

# 映画フィルムに字幕を挿入する方法

菊池 真一・吉永 忠司

映画フィルムにセリフや文字をタイトルとして挿入する方法について、現在行なわれている方式について説明している。最近その数が大変ふえた天然色フィルムのように膜の厚いものについては現行方式では困難を伴うので、その欠点を除くための改良方式を研究した。その方法は Wax を塗布して次亜塩素酸ナトリウムによる化学漂白処理を行なう方法と、光化学変化を利用する感光性樹脂法の二つあり、この研究の内容をやや詳しく解説したものである。

## 1. ま え が き

映画が大衆の安価な娯楽として演劇などにはないスピーディな点が時代の要求に受け入れられ、近代産業として発達してから 50 年、活動写真といわれて弁士が名“せりふ”を聞かせてくれた無声映画時代から、昭和に入ってからトーキー時代、これがやがて色彩化してアメリカなどでは封切映画の 90% 以上、わが国でも黒白とカラーが封切本数の半数を占めるという時代となりつつある。近來急速に普及しだしたテレビの進出に押されその対抗手段として、大型化、立体化という方向に進まざるを得なくなり、アメリカなど一館で 6 カ月以上年余に及ぶロングラン興行も珍らしくないという時代になった。しかしながら茶の間で西部劇を楽しむという安易性には勝てず、映画が動員していた巨大な人員も 1959 年を境に下降線をたどりつつあるが、それでもなお驚くほどの数字である。輸入される外画はアメリカを筆頭に相変わらず多く、邦画の海外輸出はハワイ、南米、香港などを合めて絶対量ではさほど多くはないが年々増加している。これらの状況を示す統計を最近の四年間について日本映画技術製作者連盟資料を借りて下表に示す。

第 1 表 長編外国映画封切本数

国別	1958 年	1959 年	1960 年	1961 年
アメリカ	111	112	121	129
イタリー	5	14	20	33
フランス	17	31	33	27
イギリス	12	16	14	18
西ドイツ	6	13	14	5
ソ 連	6	2	5	2
そ の 他	12	23	9	15
合 計	169	211	216	229

第 2 表 劇映画のフィルム型式分類

型 式 別	1958 年	1959 年	1960 年	1961 年
天然色・大型	135	164	238	250
天然色・普通版	15	3	1	1
黒白・大型	244	320	307	279
黒白・普通版	110	6	1	5

第 3 表 全国映画館入場者数

年度	入場者数	前年比	人口一人当り 入場回数
1957	1,098,882 千人	110.6 %	12.1 回
1958	1,127,452 "	102.6 "	12.3 "
1959	1,088,111 "	96.5 "	11.7 "
1960	1,014,364 "	93.3 "	10.9 "
1961	863,430 "	85.1 "	9.2 "

第 4 表 映画輸出

年度	輸出額 (邦貨換算)
1957	1,409,876 ドル (507,555 千円)
1958	1,853,394 " (667,222 " )
1959	2,920,818 " (1,051,495 " )
1960	3,304,924 " (1,189,773 " )
1961	3,321,000 " (1,195,560 " )

近年欧米諸国の日本に対する認識は高まってきたとはいえ、いまだに大衆のフジヤマ、ゲイシャなどに代表されるイメージの一掃されていない現実、映画の輸出などによる PR などは最も手っとり早い認識転換の方法であろう。しかし何といても輸出用邦画はもちろん、輸入外画についても言語の相違による障害を克服しない限り互に十分な意志の疎通と理解を望むことは不可能である。ことに日本語についてはこれらの不利がいっそう甚だしい。輸入外画については昔の活弁の現代版ともいえるべき、声優による声の吹替え(ダビング法)も行なわれ、テレビ映画のような場合は圧倒的にこの方式が多く採用される傾向にある。輸出映画についてはプリント本数の少ないこと、適当な声優もいないことなどで、もっぱら字幕を挿入する方式が行なわれている。字幕を挿入する場合輸入外画については全部日本語だけで足りるから、わりあい面倒はないとして、輸出の場合は英語版だけというわけにはゆかず、東南アジア向けともなると、事はしかく簡単ではない。ほん訳、版下書きなど特殊な技能も必要となってくる。はなばなしい映画の蔭にかくれた字幕製作の地道な仕事をしている業者がわが国では数社存在する。字幕作成の方法として現在行なわれているのは①機械的パンチング法②焼付法③パンチング法を併用した化学的処理法があり、実用段階に入ろうとしているものに④光化学的処理法などがある。①と②について概要を説明し、③と④についてやや、詳しく研究の内容を解説することとする。なお研究の詳細は他の共同研究者も加えて日本写真学会誌に投稿中である。

## 2. パンチング法

### (1) スポットティング

字幕を挿入すべきフィルムは正確に版を打ち込むために台本による“せりふ”のナンバーにもとづき、その位置を決定するため、言葉の長さを計り、この長さを数字によってリストを作り、台本とともにほん訳者に渡され、原稿が作られる。一般に一“せりふ”つまり一つの版で16~160コマくらい打つことが普通で、このコマ数と版の番号を間違えないように全部のフィルムを流しながら、デルマトでチェックしてゆく。このしるしは最後まで残り、そのしるしの個所に字幕が打ち込まれることになるので、非常に重要でありこれが間違えるとまた全体をやり直すようなことになるため細心の注意を要する。

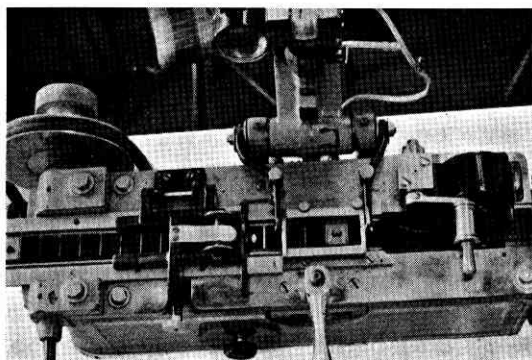
### (2) 製版

輸入外画、輸出邦画それぞれ挿入すべき“せりふ”や説明のタイトルなどが担当者によりほん訳され、原稿がタイトルカード部門へ渡される。将来は写真植字による製版に切り換えらるべきであろうが、現状は腕に覚えのある名人がそれぞれの書体で鳥口を使い、邦字、外国字ともスタンダード版なら10×8ミリ角程度大きさの字をアート紙に書く。これが製版の原稿である(第1図)。一方厚さ0.7mmくらいの銅板に重クロム酸アンモン感光液を塗ったものを用意し、これにカード原稿を光学的に面積比1/60程度に縮小して、アーク灯により焼き付け、常法により水洗、バーニングし過塩化鉄による腐食によって版ができ上がる。この時の版の深さは4/100~6/100mm程度のものがよいとされている。筆者などの研究室で撮影した顕微鏡写真によって版の拡大図、断面図などを第2図~第4図に示す。

### (3) パンチング

フィルムに“せりふ”を挿入する位置も決まり、版も出来上がったので、いよいよパンチングの段取りである。280コマ分位の定速で送られてくるフィルムはパンチングマシンに取り付けられた版で、オペレーターが機械的にパンチして物理的にフィルム面上に傷をつけ、字幕

を作成するのである。フィルムが硬いときは界面活性剤などを使って軟化してからパンチングすることもある。この方法は黑白フィルムのように乳剤膜の薄い場合は問題はないが、カラーフィルムのように膜が厚くなってくると最下層が残ったり、チラつきがあったりして必ずしも良い結果を与えない。オペレーターはコマ数を間違えないように拡大鏡でのぞきながら作業するので相当に神経を使う。



第5図 パンチングマシン

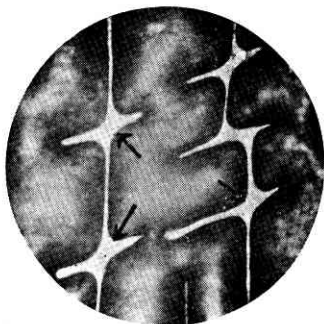


第6図 フィルムに凸版が打ち込まれた瞬間の断面図

## 3. 焼込法

字幕を挿入するに際し、フィルムの現像処理と同時に済ませることができれば、余計な手数もかからないわけでありである。実際に大きなカラー現像所などではこの焼込法が行われている。“せりふ”や説明のタイトルがほん訳されると黒地に白文字でタイトルカードが書かれ、これをごく硬調のフィルムに縮小撮影し現像する。これがタイトルネガフィルムである。コマ数が決まった

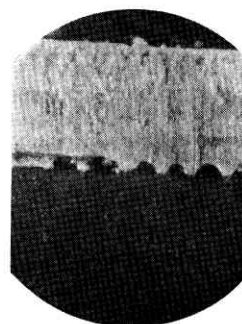
この道を進む事が何を意味するか考へるつとだ



第1図



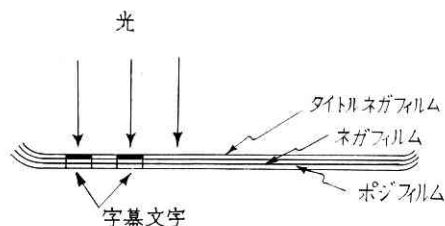
第2図 過腐食の版



第3図 適当な腐食の版

第4図 断面図

らネガおよびポジフィルムと同尺になるように白味のフィルムを継ぎ、ポジ、ネガおよびタイトルネガフィルムの順に重ね合わせて、プリンターで焼き込む。これを現像すれば文字の黒い個所が黒白フィルムでもカラーフィルムでも反転して白い「せりふ」文字として現われる。



第 7 図 焼込法

図のようにタイトルネガフィルムが最上層に重ねられるので密着性が悪いと文字に色染みが生じたり、ボケたりすることがある。またタイトルネガフィルムが長尺のものを必要とするためにコスト高になるということもあり、プリント本数が多くないと困るという。

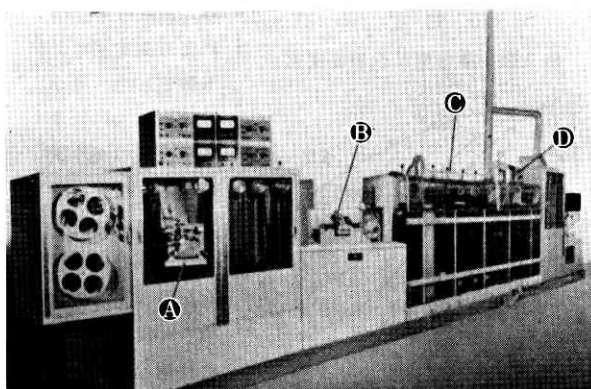
#### 4. パンチング法併用の化学的処理法

##### (1) 本法の原理および装置

この方法は著者などの日本特許公告昭和 34 年—4087 号を開発実用化するために行った研究であって、パンチング法の色層の完全除去の不可能、焼込法の色染みなどの欠点をなくすためにパンチングのあと化学漂白を行なうものである。化学処理に耐えられるようフィルムの膜面に耐薬品性の保護層を作る必要がある。これにはいろいろのものが考えられるが、前述した銅凸版のタイピングを併用する関係で容易に版が打ち込めること、後で簡単に溶剤に溶けるものであること、pH 12 程度のアルカリ液では変化しないものであることなどの条件を満たすものとして、比較的融点の高い微結晶性のパラフィン（ミツロウ、カルナバロウなど）を主剤として、展着および密着性をよくするものとして、ある種のロウ類（ミツロウ、カルナバロウなど）を混合して用いる。漂白液としては単に色素の脱色のみでなく乳剤中のゼラチンをも溶解する必要がある（黒白フィルムの場合は銀の溶解も必要である）種々実験した結果、次亜塩素酸ナトリウム（NaClO）を ClO としての計算量数%から 10% 以上のものを各メーカーのフィルムの硬軟の度合いに応じて使い、pH は 10 前後のものを使用することが良好な結果を与えることを知った。フィルムというものは国内、国外の各社各様の乳剤処方で行くられまたバッチごとに異なるというめんどうなものであり、漂白剤のコントロールも液温、pH、ClO 量だけではぐあいが悪く、漂白液の滲透圧を変えるのがすこぶ

る有効であることを確かめたので、その添加剤としては食塩（NaCl）を用いることとし、各フィルムに対する適当な添加量を決めることとした。その他漂白液の保存性試験、パラフィン類の溶剤である四塩化炭素（CCl<sub>4</sub>）について比重測定法によるパラフィン溶存量の測定を行ない、これらの成果をもとに一連の連続漂白装置を試作した。

なお本研究を最初に本所に委託した日本シネアーツ社がさらに実用機を製作した<sup>1)</sup>。この装置について写真により説明する。



第 8 図 化学処理方式

A が保護膜の塗布部で、熱融解したパラフィン類を数ミクロンに平均に塗布するため、極めて正確な温度コントロールと、ローラーの微細な間隙調整ができるようになっている。B がタイピング部分で 180~300 コマまでの可変速度で凸版が打ち込まれる。C が漂白部分で浸漬時間を変えるためのエレベーター装置と液温調節装置を付属する。D がパラフィンの除去部分で物理的なブラッシング剝離と化学的な溶解法が併用されている。装置の全長は 5.68 m あり、必要部分はステンレス鋼その他は耐薬品性の硬質透明塩化ビニール樹脂を用いている。

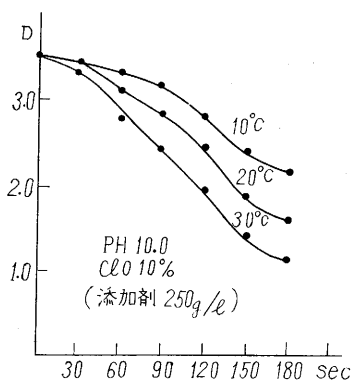
##### (2) 保護膜（パラフィンおよびロウ）

まず市販のパラフィン、ロウ類についてベンセマン法によってその融点を測定した。パラフィン類のセッティング温度の選定は重要であって、高温すぎると塗りムラを生じ、低くすぎるとピンホールを生じたりする。わが国のように夏季高温多湿の所では問題を起す可能性が多いので実験を繰り返した結果、相対湿度 80% 以下でセッティング温度を次の式によって算出するのが良好な結果を与えた<sup>2)</sup>。

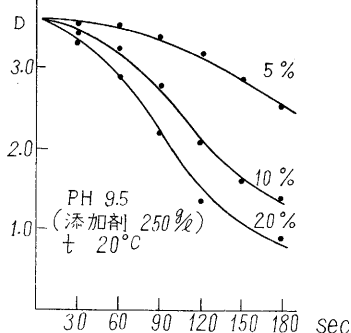
$$\begin{aligned} T_b &= 2 R_t + 20 & T_b; \text{パラフィン浴温度 } ^\circ\text{C} \\ T_r &= 2 R_t + 30 & T_r; \text{ローラーセッティング温度 } ^\circ\text{C} \\ & & R_t; \text{室温 } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

##### (3) 漂白度試験

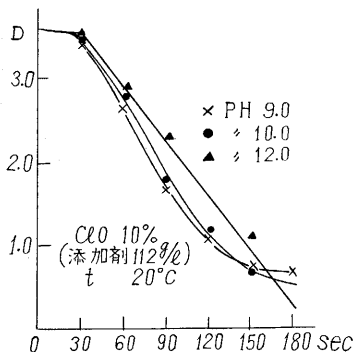
漂白液として使用する次亜塩素酸ナトリウムは水酸化



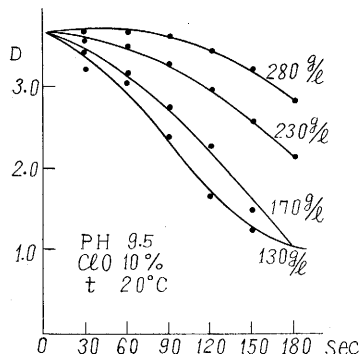
第9図 漂白度試験液温変化



第10図 漂白度試験 ClO 量変化



第11図 漂白度試験 pH の変化



第12図 漂白度試験添加剤変化

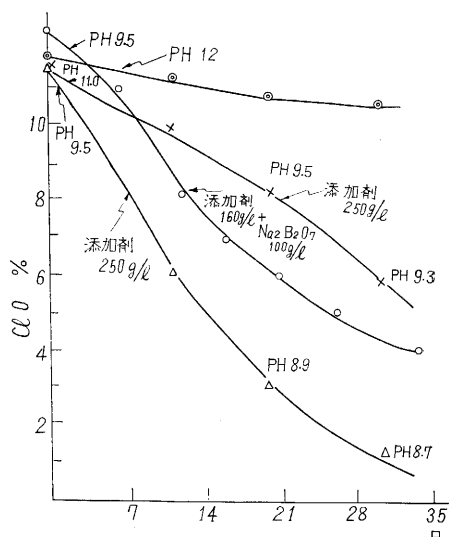
ある。次亜塩素酸ナトリウム自体も分解により NaCl を生ずるので定量は過酸化水素で未分解の NaClO を分

ナトリウムの濃度の異なる液に塩素を直接吹き込む化学製造法によって作った。フィルムによってその濃度を変えるために 5～20% の ClO を含むものを作った。この含有量の検定試験は亜砒酸による滴定法により標定した。カラーフィルムに対する漂白液の適性試験法として、まず三色発色させたリーダー部分(黒色)を試料として漂白液に一定時間ごとに浸漬してゆき、これを取り出しよく水洗し乾燥してから濃度計で各時間ごとの濃度を測定し、その曲線を描くことにより、それぞれのフィルムに対する適性漂白度を求めることとした。液温、ClO 量、pH、滲透圧コントロール剤などについて実験した。このコントロール剤は食塩についてのみ行なうこととしたが、これはもともと次亜塩素酸ナトリウムにはその製造過程で NaCl を生じて相当量存在するので、他の塩類を加えるより食塩を加減するのが適当である。次亜塩素酸ナトリウム

分解し、Vorhard 法により NaCl を定量し Total の NaCl 量を添加剤 g/l という表示にすることとした。第 9 図に液温変化、第 10 図に ClO 量の差、第 11 図に pH 変化、第 12 図に添加剤量の変化による漂白度試験の結果を示した。この試験に用いたフィルムの試料は、いずれもイーストマンカラープリントを用いたものである。これらの結果は液温は 5°C くらいは、たいした変化がなく、pH も 9～11 くらいまでの間では、さほど影響がなく、ClO 量、添加剤量はかなり顕著な影響が見られた。この漂白適性試験はイーストマン以外の各フィルムについて同様の試験を行なうことにより、適当な漂白液の選定ができる。

#### (4) 漂白液の保存試験

漂白といってもフィルム面の大部分はパラフィンやロウによって保護されているので、字幕部分の色素およびゼラチンの溶解に使用される量は僅少なものである。むしろ自然分解などによるものの方が多いと認められるので、液の保存性について調べたものが第 13 図に示す曲線である。常時作業に使う pH 9.5 くらいのものについてみると、ClO 量 12% のものが常温で放置して、一週間で 9% 程度に減少する。一般に保存しておく場合は pH 12 に保てば一か月以上も著しい分解なしにすむことがわかる。また硼砂の添加はかなりの分解抑制効果を示すが決定的なものとはいえない。

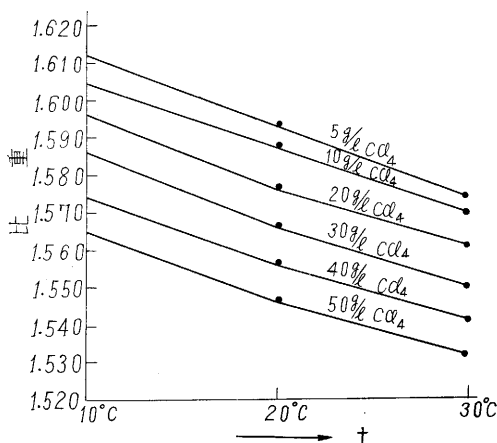


第13図 漂白液の保存性試験

#### (5) 清浄剤 (パラフィン、ロウ溶解剤)

色素の漂白およびゼラチンの溶解が終わったあと、水洗してから、パラフィン、ロウを除去する。これは四塩化炭素、トリクロルエチレンのいずれも用いるが、われわれは四塩化炭素を用いることとし、パラフィン(融点 44～46°C) 5、蜜ロウ 1 の割合の混合系試料につい

て、その溶存量と比重および温度の関係を求めた。特級四塩化炭素にそれぞれ上記混合割合の試料を 5 g/l, 10 g/l, 20 g/l, 30 g/l, 40 g/l, 50 g/l の割合に溶かし、比重計にてその比重を測定したものを第 14 図に示した。この曲線を利用してパラフィン類の溶解作業の進行中にその比重を測定すれば溶存しているワックスの量を知ることができ、清浄な四塩化炭素の補給量を定めることができる。



第 14 図 パラフィン溶存量曲線

#### (6) 本法についての総括

映画フィルムに字幕を挿入する方法として化学処理方式を開発するに当たり、保護膜のパラフィン、ロウ類の融点と室温との関係を調べて適温を示した。漂白液についてフィルムの漂白度試験を行ないその特性曲線を示し、それぞれのフィルムに対する適性漂白液を決定する方法を提案した。漂白液の保存性について常用する pH, 9~10, 保存時の pH 12 について試験し、それぞれの分解量を示した。パラフィンおよびロウの溶解剤である四塩化炭素について、その溶存量と比重の関係から清浄液の補給を決定する指標とすることを述べた。

### 5. 光化学的処理法

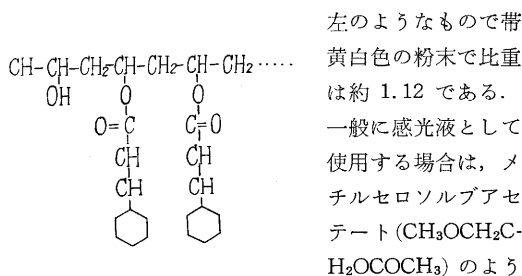
#### (1) 原理および方法

映画は 70 ミリフィルムのような大型化が進む反面、16ミリのテレビ映画、アマチュアの 8 ミリシネなど含めて小型化も盛んである。これら小型のものに字幕を挿入する場合、銅凸版による物理的な打抜き法や化学的処理方式の併用、いずれでも製版の技術からいっても、また極小型の版をフィルム面に打ち込むという物理的条件からいっても困難である。したがって製版の工程を省略して行なえる方法を講ずる必要がある。このような方法で字幕を挿入することが可能なら 35 ミリ版や 70 ミリ版フィルムのような大型のものでも、さらに容易に行なうことができるからである。筆者は感光性樹脂を利用することを考え、日本特許公告昭和 34 年—1134 号を取得す

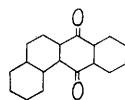
ることができたので、この実用化のための研究を行なったのである。その要旨は字幕を挿入しようとするフィルム面に均一に感光性樹脂を塗布して、文字、画像などのタイトルネガを密着して、近紫外線で露光硬化させる。遮光されて感光しなかった文字部分などの未感光部分を、クロルベンゼン、トクレンなどの有機溶剤で溶かし、パンチング、化学処理法の時と同様な次亜塩素酸ナトリウムでエッチングして色素やゼラチンなどを漂白、溶解によって除去する方法である。われわれの特許公告後同じようなアイディアに基づく報文がアメリカでも発表せられた<sup>3)</sup>。この方法は従来法に比較して字幕文字も極めて鮮明で、また解像力のよいものが得られるので、16 ミリフィルムのような小型のフィルムに字幕を挿入するような場合に好都合である。

#### (2) 感光性樹脂 (PVA シンナメート)

感光剤としてフィルムに塗布する PVA シンナメートについて述べる。桂皮酸が感光性を持つことは古くから知られていて、この感光性に着目して最初にアメリカのイーストマンコダック社がポリビニルアルコールに桂皮酸基を挿入しエステル化した感光剤を作った。構造式は



な溶剤に約 10% を溶かし、これに増感剤として 1.2 ベンザンスラキノンのように 420 m $\mu$ 前後に極大吸収域をもつ物質を添加し (5%程度) で用いる。1.2 ベンザンスロキノンについていえば、これを添加しない桂皮酸樹脂に較べて 250 倍の増感をする<sup>4), 5)</sup>。

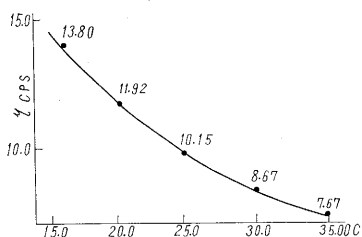


この感光の機構については桂皮酸基

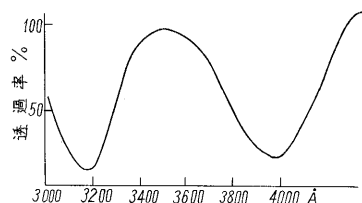
の C=C の共有二重結合が光によって切れてラジカルを生じ反応が開始される。すなわち隣の鎖のラジカルと結合して次第に網目状に変化し分子量を増大し、溶媒に不溶化するものとする。増感剤は基剤である桂皮酸に近い分光吸収を有し、光吸収によって活性化し、桂皮酸の二重結合のラジカル化を促進するものと思われる<sup>6)</sup>。

増感の機構についてはさらに検討している。次にこの感光液について温度を 15~35°C まで変えてオストワルド粘度計によって測定した粘度を第 15 図に示す。

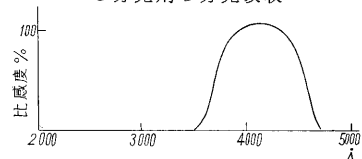
次にこの感光液について近紫外および 4500 Å 付近の可視部の分光吸収をベックマン DU 型分光光度計にて測定した結果、および東大理学部小穴純教授に測定を依頼した分光感度曲線を第 16 図および第 17 図に示す。



第 15 図 PVA シンナメート感光液の温度による粘度変化



第 16 図 PVA シンナメート感光液の分光剤の分光吸収

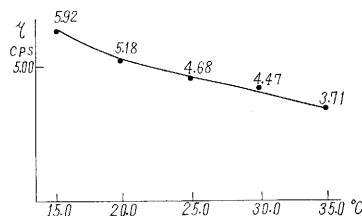


第 17 図 PVA シンナメート感光液の分光感度

文部省試験研究補助金により、菊池を主任者とする研究班ができ、国内で自給化すること、さらに高感度のものを製造することも研究のテーマとなり、千葉大学工学部の角田教授の分担により、原料の PVA の重合度の相違、エステル化度の相違などについて合成が行われ、増感剤については日本大学横手教授等によって合成され筆者らの研究室ではそれらの感度測定について研究を行った<sup>7)</sup>。これらに関しては別に発表するが、5-ニトロアセナフテンを増感剤とする感光液はイーストマンコダックのものの約3倍の感度を有するものが完成し国内自給の体制ができています。

### (3) 感光液の塗布

感光液の塗布は二段ローラーオフセット方式でよく、1.5~2.0 μ 程度に塗布するのがよく、塗布液が揮発性であるから、粘度温度のコントロールは極めて重要である。



第 18 図 原液 1: トリクレン 1/2 希釈粘度変化

希釈して適当な希釈率と温度を決定した。感光性樹脂原液に対しウスメ液にしてトリクレンを使用した場合の温度と粘度変化の模様を第 18 図に示す。原液 (14 c.p.s.)

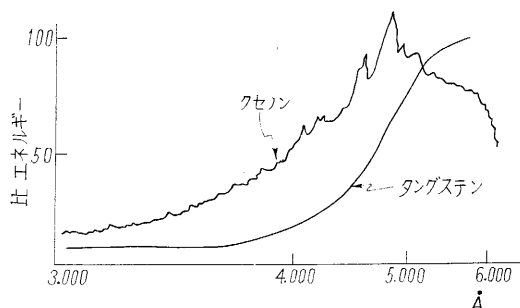
このように吸収と感度がほぼ一致するので、焼付の光源としては、近紫外から紫の光を多く出すようなカーボンアーク、クセノンアーク、超高圧水銀灯などがよく、感光性樹脂のようなものは銀塩写真のように現像によって増幅されることがないので、高輝度の光源を使用する必要がある。感光性樹脂の応用研究について昭和

34年、35年度の

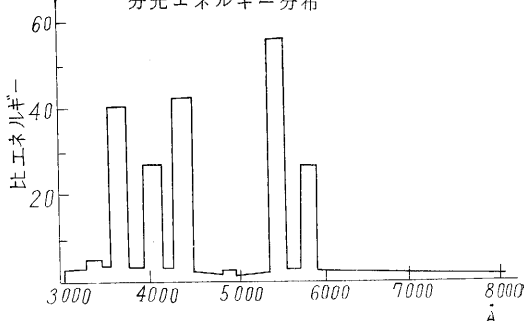
に対する希釈の割合は 1: 1/2 のもので行なったが適温は 15~20°C で 6~5 c.p.s. のものを得られる。

### (4) 光源

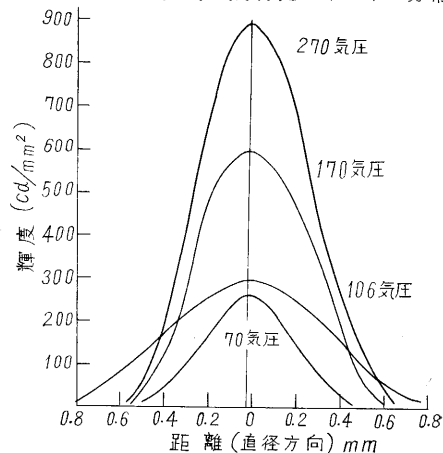
前述のように PVA シンナメートの分光吸収および分光感度からみて、近紫外から紫にかけてピークを有し、かつ輝度の高いものが要求される。カーボンアークは取扱いの面倒な点もあり、クセノンアーク、超高圧水銀灯が感光性樹脂焼付用光源として適当なものであるといえる。クセノンアークは輝度も高く、連続発光型、パルス発光型など近來開発利用が進んでいる。一方超高圧水銀灯は水銀蒸気圧 20~200 気圧程度で水冷式、空冷式があり、ライフタイムが短いのが欠点であるが最近では 100 時間以上も使えるようになってきている。1kW の連続発光クセノンアークの分光エネルギー分布をわれわれの研究



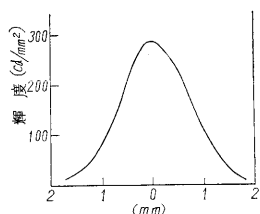
第 19 図 クセノンアーク、タングステンランプ分光エネルギー分布



第 20 図 超高圧水銀灯分光エネルギー分布



第 21 図 水冷式超高圧水銀灯の輝度分布と蒸気圧の関係

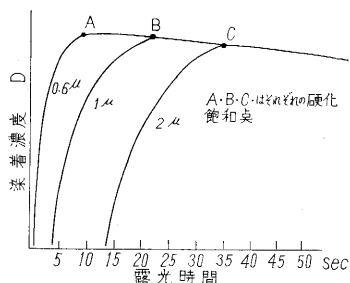


第 22 図 クセノンアーク灯の輝度分布

上で測定したものおよび 100 W 超高压水銀灯のものを、それぞれ第 19 図および第 20 図に示す。またそれぞれの輝度分布を写真科学便覧上巻より借りて第 21 図および第 22 図に示した。以上いずれも高輝度のものを得られるので実用上は甲乙がないが小型で取扱いが便利なので水冷式超高压水銀灯を光源として推奨している。

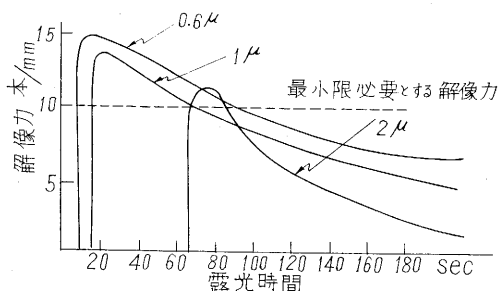
### (5) 実用感度と解像力測定

(2) に述べたように感度測定法については別に研究したが、実用的な感光度を調べるために行なった実験について述べる。透明なアセテートフィルムに感光液の粘度を変え塗布して乾燥後の厚みが  $2\mu$ ,  $1\mu$ ,  $0.6\mu$  になるよう試料を準備する。クセノンアーク 1 kW (連続発光型) にて、照射を行なうが露光は 5 sec ステップで 60 sec まで行なう。これをメチルセロソルブアセテートで 3 分間現像し、乾燥してからオイルブラックのような油性黒色インキで染め光電式濃度計で濃度を測定する。インキの付着量はある点までは露光量に比例して増加するが、次いで飽和に達し、次第に下降する反転現象を生ずる。これは樹脂が光重合によって網目状になり、染料に対して



第 23 図 樹脂に付着する染料の反転現象

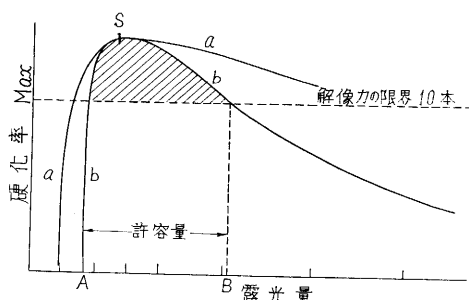
親和基が減ること、また網目状になって染料分子が内面に入り難くなるためと考える。この状態を第 23 図に示す。このように塗布厚みを矯正すれば適当な露光量を決めること



第 24 図 樹脂塗布厚と解像力の関係

ができる。

膜厚の薄い方が見かけ上感度がよいのは、内部まで光がよく吸収されて硬化するので、次の現象操作の時未感光の部分が剝離、脱落することがないためであろう。解像力試験については、35 ミリフィルムに撮した小穴式



第 25 図 樹脂の感光度解像力の許容量

解像力チカートのネガを感光度の時と同じ試料について密着露光し、前と同様の操作により現像し、未露光部(チャートの黒線部)を洗い落とし、ゼラチンを露出させ、メチレンブルーで染色して 20 倍の拡大鏡で観察した。解像力も感光度と同様に膜の薄いものほど高い傾向であり、露光量に対する低下率も少なく良好である。これらの状態を第 24 図に示す。三種の膜厚のものとも解像力の Max. は硬化に必要な最少限度の露光量(飽和点 S)と一致した。これを第 25 図に示す。図の斜線のところをラチュードとすれば A—B 間が適正露光量範囲といえることができる。

### (6) 漂白およびエッチング

現像、水洗、乾燥のあとは化学処理法とまったく同じに次亜塩素酸ナトリウムの 5~15% (ClO) に数分間浸漬することにより、漂白およびエッチングを終了する。パンチング併用の化学処理法ではある程度凸版がフィルム乳剤膜面を切ることになるが、光化学法ではこのことがまったくないので、フィルムに対する漂白剤の浸透をよくするため界面活性剤の添加ないし前処理を行なうことは極めて有効である。

### (7) 本法についての総括

光化学反応を利用する字幕作成法に関して、感光剤である PVA シンナメートについて必要な諸特性を調べ国内での自給化を計り、高感度製品の研究について協力した。光源についてその必要条件を論じ、実用的な感光度解像力試験を行ない、露光寛容度について述べ本法の実用化の針指を与えた。

本研究解説を終わるに当たり、共同研究者としての本所藤代光雄技官、坂田俊文技官、貴重なご指導ご助言をいただいた野崎弘教授、千葉大学角田隆弘教授、理学部小穴純教授ならびに試作機についてご援助下さった鈴木正吾工場長、実験を担当した西宏之君、故陣内香行君、試料をいただいた日本シネアーツ社、川口化学工業株式会社などに感謝する。(1962 年 9 月 21 日受理)

### 参考文献

- 1) 日本シネアーツ社、映画技術 No. 98 62—63 1960.
- 2) 菊池真一、吉永忠司、藤代光雄、坂田俊文 他 日本写真学会誌 (投稿中)
- 3) W. I. Kisner, J. J. Murray: SMPTE 66 692—693 Nov. 1957.
- 4) I. M. Minsk, I. G. Smith and Other: J. A. Polymer Sci. 11 No. 6 303—307 1959.
- 5) E. M. Robertson, W. P. Van Deusen & I. M. Minsk: J. A. Polymer Sci. 11 No. 6 308—311 1959.
- 6) 菊池真一: 化学の領域 14 No. 9 30—38 1960.
- 7) 菊池真一、吉永忠司、簡永川: 日本写真学会講演予稿集, 1962.