感光性プラスチックの用途

薬 科 達 夫*・赤 松 清*

は じ め に

感光性プラスチックが市販されて既に十余年になり、その物性や特徴が理解されるに従って応用範囲も広げられ、色々の試作や試みがおこなわれているので、その状況を説明してご参考供する。

1. 感光性プラスチックの種類

感光性プラスチックには多種多様のものがあり、その分類の方法も色々であるが、市場における実用機能を基準にして分類すれば次のようである。

- a. 光によって固化する液状の高分子物質
- b. 光によって立体を成形できる高分子物質
- c. 光によって溶解性が変化する高分子物質
- d. 光によって変色、発光、電導度の変化など機能が変化する高分子物質

この中、一般に感光性プラスチックといわれているものはa, b, cの項に属するものでd項のものは、いまだわずかである（このような用途には主に無機化合物や液晶などが用いられている）。

感光性プラスチックの化学組成は色々であるが、現在、多量に使用されているものはビニールの光重合や光橋カケを利用したものであり、ビニールモノマーと飽和ポリマーを組み合わせる¹⁾、ビニールモノマーと不飽和ポリマーを組み合わせ²⁾て、それに適当な増感剤や安定剤を配合したものである。また、線状ポリマーを光重合せしめるものとして、末端アリル基を有するポリマーとポリチオールを配合したもの³⁾が提案されている。その他に、光二量化を利用したポリケイ皮酸ビニール⁴⁾や、アゾ、アジド系の感光性化合物を用いたものもあり⁵⁾、光重合型のジアゾ化合物や水溶性のビスアジド化合物は衆知である。ジアジド化合物の光分解水溶化を利用

してノボラック樹脂にP-キノンジアジド化合物やナフトキノンジアジド化合物を配合したものなども古くから色々の形で用いられている⁶⁾。更に無機化合物の光反応を利用する方法も古くから用いられ、重クロム酸塩とゼラチンの光反応は数十年前より利用され、ポリビニールアルコールとクロムの反応も二十数年前より実用されている。これらは、いずれも高分子物質が光によって重合したり、橋カケしたり、分解したりする性質を巧みに利用したもので、液状の樹脂を光照射によって固体化せしめたり、画像光を照射して未露光の未重合部分を水や溶剤で洗い流すことにより、立体的な光成形品を作ることができるし、またジアジド化合物が光分解によって水溶化するような溶解性の変化を利用して光画像を得ることもできる。光重合、光橋カケの場合はネガポジ画像、光分解ではポジポジ画像が得られる。

d項に分類されている光によって機能が変化するものとしては、ポリビニールカルバゾールの光導電性を利用したもの⁷⁾やクロマリン系樹脂フィルム⁸⁾の露光による粘着性変化を利用したもの⁹⁾などがあり、光変色するものとしてアゾベンゼンやチアジンを含有するプラスチック⁹⁾、また電子供与体としてグルコース、オキジダーゼなど酸化還元酵素を利用する方法¹⁰⁾なども提案されている。

一般に、a, b項の液体の光固化、光成形に用いられる樹脂は光重合型、光橋カケ型の樹脂であり、c項の溶解性変化に用いられる樹脂は光重合、光橋カケにより不溶化するものと、光分解によって可溶化するものがある。d項の機能変化をする樹脂の構成要素は多様であり、実用性のある樹脂の開発途上にあるもので、今後、実用面より淘汰され改良されて基本的な構造組成が定着するものとする。

2. 感光性プラスチックの用途

感光性プラスチックは、その機能と物性より、光固化を利用する用途、光成形性を利用する用途、光画像を作製する用途、光による機能変化を利用する用途に用いられている。具体的な実用業界は塗料業界、インキ業

昭和 50.5.12 受理

Use of Photo Sensitive Resin

Tatsuo WARASHINA and Kiyoshi AKAMATSU

* 旭化成工業株式会社

東京都千代田区霞ヶ関 3-2-5 霞ヶ関ビル

界, 印刷業界, 事務機業界, 医療業界, 硝子業界, 写真業界などであり, おのおの活発な利用開発がおこなわれている。

樹脂の国内総生産量は昭和 48 年度で 500 トン～600 トンと推定され, その大半は印刷用刷版や非削加工用のレジストに使用され, 残りの一部分が光硬化性のインキ, 塗料に用いられている。従って感光性樹脂の現在の用途は印刷用刷版と画像レジストであり, インキおよび塗料の一部にその利用が試みられているということで, その他の種々の用途は開発途中で, 現在, 市場可能性を検討中であって試作の域を出ていない。

2.1 光固化を利用する用途

この用途は最も基本的な感光性プラスチックの用途である。具体的なものとしては光接着剤としてレンズやガラスの接着, 光硬化ラッカー, 塗料, インキ, 医療用の光硬化ギプス, 更に光硬化による皮膜形成性を利用して, 鉄板やステンレス板などの光包装をすることなども考えられている。

最初の光接着用感光性樹脂はガラス, プラスチックなど透明体の接着に使用されるもので¹¹⁾, この用途は感光性プラスチックの特性を利用した良い用途の一つである。その特徴としては, (1) 無溶剤であること, (2) 熱を用いず低温で光接着できること, (3) 露光するまでは粘度が低く, 露光と同時に硬化接着ができること, (4) 使用接着剤の初期粘度が配合によってかなり自由になること, (5) 硬化後の物性も樹脂配合により色々のものが得られること, などをあげることができる。

実際にレンズの貼合に使用されているものは, レンズ間に低粘度の感光性樹脂を注射器様の注入器で注入し, 光軸を合わせると共に光軸合わせ用の光学器の接眼側にフィルターが入り, 下より強い紫外光が照射されて接着が完了するような機器が使用され, 有効に利用されている。

また 2 枚のガラス板やプラスチック板を貼合する場合に細隙を保持した 2 枚の板を傾斜させ, その上縁より感光性プラスチックを注入して脱泡と流し込みを同時におこなって, 光を照射する形式の光による合板作製法も実際におこなわれている。このような方法でベニヤ板とガラスを貼合したり, ガラスとプラスチックの貼合など, いろいろのものが試作されている。

更にガラスとガラスの貼合により安全ガラスを作ることこころみられ, 自動車のフロントガラスや大形の水槽ガラスの貼合がおこなわれた実用例もある。この場合, 従来のブチラール膜の加熱加圧接着法に比べてオートクレーブが不要で作業が簡易化されるのみでなく, 貼

合した合わせガラスの物性も従来品よりすぐれたものが得られている¹²⁾。

光硬化型のラッカー塗料¹³⁾, インキに関しては十余年前より試みられているが, 塗料やインキのように着色材を混入して任意の色を着色したものが商品として実用されたのは 1971 年頃からである。ラッカーのように透明なものは感光速度も速く, 熱処理も不要なのでベニヤ板のように熱の影響を受けるものの表面仕上げには効果があり一部実用されたが, 一般ラッカーと較べて高価なことから, 露光設備の関係であり伸びていない。インキに関しては印刷機に紫外線照射ユニットを組み込んだ機械が作られ, 米国およびヨーロッパで実用されている¹⁴⁾。最近, 日本でも一, 二の会社で実験され, 金属印刷のように印刷インキの焼着けを必要としていたものには, 工程合理化や溶剤不用の利点が認められて実用化が進んでいる。

光硬化を利用した医療用ギプスは従来の石膏ギプスに比べて軽量であること, 耐水性があることが大きな特徴で, ギプスで患部を固定したまま日常作業はもちろん, 入浴, 水泳まで可能であり, そのことが健康回復を促進するといわれている。

このようにプラスチックが光で固化硬化することは, 固化接着, 無溶剤加工, 無熱加工, 軽量, 耐水など多くの特徴を示し, 今後, 多くの用途が見いだされるものと考えられる。

2.2 光成形性を利用する用途

プラスチックが光で成形できることは注目されるべきことであり, 単に光で硬化するとか, 分解するとかでなく, 光画像をレリーフの状態に成形できるようにして更にそれを商品にまで開発した技術力は高く評価されるべきである。

実用商品として最も多く使用されているものは印刷用の凸版であり, 十余年前に米国のデュポン社が感光性樹脂凸版の製版システム¹⁵⁾を発表して企業の注目を集め, その後, 次々に樹脂やシステムの開発提案がされて, 感光性プラスチックの現在の最大の用途となっている。

従来, 活字を組み合わせたり, 蝕刻法で金属板を腐食して作られていた凸版が感光性プラスチックに置き替えられている理由は, 情報産業の大きな変化に対応して印刷産業の CTS 化が進んでいるためである。CTS とはコンピューター編集システム (Computer Typesetting System) の略であり, また, 鉛鋳造法による凸版 (鉛鋳版) の熱鋳造 Hot System に対して Cold Type System と称せられる言葉の略称である。すなわち, 情報産業の急速な拡大に対応するためにコンピューター編集が,

おこなわれ、原稿が写真でアウトプットされること、労働衛生問題や社会問題に立脚した鉛害の問題、熱作業の問題、鉛版の重量運搬の問題（新聞鉛版の一页は約 25 kg であり、それを記事更新の度に迅速に取り替える作業のため作業者の腰痛が多い）、更に活字を選び出す文選植字作業者が不足していることなどが原因となって印刷産業の CTS 化が進められている。このような状況の下に印刷原稿が写真でアウトプットされる CTS の製版法として感光性プラスチックの光成形法が印刷業界で大きく取り上げられた訳である。

現在印刷凸版の光成形用に使用されている樹脂は光橋カケ型のもので、固体板状の樹脂に写真フィルムを密着して露光をおこない現像液（アルカリ水溶液、アルコール類）で未露光部を溶解除去する方法と液体の樹脂を写真フィルム上に一定の厚さに流して光成形をおこない、液状の未露光部を拭い取ったり、洗い流したりする方法が用いられている。この場合、現像液や廃版の処理については鉛のように再溶解して使用するか、金属廃品業者によって回収されるようなことがないためメーカーによって回収されるか、浄化方法、設備をメーカーが開発して、ユーザーへのサービス指導を実施するなどの廃液廃版対策がおこなわれている。

光成形法によって作製された凸版は、従来の金属版に比べて、インキの転移性がよく、耐刷性があり、画像精度も良好で軽量であり、切断や貼り込みが自由にできるなど長所が多く、版の硬度や弾性もプラスチックを選定することによってかなり大幅に変えることができる。従って、感光性プラスチックを用いた光成形凸版は単に印刷業界の CTS 化の要求に応じ得るシステムというのみでなく、その性能からみても印刷業界に期待される多くのものをもっているといえる。

従来の金属写真凸版の作製と光成形凸版の工程を比較すると下のようである。

金属凸版の場合、

亜鉛板の研磨——感光液塗布——乾燥——
写真焼着——現像——硬膜処理——肌出し——
酸腐食——水洗——仕上げ

光成形凸版の場合

写真焼着——現像水洗——仕上げ

光成形法による凸版は作製工程が大幅に短縮される。

感光性プラスチックで作製した印刷版とその製版機械の一例を写真で示す。写真-1 は光成型された版、写真-2 は輪転印刷中の樹脂版、写真-3 は光成形機械である。

また光成形の用途としては看板用のディスプレイがあ

写真-1 感光性プラスチックによる光成形印刷版

写真-2 光成形刷版による新聞印刷

写真-3 新聞用刷版の自動光成形機

る。3 mm~10 mm 位のレリーフをもった看板用ディスプレイは地下鉄などの駅名表示板、デパートの売場広告などでよく見かけるものであるが、それらの中で量産される安価なものではなく、数個から 100 個位の少量のものを精度よく簡便に作る場合は感光性プラスチックによる光成形法が利用される。この場合、多岐多様の厚みや面積の要求に対応するために液状の樹脂が使用され、着色は主として分散染料を使用した染液や色糊を用いて染

写真-4 光成形レリーフのガラスつい立て

写真-5 光成形ディスプレイ(蝶)

色するか、塗料で塗装する方法が用いられている。写真-4 は光成形によって作られたつい立てであり、写真-5 は光成形をおこなった後に分散染料の色糊で分色染めをおこなったディスプレイである。

光成形品の用途としては更に真空成形の型や陶器成形の型を挙げることができる。光を用いて簡便に短時間でレリーフ図柄が得られ、その図柄は素材である感光性プラスチックを選ぶことにより種々の硬度のものが得られるため、真空成形の型に用いたり、陶磁器の型として

写真-6 光成型による真空成形

写真-7 光成型による陶器

型押し後にめくりとれるとか、巻きつけて型押しができるなどの特徴が利用される。更に光成型を小型のローラーに巻き止めて壁面の型押しなどにも使用されている。写真-6 は真空成形の型、写真-7 は感光性プラスチック型を利用した陶器である。

2.3 光画像を作製する用途

光によって画像をつくるものとしては衆知のように写真技術があるが、これはゼラチンの中に混入したハロゲン化銀の光反応を利用したもので感光性プラスチックではない。感光性プラスチックで光画像をつくる用途としてはスクリーンプリント用の感光スクリーン、非削加工用のレジスト、オフセット印刷用の平版が最も一般的である。その他に特殊用途としてはガラスに画像をつけたり、ネームプレートを作製したり、いろいろの用途に用いられているが、量的に産業の流れを作るようなものにはなっていない。

スクリーンプリント用のスクリーンは繊維（主にポリエステル繊維）で織られた紗を枠張りした上に、感光性プラスチックを塗布して光画像を作るものであるが、この方面ではゼラチンとクローム酸塩を混合した感光液が数十年前より一部で実用されていた。しかし、ゼラチンとクローム酸塩の光硬化、ポリビニールアルコールとクローム酸塩の光硬化法など従来のものでは、染料糊を

押し出すヘラ（ドクター）の機械的圧着摩擦に耐性を与えるために光硬化画像の上に更にウレタン樹脂を塗布して補強する必要がある、最近クロームの廃水公害問題とウレタン補強液の溶剤作業を除くために新しい感光性プラスチックの開発がおこなわれている。スクリーンプリントは布帛のプリント法として重要であるのみでなく、プラスチックやガラスに画像を捺印する場合や広告印刷、プリント配線にも用いられ、年間数百万枠の需要がある。

非削加工用のレジストとしては電子産業用集積回路の作製、精密多層プリント配線の加工、カラーテレビのシャドウマスクの作製など、フォトリソグラフィやエレクトロフォーミング用に使用されている。これらに用いられる樹脂は使用目的が金属精密腐食のレジストであるから、硝酸やフッ酸のような強酸に耐える薄膜を形成することが必要であり、またエレクトロフォーミングの場合はメッキ工程に支障がないことが要求される。光画像形成の精度も非常に高度のものが要求され、集積回路などではミクロンオーダーの精度が必要である。更に製造工程面でも塗布性能が問題であり、塗布加工時にピンホールなどを生じてはならない。腐食加工やメッキ加工終了後に剥膜を必要とするものもあるので、工程における耐性とは逆のレジスト剥離性も要求される。そして、これらは精密加工であり、精密用途に用いられるために完全無欠が求められる。一般にはジアゾニウム化合物やポリケイ皮酸ビニルが使用されているが、前記の重クロム酸アンモニウムとポリビニールアルコールの混合液もよく使われている。これらの用途は使用法が多岐であり、たとえば塗布の対照物である金属も、銅、ニッケル、アルミニウム、スチール、ケイ素鋼板など種々のものがあり、その表面状態や加工法も異なる。また、金属とプラスチックとの複層板や、金属の多層板も用いられる。加工法も腐食やメッキの方法などの条件が色々である上、加工後の剥膜が必要であったり、レジスト膜の絶縁性が要求されたりで、用途目的によって異なる。従って、目的に合わせ、加工工程に合わせて使いやすい感光性プラスチックを選定することが必要であり、使用されている感光液の種類は100種類をこえるといわれている。

非削加工の中で比較的簡単なものに印刷用凸版の加工やネームプレートの加工などがあるが、これらはかなり量的にまとり、その精度も特殊な工芸品を除けばあまり高度のものは要求されず、 20μ 程度の解像性と耐酸腐食性があればよいので、感光性プラスチックが比較的まともって工業的に使用されている分野である。

次に平版の用途であるが、印刷用平版はその初期から

感光性プラスチックが用いられているもので、現在の感光性プラスチックの用途としては前記の光成形凸版と並んだ2大用途の一つである。使用される樹脂はジアゾ化合物、ジアジド化合物、光重合型の高分子物質であり、光硬化性のプラスチックの場合はネガ型といってネガフィルムからポジ画像を得ることができ、光分解可溶化型のものはポジ型といってポジフィルムからポジ画像を得ることができるものである。最近の傾向としては光重合、光橋カケをする高分子物質を利用したものが画像安定性がよく、印刷時の耐インキ性、耐刷性もよいので、それらの感光性プラスチックを用いたネガ型の平版が増加する方向である。従来、これら平版用の感光性プラスチックは樹脂液の形で販売されて印刷業者によって亜鉛板やアルミ板に塗布されていたが、十余年前よりメーカーにおいて感光性プラスチックを金属板（主としてアルミニウム板）に塗布した平版用感光性原板がPS板（Presensitized Plate）と称して販売され、現在、平版の60%~70%を占めている。平版用の感光性プラスチックの具備すべき性能は前記の非削加工用の感光剤のように精密なものではなく、解像性も20ミクロン程度で、また感光性も高圧水銀燈を用いて写真フィルムと密着焼着30秒~90秒が実用範囲であり、比較的容易である。しかし耐インキ性、耐刷性においてインキを正確に保持し、3ミクロン程度の薄膜で20ミクロン前後の細かい画像が、インキ溶剤と紙粉の中で印刷ローラーに圧着されながら高速回転して10万~20万の印刷に耐えることは容易なことではなく、それらは最近になって初めて完成された技術である。また平版は凹凸のない版であるから、光画像部に十分なインキを付着せしめると共に同一平面にある基板部分にはインキが付着しないことが要求される。従って、感光材料の開発のみでなく、基板材料の開発も必要であり、その方面では亜鉛基板の処理法や、アルミニウム基板の表面研磨方法、アルマイト加工法、ペーマイト加工法など、感光性プラスチックと組み合わせた多くの提案がされている。

2.4 光による機能変化を利用する用途

感光性プラスチックの機能変化を利用した商品としては、光による導電性の変化を利用したものとして電子写真がある。商品化されているものとしてはポリビニールカルバゾールを用いた事務機械で、インスタントにできるスライドフィルムやマイクロフィルムなどが作られている。また光によって変色するもの、フォトクロミックポリマーも最初に述べたように色々提案されているが、実用商品になるには価格、耐久性、色調など未だ改良すべき点が多い。光変色性を利用する用途では太陽光

や投光器の光などで変色するサングラス、車両建材用のガラスなどが考えられているが、現時点では無機材料の方が優位であるように思われる。

また印刷用の材料としては、光によって親油性、疎油性が変化して、インキを受容する部分と非受容部分にわかれ、平版印刷に使用できる感光性プラスチックが提案されているが¹⁶⁾、使用するインキや紙に限定があるためその市場は伸びていない。

3. 感光性プラスチックの市場

感光性プラスチックはその性能、特徴によって多方面に使用されており、その潜在市場は非常に広く、今後の開発努力により更に拡大することと思われるが、現在のところ、顕在市場で一つの流れを作っているものは印刷用の凸版、平版、孔版（スクリーン）の分野と、非削加工用のレジスト分野である。また組織的に商品開発がおこなわれて、ある程度の量が実用されている分野として感光性インキの分野があり、印刷機械に感光性インキのための紫外線硬化ユニットを組み込んで金属印刷の方面での実用が進んでいる。

感光性プラスチックが、現在、最も多く使用されている印刷業界の市場を多少詳しく述べると、印刷用インキの生産量は表-1 のようで、昭和 48 年度のインキ総生産量は 23 万トン、感光性インキが一部に用いられているブリキ板印刷用インキはその中の 10% で約 2.3 万トンである。今後公害防止の見地より溶剤型のインキ規制の方向に進むとすれば、感光性インキの潜在市場は大きなものがあると期待される。

次に印刷用刷版が従来の鉛活字の文選植字法からコン

表-2 新聞社の設備動向

年次	自動モノタイプ		手動写植機		自動写植機		輪転機	
	台	対前年 + -	台	対前年 + -	台	対前年 + -	台	対前年 + -
44	571	+32	296	+39	8	+ 6	787	22
45	604	+33	373	+77	13	+ 5	839	52
46	624	+20	414	+41	27	+14	917	78
47	649	+25	484	+70	31	+ 4	941	24
48	665	+16	532	+48	44	+13	951	10

(データ出所：日本新聞協会)

ピューター法、写真植字法に変化していること（CTS 化）を示すものとして、新聞社の設備動向を表-2 に掲げる。自動モノタイプとは穿孔テープで自動的に文選植字ができる装置であり、写植機とは写真法でレンズを用いて文字の大小（活字号数）、斜体、変形などを自由に表現し印字する装置であるが、本表より新聞関係において活版に CTS 化がおこなわれていることがわかる。

このように印刷原稿の編集整理がコンピューター化、写真化されると、感光性プラスチックを使用して凸版の光成形や平版の光画像作製がおこなわれるが、その潜在的市場は昭和 48 年の推定で凸版 1,000 万 m²、新聞版 400 万 m²、平版 2,000 万 m²、といわれている（昭和 49 年度の推定は値が不明確であるが、25%～30% 減といわれている）。更にそれらの需要をすべて感光性プラスチックに置き替えたと推定すれば、5,000 トン～10,000 トンの需要である。現在の感光性プラスチック使用量はその 5%～10% であり、今後の伸長が期待される。

非削加工用のレジストは昭和 49 年にプリント配線、

表-1 印刷インキの種類別生産量推移

(単位：トン、%)

種 類 年 次	平 版	凸 版	凸版輪転	ゴム凸版	ブリキ板	グラビア	特 殊 グラビア	その他 補助剤	一般インキ 計	新 聞	印刷インキ 合 計
昭 和 44	27,987 100.0	2,663 100.0	7,992 100.0	6,296 100.0	13,893 100.0	14,504 100.0	47,185 100.0	10,669 100.0	130,289 100.0	26,363 100.0	156,652 100.0
45	32,157 114.9	2,624 98.5	8,317 104.1	6,261 99.4	14,932 107.5	15,868 109.4	51,878 109.9	11,636 109.1	143,673 110.3	28,791 109.2	172,464 110.1
46	37,170 132.8	2,620 98.4	8,470 100.0	6,510 103.4	14,408 103.7	15,717 108.4	59,610 126.3	12,158 114.0	156,669 120.2	31,021 117.7	187,690 119.8
47	40,080 143.2	3,094 116.2	10,336 129.3	7,763 123.3	19,191 138.1	14,857 102.4	65,703 139.2	12,199 114.3	173,223 133.0	31,541 119.6	204,764 130.7
48	44,711 159.8	14,780 138.7		8,610 136.8	23,837 171.6	15,935 109.9	72,707 154.1	14,412 135.1	194,992 149.7	35,362 134.1	230,354 147.0

[データ出所：印刷インキ工業会]

集積回路用に約 55 kl, 8 億円, ケミカルミリング用に約 250 kl, 1 億円の使用量と推定されている。また感光性プラスチックをフィルム状にしたレジストは日本では未生産であるが, 輸入量は 1974 年で 12 億円である。これらの非削加工用のレジストの単価は弱電部品用の高級品は 1 リットル当たり 1 万円前後であり, ケミカルミリング用のものは 1 リットル当たり 300 円前後で大幅に異なり, 用途別に多種類のものが作られている。

現在, 約 600 トンといわれる感光性プラスチックの生産量は今後 5 年間に倍以上の伸長を示すであろうと予想されるが, 印刷インキのように無溶剤, 光硬化の特徴が公害, 労働衛生などの方向で大きく認識されると量的には急速な伸長を示すことが考えられる。また, 車両ガラスや建材ガラスにおいて, その安全性, 防災効果などが認識されても大きな成長が考えられ, 更に, 看板ディスプレイや型材用途も, その簡便さが認められると感光性プラスチックの伸長が期待される市場である。

感光性プラスチックは膨大な潜在市場をもっているということが出来るが, これらを感光性プラスチック市場として具体化するためには市場開発の努力と新鮮な発想が必要である。

お わ り に

感光性プラスチックの用途について, その概要を説明したが感光性プラスチックは色々の特徴をもっているプラスチックで, 今後の産業発展に不可欠の素材である。感光性プラスチックが商品となって 10 余年, 市場でその特性が理解され, 今後は広範な用途に実用さ

れてますます社会に貢献すると共に感光性プラスチックが特徴をもった汎用プラスチックに成長することを期待するものである。

参 考 文 献

- 1) 特公昭 35-5093, 昭 35-8495, 昭 35-147190
特公昭 38-24417, 昭 45-7330, 昭 46-42450
特公昭 47-45583, 昭 48-22343 など
- 2) 特公昭 43-19125, 昭 46-41864, 昭 47-14733
特公昭 48-6191 U. S. P. 2972546 など
- 3) 特開昭 47-9901
- 4) 津田謙, 他: 日本写真学会誌, 28, 211 (1965)
U. S. P. 3669668 B. P. 1168445
特公昭 48-2042 B. P. 1335723
- 5) 角田隆弘: 「感光性樹脂」, 印刷学会出版部
- 6) 製版機材便覧, 印刷出版研究所
S. H. Merrill: *J. Appl. Polymer. Sci.*, 7, 273, '63
- 7) 林 美樹: 有機光半導体の進展, 電子材料, 9 月 1972.
- 8) 特公昭 48-31323 昭 48-38403
- 9) 特公昭 46-14965 昭 47-7897 昭 46-42774
特公昭 48-9005
- 10) 特公昭 47-16187
- 11) 特公昭 46-30954
- 12) 特公昭 46-19042 特公昭 48-14173
- 13) 特公昭 49-47889
- 14) Jensen Printing, *Modern Lithography*, Jun. 1972.
I. S. Berlin, *Printing Impresions*, Apr. 1972.
Clark Printing, *Printing Impresions*, Nov. 1972.
- 15) USP. 3168404 USP. 3250800
- 16) BP. 1146618 USP. 3511178
特公昭 46-16044 特開昭 48-16991
特開昭 48-19682

海外学協会案内

PRA の水系塗料に関するシンポジウム

PRA (Paint Research Association, England) は下記のように水系塗料の原料・塗料メーカー・ユーザーが一堂に会して, 水系塗料の現況について討議する計画を連絡してきました。

よりすぐった報告 14 件の内訳は次の通りです。

基礎研究	2 件
光沢エマルジョン (ポリマー・顔料・レオロジー・	
光沢・塗料メーカーの観点など)	7 件
水系の工業用塗料・電着塗料・石材, 木材, 家具用	
塗料に関するもの	5 件

期日 1975 年 10 月 7~9 日
場所 Elizabethan Hotel,
Felix Lane, Shepperton, Middlesex
会費 60 ポンド (ただし PRA 会員会社派遣者は 40
ポンド)
連絡先 詳細は下記に問合せ下さい。
D. Dasgupta
Head of Information Department, Paint
Research Assoc., Waldegrave Road,
Teddington, Middlesex TW 11 8 LD,
England. Tel.: 01-977-4427
(K. U.)