

フォトポリマー懇話会 ニュースレター

No.31 August 2005



グローバル化する企業における研究

チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)

大 和 真 樹

研究者としての性格が裏目に出た話としてこんな経験がある。まだ子供が小さかった頃、潮干狩りへ出かけた。入場料を払って遠浅の海岸に出ると、すでに多くの家族が数箇所に固まって盛んにアサリを採っていた。私としてはその混んだ場所よりもっと沖へ出て人気の無いこのほうがきっとたくさんアサリが採れると子供の手を引いて誰もいないところへ行って掘り始めた。ところがいくら掘っても一つの貝も見つからない。遠くの人込みではどんどん貝を集めている。ここでルールがわかった、ここは人工的に貝をまいて潮干狩りをするところであり、人がいないところには貝はいないのである。さて研究を成功に導くためには、やはりルールを知らなくてはいけない。企業の研究のルールとは何であろうか。私は企業の研究のルールは「ある程度の期間内に成果を出さなくてはならない」ということだと思う。その成果とは特許だけではなく製品化まで出来て初めて成果といえるということだ。企業の研究者としては、オリジナリティのある分野を追求する気持ちを抑えて、あえて競争的な分野に入り、そこでオリジナリティのある優れたソリューションを、しかも迅速に提案することが求められている。

最近MOTという言葉をよく耳にする。Managing of Technology の略で和訳すると技術経営となる。開発とマーケティングとの橋渡しをスムーズにして、いかに効率よく研究成果を最終製品へ持っていくか。限られた研究資源をいかに効率よく利用するか各社頭を痛めている点であり、MOTの中で体系的に議論されている。技術者も会社のマネジメントサイクルを理解しておかないと、せっかくの良い発明日の目を見ないし、適時に製品化できない

ジレンマに陥る。弊社でも研究テーマの提案や開発の方向性など研究サイドから考える意見がなかなか通らない場面があり、マーケティング戦略とそのロジックを研究者といえども理解する必要性を強く感じている。

弊社の製品開発の中心はスイス本社にあり、研究者の数もまた予算的にもヨーロッパに90%以上集中している。しかし近年のアジア市場の急激な成長、また研究者のレベルの高さから、日本、インド、さらに中国へと徐々にではあるが軸足を移しつつある。特に本年4月にかなり大きなR&Dセンターを上海に開所した。また開発の分野を、その地域にあった製品分野に特化させている。すべての分野を本社で一括して開発することを止めつつある。私の所属する事業部だけでも優に100は超えるプロジェクトが進行しており、さらにプロジェクトチームは複雑にグローバルチーム化しており、開発を異なった地域の研究所で分担している。このようなプロジェクトをマネジメントするためにはそれなりのスキルがいる。グローバル化した状況は、日本の企業において製造部門では経験済みであろうが、研究部門では医薬の分野を除けば未経験の化学企業が多いのではないだろうか。今後ますます企業活動がグローバル化していく状況で避けられない道である。例えば光重合開始剤の開発でもUV塗料やUVインキ用はスイスで、電子材料向けは日本でという住み分けが行われている。研究はその分野のテクノロジードライバーがいる近くでというのが基本の方針である。したがって液晶ディスプレイ関連の部材の研究開発は日本でされている。今後は非常に高い研究水準にある日本の大学との関係をもっと深めていきたい。しかしヨーロッパにある本社からすると、まずUSAの

大学が最初の選択肢になり、なかなか包括的な関係にまでは至っていない。ただ最近のTLO機構の導入や独立法人化により外資系でもアクセスしやすくなったので今後の展開を期待している。

光重合開始剤の開発にかかわり9年ほどになる。今振り返ってみるとこの時期は花開こうとしていたデジタル製品の発展期であり、携帯電話、デジタルカメラ、そしてフラットパネルディスプレイに関連した製品には革新的技術が頻繁に採用されてきた。その革新的技術の実現化のために、より高い性能の材料が求められ続けてきた。研究者にとっては大変恵まれた環境で、製品の性能を上げることに集中すれば製品への採用の可能性が高いわけであり、チャレンジ精神があられる。タイミングよく製品を開発するには、企業技術者の方々とは色々な技術的意見交換を直接することが重要で、日本で開発できたことが大変よかったと思う。

【会告】

【第15回フォトポリマー講習会】

協 賛 日本化学会
 会 期 8月23日(火)～24日(水)9時30分～17時
 会 場 森戸記念館(東京理科大学)新宿区神楽坂
 プログラム

- I. 基礎編(8月23日)
- 1) 光化学の基礎 理科大 山下 俊氏
 - 2) 感光性ポリイミドの基礎と応用 日東電工(株) 望月 周氏
 - 3) フォトポリマーの材料設計 阪府大 白井正充氏
 - 4) 微細加工用レジスト材料と評価 リソテックジャパン(株) 関口 淳氏
- II. 応用編(8月24日)
- 5) ラジカルおよびカチオン光硬化型樹脂とその応用 東亜合成(株) 稲田和正氏
 - 6) 微細加工用レジスト 東京応化工業(株) 緒方寿幸氏
 - 7) 配線板用の材料動向 タムラ化研(株) 清田達也氏
 - 8) コーティング樹脂材料 関西ペイント(株) 宮川堅次氏
 - 9) 21世紀の研究開発戦略を考える 信州大 谷口彬雄氏

いずれ全てのブラウン管テレビが液晶テレビにとって代わることを思うと、フォトポリマー技術は今後ますます効率の高い生産技術の確立に貢献していくであろう。応用分野の新しい展開ということでは、多くのポテンシャル分野があるが、例えばフレキシブルディスプレイ、有機EL、有機半導体などが挙げられる。マイクロエレクトロニクス分野では32nmのデザインルールについてすでに議論され始めているし、LCDのパネル製造プロセスでは一辺が2mを超える巨大なガラス基板の使用が実現段階に入っている。このようにフォトポリマー関連の分野は、最もダイナミックでエキサイティングな分野で今後もあり続け、学生さんをはじめ若い研究者の方も柔軟な発想をもって、このフォトポリマーの世界には是非チャレンジしていただきたいと願っている。

参加費 会員・協賛会員30,000円 非会員40,000円
 学生20,000円、いずれも予稿集代を含む。
 申込方法 FAXにて事務局(043-290-3462)まで
 定員 90名(定員になり次第締め切ります)

【見学会・第154回講演会】

会 期 9月15日(休)
 見 学 先 神奈川サイエンスパーク
 参加資格 当会会員のみ
 参加申込 FAXにて事務局(043-290-3462)まで。
 案 内 後日通知します。

【第155回講演会】

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」
 協 賛 日本化学会
 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
 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。
 申込方法 FAXにて事務局(043-290-3462)まで
 定 員 90名(定員になり次第締め切ります)

【平成17年度総会報告】

日時 2005年4月19日(火)13時00分から
 会場 森戸記念館(東京理科大学)第一フォーラム
 出席者数 会員48名、運営委員12名
 議案

1. 平成16年度事業報告承認の件
2. 平成16年度収支決算および年度末貸借対照表承の件

3. 平成17年度事業計画および予算承認の件
4. その他の事項

議事 会則に基づき、会長を議長として開会。懇話会会則第11条により総会は成立。議案1,2,3について承認、議決された。

【ピックアップスケジュール】

いままで学会等の開催スケジュールをピックアップして記事にしてきましたが、Internetで広く検索できるようになったため、先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ピックアップスケジュールに代えることにいたしました。何卒ご了承をお願い申し上げます。

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/~mmkklau/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://www.soc.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/>

【新製品紹介】

液浸リソグラフィ用トップコート

東京応化工業(株) 開発本部 開発企画室 緒方寿幸

液浸リソグラフィ技術は、露光レンズとレジスト間を露光光に対し1以上の屈折率を有する媒体（液体）で満たすことによって、解像度を向上させる露光技術である。現在、193nm液浸リソグラフィ用媒体として水が検討されており、露光波長における屈折率は1.44程度と示されていることから、現行193nmリソグラフィ延長線上で、解像度と焦点深度における媒体屈折率分の向上が期待されている。解像度は二光束干渉法による露光実験から潜在能力の高さが明らかになっている。その一方で、技術課題としてレジストが水に触れると光酸発生材などのレジスト成分が水中に溶出し、レジスト特性への影響、レジストから発生する脱ガスの制御、露光装置への悪影響など克服すべき課題がのこされている。そのため、レジスト膜の上層にトップコート（保護膜）を適用したプロセス及び材料研究開発が活発に行われており、トップコートを用いることでレジストから水への溶出物低減が報告されている。トップコートには大別して二種類報告されている。専用溶剤にて剥離するタイプと現像液に溶け込むことができるタイプである。東京応化工業(株)においては両タイプのトップコート材料開発を行っており、本報では特に専用溶剤にて剥離するタイプに関し紹介する。

1. 水へのレジスト組成物溶出制御

レジストはアクリル樹脂をベースとして酸発生剤量を樹脂に対して3.0重量部、クエンチャー量を同様に0.25重量部に調合したものについて評価を行った。レジスト膜

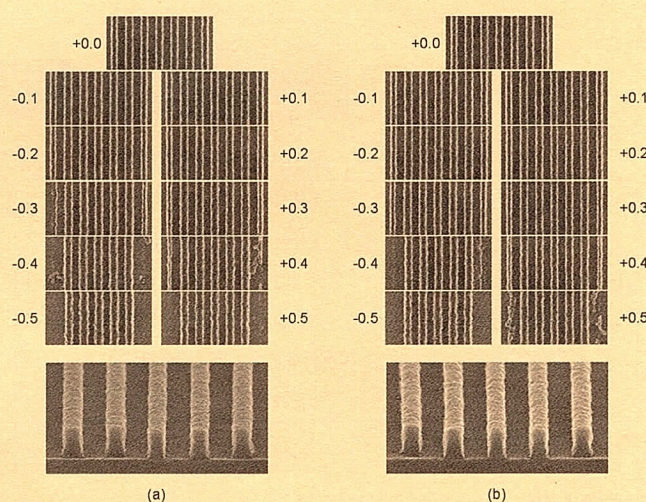


図1 ArFレジストの130nm密集ラインパターン焦点深度上空SEM像と断面SEM像。
 (a) : トップコートTSP-3A無, 露光量17.5mJ/cm², (b) : トップコートTSP-3A有, 露光量17.0mJ/cm²

厚は200nmとし、水への浸漬はそれぞれ露光前後にイオン交換水中で5分間処理した。組成及び溶出分析測定プロセス条件を表1・表2に示す。専用溶剤にて剥離するタイプである液浸リソグラフィ用トップコート（製品名：TSP-3A）の有無によるモデルレジスト組成物の露光前後での水への溶出物分析結果を表3に示す。表3の分析結果からトップコート無しではレジストの膜密度を1.2 g/cm³として成分溶出量を換算すると、レジスト膜中の酸発生剤で約2%、クエンチャーの約0.2%が5分間の浸漬で

溶出されたことになる。TSP-3Aをトップコートとして用いることで、レジスト組成分のうち特に酸発生剤とクエンチャーとしてのアミンの水への溶出抑止が確認されている。

表1. モデルレジストの組成

| | |
|--------|--|
| 樹脂 | アクリル樹脂 |
| 酸発生剤 | トリフェニルスルホニウムパーフルオロブタンスルホン酸塩 (TPS-PFBS) |
| クエンチャー | トリオクチルアミン |
| 溶剤 | プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA) 乳酸エチル (EL) |

表2. 溶出試験プロセス条件

| | |
|----------------|-----------------------|
| 基板 | シリコン基板 |
| レジスト膜厚(温度条件) | 200 nm (130°C-90s) |
| TSP-3A膜厚(温度条件) | 38 nm (90°C-60s) |
| 193nm露光量 | 30 mJ/cm ² |
| 溶出サンプル | イオン交換水30 mL /300s 浸漬 |

2. リソグラフィ特性

水へのレジスト組成物の溶出抑止は可能でもレジストのリソグラフィ特性へ影響を与えるようでは、トップコートとしては意味をなさないことは言うまでもない。TSP-

3A有無によるArFレジスト（製品名: TARF-P6111）の130 nm密集ラインパターンの焦点深度の上空SEM像と断面SEM像を図1に示す。露光評価は開口数 (NA) 0.6のニコン社製ArFドライ露光装置を用いた。焦点深度、パターン形状にはTSP-3A有無による変化は観察されていない。このことからTSP-3Aはリソグラフィ特性へ影響を与えないことが明らかになった。

3. 液浸リソグラフィプロセスへの適用

液浸リソグラフィが半導体製造現場に導入されるのは2006年半ば頃が予定されており、導入予定のNAは0.85~1.0である。さらに1.0より高いレンズ作製、新しい光学系、フォトレジスト及び液浸媒体の高屈折率化も活発に研究開発され、ArF液浸リソグラフィ技術は22 nmプロセスまで適用されるのではという状況である。本報で紹介したTSP-3Aがさらなる微細化へ貢献できうるべく、今後の重要な課題として製造プロセスレベルでの露光装置・高解像ArF液浸リソグラフィ用レジスト材料・媒体（水）とのプロセスマッチングが想定される。

表3 単位面積あたりの水へのレジスト組成物溶出量値 (mol/cm²)

| | イオン交換水 モデルレジスト 基板 | | イオン交換水 TSP-3A 基板 | | イオン交換水 TSP-3A モデルレジスト 基板 | | 検出限界値 |
|---------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|-----|-----------------------------------|-----|---------------------|
| | 露光前 | 露光後 | 露光前 | 露光後 | 露光前 | 露光後 | |
| EL | UDL | UDL | UDL | UDL | UDL | UDL | 2×10 ⁻¹² |
| PGMEA | UDL | UDL | UDL | UDL | UDL | UDL | 2×10 ⁻¹² |
| トリオクチルアミン | 2×10 ⁻¹³ | 3×10 ⁻¹³ | UDL | UDL | UDL | UDL | 6×10 ⁻¹³ |
| (TPS) ⁺ | 6×10 ⁻¹² | 4×10 ⁻¹² | UDL | UDL | UDL | UDL | 2×10 ⁻¹² |
| (PFBS) ⁻ | 3×10 ⁻¹¹ | 3×10 ⁻¹¹ | UDL | UDL | UDL | UDL | 1×10 ⁻¹¹ |
| F ⁻ | UDL | UDL | UDL | UDL | UDL | UDL | 3×10 ⁻¹² |

UDL: 検出限界値以下

【新製品・新技術紹介】

東洋インキ製造株式会社 RCシステム事業部 販売促進部 高山 蹊男

今回この欄を借りまして、東洋インキ製造株式会社と提携関係を結んでいるマツイカガク株式会社の紹介とコラボレーション関係で展開しているRC（ラジエーション・キュアー）システム事業関連製品について、フォトポリマーに関係する新製品・新技術として紹介する。

マツイカガクは、1594年に豊臣秀吉によって築城（現在の天守閣は1964年に復元）された伏見城を見上げる、京都駅より南6キロの地に、本社及び生産拠点を置き、金属製品用インキ・塗料メーカーとして70年

の歴史を有する。特に1960年代には、天然油性素材から合成樹脂への切り替えを他社に先駆けて行い、CP（キャン・プリンティング）型インキを開発した。また、70年代にはウエット印刷可能な金属インキをいち早く開発し、タンデム（印刷ユニットを水平に連結した）4カラー印刷機の稼動により、金属印刷の多色刷りを可能にし、金属印刷業界の省力化に大いに貢献した。そして、現在の金属印刷用インキ事業は、次のインキをラインアップし、飲料缶や各種食缶、菓子缶などの美術缶、乾電

池、ポットやネームプレート材等、国内外の金属印刷市場で高い評価と信頼を得ている。



- ・平版オフセット印刷用スタンダードインキ
- ・平版オフセット印刷用DR缶等加工性インキ
- ・平版オフセット印刷用水性仕上げワニス対応インキ
- ・2ピース缶用スタンダードインキ
- ・UV硬化型平版オフセット印刷用スタンダードインキ

1993年には、東洋インキとの提携関係を結び、この金属印刷インキ事業は従来通りマツイカガクの社名と商標を継続し、東洋インキ・グループとして製缶用金属インキ業界におけるテクニカル・リーディングカンパニーとして展開している。

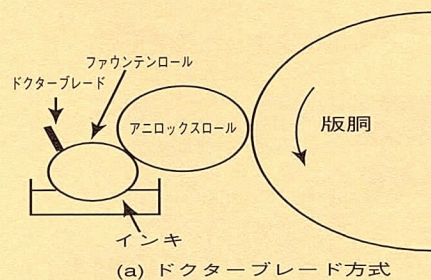
一方、RC事業についてはこの時点で東洋インキとのコラボレーション事業として展開することとなった。

ここで、フォトポリマーについて触れてみる。従来の材料が溶剤蒸発、熱による化学的変化（変質）を基にしたものであったのに対して、フォトポリマー材料は光のエネルギーを反応（物性の変化）に具体的に導入したもので、もともと印刷製版材料として用いられていた天然物由来のものであった。しかし、その後化学技術の進歩に伴いフォトポリマーは「各種光機能性材料」として、常に新たな視点から研究技術開発が行なわれ、エレクトロニクスや情報記録等の広範な分野で利用されている。そして、フォトポリマーの需要は更に増加し、新たな課題が発生し、また解決されるプロセスをたどると予想される。

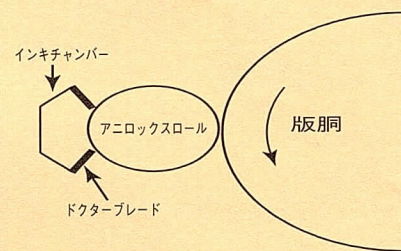
フォトポリマーの印刷技術への展開を同様であるが、課せられて来た課題は、「高機能化」と「多機能化」に整理される。特に新製品として紹介するUV（紫外線）硬化型インキにおいては、フォトポリマーとしてのUV硬化メカニズムはあまり変化（或いは進歩と言ってもかまわない）は見られていないものの、その一方で、インキとしての多機能化は、あらゆる形で進められている。

ここで、一つ目の多機能化として「低粘度化への対応によるUV硬化型フレキシソインキ」を紹介する。フレキシソ印刷は、製版システムの進展により印刷精度の向上がみられ、日本市場においてもフレキシソ印刷機の導入がなされている。網点によるカラー再現はもとより文字再現の精度にも目を見張るものがある。フレキシソ印刷機の概念図を示すが、元来フレキシソ印刷では、数百〜千数百mPasオーダーという極めて低粘度インキで印刷される。

ファンテンロール方式、ドクターブレード方式さらにはチャンバードクター方式へとインキ供給システムの変遷に伴いUVフレキシソインキの要求される粘弾性・レオロジカル的適性も異なる。



(a) ドクターブレード方式



(b) チャンバードクター方式

図1 フレキシソ印刷機構

「FD FL シリーズ」

製品の概要

新規開発樹脂（ポリエステル系）と分散技術の複合化により、各種被印刷体への優れた密着・接着特性を有し、良好な光沢・レベリング性と隠蔽性が得られる。

設定シリーズ

①紙器用UVフレキシソインキ

FD FL PAシリーズ 乾燥性に優れ、硬化皮膜が強靱で、耐摩擦性、スクラッチに優れる。

②シールラベル用フレキシソインキ

FD FL Nシリーズ 乾燥性が良く、接着性ととのバランスに優れる。

③難接着フィルム用UVフレキシソインキ

FD FL シリーズ 難接着フィルムに対しても優れた接着性を有す。

<測定条件>

・インキ調子：粘度 コーンプレート型粘度計で測定 (25℃、500 (1/s))

性能一覧

| | FD FL 各色 PA | FD FL 各色 N | FD FL 各色 |
|---------------|-------------|------------|-----------|
| 粘度 (mPas) | 800~1200 | 1500~1800 | 1600~1900 |
| UV硬化性 (m/min) | 100 | 70・80 | 30・40 |
| 耐スクラッチ性 | 5 | 5 | 1~2 |
| 耐摩擦性 | 4~5 | 4~5 | 1~2 |
| 耐ブロッキング性 | 5 | 5 | 5 |

5段階評価：(優) 5~1 (劣)

- ・UV硬化性：160W/cm空冷メタルハライドランプ一灯にて硬化するコンパースト
- ・耐摩擦性：学振試験機 500回/500gr
- ・耐ブロッキング性：50℃、湿度80%、200gr・cm²、一昼夜荷重
- ・耐スクラッチ性：爪による引っ掻き耐性



[油性・UVハイブリッドインキ]

UVインキは、通常の油性インキと比較して優れた塗膜物性を持つが、印刷用紙の再利用再生における脱墨に際してより大きなエネルギーを必要としていた。そこで、東洋インキは、UVインキとしての性能を保持しつつ、従来油性インキ並の脱墨性を有するインキを検討開発した。

[FD HB エコSOY]

製品の概要：

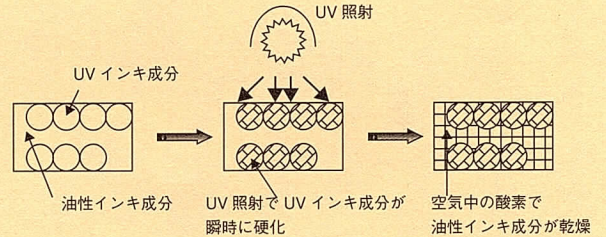
油性インキの印刷効果とUVインキの速乾性を併せ持った新世代の印刷インキ。高光沢で演色性に優れた印刷物が作成出来る。また、SOYシールおよびエコマーク



の認定を受けている。

次にインキ開発の概念を図に示す。

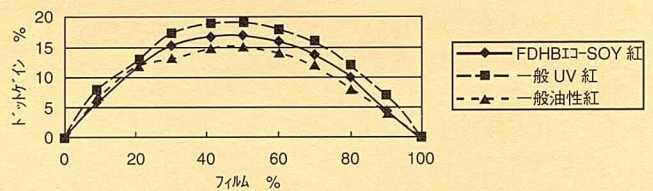
UVインキは紫外線によるラジカル重合、油性インキは、空気中の酸素と反応した酸化重合反応にて乾燥する。



この両者の塗膜形成成分の化学的特性が大きく異なるため、従来は安定混合状態を保つことが出来なかった。しかし新規ハイブリッド素材の開発導入により安定性保持することを可能とした。

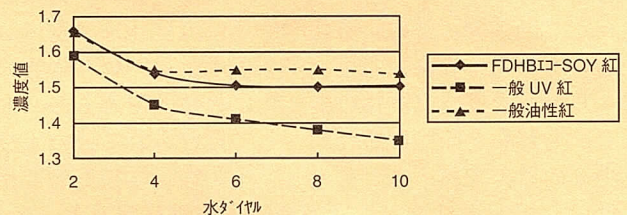
次にFD HB エコSOYの印刷適性データを示す。

ドットゲイン比較データ



ドットゲイン比較データから、特にライト部とシャドウ部において油性インキと同等のドットゲインを示している。また、次の湿し水量の変化と濃度変化から水巾適性についても、濃度低下が少ないことが示されている。

湿し水量と濃度変化



次に、世界初の水なし印刷用ハイブリッド型SOYインキを紹介する。

「FD HBアクワレスSOY」

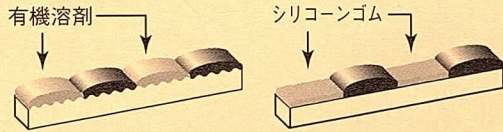
製品の概要

高光沢で演色性に優れた印刷物が出来る、世界初の水なし印刷用ハイブリッド型SOYインキ。また、SOYシールおよびエコマークの認定を受けており、

- ・植物資源の活用による資源確保と地球温暖化防止
- ・良好な脱墨性による紙資源の有効利用
- ・UV水なし印刷の特徴である無溶剤、ノン Sprey パウダーでありスプレーパウダーによる汚染防止湿し水不要であることからの水質汚染防止を実現する等の特徴か

ら、多くのクライアントからも支持されている。

水なし印刷は図に示すように、非画線部をシリコーンゴムで構成しインキを反発し、シリコーンのない部分にインキが着肉する構造となっている。この水なし印刷のポイントは、シリコーンゴムとの反発性を付与する必要がある。この反発性付与には、インキの凝集力を付与することで向上する。インキの凝集力は、使用している樹



PS 従来版 湿し水でインキを反撥
 水なし平版 シリコーンゴムでインキを反撥



脂の分子量が大きい程高くなる傾向にある。そして、油性インキの用いる樹脂はUVインキのものと比較すると約3倍程度の大きさとなっている。ところがこの油性インキ用樹脂を単純にはUVインキに組み入れることはこれまでは不可能であったが、新規開発のハイブリット化技術により実現出来、従来の水なしUVインキに比べ軟らかくても地汚れし難く、転移性の良いUV水無しインキが出来た。

【フォトポリマー懇話会ニュースレター No.21～No.30 総目次・索引】

数字は掲載ページ、[] 内数字は号数を示す。

巻頭言

| | | |
|---|----------------|--------|
| 研究活力のあるベンチャーを目指して | 矢部 明 | 1 [21] |
| Journal of Photopolymer Science and Technology 15巻発刊にあたって | 中村 賢市郎 | 1 [22] |
| Diaryliodonium Salt Photoinitiators for Cationic Polymerization | J. V. Crivello | 1 [23] |
| 韓国で材料開発のベンチャー企業をどのように立ち上げたか | 坪井 當昌 | 1 [24] |
| 進化するフォトポリマー | 市村 國宏 | 1 [25] |
| 卒業 | 山下 俊 | 1 [26] |
| 変革の時代 | 前田 龍吾 | 1 [27] |
| あっと驚くフォトポリマー？ | 高原 茂 | 1 [28] |
| 光リソグラフィにさらに斬新なアイデアを | 上田 充 | 1 [29] |
| 正鵠を射る | 高田 十志和 | 1 [30] |

総会議事報告

| | | |
|--------------|--|--------|
| 平成15年度総会議事報告 | | 4 [23] |
| 平成16年度総会議事報告 | | 3 [27] |

研究室紹介

| | | |
|---------------------------------|---------------|--------|
| LG Chemical Ltd. | Kyung-Jun Kim | 4 [23] |
| 北海道大学電子化学研究所 | 三澤 弘明 | 5 [24] |
| 大阪府立大学大学院工学研究科応用化学分野高分子化学研究室 | 白井 正充 | 3 [26] |
| 信州大学繊維学部機能高分子学科谷口研究室 | 谷口 彬雄 | 4 [27] |
| 東京理科大学理工学部山下研究室 | 山下 俊 | 6 [28] |
| 株式会社KRI光機能材料研究室 | 花畑 誠 | 4 [29] |
| 産総研ナノテクノロジー研究部門分子スマートシステム研究グループ | 玉置 信之 | 6 [30] |

新商品・新技術紹介

| | | |
|--------------------------------------|--------|--------|
| 携帯電話用高機能性両面接着テープ | 山田 昭洋他 | 7 [25] |
| 石英ガラスのパターンエッチング | 新納 弘之 | 3 [26] |
| 半田バンプ用厚膜レジスト | 岩永 伸一郎 | 6 [28] |
| DLP（デジタルライトプロセス）用感光性フィルム | 山寺 隆他 | 5 [29] |
| 新規の柔軟強靱性液状エポキシ樹脂「EPICLON(r)EXA-4850」 | 中村 信哉 | 7 [30] |

フォトポリマーコンファレンス・併設国際シンポジウム報告

| | | |
|---------------------------------|-------|--------|
| 第19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報告 | 遠藤 政孝 | 2 [21] |
| 第20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報告 | 遠藤 政孝 | 2 [24] |
| 第21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報告 | 遠藤 政孝 | 2 [28] |

| | | |
|-----|---|-------------|
| 編集者 | 坪井當昌 | 2005年8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 043-290-3462 | |
| | E-mail : poffice@ppi.tp.chiba-u.ac.jp | |
| | U R L : http://ppi.tp.chiba-u.ac.jp/tapj/ | |