

赤外分光計による感光性ポリビニルアルコールの光化学変化の追求

A Study on Photochemical Change in Photo-sensitive Polyvinyl Alcohol
by Infra-red Spectrophotometer

大 谷 至 志*
Yoshiyuki Ōtani

内 容 梗 概

現在カラーテレビ用受像管はシャドウマスク形のものが実用化されているが、カラー受像管の三原色蛍光体塗布の過程に感光性のポリビニルアルコール (PVA) フィルムを利用した写真技術を応用している。この感光性 PVA の露光による光化学変化の機構を赤外線吸収スペクトルの面から検討した結果、次のことが明らかになった。(1) PVA に重クロム酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加えて感光性を付与すると、 930 cm^{-1} 付近に新しい吸収バンドが現われるが露光により消失してゆく。(2) この 930 cm^{-1} 付近の吸収バンドは実験検討の結果 $\text{Cr}=\text{O}$ の二重結合によるものであることが明らかになった。(3) 露光によりこの吸収バンドが消失してゆくことから、二重結合がとれて、 $-\text{Cr}-$ と $-\text{O}-$ とを生じ、その結果 PVA 分子中に閉鎖環が形成され、水に不溶性になる (光硬化作用を起す) ものと推定された。

1. 緒 言

PVA 水溶液に $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加えて感光性を付与した溶液から作成したフィルムは、露光により不溶性となりこの性質がカラー受像管のカラー蛍光体を塗布する際に使用されているが、写真製版技術などにも多くの用途を見出している。

感光性 PVA の露光による光化学変化については製作技術上問題となることが多かった。現在までに、この PVA の光化学変化の機構について多少調べられてはいるが⁽¹⁾、いずれも変化に伴う遊離物質の化学的定量といった方法であり、分子構造の究明などに有力な手段となる赤外スペクトルによる検討はなされていない。そこで EPI-2 形日立赤外分光光度計の応用を試み、ある程度の結果が得られたのでここにその実験検討の結果を述べる。

2. EPI-2 形日立赤外分光光度計の構造

市販されている赤外分光計にはいろいろな種類があるが、例を EPI-2 形日立赤外分光計に取り述べる。第 1 図は EPI-2 形日立赤外分光計の機構系統図を示す。この図において光源にはグローバー (炭化珪素棒を用いている) が用いられ、約 $1,200^\circ\text{C}$ に加熱して発生

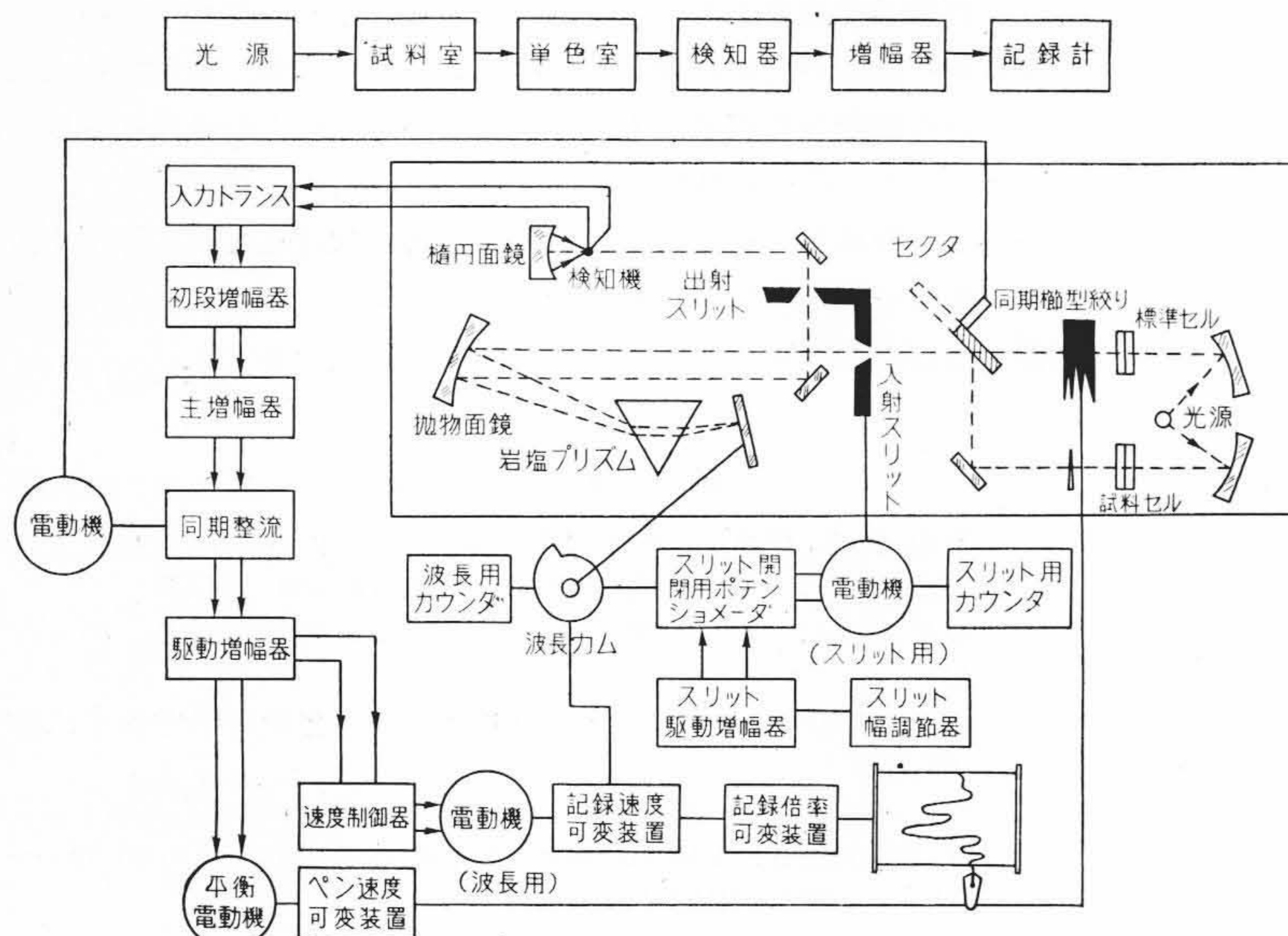
する赤外線を分光利用する。この光は標準セル側と試料セル側とに分けられ、同時に両側を通過する。標準セル側には同期くし形絞りを付けセル内に標準試料を入れる。試料セル内には被検試料を入れる。おのおのを通過した光はセクターによって 10 c/s の間隔で交互に入射スリットから分光系に送られる。この光は出射スリットを出る時は単色光、すなわち特定波長の光線となり、短波長より順次長波長 ($2.5\sim 15\mu$, $4,000\sim 667\text{ cm}^{-1}$) へと波長カムによって変化しつつ検知器 (熱電対) にあたり、光エネルギー (熱エネルギー) が電気的エネルギーに変換される。この際、被検試料からの光量と、絞りで光量を加減している標準試料からの光量とが等しくない場合には、検知器に 10 c/s の交流が発生し、これを入力トランス、初段増幅器および主増幅器にて増幅せしめ、平衡電動機を動かして両試料からの光束が等しくなるまで絞りを自動的に移動させる機構になっている。この絞りの位置の移動とペン記録紙上に記録される透過率とを連動するように、波長カムと回転ドラムとを機械的に接続させておけば、各波長での被検試料の赤外線吸収スペクトルが画かれる。この際吸収が鋭い曲線を描く場合は、波長の移動速度に対し、記録用ペンの速度が遅れないようにするため、波長カムおよびドラムを回転せしめるモータに速度制御器をつけ、回転が遅くなる仕組みになっている。

赤外領域の吸収スペクトルを測定するには、普通のガラスや石英でできたプリズムは不適當であって、赤外線に透明なアルカリハライド材、すなわち食塩 (NaCl)、塩化リチウム (LiCl)、フッ化リチウム (LiF)、臭化カリウム (KBr) などが用いられている。

上述のように、この EPI-2 形日立赤外分光光度計の仕様は

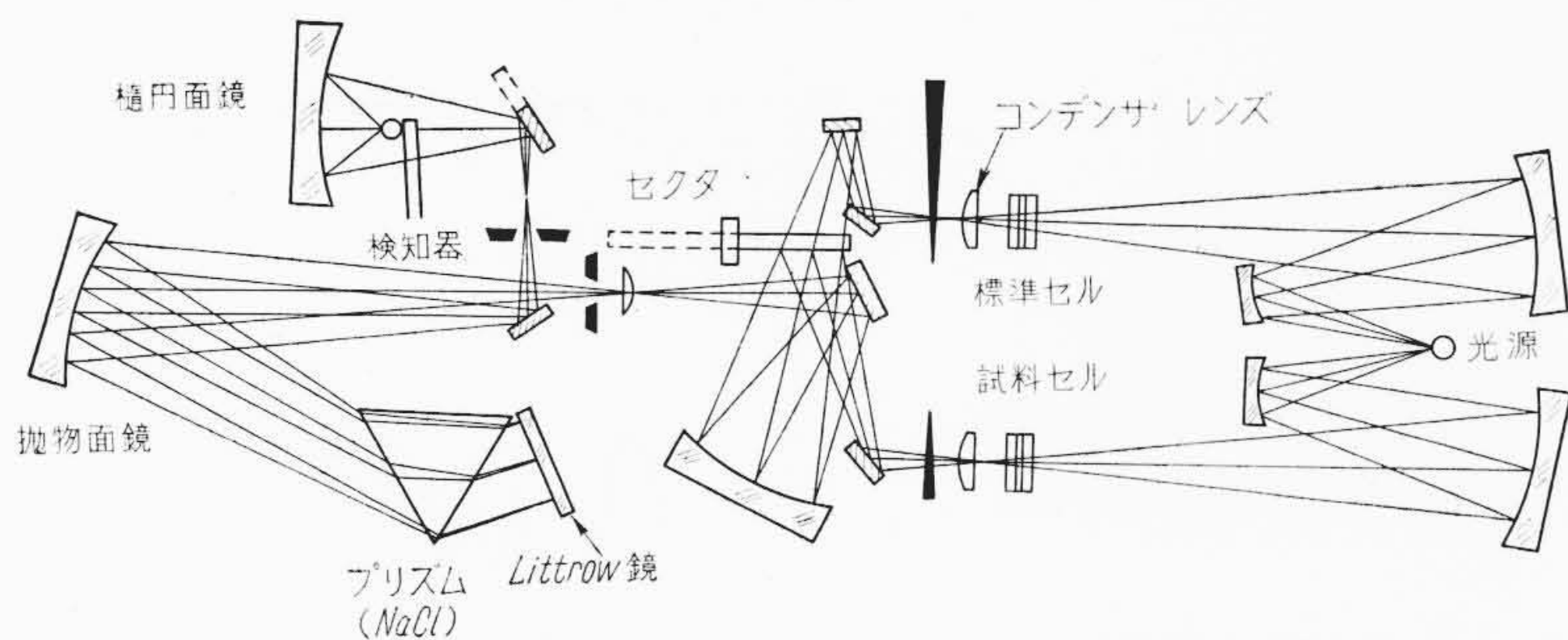
測 光 方 式	複光束, 単光路, 光学的零位法
分 光 方 式	単分光式
記 録 計	円筒形記録計, 透過率直読式
光 源	炭化珪素棒
検 知 器	熱電対
プ リ ズ ム	NaCl , 72° , $94\times 60\text{ mm}$
測定波長範囲	$2.5\sim 15\mu$ ($4,000\sim 667\text{ cm}^{-1}$)

赤外分光計の分類法としては、光学系、記録方式などの違いによっていくつかあるが、分光器内の光学系の配列法によっては⁽²⁾、(1) Wadsworth 形、(2) Pfund 形、(3) Littrow 形、(4) Wadsworth-Littrow 形、



第 1 図 EPI-2 形日立赤外分光光度計の機構系統図

* 日立製作所茂原工場



第2図 EPI-2形日立赤外分光光度計の光学系の配列 (Littrow 形)

第1表 実験に使用したおもな PVA の規格

PVA品種	粘度 (CP) (4% 水溶液 20°C)	鹸 化 度 (mol %)	重 合 度 (概略値)	
NH-20	35~45	98.5%以上	2,000	完全鹸化
NL-05	4~6	98.5%以上	500	完全鹸化
GH-17	25~35	86~89	1,700	部分鹸化

(5) Ebert 形があるが、ここで使用する赤外分光計は最も多く使用されている Littrow 形で、第2図のような光学系の配列になっている。

3. 感光性 PVA について

感光性 PVA フィルムによって画像を作成する方法は、写真製版法に利用されているもので、この感光フィルムは普通の写真の銀化合物とゼラチンによる乳剤とはまったく異なり、重クロム酸塩と成膜性のコロイド(この場合では PVA)の混合物からなっている。このコロイドおよび重クロム酸塩は、それ単独では感光性はないが、たとえば、この場合のように PVA 水溶液に $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加えて、支持体となる金属板などの表面に塗布して乾燥すると感光性のあるフィルムができる。これに強い光をあてると、コロイドと重クロム酸塩が反応を起し、その光にあたった部分が水に溶解しなくなり、いわゆる光硬化作用が起る。それゆえ、光を通すようなパターンを通し、感光フィルムを露光すると、露光部は硬化し、未露光部は硬化せずに、水で洗うと溶け出し、パターンとは逆の画像が形成される。第3図(1)、(2)にこの様子を示す。

4. 予 備 実 験

感光性 PVA フィルムの光化学変化の機構を追求する前段階として次のような予備実験を行った。

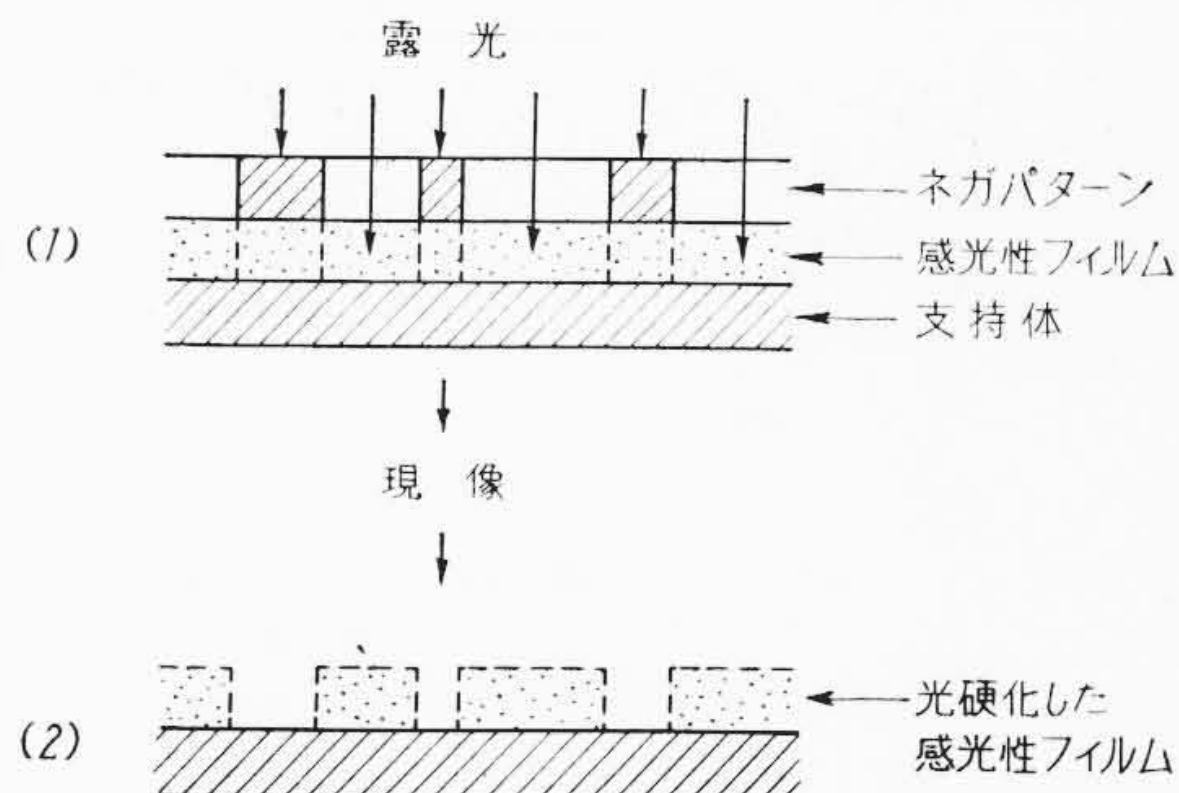
4.1 PVA 水溶液の調整

実験に使用した PVA は日本合成化学工業製のゴーセノール (Gohsenol) で、鹸化度および粘度(重合度)の異なるもの9種である。おもに使用したものの規格を第1表に示す。

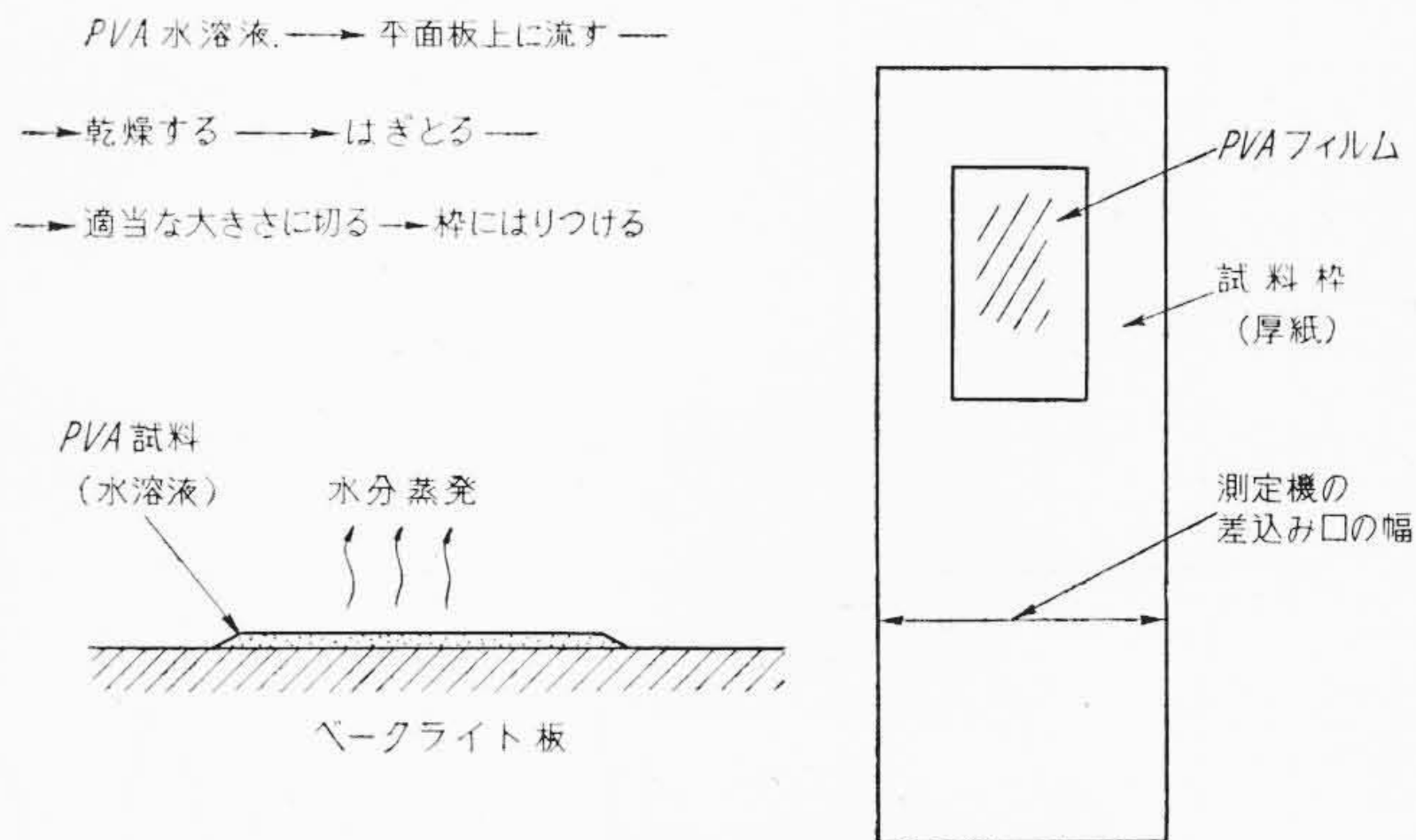
PVA 水溶液の調整にはまず各種の PVA を温水により溶解し 5% 溶液を作成する。この際、PVA は容易に溶解しないので、80°C 程度に熱しながらかきまわし徐々に溶解してゆく。

4.2 PVA フィルムの作成法

PVA のような高分子物質の溶液からフィルムを作る方法は、水平におかれたガラス板、金属板、プラスチックなどの合成樹脂板または水銀面上に流しておいて、溶媒を蒸発させるなど、いろいろな方法があるが、この実験では合成樹脂板(ベークライト板)上に平らに流して作るのが、取扱いが簡単で、迅速にでき適当な方法と思われるので、このフィルム作成法を用いた(PVA の場合はガラスや金属板を用いると、PVA 自体に接着力があるので乾燥後はがしにくい)。



第3図 感光性 PVA の応用の原理的説明



第4図 PVA フィルムの作成

PVA には強い OH 伸縮振動の吸収があるので、厚さは 0.007~0.01 mm 程度が適当であるが、薄いフィルムなので、はぎとる時に破れないように特に注意を要する。安全カミソリの刃ではがすと割合うまくはがれる。このはぎとったフィルムを適当な大きさに切り、試料わくにはりつけて測定試料とする。

PVA 水溶液を合成樹脂板の上に流して約 30 分間程度放置したのちのはぎとる(周囲温度 30~40°C, 湿度 40~45%)。第4図に PVA フィルム作成の様子を示す。

4.3 PVA フィルムの赤外スペクトル測定

4.2 のようにして作成した PVA フィルムを赤外分光計にかけてスペクトルを測定する。第5図に NH-20 の PVA フィルムと GH-17 の PVA フィルムの赤外スペクトルを示す。このスペクトルから明らかなように、NH-20 と GH-17 とを比較すると波数 $1,735\text{ cm}^{-1}$, $1,250\text{ cm}^{-1}$ 付近にかなり吸収バンドの相違が認められるが、これは完全鹸化と称する N 形にはほとんど認められないことから、部分鹸化の G 形に残っている —C—O—CH_3 基の吸収と思われる。この吸収量から鹸化度を推定することができる。

PVA は、通常ポリ酢酸ビニル $(\text{CH}_2:\text{CHOCOCH}_3)_n$ の加水分解かエステル置換によってできるが、その一例を示すと

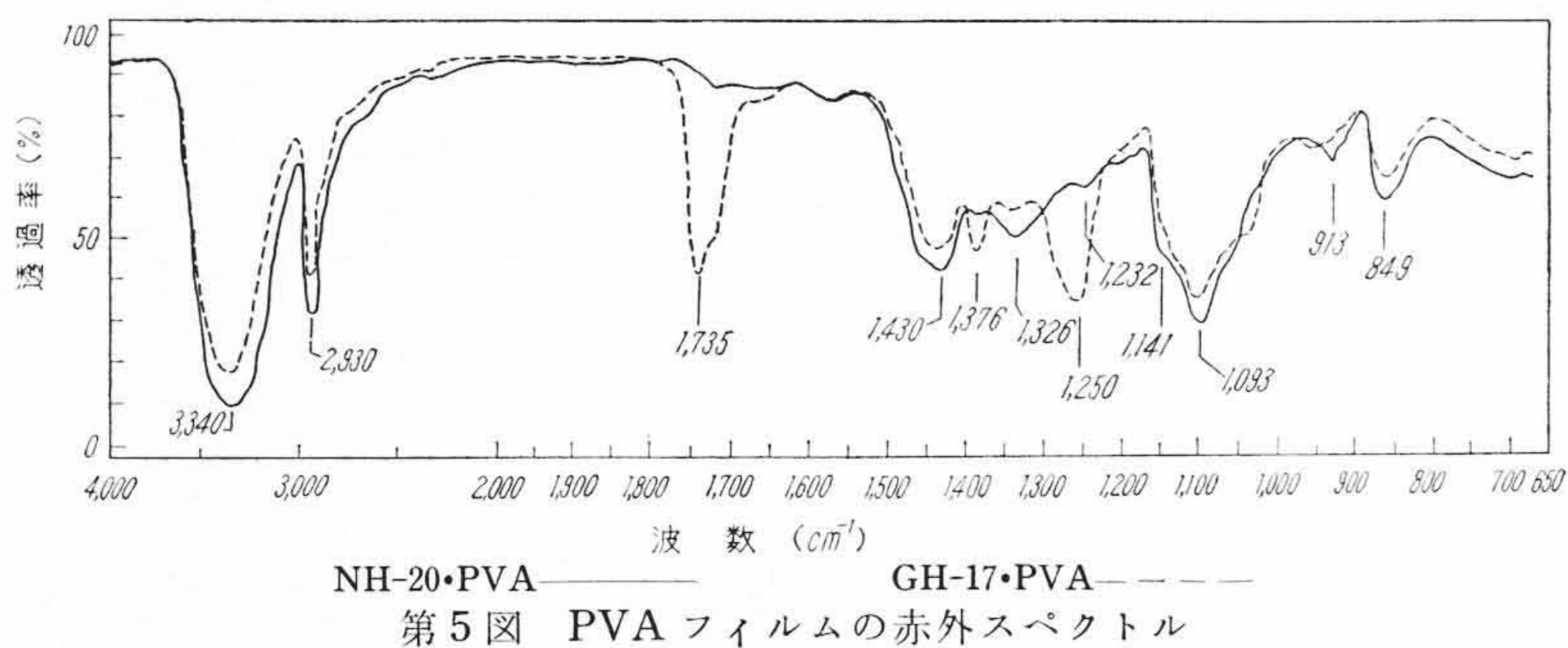


のようになり、前述のように部分鹸化の G 形 PVA に現われる吸収は、未反応のポリ酢酸ビニル中の —C—O—CH_3 基のものである。

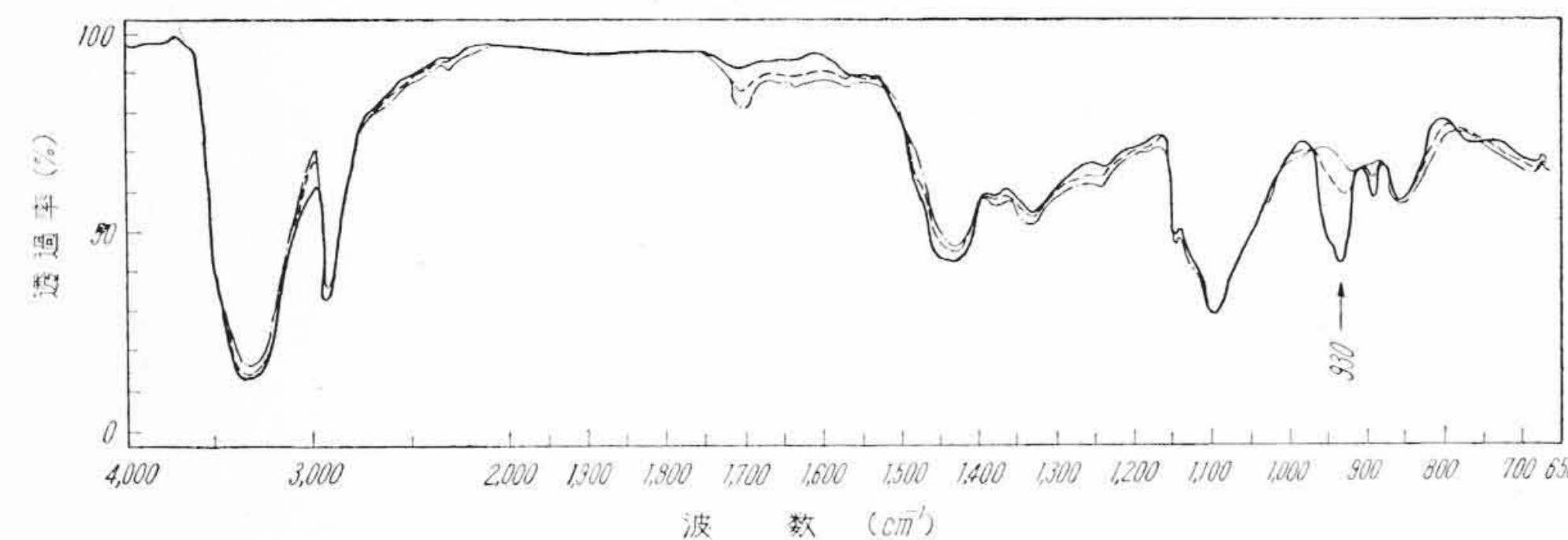
4.4 PVA フィルムの赤外スペクトルの帰属

4.3 により得た PVA (NH-20, GH-17) のスペクトルを文献およびテーブルなどを参考にして検討の結果、第5図のスペクトルに記入してある吸収ピークの波数のバンドを次のように帰属した。

波数 (cm^{-1})	帰 属
3,340	$\nu(\text{OH})$
2,930	$\nu(\text{CH}), \nu(\text{CH}_2)$
1,735	部分鹸化の G 形に残っている —C—O—CH_3 基 $\text{O}=\text{C}$

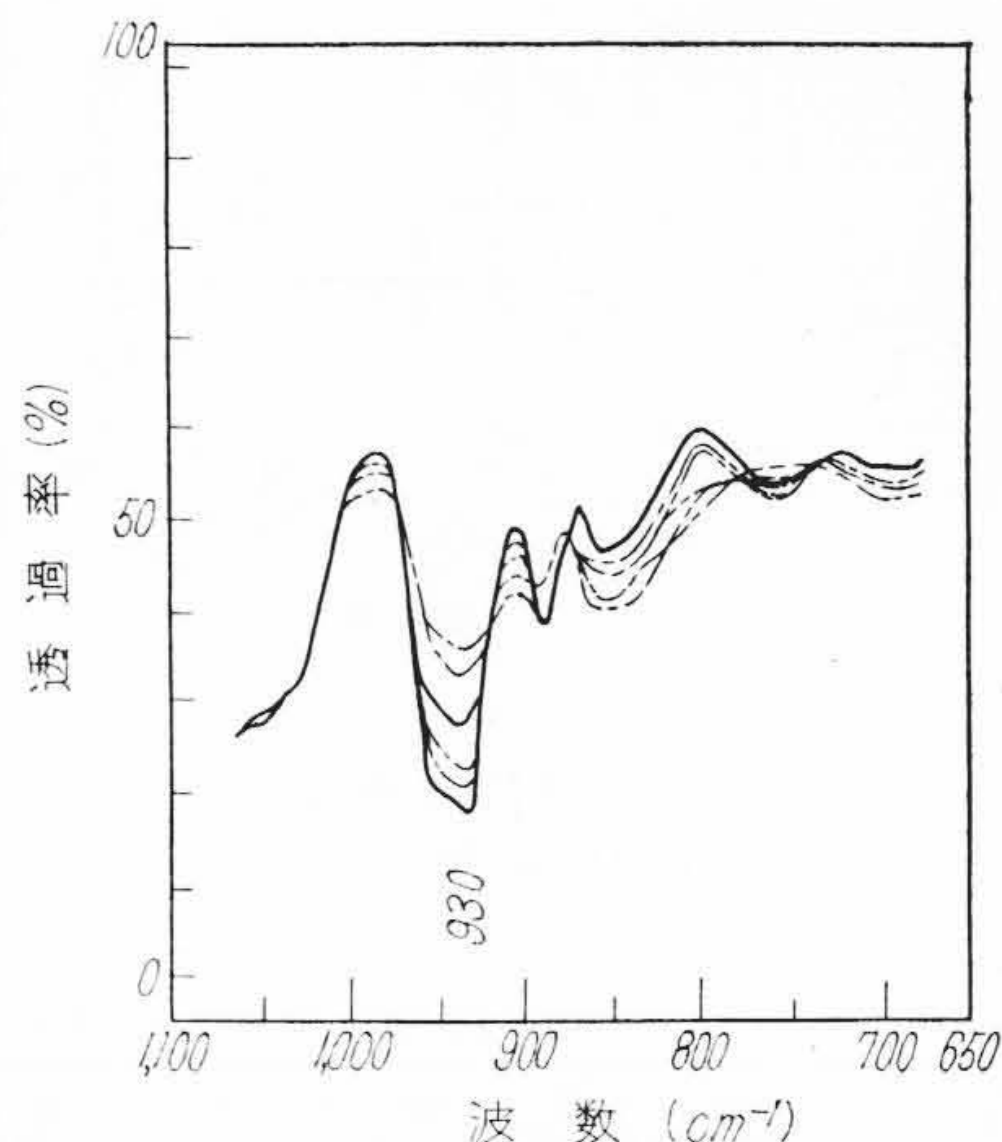


第5図 PVA フィルムの赤外スペクトル

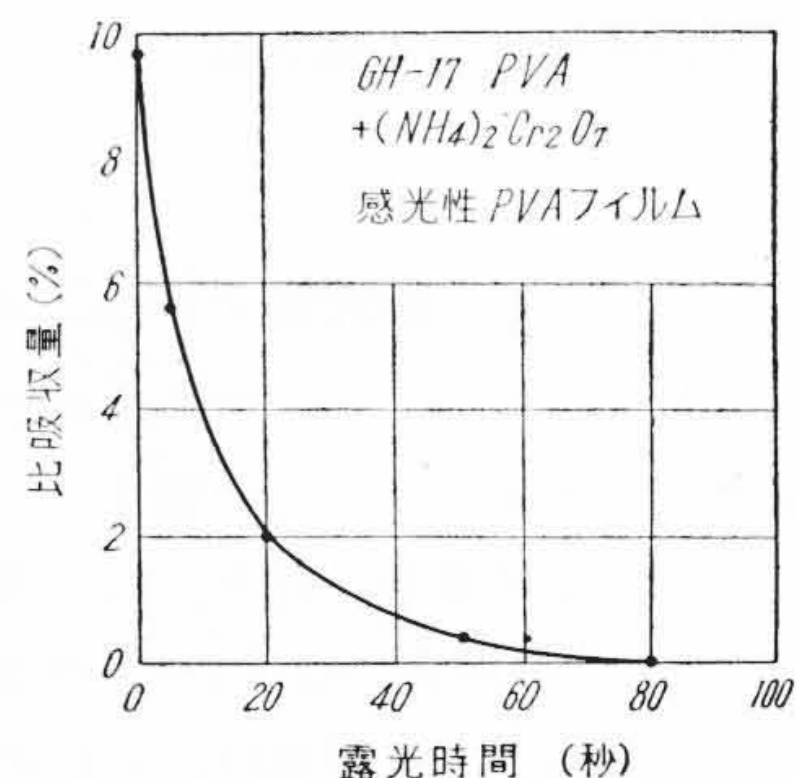


露光前 (露光時間 0秒) ———— ↑印の吸収バンド(930 cm⁻¹)
中 間 (露光時間 15秒) - - - - - が露光とともに消失して行く
露光後 (露光時間120秒) - · - · -

第6図 感光性 PVA フィルムの露光前—中間—露光後の赤外スペクトル



暗反応の進行と共に ↑印の吸収バンド (930 cm⁻¹) が消失して行く 測定は24時間の間隔で行なう (測定期間 6日間)
第7図 感光性PVA の暗反応による 930 cm⁻¹ の吸収バンドの変化



第8図 露光時間と吸収量(930 cm⁻¹)との関係

- | | |
|-------|---|
| 1,430 | $\delta(\text{OH})$ とほかの振動の couple したものと $\delta(\text{CH}_2)$ の重なり合ったもの, $\delta(\text{CH}+\text{OH})$ |
| 1,376 | $\delta(\text{CH})$ または $\omega(\text{CH}_2)$ |
| 1,326 | $\delta(\text{OH})$ とほかの振動の couple したものと, $\delta(\text{CH}+\text{OH})$ |
| 1,250 | 部分酸化の G 形に残っている $\begin{smallmatrix} \text{—C—O—CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{smallmatrix}$ 基 |
| 1,232 | $\omega(\text{CH})$, $\omega(\text{CH}_2)$ |
| 1,141 | $\nu(\text{C—O—C})$, $\nu(\text{C—C—C})$, $(\text{C—C}+\text{C—O})$ |
| 1,093 | $\nu(\text{C—O})$ |
| 913 | $\gamma(\text{CH}_2)$, 骨格または CH_2 |
| 849 | $\nu(\text{C—C})$, 骨格または CH_2 |

ここに ν , δ , ω , γ , 骨格は振動形を表わしそれぞれ

- ν : 伸縮振動
- δ : 変角振動
- ω : 縦ゆれ振動
- γ : 横ゆれ振動

骨格: 骨格振動

を表わす。しかし 1,500~700 cm⁻¹ 領域における吸収バンドの帰属については、まだ不明の点もあり確実ではない。

4.5 感光性 PVA フィルムの作成法と露光条件

4.1 のようにして調整した PVA 水溶液を容器に取り、その中に (NH₄)₂Cr₂O₇ を所定の濃度になるよう (普通 (NH₄)₂Cr₂O₇ の PVA 固形分に対する量は数%) に添加して、良く溶解する。PVA 水溶液に (NH₄)₂Cr₂O₇ を加えると感光性をもつようになり、強い光にあてたり、長時間そのままにしておくと感光度が低下するので、調整後ただちに 4.2 の方法に準じて感光フィルムの作成にかかった。

感光フィルム作成の際、暗室と赤外室で行った場合とを比較した

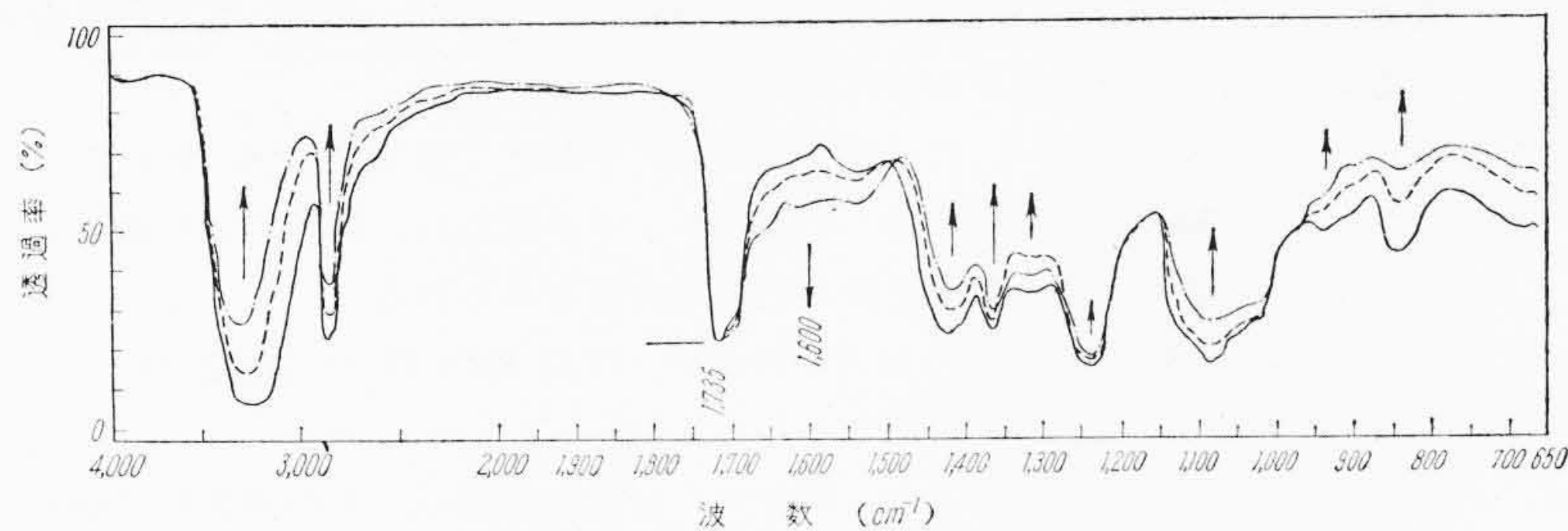
が、短時間のうちに行うので、まったく感光度の相違は認められず、特に厳密な実験の場合のほかは、実験操作上、赤外室で行った。感光性 PVA フィルムの露光用の光源はアーク灯 (30V, 40A, 12φ, 炭素棒一對) で、試料とアーク灯の距離は近く 25 cm 一定、非常に強い光である。露光量を変化させるには露光時間を変えた。

5. 実験の結果

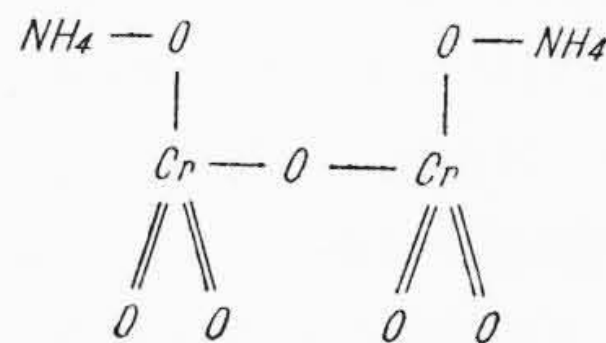
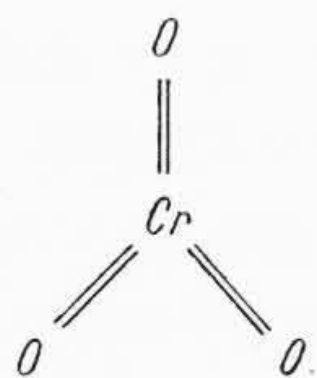
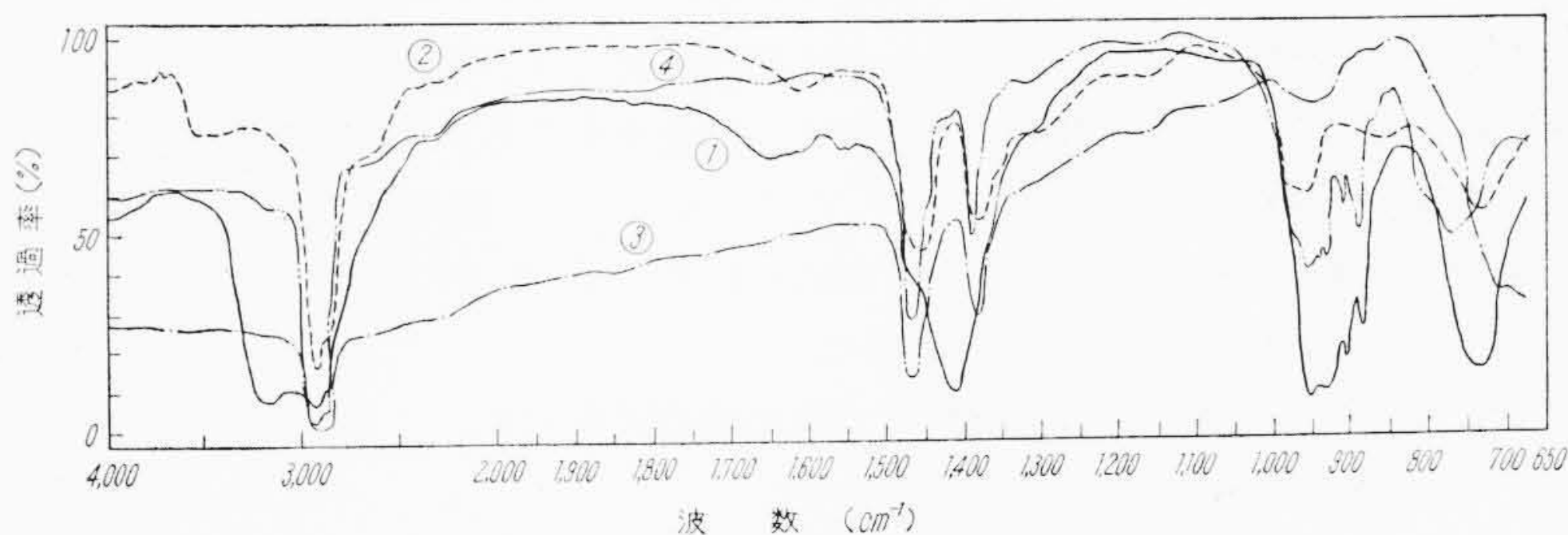
5.1 感光性 PVA フィルムの露光前—中間—後ににおけるスペクトル

4 項で述べた方法によって作成した感光性 PVA フィルムの露光前—中間—露光後の赤外スペクトルを第6図に示す。これらのスペクトルをみて明らかなように、感光性 PVA の露光前のスペクトルには 930 cm⁻¹ 付近に、PVA 自体にない新しい吸収バンドが現われる。この吸収バンドが露光とともに消失してゆくことがわかる。これは第7図に示すように暗反応 (露光による反応でなく、暗室などに保存中進行する反応) の場合にも徐々にではあるが認められる。吸収量の減少と露光量とは、かなりの相関性があり第8図に露光量 (時間) と吸収量の関係を示す。

感光性 PVA はまた加熱処理を行っても、露光した時と同様な効果、すなわち硬化現象を生じる。そこでアーク灯露光では、もはや飽和状態になった感光性 PVA フィルムを約 200°C に加熱してその効果を調べた。第9図にそのスペクトルを示す。まずアーク灯露光 (露光時間 120 秒) 直後と加熱後のスペクトルとでは大分変化しているのがわかる。ここで、このスペクトルの変化の仕方を大きく分けると、①加熱が進むに従い浅くなる吸収バンドのものと②深くなってゆくものおよび③変化しないものの三つになる。図に示した ↑, ↓, 一印はこのことを表わしている。このスペクトルから明らかな



第9図 加熱処理による感光性 PVA の赤外スペクトルの変化 (GH-17・PVA)

第10図 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の分子構造模型図第11図 CrO_3 分子構造模型図① $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ② CrO_3 ③ Cr_2O_3 ④ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

第12図 重クロム酸塩およびクロム酸化物の赤外スペクトル

ように、 $1,735\text{ cm}^{-1}$ および $1,600\text{ cm}^{-1}$ 付近のほかは、ほとんど吸収が浅くなってゆく方向である。ここで吸収バンドの浅くなってゆく結合を4.4で行った帰属により調べてみると、OH, CH, CH_2 , C—O, C—CなどでPVAを構成している原子の結合による吸収はみな減少している。このことは、もはやPVA自体がこの温度で熱分解を始めていることがわかる。また部分酸化のG形PVAに残っている —C—O—CH_3 基の吸収バンドは、ほとんど変化が認められない。

しかし、 $1,600\text{ cm}^{-1}$ 付近のスペクトルをみると、加熱の進行とともに、ほかの領域とは逆の傾向、すなわち吸収が深くなってゆくのがみられるが、これはPVAの—C—C—骨格が酸化され —C—C— ができたものと思われる。このような傾向はアーク灯露光の場合にも多少認められる(第6図参照)。

5.2 感光性PVAの 930 cm^{-1} 付近の吸収バンドの帰属

露光によって消失してゆく 930 cm^{-1} 付近の吸収バンドがPVAの光化学変化の機構を明らかにできる手がかりとなるバンドとみて、まずこれがいかなる原子のいかなる結合による振動であるかを確認する必要がある、次のような一連の実験を試みた。PVAに $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加え感光性をもたせると初めて、この 930 cm^{-1} の吸収バンドが現われるので、まず $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の赤外スペクトルを明らかにしておく。

5.2.1 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の赤外スペクトル

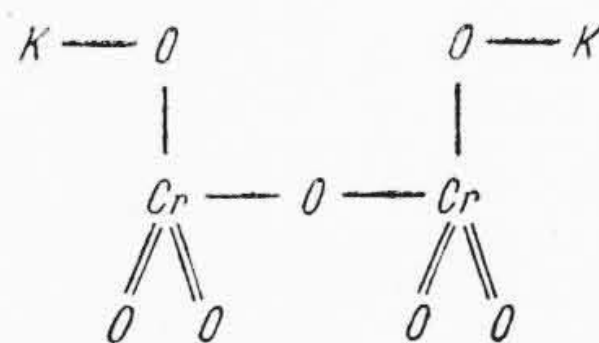
$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を乳鉢で微粉末にして流動パラフィン(Nujol)とよくねり合わせペーストを作り、二枚の岩塩(NaCl)板にはさんでわくでしめつけて測定する。この試料の調整法はNujol法という。

第12図の①のように 930 cm^{-1} 付近に強い吸収バンドが認められる。ほかの実験や文献など⁽³⁾から、 $3,200\text{ cm}^{-1}$ の吸収は NH_4^+ によるもの、 $2,900^{-1}$, $1,450^{-1}$, $1,350\text{ cm}^{-1}$ (このスペクトルでは良くわからないが)はNujolによるものであることが明らかで、残る 930 および 725 cm^{-1} 付近の強い吸収はCr=O結合に関係あるものとみて実験を進めた。

次にCr=O結合だけの化合物 CrO_3 についてスペクトルの検討を試みた。第10図は $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の分子構造模型を示す。

5.2.2 CrO_3 赤外スペクトル

これも5.2.1と同様Nujol法によった。第12図の②から明ら

第13図 Cr_2O_3 の分子構造模型図第14図 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の分子構造模型図

かなように、Cr=O結合しかない CrO_3 の赤外スペクトルにおいても 930 cm^{-1} 付近に吸収バンドが認められる。①のスペクトルと同様 725 cm^{-1} 付近にも吸収バンドが認められるが、これもCr=O結合に関係があり O=Cr=O の変角振動と思われる。またCrとOとの組合せの化合物で Cr_2O_3 についてもスペクトルの検討を行って確認した。

5.2.3 Cr_2O_3 の赤外スペクトル

Nujol法によった。このスペクトルも第12図の③から明らかなように、Cr=Oの結合と思われる 930 cm^{-1} 付近の吸収が認められる。

5.2.4 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の赤外スペクトル

Nujol法によった。このスペクトルも第12図の④から明らかなように①の $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ と比較すると、 NH_4^+ による吸収のほかは非常によく似ている。この分子構造模型も第10図および第14図に示すように同形のものである。Cr=O結合の関係のある吸収バンドと思われる 930 , 725 cm^{-1} 付近のスペクトルにもまったく良く類似している。

これらの事実から、 930 cm^{-1} 付近の吸収バンドがCr=O結合によるものであることがいっそう明白になり、ほとんどこれに違いないものと思われる。

6. 実験結果に対する検討

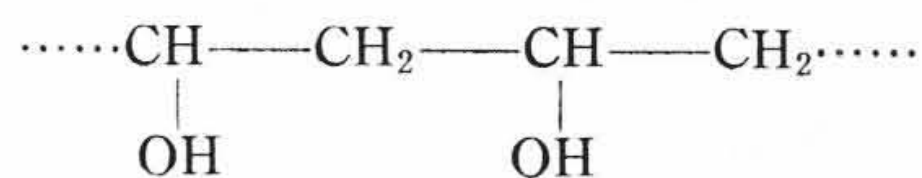
5項の実験結果から、PVAに $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加えて感光性を付与したPVAフィルムの赤外スペクトルに新しく現われる 930 cm^{-1} 付近の吸収バンドがCr=Oの二重結合によることが明らかになった。この吸収バンドが第6図のスペクトル(1), (2)に明らかなように、露光とともに消失してゆくのは、感光性PVA内に次のよう

な変化が起っているものと思われる。すなわち $\text{Cr}=\text{O}$ の二重結合がとれて、 $-\text{Cr}-$ と $-\text{O}-$ が生じ、次の反応模型式の(2)に示すように、PVA の CH と CH との間に $-\text{Cr}-$ をはさんで閉鎖環を形成し PVA の親水性の原理となる $-\text{OH}$ 基を消失させたり、またほかの $-\text{O}-$ が(3)に示すように PVA の $-\text{OH}$ と $-\text{OH}$ とに作用し、おのおのから $-\text{H}$ を取って H_2O となり、その結果 PVA は反応模型式のような閉鎖環を形成し、(2)の場合と同様親水性を示す $-\text{OH}$ 基を消失し、水に不溶性になるものと推定される。(3)の $-\text{Cr}-$ は別の $-\text{OH}$ と $\text{Cr}(\text{OH})_3$ になるものと思われる。

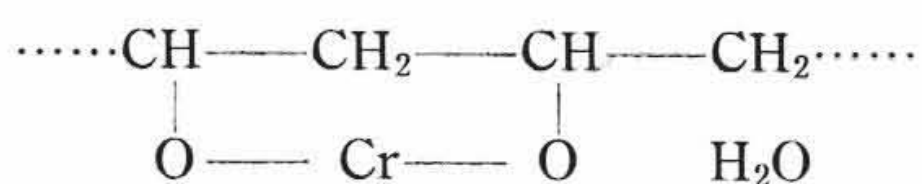
このように PVA に $-\text{Cr}-$ や $-\text{O}-$ が作用するときには、どちらにおいても $-\text{OH}$ 基は H_2O となって消費されるのでスペクトルにもその影響は多少現われている。この $-\text{OH}$ 基の吸収バンドの減少が PVA の中に残っていた H_2O の影響かとの懸念も生じるが、PVA に $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加えないで作成したフィルムで同じ操作を行った結果、 $-\text{OH}$ 基の減少はまったく認められず、PVA 中に残っている H_2O のためではないことを確めた。

次に PVA と $(-\text{Cr}-)$ 、 $(-\text{O}-)$ の反応模型式を示す。

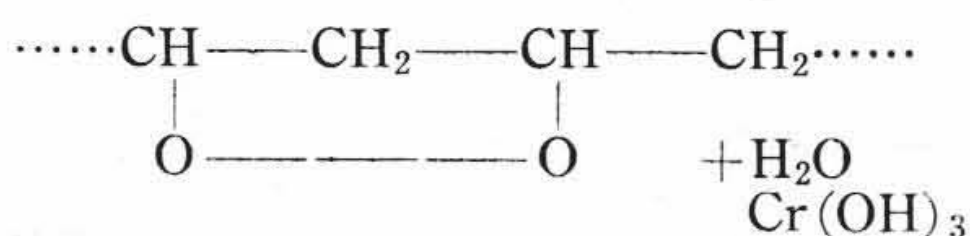
(1) PVA



(2) $\text{PVA} + (-\text{Cr}-) + (-\text{O}-)$



(3)



7. 結 言

PVA に $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加えて感光性を付与したフィルムの露光前、後の赤外スペクトルから、露光による PVA の光化学変化の機構についての検討を行ってきたが、以上まとめると

(1) 完全酸化していない、いわゆる部分酸化の PVA の $1,735\text{cm}^{-1}$

付近に現われる吸収バンドは残っている $-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$ 基の吸収でこの吸収量から酸化度が推定できる。

(2) PVA に $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を加えて感光性を付与すると、 930cm^{-1} 付近に新しい吸収バンドが現われ、露光により消失してゆく。これはまた暗反応の場合にもみられる。

(3) 930cm^{-1} 付近の吸収バンドは $\text{Cr}=\text{O}$ の二重結合によるものであることが明らかになった。

(4) 露光により、 930cm^{-1} 付近の吸収バンドが消失してゆくことから $\text{Cr}=\text{O}$ の二重結合がとれて、 $-\text{Cr}-$ と $-\text{O}-$ とを生じ、これが 8 項の反応模型式に示すように作用して閉鎖環を形成し、親水性の原因となる $-\text{OH}$ 基をなくし、水に不溶性になるものと推定された。

(5) 930cm^{-1} 付近の吸収バンドの露光による消失の様子は露光条件を決める際に有効である。

しかし前述のように① $\text{Cr}=\text{O}$ 結合の破壊は認められてもまだ $-\text{O}-\text{O}-\text{Cr}-\text{O}-$ などいかなる閉鎖環ができているかの確証はなされていない。②重クロム酸塩などに対して等極結合のモデルを考えて行ったが、実際は無機塩の結晶であり、たとえば $\text{NH}_4^+-\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}-\text{NH}_4^+$ のようなイオン結晶モデルを考え $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ なるイオン内の振動を考えねばならない。したがって $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ などのクロム酸塩、重クロム酸塩グループと CrO_3 、 Cr_2O_3 の単なる酸化物グループとはたとえ、同一位置に吸収があっても、正確には同種とは簡単に断定ができないが、この場合の結論は妥当なものとする。

終りに、本研究にあたって、終始懇切なご指導とご検討をいただいた日立製作所茂原工場富田主任、菅野氏その他関係各位に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) J. M. Eder: Über Reaction, der Chromsäure und Chromat 1878
- (2) 倉谷健治: 実験化学講座 3, 164 (昭和32年 4 月20日)
- (3) L. J. Bellamy: The Infra-red Spectra of Complex Molecules 1958



新 案 の 紹 介



実用新案第504123号

河 井 貞 治

車 載 電 動 発 電 装 置 の 電 動 機 保 護 装 置

この考案は車載電動発電装置において直流電動機が複巻または分巻電動機である場合についてのものであり、その目的とするのは電機子突入電流の制限と整流子の火花発生の抑制とを合わせて行う軽量で簡素な装置を提案しようとするにある。

図に示すように直流リアクトルが突入電流制限用抵抗とともに電機子に直列に接続され、この直流リアクトルに並列に界磁抵抗と分巻線輪が接続されている。そして直流リアクトルと制限用抵抗の直流に対する抵抗値の合成を突入電流制限のための必要な値に選定している。したがって制限用抵抗の大きさは比較的小さくて良い。また、直流リアクトルは電圧急変時に電機子逆起電力が確立するまで電機子電流の突入をおさえる役割を演ずるので、整流火花の発生防止に大なる効果を奏する。(矢崎)

