塩基増殖剤を開発してきました。これまでは、塩基増殖剤を分解するために光塩基発生剤を共存させる必要がありましたが、最近、光塩基発生能をも有する塩基増殖剤5, 6を見出すことができました (Scheme 3) [3]。これらは、他に類例を見ない独創的な塩基増殖剤 (光塩基発生剤) であると自負しています。

上述の光塩基発生剤や塩基増殖剤を用いてフォトポリマーを創ろうとすると、そのための塩基反応性樹脂の種類が極めて少ないことに気付かされます。そこで我々は、独自に塩基反応性樹脂を設計・合成し、フォトポリマーへの応用について検討しています [3]。紙面の都合で具体例は省略しますが、数々の新規な塩基反応性樹脂を開発し、フォトポリマーへの応用を検討しています。

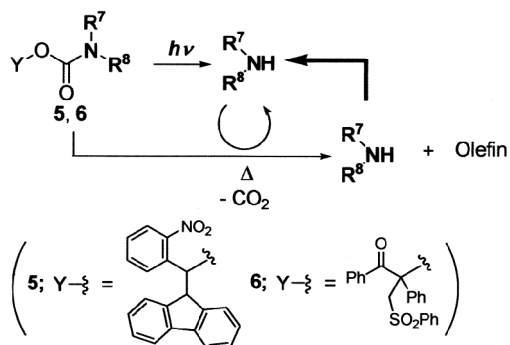
以上のように、塩基触媒系フォトポリマーの高機能化に必要なアイテムが当研究室において多数生み出されており、その有用性の実証にも成功しています。また、ここでは紹介できませんでしたが、酸触媒系フォトポリマーの開発やフォトクロミズムを利用した光機能材料の開発なども精力的に行っております。これらも含め、当研究室ではフォトポリマーの開発に貢献していきたいと思っていますので、今後ともよろしくお願いたします。



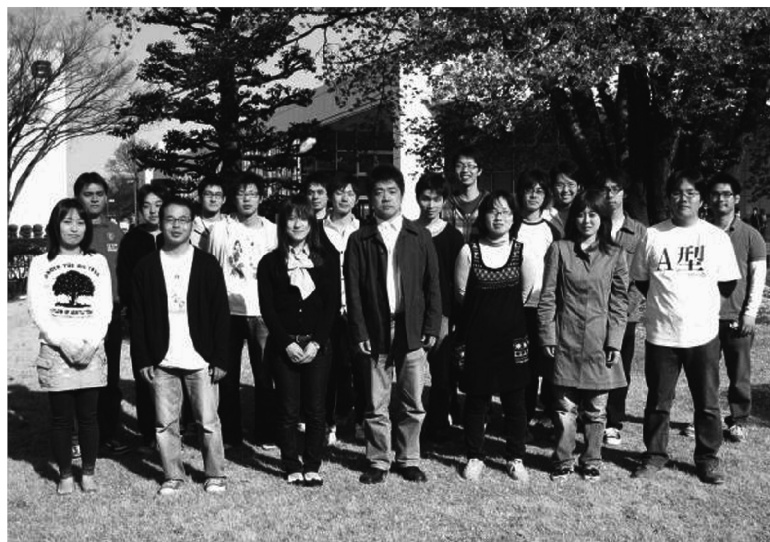
Scheme 1 光脱炭酸反応を利用した光塩基発生剤(2)とフォトポリマーへの応用



Scheme 2 光環化型塩基発生剤(4)を用いたフォトポリマー



Scheme 3 光反応性塩基増殖剤 5,6



前列中央が筆者

参考文献

1. 有光、久島、沼本、郡司、阿部、市村、第54回高分子学会年次大会予稿集、54、1357 (2005)
2. 有光、武守、郡司、阿部、第56回高分子討論会予稿集、56、4263 (2007)
3. (Review) 有光、第58回高分子学会年次大会予稿集、58、1 (2009)

【新商品紹介】

熱潜在性カチオン重合触媒「サンエイドSIシリーズ」

三新化学工業(株) 研究所 所長 高下勝滋

弊社のカチオン重合触媒の開発は1990年ごろに遡ることになる。当時、東京工大・資源化学研究所所長の遠藤剛教授（現東京工大名誉教授、近畿大学分子工学研究所所長）の手厚いご指導のもと進めていた共同研究の成果として商品化したものである。上市当時は光潜在性カチオン重合が主流で、熱潜在性カチオン重合は、そのニーズが未だ確定されておらず、アミン硬化、イミダゾール硬化、酸無水物硬化に併用してその硬化促進としての効

果が期待されていた程度であった。最近になって、ようやく、エレクトロニクス分野の、薄膜コーティングや電子部品の接合、あるいはLEDのような透明性に優れた樹脂コンパンドのニーズが活発に発掘されることになり、単独の硬化剤として、やっとその有効性が評価され、熱潜在性カチオン重合触媒として見直されてきた。

1. サンエイドSIシリーズの重合メカニズム

サンエイドSIシリーズは芳香族スルフォニウム塩の化

学構造を有しており化合物自身は熱分解してカチオンを発生してエポキシ樹脂を攻撃します。また、サンエイドSIシリーズの化合物群には対アニオンとして求核性の低い6フッ化アンチモン酸(SbF<sub>6</sub>)を使用して触媒能力を向上させている。

オキシラン環内の酸素原子上の孤立電子対が発生した

カチオンに対して求核攻撃することによって、対応するオキソニウムが生成します(開始反応)。そして対応するカルボカチオンが生成します。カルボカチオンの生成が連続的に起こることでカチオン重合が進行するとされています(成長反応)。(図2)

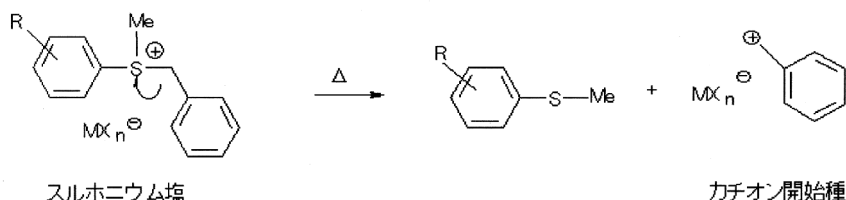


図1. スルホニウム塩の熱解離によるカチオンの生成

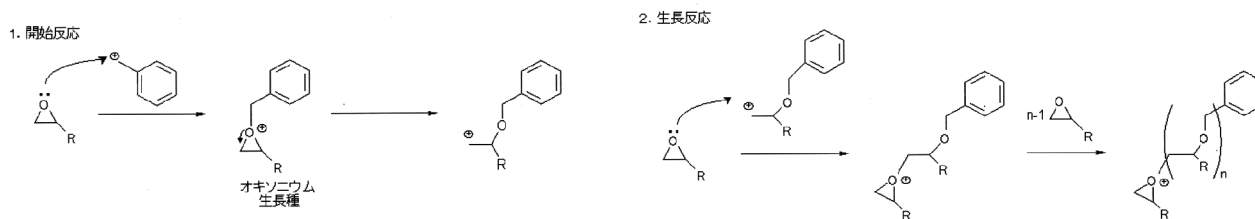


図2. サンエイドSIシリーズの重合メカニズム

## 2. サンエイドSIシリーズの製品性状

弊社では表1.に示したように標準硬化温度の異なる3つのグレードを生産販売しております。どれも微褐色透明液体で、樹脂への溶解も容易です。1.0~3.0PHRと触媒量の添加で硬化が十分に進みます。23℃での貯蔵安定性についてはビスAエポキシ樹脂に添加した場合の性能で他の硬化剤と比べても大変安定であることが分かります。

## 3. サンエイドSIシリーズとビスAエポキシ樹脂とのDSC硬化発熱曲線

サンエイドSIシリーズの熱潜在性と硬化反応の特長をDSC硬化発熱曲線で図3.に示しました。試料および配合はj ER828/SI-60L (100/3.0)、j ER828/SI-80L or 100L (100/2.0) ジャパンエポキシレジン(株)製でDSC測定を行いました。SI-60L、-80Lは70℃付近までSI-100Lは90℃付近まで樹脂中で安定であり、その温度を超えると重合反応を開始することが分かります。この特長が熱

潜在性カチオン重合触媒といわれる理由です。

## 4. ビスAエポキシ樹脂/サンエイドSI系の基本物性

ビスAエポキシ樹脂をサンエイドSIで硬化させた場合の基本物性例を表2.に示します。熱潜在性硬化剤として、長い可使用時間とすばやいゲル化特性に加えて、エポキシ樹脂のネットワーク構造に因する耐熱性、物理特性を示すことが分かります。

## 5. サンエイドSIシリーズの今後の課題

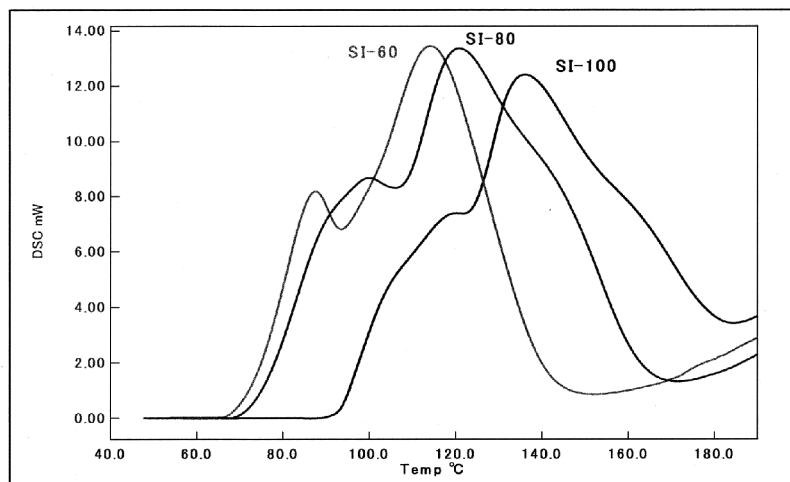
製品の安全性に対する登録や規制が強化される中、サンエイドSIシリーズの化合物においては含有されているアンチモンの安全性が問題となっています。弊社では、6フッ化アンチモン酸に変わる対アニオンを探索しており、近い将来の上市を目標に現在検討をしています。

最後にサンエイドSIシリーズの商品化に多大なるご支援を頂いた遠藤剛教授並びに関係者に紙面を持ちまして感謝申し上げます。



表 1 製品形状

品名	サンエイド SI-60L	サンエイド SI-80L	サンエイド SI-100L
外観	微褐色透明液体	微褐色透明液体	微褐色透明液体
粘度(25°C, C.P.)	7	20	20
比重(25°C)	1.25	1.35	1.35
標準添加量 (PHR)	1.5~3.0	1.0~2.0	1.0~2.0
標準硬化温度 (°C)	90~180	110~180	120~180
貯蔵安定性 23°C 初期粘度の増粘倍 数 2.0 以下の期間 (bisA type resin)	50day (3.0PHR)	90day (2.0PHR)	180day (2.0PHR)



試料秤量：10mg (密封アルミパンを使用) 昇温速度：10°C/min.

図3. ビスA型エポキシ樹脂とのDSC硬化発熱曲線

表 2 硬化物性 ビスAエポキシ樹脂は JER828 樹脂を用いた

項目	単位	サンエイドSI (PHR)			備考
		SI-60L (3.0)	SI-80L (2.0)	SI-100L (2.0)	
<b>ゲル化特性</b>					JIS K5909
100°C	min.	3.4	14.0	45.8	
120°C	min.	0.5	2.5	7.3	
150°C	min.	0.1	0.2	0.8	
<b>熱変形温度</b>					JIS K7207
HDT	°C	140	150	160	
<b>物理的特性</b>					
曲げ強度	kgf/mm <sup>2</sup>	9.5	8.7	9.5	JIS K6911
曲げ弾性率	kgf/mm <sup>2</sup>	213	227	215	JIS K6911
引張強度	kgf/mm <sup>2</sup>	4.8	4.7	5.1	ASTM D638
引張弾性率	kgf/mm <sup>2</sup>	280	290	280	ASTM D638
伸張率	%	2.4	2.1	2.6	ASTM D638
シャルピー衝撃強度	kgf-cm/cm <sup>2</sup>	6.2	6.7	7.5	ASTM D256

## 【会告】

### 【第176回講演会】

会 期 10月14日(水) 13時～17時  
 会 場 森戸記念館(東京理科大学) 第1フォーラム  
 新宿区神楽坂

テーマ 『先端レジスト技術』

#### プログラム

- 1) Freezing Free LLE プロセスの開発状況  
東京応化工業 中村 剛氏
- 2) ダブルパターンング向け用材料開発  
J S R 杉田 光氏
- 3) EUV用分子レジスト -Noria誘導体を中心に-  
神奈川大学 西久保 忠臣氏
- 4) EUVレジストにおける技術開発  
富士フイルム 椿 英明氏

参加費 会 員：1社2名まで無料(要、会員証呈示)、  
 非会員：3,000円、学生：2,000円、  
 (いずれも予稿集代を含む)。

申込方法 ホームページ (<http://www.tapj.jp>)の  
 メールフォームにて送信、又は氏名・所属・連絡先  
 を明記の上、FAXにて事務局(043-290-3460)まで。

定 員 95名(定員になり次第締め切ります)

- 3) UVインプリント技術の最新状況と応用  
キヤノンマーケティングジャパン 野田 信夫氏
- 4) 大容量記録媒体への応用と今後の展望  
東芝 鎌田 芳幸氏
- 5) シートナノプリント技術の応用と今後の展望  
日立製作所 宮内 昭浩氏

参加費 会 員：1社2名まで無料(要、会員証呈示)、  
 非会員：3,000円、学生：2,000円、  
 (いずれも予稿集代を含む)。

申込方法 ホームページ (<http://www.tapj.jp>)の  
 メールフォームにて送信、又は氏名・所属・連絡先  
 を明記の上、FAXにて事務局(043-290-3460)まで。

定 員 95名(定員になり次第締め切ります)

### 【2009年度第3回P&Iシンポジウム開催のお知らせ】

フォトポリマー懇話会は日本印刷学会主催のP&I  
 シンポジウムに協賛しております。

主 催 (社)日本印刷学会 技術委員会・P&I研究  
 会

日 時 2009年10月23日(金) 10:00～17:00

場 所 日本印刷会館2階会議室  
 (東京都中央区新富1-16-8)

参加費 主催及び協賛学会会員10,000円、教職員・  
 シニア8,000円、学生3,000円

詳細は(社)日本印刷学会 TEL.:03-3551-1808  
 FAX.:03-3552-7206まで。

URL : <http://www.jfpi.or.jp/jspst>

### 【第177回フォトポリマー懇話会・ 第179回有機エ材研合同講演会】

会 期 12月11日(金) 13時～17時  
 会 場 DIC(株)本社ビル17階大会議室  
 テーマ 『ナノインプリント技術の最前線』

#### プログラム

- 1) ナノインプリント技術の最前線(総論)  
早稲田大学 水野 潤氏
- 2) 大面積・連続転写技術の最新状況と応用  
東芝機械 小久保 光典氏

編集者 坪井當昌

発行人 山岡亞夫

発行所 フォトポリマー懇話会事務局

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33

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内

電話/FAX 043-290-3460 URL : <http://www.tapj.jp/>

2009年10月1日 発行