染料の染色性試験

Tests on the Dyeing Properties of Dyestuffs

関 戸 実*

Minoru Sekido

I 緒 言

織物用繊維の染色に供される染料は現在に於ては専ら合成染料であつて、その数は数千種にのぼり、且つ次々と新しい染料が市場にあらわれつつある。これら多数の染料は応用上の立場から、それら染料の化学的性質並に繊維に対する作用によつて、次の十余種の部属に分類されることは既によく知られているところである。

(1) 直接(木綿)染料	(2) 酸性(羊毛)染料
(3) 塩基性(タンニン)染料	(4) 媒染(アリザリン)染料
(5) 酸性媒染(クロム)染料	(6) 硫化染料
(7) 硫化建染染料	(8) 建染(バット)染料
(9) 可溶性建染染料(インジゴゾル)	(10) 不溶性アゾ(アゾイック)染料
(11) 酞酸人絹用染料	(12) 合成繊維用染料

これらの部属によつて、適する繊維の種類並に染色方法が定まるわけであるが、同じ部属の染料でも個々の染料によつて染色(染着)性が相当広範囲に異なるものがある。

ここでは主として直接染料について、個々の染料の染色性を試験する方法に関する主なる報告を解説することとする。

II 染色過程に於て染色性を支配する因子について

染色過程は繊維物質中への染料の拡散現象であり、従つて染料個々の性質の外に、種々の因子に支配される。

その中でも染色温度が最も重要で、その他助剤の作用も著しい。この助剤は夫々の部属染料によつて異なるものが用いられ、直接染料の木綿染色に於ては中性塩が、酸性染料の羊毛染色に於ては酸類が、建染染料・硫化染料に於ては還元性アルカリが染色性を顕著に支配する。

一般に染色温度が高い程、拡散速度が大で従つて染着(吸収)速度も大となる。しかし、吸収平衡に於ては染色温度が高い程、より小なる平衡吸収量を示す。吸収平

衡に到達するまでの染色時間は勿論染色温度が高い程短い。この現象は均一染色を得る上に重要なことである。

III 直接染料の人絹織物に対する均染性試験

レーヨンの染色には直接染料が最も多く用いられるが、レーヨン製品特に人絹織物は他種の繊維製品に比して斑染、殊に線条斑染が顕われ易い。これは主としてレーヨンの製造時に起因するものであるが、又製織のときの不均一な緊張のために起ることもある。

或る種の直接染料で染色すると、この線条斑染が全然顕われず均一な染色が得られる。これは吸収平衡に早く到達するような染料であつて、吸収平衡になるまで充分染色時間を与えると、各繊維の平衡吸収量が同一となり従つて均一に染まる。かかる直接染料を人絹用均染性染料といい、各社から発売されている。Benzo Viscose 染料(By), Icyl 染料(1C1), Rigan 染料(Ciba), Unisil 染料(Gy), Visco 染料(S)等が有名である。

これに関連して A.M. Patel¹⁾ は次のような面白い実験を報告している。20 g の張力を与えて緊張したビスコース糸と緊張しないビスコース糸とを、或る条件の下に染色したところ、初めは緊張しない糸の方が染料の吸収速度が大であつて早く平衡に達しそれ以上吸収しないが、緊張した糸は吸収速度は小であるが徐々に吸収量を増し、或る時間以上になると両者とも平衡状態となつて同じ吸収量を与えることを確めた。即ち緊張によつて平衡に達するまでの染色時間は長びくが、平衡状態まで染色すれば緊張の有無にかかわらず均一染色が得られると云うわけである。

人絹織物に対する直接染料の均染性試験法としては次の方法が知られている。

(1) 温度分類法 (Temperature Range Test)

C.M. Whittaker が提案した方法に温度分類法がある²⁾。これは一定組成の染浴(例えばビスコース糸の重量に対し、石鹼 2%, 硫酸ソーダ 20%, 液量 40 倍とし、この中に Chlorazol Sky Blue FF 0.5% を溶かし

* 東京工業大学

たと略々同程度の濃さになるように被検染料を含ませる) 中で 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°C の各温度で 30 分間染色するのである。而して高温よりも低温で濃く染まるものは均染性染料で、高温で濃く染まるものは不均染性の染料と判断するのである。

その理由は、低温の方が濃く染まると言うのは、その染料がその低温で 30 分間の染色時間内に既に吸収平衡に到達していることを示すに外ならない。従つてその温度より高い温度で染色すれば、勿論 30 分間の染色時間内には吸収平衡に達しており、より小なる平衡吸収量を示すことは当然である。つまり低温でも早く吸収平衡に達する染料が均染性を与えると云う結果になる。但し、低温で大なる親和力を示す染料でもこれを低温で染めるのがよいと云うわけではなく、やはり高温で染色して十分に吸収平衡に達せしめることが斑染、特に線条斑染を防ぐ上に必要なのである。

(2) 半染色時間の測定 J. Boulton 及び B. Reading 両氏²⁾の研究にかかるもので、著者等は先づ予備実験として、精製した Benzo Purpurine 4B 及び Sky Blue FF を用い、食塩の添加が染料の吸収量及び染色時間に及ぼす影響について研究しようとして、或る条件の下に精練したビスコースレーヨン (150 d, 27 f.) を 1g づつとり、液量は 40 倍とし、90°C に於て染料及び食塩の量をかえて染色し、吸収量と染色時間との関係を求めた。しかし乍ら、吸収平衡に達するまでの時間を正確に測定することは出来なかつたから、吸収平衡状態に於ける染料の吸収量 (E) の半分 ($1/2 E$) を吸収するに要する時間 (これを半染色時間 Time of half dyeing と名づけた) を、その吸収曲線から算出して見たところ、この半染色時間は吸収率をよくする程、即ち染料の使用量に対して食塩を多く加える程、短縮され、又吸収率が同一になるように食塩の添加量を加減すれば、半染色時間は染料使用量の多少にかかわらず大体一定で、殊に 50% の吸収率を示す場合に於てよく一致することを知つた。

そこで著者らは 71 種の市販直接染料(純度 20~50%) を 0.5% づつ用い、その他の条件は予備実験と同様とし、吸収平衡に於て大体使用染料量の 50% を吸収するように、食塩の適量を加えて染色試験を行い、吸収量と染色時間との関係曲線を実験的に求め、その曲線より半染色時間を算出した。第 1 図は次の 3 種の代表的染料について得た結果である。

この半染色時間が小なるもの程、ビスコースレーヨンに対し均染性を示す染料である。

染料名	平衡吸収量 E	$\frac{1}{2} E$	半染色時間 秒の対数 分
① Diazo Brill. Orange GR	49.8	24.9	1.12 0.22
② Benzo Viscose Blue 3 GFL	51.7	25.9	2.58 6.3
③ Solar Yellow 2 R	49.8	24.9	3.71 85.5

第 1 図

後、Boulton は更に 2 回に亙り同一趣旨の下に実験を行い、結局 186 種の直接染料について半染色時間を測定報告している³⁾。その値は最小 0.07 分から最高 260 分の広範囲に及ぶものである³⁾。

IV 木綿染色に於ける直接染料の分類法

これは 1946 年 Society of Dyers and Colourists の直接木綿染料の染色性検討委員会から報告されたものである⁴⁾。

現在まで直接木綿染料の染色に関する多くの研究成果が発表されているが、それらの多くは各研究者が個々の定めた条件の下で行つていたので、お互いの実験結果に関連性をもたせることは困難である。そこで同学会は染料製造者、染料使用者、研究者等の団体の代表者を以て委員会を作り、共通的な試験法を研究して発表したのがこの報告で、その要点を摘録すると次のようである。

(1) 委員会の結論と推奨 委員会では多くの場合直接木綿染料の染色性を定義するためには次のような性質及び因子が適当であると言う結論に到達した。

(i) 移染性又は均染性 (Migration or levelling power)

(ii) 塩制御性 (Salt controllability)

(iii) 吸尽に及ぼす温度の影響

(iv) 吸尽に及ぼす浴比の影響

(i), (ii) については試験法が規定されているが、(iii) (iv) については一般的解説があるのみで試験法は示されていない。

直接木綿染料は次の命題によつて分類されるべきことが推奨される。

分類 A 自己均染性染料

分類 B 自己均染性ではないが、しかし食塩の添加を適当に調節することによつて均染結果が得られる染料である。“塩制御性”の染料

分類 C 自己均染性でなく、且つ塩に非常に敏感である。これらの染料の吸尽は塩の添加のみでは適当に制御出来ないの、更に温度による制御を必要とする“温度制御性”の染料。

この命題に基いて直接木綿染料を分類するには次の2つの試験による。第1の試験は分類Aに入る染料を選ぶ方法で、分類Aの染料は染浴中で被染物の或る部分から他の部分へその染料が容易に移染する性質をもっている。第2の試験は分類Aに入らぬすべての染料を扱うもので、分類B或は分類Cに入る染料を分ける様に工夫されている。

(2) 移染性又は均染性試験法 本試験には被染材料として精練漂白した40番木綿双糸が用いられる。燃度は1時につき15回位で、又標準銅アンモニア溶液中で測定したときの流動度は5以下のものである。

i. 染色試料の調製 先づ総糸を被染染料で1% shade (即ち100gの糸に対し染料1g)に染色する。使用染料の量は標準濃度のものに対してであるから、200%濃度のものならば100gの糸につき、0.5gの染料を用いる。

染浴は蒸留水にとかした適量の染料で作る、これに糸の重量に対し20%の食塩を加え、浴比は30:1とする。染浴を沸騰点まで加熱してから、乾いた糸の総糸を入れ、静かに沸騰させ乍ら30分間染色する。斑なく染まった総糸を絞つて過剰の染液を除き、乾燥する。

ii. 移染性試験 乾いた染色総糸と同重量の未染色総糸を一緒に、糸の全重量に対し10%の食塩を加えた蒸留水からなる30:1の浴中で、沸騰点で30分間処理する。後、両総糸を絞つてから、乾燥し、両者を肉眼で比較する。第1表に挙げた染料及びその他多くの染料についての試験が委員達によつて行われた。その結果によると2.5gの総糸を2総糸用いるのが便利で、従つて2総即ち5gの糸に対しては150ccの染液を必要とする。

異なる実験者によつても同じ結果が得られるように、委員会では標準用として数種の染料を選んだ。これらの標準染料を移染性試験に用いると、2つの総糸は殆んど同じ濃さを与える。どんな染料について試験を行う場合でも、標準染料の1つを用いて同時に同じ試験を行うことが望しい。

若し、この移染性試験に於て被染染料によつて得られるように、2つの総糸がよく似ている濃さが与えられたならば、それは分類Aと定める。若し2つの総糸間の濃度の差異が、標準染料によつて示される差異よりも大であつたならば、その染料は分類B又は分類Cに入り、その何れに入るかを決定するためには、更に後記の塩制御性試験を行う。

iii. 移染性試験用標準染料 委員会は、繰返し試験を行つても移染性の最低限界を常に表わすような3つの染料を選定した。この目的は、標準操作法を確立することによつて、各実験者間の試験の再現性を改善するためである。この標準染料の1つと同程度に、又よりよく移染することが分かつた染料は分類Aに入れられる。

(a) Chlorazol Rose BS(1C1), Direct Safranin RW (CAC), Chloramine Rose B(S), Direct Pink EG(Gy)

(b) Chlorantine Fast Yellow SL (CAC), Solophenyl Yellow GFL (Gy), Solar Flavine RN(S)

(c) Solar Brilliant Blue A(S), Durazol Fast Blue 4 RS (1C1), Chlorantine Fast Blue 3 RLL (CAC), Solophenyl Blue 3 RL (Gy)

(3) 塩制御性試験法

i. 塩制御性の意義 塩制御性 (Salt controllability) と云う言葉は染料の吸収或いは吸尽が染浴中に添加された塩によつて制御され得る程度を示すために用いられる。このことは塩感受性 (Salt sensitivity) と混同されることはない。塩感受性とは少量の塩が染浴に加えられたときに起る吸尽の変化に関することである。例えば Benzo Purprine 4B のような染料が普通の染色用水中に存在するような比較的少量の塩でも作用することを示す場合にこの言葉が用いられる。この種染料は塩を加なくとも吸尽度が良いから、塩を加えたために繊維に染まる染料の量は比較的少ない。従つて、この染料は甚しく塩制御性ではない。即ち塩感受性の高い染料は塩制御性が低いのである。

ii. 塩制御性試験 この試験でも移染性試験の場合に用いられた綿糸と同じものが用いられる。

染浴を3つ用意し、各1% 染めに必要な適量の染料と、夫々0.6%, 0.8% 及び1.0%の食塩とを含ませる。浴比は同じく30:1とする。これらの染浴を沸騰させ、各浴に乾いた総糸を入れ、30分間沸騰をつける。後、総糸を取り出し、絞り過剰の染液は夫々の染浴に戻す。次に3つの染浴の各に、全食塩添加量が20%になるように食塩を追加する。第2の乾いた総糸を夫々の染浴に

入れ、30 分間静かに沸騰して染色する。3 組の絶糸を乾かし、その濃さを比較する。

この染色試験に於ては、或る染料が $0.8 \pm 0.2\%$ の食塩添加で染められた場合、その吸尽度が 20% の食塩添加で染めた場合の吸尽度の半分を示すかどうかが決定的される。これらの条件は各染料の塩に対する作用に応じ数多の塩添加試験を行つた結果から選定されたものである。 $\pm 0.2\%$ の公差は、一定の条件下に行はれた染色物の再現性の実際の尺度として必要であることが分つた。それ故試験結果を評価する場合には、3 組中の各組の色の濃さについて比較することが必要である。若し、第1の染色物のすべてが相当する第2の染色物より淡いか、或いは第1の染色物の中のどれか1つが相当する第2の染色物と同じ濃さであるならば、その染料は分類Bに入れられる。他方、第1の染色物のすべてが相当する第2の染色物より濃い場合は、その染料は分類Cに入れられる。

iii. 塩制御試験用標準染料 この試験の再現性に及ぼす因子には色々あるが、その中でも、染浴の沸騰程度、染浴の容量を一定に保つ程度及び試験に用いられる糸の性質が重要である。委員会ではこれらの因子について考慮を払うために、標準染料を用いることにした。次の染料はすべて $0.8 \pm 0.2\%$ の食塩添加で第1染色物と第2染色物とが同じ濃さを与える。

- (a) Chlorazol Fast Scarlet 8 B 125 (1 C 1), Benzanil Fast Scarlet 8 B SN (YDC)
- (b) Direct Blue BT (CAC), Chloramine Blue BT conc (S), Diphenyl Blue BT conc (Gy)
- (c) Direct Violet N (CAC), Chlorazol Violet NS (1 C 1), Trisulphon Violet N(S) (C. I. No. 394)

これら3種の分類の間の分割境界は普通の染色実験と一致するように選ばれたものである。染色操作中に起り得るすべての変化を知ることはとても出来ないことであるから、試験の結果もこの点について考慮するべきである。

(4) 直接染料の染色に及ぼす温度の影響 直接染料の染色に及ぼす温度の影響は二重であることはよく知られている。即ち温度が上ると染色速度が増し、逆に平衡吸尽度は減ずる。これはすべての直接染料に対しても、又多くの他の部属の染料に対しても通用することである。換言すれば、低温に於てよりも高温に於て繊維素はより少量の染料を吸収し、より早く吸収する。

或る一つの染料が、“温度分類法”に於けるように、一

第1表

C.I.No.	被 検 染 料	分類	塩価
Pr.30	Chloramine Rose B(S)	A	—
	Direct Pink EG (Gy)	A	—
287	Benzanil Fast Red K (YDC)	A	—
419	Chloramine Fast Red F(S)	B	0.8
—	Chlorazol Fast Scarlet 8 B 125 (ICI)	B	0.8
—	Diazamine Fast Scarlet GL (S)	A	—
—	Durazol Fast Rubine BS (ICI)	B	>1.0
327	Paramine Fast Scarlet 4 BS (LBH)	C	<0.6
324a	Rosanthrene R (CAC)	A	—
353	Diphenyl Fast Pink BK (Gy)	A	—
653	Chlorazol Orange PGS (ICI)	A	—
326	Direct Fast Orange SE (CAC)	C	<0.6
	Chlorazol Fast Orange R (ICI)	C	<0.6
—	Direct Fast Orange WS (CAC)	B	0.8
Pr.72	Durazol Fast Orange 2 G 125	B	0.8
420	Benzanil Brown M (YDC)	C	<0.6
—	Chlorantine Fast Brown RL (CAC)	B	>1.0
Pr.47	Chlorantine Fast Brown BRLL (CAC)	C	<0.6
561	Chlorazol Brown LF 150 (ICI)	B	0.8
—	Solophenyl Yellow GFL (Gy)	A	—
365	Chrysophenine G (LBH)	A	—
	Benzanil YellowCH (YDC)	A	—
814	Solophenyl Yellow FFL (Gy)	C	<0.6
	Durazol Fast Yellow G 400 (ICI)	C	<0.6
622	Stilben Yellow 2 G (CAC)	B	>1.0
594	Diphenyl Green 2 G (Gy)	B	>1.0
—	Solar Green 5 GL (S)	B	<1.0
—	Chlorantine Fast Blue 3 RLL (CAC)	A	—
	Solophenyl Blue 3 RL (Gy)	A	—
—	Chloramine Copper Blue 4 G (S)	B	0.6
508	Chlorazol Blue G 150 (ICI)	B	1.0
—	Diphenyl Blue BT conc (Gy)	B	0.8
	Direct Blue BT (CAC)	B	0.8
Pr.6	Chlorazol Fast Blue 4 GK 250 (ICI)	B	0.6
—	Chlorazol Sky Blue GW 400 (ICI)	B	0.8
518	Diphenyl Brilliant Blue FF (Gy)	B	0.8
	Direct Sky Blue GS (CAC)	B	0.8
—	Paramine Diazo Blue BR (LBH)	B	1.0
—	Rigan Sky Blue G 450 (CAC)	A	—
—	Solar Blue 4 G (S)	A	—
394	Chlorazol Violet NS (ICI)	B	0.8
—	Direct Fast Violet 2 R (CAC)	A	—
Pr.201	Carbide Black D (CAC)	C	<0.6
581	Carbide Black E (CAC)	C	<0.6
	Durazol Grey RG 125 (ICI)	A	—

定時間しかも異なる温度で染色されると、吸尽に及ぼす温度の影響は、その試験に選んだ染色時間及び個々の染料の染色速度に支配される。速染性の染料はその試験に規定された染色時間内に平衡に達するかも知れないし、温度が上がると染色濃度を減ずるであらう。それは温度を上げる結果、平衡吸収量が低下するからである。しかし、緩染性の染料はその染色時間内に平衡に達しないかも知れないし、温度を上げることによつて染色濃度を増すであらう。それは染色速度が増大するからである。

これらの関係は第2～3図に示す吸収曲線によつて容易に首肯することが出来る。

第2図に於て、速染性染料は急速に吸尽されるから、従つてA時間内に既に平衡に達してしまう。その結果、100°Cで染色するよりも50°Cで染色の方が濃く染まる。即ちこの染料は温度が高くなると淡く染まるのである。

第2図

第3図

第3図に於て、緩染性染料は非常に吸収が遅く、従つてA時間内に於ては50°Cで染色するよりも100°Cで染色する方が濃く染まる。それはこの染料に対してはA時間が短か過ぎて平衡吸収にほど遠いことと100°Cに於ける染色速度が50°Cに於けるよりも大であるためである。

より長いB時間に於ては、緩染性染料でも既に吸収平衡に達しているか或いは極く近づいているので、より短いA時間に於ける速染性染料と同じような状況となるのである。

染色初期の低温に於ては常に吸収が遅いので、徐々に染浴の温度を上げるることによつて、染料の吸尽を制御することが出来る。しかし、多くの場合、かような温度制御は塩制御性試験によつて分類Cに入つた染料に対してのみ必要なのである。

(5) 浴比の影響 浴比が減ると染料の吸収速度は増し、且つ平衡吸収量も増大する。その結果、染料の吸収がよくなつて浴中に残っている染料が少くなると、塩添加による吸尽の制御が難しくなる。従つて浴比が大であるときには塩添加だけで制御出来る染料でも、浴比が小であるときには温度制御をも必要とするようになる。

(6) 他種の繊維素繊維への本試験による分類結果の適用について この試験は主として木綿について推奨されているのであるが、同協会の第2報告⁷⁾によると、木綿による分類がすべての繊維素繊維にも適用し得ると云う意見である。この意見の裏付となる実験結果は次のようである。

分類 A, B, C に属する染料合せて 20 種を使用して委員会では次の各種繊維について試験した。

i. ビスコースレーヨン

150/27 ビスコース (織条デニール 5.5)

1/18's フィブロ (織条デニール 1.5)

30/12 テナスコ (織条デニール 2.5)

(a) 移染性試験 木綿試験で分類Aに属した染料は3種のレーヨンについてもやはり分類Aに入ることが判つた。しかし、移染性は或る程度フィラメントデニールによることが知られている。分類B及びCに属する染料に関しては、織度の小なるフィブロ糸及びテナスコ糸の移染性は木綿のそれと大体一致したが、織度の大なるビスコース糸の移染性は木綿のそれよりも少し悪かつた。結果として、木綿試験で分類B及びCに入る染料はビスコースレーヨンに於ても同一分類に入る。

(b) 塩制御試験 分類B及びCに属する染料各8種について試験したところ、第2染色に於てそれと同一濃さの染色を染与えるために、第1染色に於て加える食塩の量は、木綿の場合に用いた量よりも更に多くの量を必要とする。大略であるがフィブロ糸で約2.0%、テナスコ糸1.5%での食塩が、木綿では0.8%で得られたものと同一結果を与える。しかし乍ら、染料の順位は木綿

とビスコースとは同じであり、結果としてビスコースレーヨンについて特別に試験を行う必要がないことが分かった。

ii. ベンベルグレーヨン

ベンベルグレーヨンについては木綿と全く同一の移染性を示す。塩制御性試験に於て、第1染色及び第2染色の濃さを同じにするために要する食塩の量は木綿の場合よりむしろ少量である。

iii. マーセル化木綿

2種の異なるマーセル化度の綿糸について行つたところ、移染性及び塩制御性試験の場合とも、木綿糸について得られた結果と殆んど同一であつた。

iv. 麻

2種の市販の麻糸と6種の特別に異なる処理工程を経て作つた糸について試験したところ、染料の移染性は木綿と同一であつた。塩制御性試験では1種の市販の麻糸は木綿と同一であつたが、他のものは標準染料で同一の濃さを与えるためには約2.5%の食塩を必要とした。麻についての14種の染料の順位は木綿の場合と同一であつた。

以上各種の繊維素繊維について比較検討した結果、移

染性及び塩制御性に於て少しばかりの差異が木綿との間に認められるが、染料の順位に関しては全繊維とも同一である。従つて木綿について提案された直接染料の分がそのまま他の繊維素繊維、即ちビスコースレーヨン、ベンベルグレーヨン、マーセル化木綿及び麻についても用いられることは注目に値すると結論している。

尙、同協会では「羊毛用染料の染色性に関する委員会報告」⁸⁾並に「バット染料の染色性に関する委員会報告」⁹⁾にそれぞれの染料についての染色性に基づく分類法を発表している。

文 献

- 1) *Am. Dyestuff Reptr.*, **24**, 716 (1935); 本誌, **8**, 32 (昭 25)
- 3) 菱山衡平: 近世染色学, 166
- 3) *J. Soc. Dyers & Col.*, **50**, 381~389 (1934)
- 4) *Ibid.*, **54**, 268~274 (1938); **60**, 5~16 (1944)
- 5) 第2回の報告が次の書に引用されている。
染料年報, **4**, 295~300; (昭 13); 化学工業, **2**, 947~953 (昭 26); 近世染色学, 182~188
- 6) *J. Soc. Dyers & Col.*, **62**, 280~285 (1946)
- 7) *Ibid.*, **64**, 145~146 (1948)
- 8) *Ibid.*, **66**, 213~221 (1950)
- 9) *Ibid.*, **66**, 505~510 (1950)

コールタール成分の分離と利用研究の重要報告書!

年産 42 万 t 程のコールタールは今でもその 90% が容易且素朴に用いられ、高度に利用されているのは実に 10% 程である。この不経済的なわが国の状況を打開して、コールタールを真にわが国の活用資源たらしめるべく、日本學術振興会第 116 委員会は数年前より当方面の学識経験者、業界の有力者等 60 名と共に総合研究「タール成分の高度利用」について最も実質的な活動をつづけて来たが、その研究成果は綜説的に書かれて毎年「業績報告」としてプリントされて来た。

内容は、主として、タール成分（軽油、酸性油、ピリ

○価 値

昭和 25 年度 日本學術振興会タール製品

高度利用第 116 委員会

業績報告、昭 26 刊 (74 頁)..... 50 円 送料 20 円

" 26 " " 昭 27 刊 (108 頁)..... 50 " " 20 "

" 27 " " 昭 28 刊 (178 頁)..... 150 " " 30 "

" 28 " " 昭 29 刊 (213 頁)..... 200 " " 40 "

○申 込 先 有機合成化学協会、千代田区神田駿河台 1~5

電 (29) 0637, 振替口座、東京 157690

○支払方法 整理の都合上前金にて御申込下さい。

ジン塩基類、キシレン、ピレン、ピッチ等) の分離研究、未利用タール成分（アセナフテン、アントラセン、フェナントレン、フルオレン、ピレン等) の利用研究、染色に関する研究等であり、各巻全頁に亘り香り高い高度の利用性を見出すことが出来る。

今回、学振では一般の要望に応え、部数を制限してそのバック・ナンバーを廉価割愛することとした。有機合成化学に興味を持たれる学生、研究者並に技術者諸氏には好個の座右の銘であり、研究推進の原動力となることを疑わない。