感光性樹脂の写真複写への応用

写真複写に利用しうる感光性樹脂はきわめて多種類にわたり、写真画像形成の方法もレリーフ像、転写像、着色像、光散乱像、静電写真像など種々の方法が可能である。最近光重合層を2枚のフィルムの間に設けて光接着の方法で複写を行なう方法が発明され実用されているが、この方法は露光を行なうだけで現像定着などのプロセッシングがまったく不要である。また色素増感と紫外線定着法を導入した光重合感光材料は露光 0.2 秒、アクセスタイム 0.5 秒で画像の映写ができる画期的な材料である。このように感光性樹脂は従来の写真法と異なった方法で画像形成、記録をする方法を可能ならしめ、感度、解像力などの特性も実用に適したものになっている。

友 田 宜 忠*

1. 写真の分野における感光性樹脂の役割

写真の技術は130年来ハロゲン化銀ゼラチン乳剤による乾板、フィルム、印画紙を中心として生長した。写真撮影、映画、X線写真に現在多量の銀塩感光材料が使われ、カラー写真、事務用複写、写真製版、科学写真に見られるように銀塩感光材料の品種の充実、品質の向上は銀塩写真の優位とその *raison d'être* を確保しているかに思われる。

銀塩は感度、調子再現性、画像形態の多様性においてすぐれた感光材料を供給しているが、一方銀資源の貴重で高価なこと、感光材料のプロセッシングの複雑なことは難点とされている。この観点から銀塩以外の感光物質の開発が盛になり、現実には簡便で安価なジアゾタイプやドライプロセスの電子写真が急速な普及を示している。また非銀塩感光材料開発の積極的な要因として、銀塩感光

材料よりもすぐれた特別の性能を備えた感光材料の探索があげられ、たとえばゼラチンよりも物性のよい感光性樹脂のレジスト、レリーフあるいは銀塩マイクロフィルムよりも高解像力の感光性樹脂、フォトリソグラフィ記録が実現している。さらに非銀塩でなくては不可能な電子写真、熱電子写真、気泡写真、フォトリソグラフィなどの新写真法が考案され、これら諸方法に対する感光性樹脂の寄与は少なくない。

このように感光性樹脂は写真撮影用としてよりもむしろその特殊性能を生かした感光材料として広い写真の応用分野に有用な感光材料を提供するものであり、感光性樹脂の役割は主としてこのようなところにあると考えられる。

2. 写真複写に利用される感光性樹脂

感光性樹脂には種々の形のものがあり、ポリマー自身

第1表 画像形成に使われる感光性樹脂

光 化 学 反 応	反 応 系	画 像 の 種 類
光 重 合	モノマー、光重合開始剤、添加剤	写真像、レリーフ像、着色像、転写像、光散乱像
光クロスリンキング	ポリマーの橋かけ剤	レリーフ像、レジスト像
光 2 量 化	低分子ポリマー	レリーフ像、レジスト像、光散乱像
光 縮 合	ポリマー、ハロゲン化合物その他	着色像
光 分 解	ポリマー、光分解剤	レリーフ像、着色像、気泡像
光 可 溶 化	ポリマー	レリーフ像、レジスト像
光 変 色	フォトリソグラフィ性ポリマー	写真像
光 電 導	光電導性ポリマー	電子写真像
光 起 電 力	光起電力ポリマー	電子写真像

* Yoshitada Tomoda 富士写真フイルム株式会社足柄研究所 (250-01 神奈川県足柄上郡南足柄町) 部長研究員・工博 Application of Photosensitive Polymers for Photographic Imaging and Copying

第2表 光重合を応用した画像形成法

画像の種類	反 応 系	文 献 ・ 特 許
レリーフ像	アクリルアミド, N,N-メチレンビスアクリルアミドと塩化銀乳剤	S. Levinos: <i>Phot. Sci. & Eng.</i> , 6 , 222 (1962)
着色レリーフ像	アクリルアミド, キノン類, 金属酸化物, 染料	G. A. F.: USP 3244518
転写像	モノマー, 鉄塩, 過酸化水素	G. A. F.: France P 1345172
熱転写像	モノマー, 光重合開始剤, ポリマー媒体	du Pont: Ger. P 1171267
粉末転写像	モノマー, 光重合開始剤, ポリマー媒体	du Pont: France P 1268727
気泡像	モノマー, ジアゾ化合物	Kalvar: France P 1282492
着色像	モノマー, 四臭化炭素, 色素	J. David Margerum: <i>Phot. Sci. & Eng.</i> , 12 , 177 (1968)
光接着像	モノマー, 光重合開始剤	R. W. Woodruff: <i>Phot. Sci. & Eng.</i> , 11 , 93 (1967)
カラー写真像	モノマー, 光重合開始剤, カプラー	C. T. Chang: <i>Phot. Sci. & Eng.</i> , 13 , 84 (1969)

が感光性を有するものもあれば逆にある組成物に光を作用させてポリマーをつくり上げるものもある。第1表は写真像を形成しうる感光性樹脂の種類をまとめたもので、光による反応形式を示し、これによってつくられる画像の種類をあげた。第1表の中で光重合系は写真像形成によく応用され、写真製版に実用されている。光クロスリンクは光の作用でポリマー分子間に橋かけをつくらせて物性の変化を起こすもので従来写真製版には応用されている。光2量化を起こす系はフォトレジストとして応用があるが、第1表中のその他の系は写真像形成や複写に使われているものはほとんどなく、これらの感光性樹脂の開発は今後の問題と考えられる。

3. 光重合による写真像形成

3-1. 写真像形成の条件

光重合は不飽和結合を有するモノマーと光によって活性化される光重合開始剤とから成る系に光を作用させてラジカル重合の機構によって高分子化合物を形成させる方法で、光化学反応によって写真像を形成させるには組

成物の物性の変化をなんらかの方法で目に見えるようにしなければならない。光重合系によって写真像をつくる場合、つぎのような物性の変化を利用することができる。

光吸収……………不透明化, 着色
 光散乱……………微粒子, 気泡発生
 粘着性……………転写, 粉末像, 光接着
 溶解性……………レリーフ像
 融解性……………転写
 浸透性……………二次的に像形成
 親油性……………インキングによる複写, 印刷

写真像をつくるには組成物に露光を与え、必要に応じて現像処理を施し、最後に画像の定着を行なう。定着は未反応の組成物を系外へ除去することによって行なわれ、現像処理と同時に行なわれる。また、組成物中の一部の成分を除去する方法、未反応部と反応部を分離する方法、熱や光によって未反応組成物を不活性化する方法によっても定着される。

光重合によってつくりうる写真像の形態は種々考えられており、第2表にこれらをまとめて示した。これらの方法のうち主要なものを3-3. 以下に解説する。近年ラジカル重合のほかにはカチオン重合機構を利用する画像形成が研究されているがまだ実用に至っていないので省略する。

3-2. 感度

光重合系の感度を他の写真法と比べると第3表のようになり、光重合系は一般に低感度である。写真複写の目的には感光材料の感度はあまり高い必要はないが、光重合系を実用化する上に種々の増感法を施す必要がある。光重合系の感度を増加させるにはつぎのような点を考慮する必要がある¹⁾。

- 1) 光吸収の増大 (添加色素濃度の適正など)
- 2) 吸収光の反応効率増大 (重合開始剤の選定など)

友田 宣忠氏 昭和19年東京大学工学部応用化学科卒業, 昭和36年まで工業技術院東京工業試験所勤務, 昭和30年パリ大学留学, 写真化学専攻。著書は「印写工学現像法による画像形成」(共立出版)ほか。趣味はドライブ, 園芸, 8ミリ映画など。

第3表 種々の写真法の感度¹⁾

感光性物質・材料	ASA 露光指数
高感度ハロゲン化銀	$10^3 \sim 10^3$
カラーフィルム	$10 \sim 10^2$
ハロゲン化銀印画紙	$10^{-3} \sim 10^{-2}$
ドライシルバー (3M)	$10^{-3} \sim 10^{-1}$
光重合系	$10^{-5} \sim 10^{-2}$
フォトクロミズム	$10^{-6} \sim 10^{-5}$
気泡写真材料 (カルパー)	$10^{-6} \sim 10^{-5}$
ジアゾタイプ	$10^{-6} \sim 10^{-5}$

3) モノマーの選定, モノマー濃度の適正

4) 光重合の妨害物質の除去

5) 溶剤, 添加剤の選定

6) 媒体の粘度の適正 (高粘度で一般にポリマー収率大)

7) 露光照度の適正 (高照度で感度低下を起こす)

光重合系の感度に影響を与える因子はこのように種々ある。モノマーとしては分子中の不飽和結合一つの化合物よりは、N, N'-メチレンビスアクリルアミドのように分子中に2個の不飽和結合を有するものの方が感度が高く、また不飽和結合を2個有するモノマーは重合反応において単一の鎖状ポリマーを形成するのでなくポリマー鎖間に橋かけをつくって生成物の物性をよくすることができる。

ラジカル重合の機構によって画像を形成する場合には光化学反応によって生成する開始剤ラジカルがモノマー分子よりも早く酸素と結合するため、酸素が存在すると重合が妨害される。このため露光開始後、重合が起こるまでに系内の酸素が消費され、その後重合が起こり、重合反応の誘導期が現われる。光重合系を使って凸版をつくる du Pont の Dycril 版は露光のさい酸素を除き炭酸ガス中で露光を行なう。光重合系を増感する一つの方法として感光材料に前露光を与えて感光層中の酸素を消費した状態まであらかじめ反応を進めておく方法がある。

3-3. レリーフ像

ポリマー媒体中に種々のモノマー、光重合開始剤を加えて感光層をつくり、露光後、未反応部を溶剤で処理することによりレリーフ像ができる。レリーフ像を可視化するには組成物中に染料を含有させるか、あるいはインキを盛って転写する。転写法は複写あるいは印刷に応用できる。

S. Levinos らはつぎの組成を用いてレリーフ像をつかった²⁾。

アクリルアミド	180
N, N'-メチレンビスアクリルアミド	7
水	120

この溶液 10 ml に塩化銀乳剤 5 ml, 10% ゼラチン

溶液 35 ml を重合開始剤として加え、支持体に塗布し乾かして写真ネガを焼き付け、温水で現像、染色してレリーフ像を得た。この材料によって引き伸ばし写真もできると報告されている。この系における光化学反応はつぎの式に示す通り、光によりハロゲン化銀からハロゲンラジカルが生成され、ラジカルがモノマーと反応してラジカルを与え、続いて連鎖的に重合の反応を起こす。

このように銀塩が重合開始剤になるため銀塩材料と重合性組成物を用いて画像をつくる方法が種々考案されている。

GAF の F. W. H. Mueller はアクリルアミド, N, N'-メチレンビスアクリルアミドを用い、光重合開始剤として第二鉄塩とペルオキシド、たとえばシュウ酸第二鉄アンモニウムとクレーヌヒドロペルオキシドを用いて感光層をつくり、露光、水洗によってレリーフ像をつくる方法を発表している³⁾。

レリーフ像をつくるのと同様の方法で露光後、未感光部を転写して複製をつくる方法、未重合部に顔料粉末を付着させてこれを転写する方法などが考案されている。

3-4. 反転像

光重合組成物に露光を与え、露光部に重合を起こさず未感光部を処理して重合を行なわせると反転像が得られる。

反転像をつくる一つの方法は酸素の光重合妨害作用を利用する方法で、酸素の存在の下に光重合層を露光して露光部の光重合開始剤を酸素と反応させて消費し、その後一様に紫外線を照射すると残存開始剤によって最初露光を受けなかった部分が重合して反転像が形成される (du Pont: USP 3380825)。

光によるラジカル生成を利用せずに反転重合像を得る方法としてはジアゾ化合物を使う方法が報告されている⁴⁾。すなわちジアゾ化合物の光分解によって生成するアミノフェノールがモノマーの熱重合を妨害することを利用するもので、ゼラチン中にアクリルアミド, N, N'-メチレンビスアクリルアミド, ジアゾ化合物たとえば 4-ジアゾ-N-エチル (-β-ヒドロキシエチル) アニリンおよび熱重合開始剤を組成物として感光層をつくる。露光加熱後、水洗すると反転像が得られる。これは光重合の応用ではないが関連があるので本項に加えた。

3-5. 着色像

光重合の反応を直接的あるいは間接的に利用して着色像をつくる方法が種々知られている。

du Pont の J. C. Firestone らによれば、縮合によってカルボシアニン、ジカルボシアニン、メロシアニン、スチリル色素などを生成するモノマーとベンゾインのごとき光重合開始剤とをコロイド媒体中に加え、露光によ

り着色像をつくることができる⁹⁾。露光後、エタノールなどの溶剤でモノマーを除去して画像を定着する。モノマーはつぎの式で表わされる。

- R : 水素, アルキル基, アリール基
 R' : 水素, 反応性のアルキル基, アルキルメルカプト基
 R'' : アルキル基
 X : 陰性の酸基
 Z : S, O, Se, NH, CH₂ などの二価基

この方法を3原色について行なえばカラー写真像もできると述べている。

光重合を色素生成反応と競合させて色素像をつくる方法は1969年5月の Soc. Phot. Sci. & Eng. で Bell & Howell の研究者が発表している⁹⁾。この方法ではゼラチン中に N-ビニルカーバゾールと四臭化炭素を混合して感光層をつくり、青色光で画像露光を行なったのち一様な白色光を当てるか、加熱を行なうと最初の青色光の当たらなかった部分が発色してポジ画像を与える。この方法に関する特許 Brit. P. 1065548 によれば、(1) 芳香族 N-ビニル化合物、(2) 有機ハロゲン化合物、(3) フィルム形成性水溶性媒体から成る組成物を使って感光層をつくることことができる。最初、光が当たると N-ビニル化合物は重合して消費され、つぎに一様な紫外線を照射すると残存 N-ビニル化合物がハロゲン化合物と反応して発色する。N-ビニル化合物と四臭化炭素を用いた場合には青緑色の画像を与える。この系は色増感も可能で感度は高く、カメラ撮影もでき、昼光で絞り、f 5.6~11, シャッタースピード 1/50~1/200 秒が使えたと報告された。

du Pont ではカラー写真の発色現像の手法を使って光重合による画像を着色する方法を考案している⁷⁾。すなわち発色現像で用いるカプラー分子 B を分子中に含むつぎのごときモノマーを用いる。

A はアルキレン基, CONH, COO などを表わし, R' は水素, メチル基, エチル基, m は 0, 1, p は 1, 2 を表わす。ポリマー媒体 0~94.9%, モノマー 5~99.5%, 光重合開始剤 0.1~30% の組成物を用いて感光層をつくり、紫外線露光後、芳香族一級アミンのメタノール溶液で現像して着色像を得る。画像は無粒子で解像力は 160 本/mm 程度となり、種々の支持体の材料をつくることことができる。

3-6. カラー写真

3色分解写真のネガからカラープリントをつくるには

赤, 緑, 青の3色による分解ネガを光重合層の感光材料にプリントし、それぞれシアン, マゼンタ, 黄に着色あるいは発色し、重ね合わせればカラープリントが得られ、少なくとも原理的には困難はない。これに対して1回の露光によってカラー写真を得るには画像要素となる光重合層が赤, 緑, 青の光に感じなければならない。光重合反応はシアニン色素その他の色素によって色増感が可能なので銀塩写真と類似の方法でカラー写真ができる。

一例として du Pont の France P 1481818 によれば、光重合開始剤としてシアニン, カルボシアニン, メロシアニン, 光還元性色素とフリーラジカル形成剤とを組み合わせて用い、ラジカル形成剤としてはトリエタノールアミン, N-フェニルグリシンその他の化合物が用いられる。不飽和化合物としてはペンタエリトリットリアクリレートなどを用い、光重合系は水分散物の形として感光層をつくる。赤感光層にシアンカプラー, 緑感光層にマゼンタカプラー, 青感光層に黄カプラーをあらかじめ加えておき、3層を重ねて感光材料をつくる。この材料にカラー透明陽画を密着もしくは引き伸ばしによりプリントしたのち芳香族一級アミンを含む水溶液で現像してカラープリントをつくる。

最近, du Pont の C. T. Chang らは上記の方法を詳細に報告しているが感光層の構成はつぎのとおりになっている⁹⁾。

水溶液相: ゼラチン 18 g, N-フェニルグリシン 0.5 g, 水 300 ml

オイル相: グリセリントリアクリル酸エステル 8.0 g, 光重合開始剤 0.1 g, カプラー 2.0 g, 界面活性剤 0.2 g, ベンジルアルコール 0.5 g

カプラー組成物としてはつぎのものをを用いる。

シアン: アクリル酸エチル 1.5 mol, 1-ヒドロキシ(-N-β-ビニルオキシエチル)-2-ナフタミド 1 mol 共重合物

マゼンタ: アクリル酸メチル 3.4 mol, 1-フェニル-3-メタクリルアミド-5-ピラゾロン 1 mol 共重合物

黄: アクリル酸-2-エチルヘキシル 1.5 mol, 2-メトキシ-5-メタクリルアミド-α-ベンズイルアセタニリド 1 mol 共重合物

一つの感光層のモデルは第1図に示すごときもので、重合組成物粒子に光が当たると硬化を起こし、続いて発

第1図 光重合によるカラープリント材料

第2図 光接着の過程

第3図 露光量とはく離力 (1)

第4図 露光量とはく離力の関係 (2)

色現像液を作用させると露光部は現像液が浸透しないで発色せず、未反応部分に発色が起こる。このため感光材料は直接ポジのカラープリント材料として使われ、35 mm スライドを 3×4 in に引き伸ばしプリントするには 1~2 分の露光でよいとのことである。

3-7. 光接着による複写

du Pont の研究者は 2 枚のフィルム間に光重合層を設けて光接着(Photoadhesion)という新しい方法で図面の複写をドライプロセスでつくる方法を開発した⁹⁾。

この方法に使う感光材料は第2図に示すようにフィルムベース上に光重合層を設け、その上にポリエステルのカバーシートを設けたもので、フィルムベースの表面はマット化されている。感光材料に原稿を当てて紫外線を照射した後、カバーシートをはがすと露光部の光重合層はカバーシートに付着してネガ像をつくり、同時にフィルムベース上にポジ像が残る。光重合層とフィルムベースの間、あるいは光重合層とカバーシートの間のはく離力は紫外線照射によって第3図のような変化を示し、光重合層のはく離力は全体として第4図のような変化をする。

光接着の方法は多くの特許として出願されているが、その一例について光重合層の組成をあげるとつぎのごとくである¹⁰⁾。

酢酸酪酸セルロース	46.0 g
ペンタエリトリットトリアクリレート	23.0 g
トリエチレンジグリコールジアセテート	17.2 g

(a) カバーシート上のネガ像

(b) ベース上のポジ像

第5図 光接着による複製

2-エチル-9,10-アントラキノン

2.3 g

顔料

11.5 g

メチルエチルケトンを溶媒としてこれを 16% の分散物とし、ポリエステルフィルム上に塗布し、その上にカバーシートを置いて 110°C, 50 lb の圧でラミネートする。

この感光組成物に紫外線を照射した場合にいかなる機構でフィルムへの接着力が変化するか十分明らかではない。露光部のポリマー組成物がカバーシートとグラフト重合を起こすということは考えにくく、ガラスカバーを用いても同じ現象が起こるといわれている。また、未感光部の組成物がフィルムベースに付着しにくくなるとも考えられない。推論として、紫外線照射によって組成物と各フィルムとの界面付近で成分の変化が起こるのではないかと考えられている¹¹⁾。第5図は光接着によって図面を複写したもので、このようにネガとポジが同時に得られ、細かい文字や線もよく再現される。

3-8. 重合微粒子による写真像

ビニル系モノマーとジアゾ化合物とを媒体に混合して感光層をつくり、露光後短時間加熱すると露光部のモノマーが微粒子重合体を形成し、微粒子が光を散乱するため写真像をつくる (Kalvar: France P 1282492)。このように光散乱性微粒子によって画像をつくる方法は気泡写真で行なわれている方法と原理的に同じで、この像を vesicular image という。

最近 Hughes Research Lab. の研究者らは短時間の露光によって光重合感光層中に微粒子重合物を形成させて画像記録をつくり、続いて紫外線フラッシュを照射して定着する方法を発表している¹²⁾。この方法ではつぎのごとき感光組成物を用いる。

モノマー	アクリル酸バリウム	2 mol/l
色素	メチレンブルー	10 ⁻¹ %
触媒	p-トルエンスルフィオン酸塩	10 ⁻² %
定着剤	p-ニトロフェニル酢酸塩	10 ⁻² %
溶媒	水, pH 6~7	

この系では光が色素分子Dに吸収され、色素は励起一重項状態から準安定三重項状態に移り、この状態のものがスルフィオン酸塩と酸化還元反応を起こしてフリーラジカルを生成すると考えられ、このラジカルによってモノマーの重合が推進される。反応を式で表わすとつぎのように表わされる。

このようにして光重合反応が進行し、径 0.7μ 程度の微細な粒子を形成する。解像力は 1,300 本/mm 程度に

達するとのことである。この材料の一つの特徴は定着剤を添加した点であって、この定着剤は紫外線照射によって重合を阻害する化合物を生成する。たとえば p-ニトロフェニル酢酸イオンは紫外線によりつぎのようにアジ・アニオン構造の化合物を与える。

このアジ・アニオンはメチレンブルーによる光重合反応を阻害して画像を定着させる。この系を記録材料として使った場合、最初可視光で 0.2 秒露光を行ない、続いて紫外線で 0.2 秒照射して定着し、画像を映写することができる。

4. フォトレジスト

金属やプラスチック材料の上に重クロム酸感光液、感光性樹脂などの薄層を設け、これに図形を焼き付け、現像を行なうと図形状の保護層を形成させることができる。このような感光性の塗装をフォトレジストと呼び、プリント配線、シャドーマスク製造、IC その他電子機器部品の加工に使われる。

フォトレジストに使用できる感光性樹脂は種々考案されているが実用されているものとしてポリ桂皮酸ビニルの光 2 量化を利用したものが著名である。

GAF では光重合を利用して化学反応によって着色するようなレジスト形成法を考案しているが¹³⁾、この方法ではアクリルアミド、アクリロニトリルなどを第二鉄塩、フェノール性 α-ヒドロキシ酸、たとえば m-ヒドロキシマンデル酸とともに媒体に加えて感光層をつくる。露光後過酸化水素で処理すると光の作用した部分は重合を起こし、同時にヒドロキシ酸はつぎの反応を起こして発色する。

この生成物は第二鉄イオンと反応して暗緑色に発色する。最近 du Pont ではフィルム状のフォトレジストを開発したと発表されているが、これはポリエステルフィルム上に光重合層が塗布され、その上にポリエチレンカバーシートを設けたもので、レジスト形成表面にカバーを除いた感光層を密着し、フィルム側から露光し、つぎにフィルムをはがして現像するとレジストができる¹⁴⁾。

このほかフォトリソリングを応用したフォトレジスト、光可溶化を使ってポジ像をつくるフォトレジス

トの考案など感光性樹脂のフォトレジストとしての利用は多数考案されている。

5. 静電写真

光電導性物質を用いる静電写真あるいは電子写真の方法はオフィスコピーに広く利用されているが、多くのものは光電導性物質としてセレン、酸化亜鉛などを用いている。近年有機化合物および高分子化合物の中で光電導性のものが多数見出され、その中の一部は実用されつつある。光電導性樹脂としてはポリ-N-ビニルカルバゾール、N-ビニルカルバゾール共重合物その他複素環置換基を有するビニルポリマーなどや芳香族アミンとアルデヒドとの縮合物を始めとする種々の縮合生成物など多くのものがあげられる。これらについてはまだ広く写真複写に利用されるに至っていないので省略するが各種素材について文献¹⁵⁾によくまとめられているのでこれを参照していただきたい。

6. 結 語

感光性樹脂の写真複写の分野における応用について概要を述べたが、この分野における研究発表は近年次第に多くなっており、特許の出願はきわめて多い。しかし現状では感光性樹脂が凸版やオフセットの写真製版に広く利用され始めているのに対して写真複写にはまだ本格的に利用されているとはいいいにくい。

しかし本文に述べたとおり感光性樹脂の材料は種々興味ある性質をもっており、これらが将来いっそう工夫さ

れ、また感光性樹脂素材の研究が進歩して次第に写真複写へ実用されることが期待される。

文 献

- 1) L. J. Miller et al.: *J. Soc. Motion Picture & Telev. Eng.*, **77**, 1180 (1968)
- 2) S. Levinos et al.: *Phot. Sci. & Eng.*, **6**, 222 (1962)
- 3) F. W. H. Mueller: *Phot. Sci. & Eng.*, **6**, 227 (1962)
- 4) A. K. Schwerin: *Phot. Sci. & Eng.*, **6**, 231 (1962)
- 5) USP 3073699 (1963)
- 6) Y. Yamada et al.: Annual Conference S. P. S. E., May 1969
- 7) Ger. P 1232020 (1967)
- 8) C. T. Chang: *Phot. Sci. & Eng.*, **13**, 84 (1969)
- 9) R. W. Woodruff et al.: *Phot. Sci. & Eng.*, **11**, 93 (1967)
- 10) USP 3353955 (1967)
- 11) L. J. Berkower et al.: *Phot. Sci. & Eng.*, **12**, 283 (1968)
- 12) J. D. Margerum: *Phot. Sci. & Eng.*, **12**, 177 (1968)
- 13) USP 3316093 (1967)
- 14) Belg. P 685011 (1966)
- 15) 三川ら: 有機合成協誌, **24**, (11) 1010 (1966)

ご存知ですか! /

海外の研究論文が2カ月以内に日本語で紹介されています

海外文献紹介誌「海外高分子研究」は海外の高分子研究の情報をいち早くキャッチし、その内容を日本国内の会員の方々に迅速にお伝えするのを目的としております。今回いっそうのピスード・アップをはかるため、収録する雑誌を航空便で取り寄せております。したがって欧米からの雑誌の原本が到着する前に、すでに日本語の抄録が「海外高分子研究」誌に掲載されています。

「海外高分子研究」を会員皆さまの海外文献図書室として大いにご利用下さい。

購 買 方 法 本誌11月号(第212号)挿入の正会員入会申込書の「海外高分子研究」購読申込欄にご記入のうえ申し込まれるか、申込用紙のない場合は直接係あてご連絡下されれば申込用紙などをお送りいたします。

郵便番号 104 東京都中央区銀座 5-12-8 本州ビル4階
電話 東京 (03) (543) 3771 (代表), 郵便振替口座東京 111688 番

社団法人 高 分 子 学 会