

界面現象による染色技術の研究

(第一報)

宮下孝雄

はしがき

コロイド溶液を用いて、その溶液の表面に染料又は顔料の特殊合成油剤を含有したる液を滴下したとき、コロイド溶液の表面張力によつて種々なる現象を生ずる実験である。

この実験結果を装飾効果と認めて紙面又は布帛面に転写したものを筆者は特殊マーブル又は単にマーブル染 marbling process と名づけた。

特に後者の布帛面の染色状態にあつては従来何人も企劃しなかつた筆者の創意による実験で目下研究中に属する染色加工法である。従つて本論文の要旨は紙面及び布面の二つの方面に亘つて概論的な発表を試み、さらにその理化学的実験結果を第二報にゆづる。

I 研究の過程及実験その 1……〔紙面の応用〕

本研究は主として加工紙製造に関する操作を主としたもので、顔料又は染料を用い、これをコロイド溶液の表面に浮してその表面張力と拡散性を利用して一種の自然現象を拮え恰も大理石状の斑点を生ずるところから、これの名称をマーブル模様と名づけた所以である。これを紙面に応用したものをマーブル紙 (Marbling paper (英) Marmor papier (独)) とよぶ。今から 150 年前に越前武生町において加工した染法に墨流し(すみながし)染と称する承術が伝えられてあつた。

墨流し染は清水に墨汁を用いたものが主材であるが筆者のマーブル染は墨以外の色材は何色を問はず応用し得られ、そのコロイド液状については実に千変万化の状態を自然に得られる点が全く異つた特殊技法である。

この技法については紙面は勿論木材面、セルロイド、皮革の表面加工に対しても容易に且迅速に加工し得られる特色を有する。

A 実験方法……コロイド溶液における現象効果

1. 液面の浮遊力については表面張力の適性に準じて界面現象が異なるものである。これが実験方法には二種ある。

- (a) 液面を紙又は木材の細材面に直接刷毛引した上に染料又は顔料を滴下する方法
- (b) バット容器内に予じめ所要の溶液を入れてその溶液表面に色材を滴下せしめて、その浮遊状態を徐々に拡拌し乍ら表面張力の変化をとらえる方法

前者を直接マーブル法といい、後者を間接マーブル法と名づける。

- (c) 以上の二種の製作法を写真印刷法によつて複製する方法、又は型紙プリントによ

つて量産的に生産する方法も考えられる。

以上の方法以外に色糊材を加工して直接紙面に加工する場合もあるが、筆者の創案マーブルは主として以上の三つの方法によつたものである。実験の順序として間接法を湿式と名づけてこの方法から記述する。

湿式実験に用いるコロイド溶液は次に示す3種により、それぞれの微妙な差異を見出す。

1. コンニャク粉…………… 38g
水…………… 1.8l
2. トラカントゴム…………… 1/4lb
水…………… 3.6l
3. ツノマタ…………… 160g
水…………… 4.8l

以上の溶液は冬期と夏期とは多少濃度に変化を生ずる。夏期にあつては防腐剤としてホルマリン液 10% を加える。

色材としてその浮遊力を増進するために予じめ用いる染料の量に対して牛胆の少量を滴入する。牛胆はアルコール液に溶かしたものをういたものがよい。

1. コンニャク粉の成分は水…………… 17.17
灰分…………… 4.48
粗脂肪…………… 0.63
粗繊維…………… 2.32
炭水化物…………… 68.20
その他雑物…………… 17.20

溶剤にコンニャク粉を用いて、これに墨汁に牛胆 5cc を加えた色材を液面に滴下し、静かに櫛を以て動揺する。用紙は和紙(清帳紙)に予め吸着剤を下引した。(実験結果は第1, 2 図参照) 次に色材の墨汁液はロート油 20% を加えた液をエア・スプレーで吹きかけたもの、油剤によつて斑点亀裂を生じ、その結果極めて繊細な表面現象を生ずるのである。この実験の代りに糠の粉末を軽度焼いた(いりぬか)を用いて亀裂を作ること得られる。

この方法は書物の小口装飾用として効果あるものである。

その他色材を用いて以上の方法によることもできるが、コンニャク溶液は用いられる顔料の不純物の汚れによつて沈澱を生ずるから時々新液を用いる。また使用顔料の比重の多いものは避けなければならない。

〔例〕	黄色顔料	比重	赤色顔料	比重
	黄 鉛	5.3~6.1	ベンガラ	4.6~5.01
	カドミウム黄	5.0	〃	3.8
	黄 土	3.8~4.01	〃	2.76
	酸 化 鉛	9.40	鉛 丹	8.9
			朱	7.9~8.1
			カドミウム赤	3.9~4.5

東京家政大学研究紀要第一集

茶色顔料	比重	黒色顔料	比重
アンバー (焼)	3.0~3.7	カーボン 黒	1.75
〃 (生)	2.6~3.5	油 煙	1.68~1.83
ミエナ (焼)	2.8~3.9	ボーン 黒	2.2~2.5
バンダイク茶	1.5~1.7		
緑色顔料	比重	青色顔料	比重
クロム 緑	2.6~3.1	群 青	2.33
酸化クロム緑	5.6	紺 青	1.70~1.96
エメラルド緑	3.20	コバルト 青	3.83
カドミウム緑	3.32		
レーキ	比重		
バラ 赤	1.33~1.75		
リトール 赤	1.38~1.85		
アリザリン 赤	1.69		
サファイヤ 赤	2.0		
ハンサ 黄	1.58		

以上溶剤としてコンニャク粉を用いた理由はコロイドの界面現象の浮遊膜が比較的大きく拡散しない点が疎水性としての効果をもたらしたものである。これを従来の墨流し法と比較するときはその表面張力の結果から見て、浮遊分子の状況があまり大きく拡散しない点が特に実験結果を有利に導いたためだと思ふ。

B 実験方法……(膜面拡散による現象結果)

膜面愈着剤として牛乳カゼインを使用する。

カゼインの性状

カゼインは蛋白質で牛乳のうちカルシウム塩としてコロイド状に浮遊して電気的中性点の pH は 4.6 である。牛乳中 3% のカゼインを含有する。

米国航空規格によると

色	白色乃至淡黄色
臭	無臭、僅かに酸臭を発す
水分	10.0% 以下
脂肪	1.0%
灰分	4.0
窒素	1.425% 以上
酸素	1g に対し N/10 10.5cc

実験に供したカゼインはアルゼンチン又はニュージーランド製の 30 メツシュ (長さ 1 時につき) を用いた。

予めアルカリ性とするために

カゼイン	30g
水	300cc
硼砂末	4.5g

を用い 23°C における粘度の測定による実験結果は錘の重さ 100g 回転計のよみ 1~1.9 (ストウマー粘度計による)

本実験に対しての色材としては直接染料又はポスターカラーの顔料を用いる。これに予じめロート油2%を数滴混入するものがよい結果を得た。ロート油の代りにマルセーユ石鹼水、或は蓖麻子油を混入しても同様の結果を得ることもある。

実験結果 (図 1~図 6)

カゼイン着膜面のマーブル 1. (染料) 噴霧状 2. (染料) ブラッシュ応用

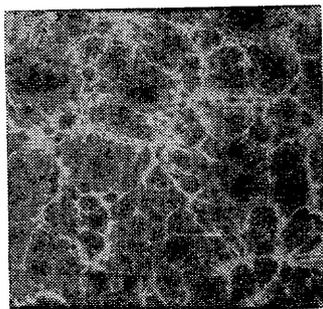


図 1

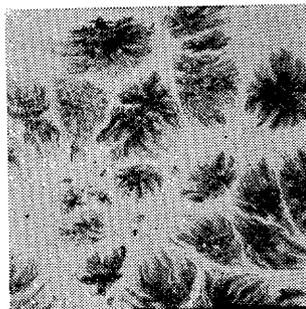


図 2

元来以上の AB 方法は生産過程から見ると、いずれも手工的生产であるが、さらにこれを量産的にうつしてエア・スプレーを用いることと、カゼイン溶液を巻取式ローラシステムにして、自動的に然かも迅速にマーブル状態を表出する方法がある。

(筆者の創案を量産的にしたもの……標本図 20~図 23)

カゼイン溶液の乾燥の瞬間にカレンダーにより加熱して光沢をつけることもできる。またこれによつて防水性とすることも容易である。

B 実験によるマーブル現象は A と異つて自然に発生する現象で何等加工を要しないそのままである。つまりカゼインの溶液が湿潤状態の場合に滴下された色料の混入によつて、脂肪分に対する毛管現象の状態を呈する。従つて表面又は木面の上にカゼイン溶液が一樣に塗布せられなければならないことが最も重大な点である。従つて色材の粒状が余り大きくなく一樣に霧状をなすことが肝要である。そのために霧吹器を用いる場合には、その噴霧状態の圧力を低下して露滴化しなければならない。然かも同時に二色又は三色を吹きつけることも可能である。

エアースプレーのノズル(口金)を改良したものを用いた。若しスプレー作業でなければ一種の刷毛を作つて、露滴化することもよい方法である。

以上操作は極めて簡単であり且又面積の相当広い部分にも応用することができるが、立体的の面に対しては液が流れる恐れがあるものは不適當である。比較的平面に近い場合には加工し得られる。塗装の方法として仕上液にメラミン樹脂液を用いるとよい。

C 実験方法……界面現象による表面張力の変化について

本実験に対してはコロイド溶液の界面現象による染色状態を布面に応用したものである。

筆者はこれについてマーブル染と名づけた。

コロイド溶液としてはフノリのコロイド状溶液を使用する。

カゼイン愈着膜面マーブル実験

図 3

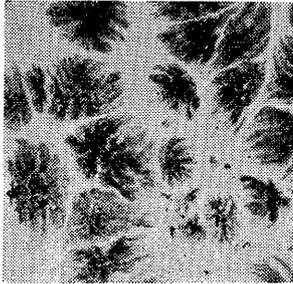


図 4

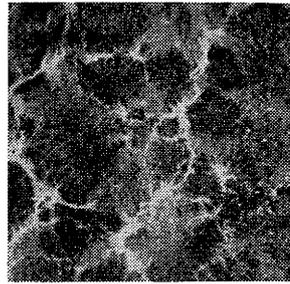


図 5

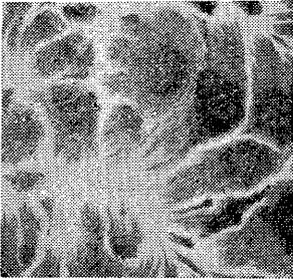
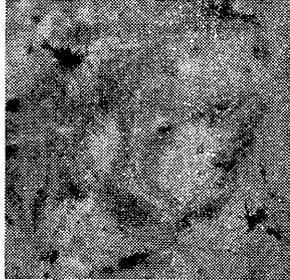


図 6



フノリについて

本邦特産の海藻で紅藻類クリプトネミア科のグロイオベルチスに属する。漉製して市販品になるものは「まふのり」又は「はなふのり」である。

主成分はカラーゲン ($C_{11}H_{18}O_{10}$) に相当する。マーブル染に供する「ふのり」は乾燥した黄白色のものでその粘液はコロイドの表面張力応用が主要部となるものである。

溶液コロイドはその粘性の密なるものが実験上最適であるが、凡そふのり市販品 (20 cm×25 cm) 1枚を水 1.8 リットル約1舂に溶かしたもの。適量にうすめて使用することもある。勿論冬期はややうすめ、夏期は原液そのままの方が結果良好である。

使用すべき布帛は木綿 (ブロード、タツサー、ポプリン、スラビヤン、ベッチンなど) が最適で絹、麻でも用いられる。本実験としては木綿を主としたため、その染度は良好であつた。

所要染料はルーヴァス染料A及びBを用いる。主成分は顔料に油性、樹脂液 x を加えたものである。布帛面の下引液として明礬液 15g に水 180cc (一合) を用いる。これによつて染液の愈着度を強めるためである。

染料は「ふのり」液で適量にうすめたものを用いる。色度は用うべき配色によつて自由に混合しても差支えない。

操作に関しては皿の染料を筆に含ませて液面に滴下する。濃液の場合は染料の拡散度が小となるがもちろん色に



図 7

よつては油度の混和量の差があるから拡散度は異なる。黒、ブラウン、ダークブルー、グレーなどは比較的拡散度が小さい。これに反してグリーン、エロー、レッド、オレンジなどは濃液そのままでは拡散度は大である。けれどもフノリコロイドの表面張力によつて、一度拡散された色が瞬間の経過によつて再び収斂する力を示すことがある。のみならず「ふのり」液が三四回使用された場合には色に含有された油性が表面に溶解するために拡散度が一層大きくなる。この関係については実験結果の「貼付サンプル No. 22」を参照されたい。

染料の滴下の方法は二三異つた方法によつて結果がそれぞれ異なるものである。筆（水彩用筆）（文字記入用水筆）小刷毛以外にスポイト、注射器、霧吹器、ミゴ・ブラシなどその目的によつて工夫すればよい。

溶液バットは用途によつてなるべく大なるものがよい。小…25×35cm、中 35×60cm 大 60×1.00m 各種を用意する。いづれの場合でも液の深度は 1.5cm なければならない。

染料を滴下する場合には二色又は三色を同時におとすことは六力敷いが、なるべく迅速に滴下して拡散状況を視察する。それによつて装飾的效果を見出せばよい。櫛引法、ピン法、串引法いづれもそれぞれ効果的な模様を生ずる。従つてマーブルの名称が適応される訳である。（写真挿入、A（図 8）、B（図 9）、C（図 10）

元来コロイド液の表面張力如何によつて、最初作られた模様を次回にそのまま再現することは不可能である。ただそれに類似された意匠によつて稍満足すればよいことになる。またその結果予期しない化学的な現象を生ずることもある。例えば攪拌された場合に、極微量の油分を混入すると、その変化は非常に大きな影響を与える。この点は拡散マーブルの場合でも同じ結果であるが、それによつて予期しない好結果をもたらすこともあり得る訳である。（貼紙実験色布図 11~15、22~27 参照）

恰も蠟染のクラックルのように極めて繊細な糸状をして染め上げるものである。然かもその攪拌度によつて細く長い撚糸の状態を示す場合もある。

元来ルーヴァス染料の特長はコロイド液面に原液そのままを滴下したとき、表面張力の作用によつて点滴の一面に拡散された状態を仔細に観察すると極めて微妙な油性の斑点を生ずる、然かもその斑点が方向性のない場合には攪拌して好結果を得ることがある。

む す び

以上 A, B, C 各種の実験結果を考察すると、それぞれの特長があつて、これを結論的に纏めることは容易でない。けれども染料又は顔料が愈着膜面における拡散状況は毛細管現象によつて動的染着の方向を与えることができる。

然かもある一定の方向に対する拡散度が存することは認め得られる。a. 星形拡散の斑点を生ずる。b. 菊花状割れ目の斑点を生ずる。c. 糸状菌状態の拡散性。d. 流水性斑点を生ずる。この動的現象を破壊するためにホルマリン 5% 液を噴霧器を用いると、すべての連鎖状は悉く飛散状となることがある。

ふのりコロイド液のマーブル染に対してはある程度、防染糊を併用するか、又は防染蠟を用いて、模様を抜染することも容易である。

従つて応用の範囲はネクタイ、パラソル、ハンカチーフ、マフラーの衣料品は勿論スカ

ート、ブラウス、茶羽織、名古屋帯などに対して、新しい角度によつて工芸価値の高度のものが得られる。

然かも染度時間は染液処置から仕上まで僅かに 10 分乃至 15 分で完了する。

且又デザインの準備も要しないし、界面現象それ自身が常にデザインされている訳であるから、何人に対しても製作し得られる特技である。染め上げた結果何等熱処理をも要しない。一度染めつければ漂白剤を用いても褪めない。石鹼で洗滌しても絶対に剥落しない。

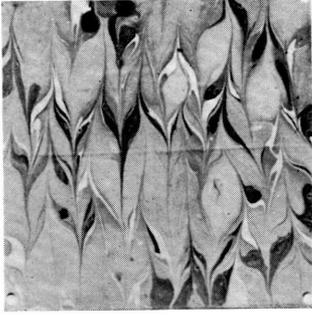
従つて洗濯に堪え得る部分の染め上げに対して有要であるべきである。エプロン、ハンカチーフ、よだれかけなどに好適な実用価の高い染色の技術である。(1956.9)

応用作品の実例を示せば即ち次の如きものである。

- 附図 13. 和紙マーブル (コンニャク液による)
14. 灰色地ブロードマーブル (フノリコロイド液)
15. 洋紙マーブル (コンニャク液による)
16. 同 上
17. オーガンジー地マーブル (フノリコロイド液)
18. カナキン地カゼイン, マーブル
19. 同 上
20. 洋紙カゼイン, マーブル
21. 同 上
22. 同上マシン, マーブル
23. 同 上
24. ブロード地 (フノリ・コロイド液)
25. タッサー地 (//)
26. 同 上 (//)
27. 同 ブロード地 (//)
28. 同 // (//)
29. 同 // (//)

参 考 文 献

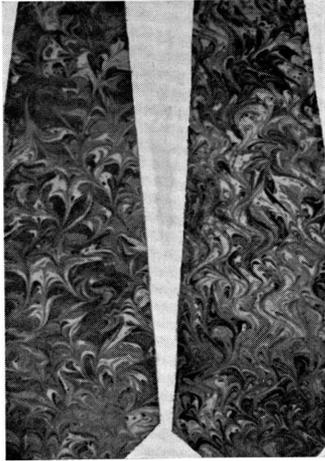
- R. Weichelt: Bunt papier Tabrikafion.
M. Schubert: Die Papier Verarbeitung.
Franz Dathe: Die Marmorpapier.
John J. Pleger: Gilt Edging Marbling.
宮下孝雄: 新図案の基礎



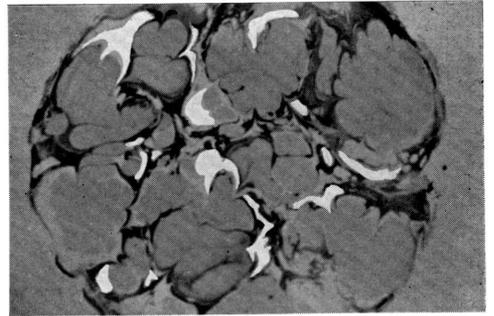
A 図 8 (楯引法)



B. 図 9 (ピン法)



広用作品 (1)



C. 図 10 (串引法)

広用作品 (2)



広用作品 (3)



图 11



图 12

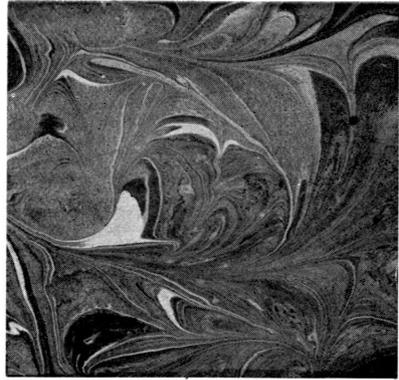


图 13



图 14

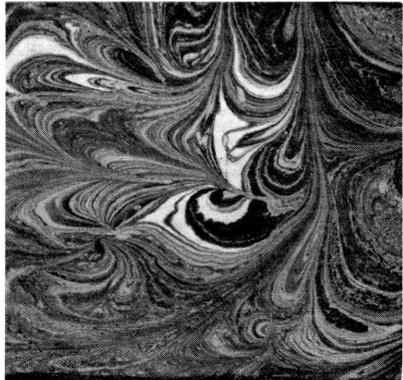


图 15

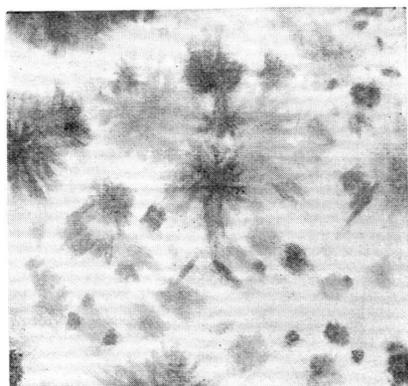


图 16

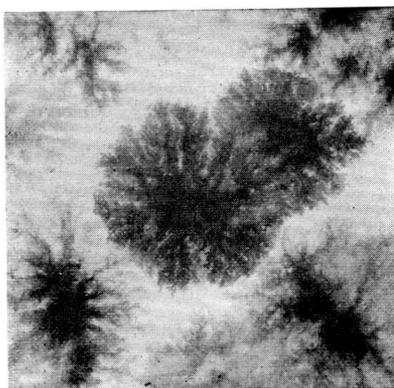


图 17

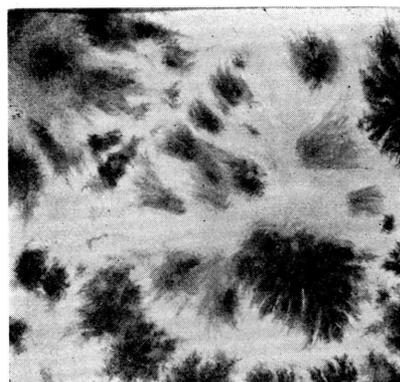


图 18

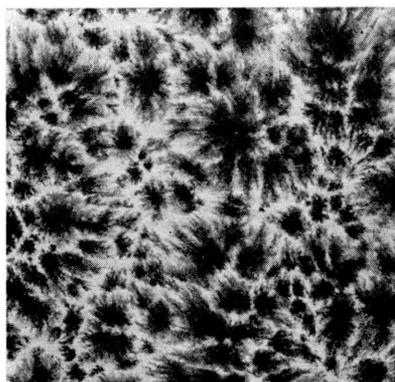


图 19

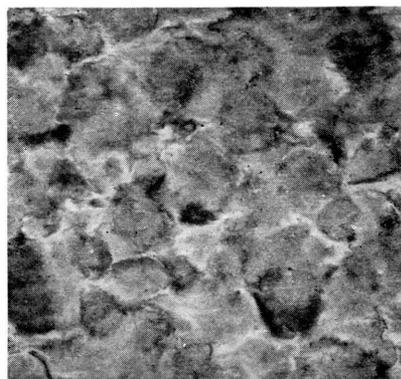


图 20

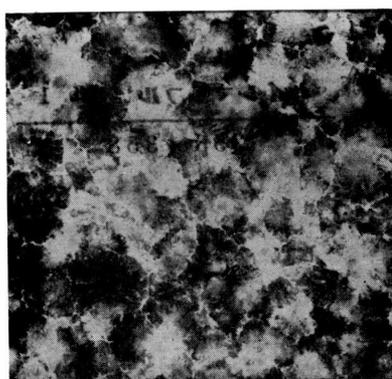


图 21

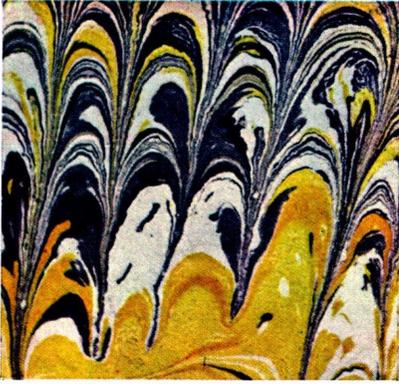


图 22

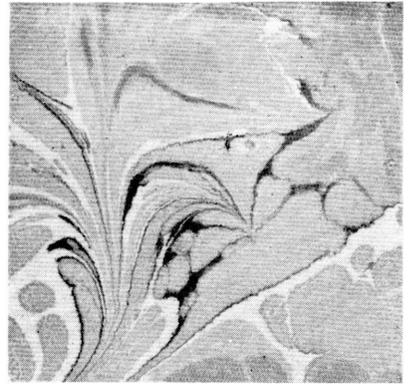


图 23

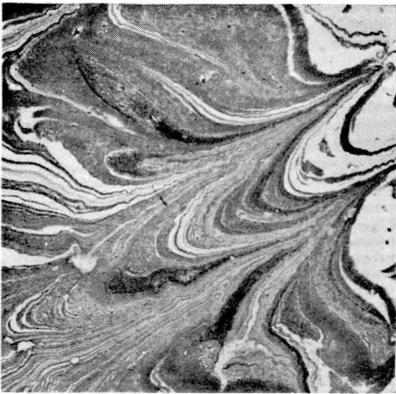


图 24

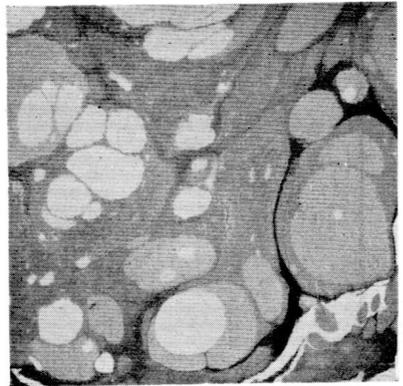


图 25

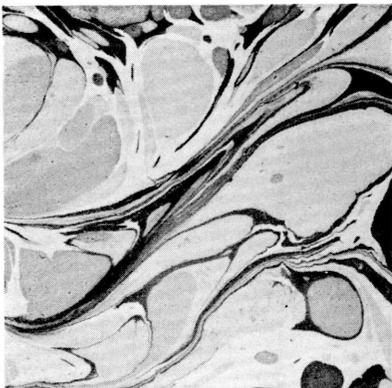


图 26



图 27

正 誤 表

頁	箇 所	誤	正
7	附 図 番 号	13 ~ 29	11~27(夫々2づつ繰上げ)
7	参考文献 1 行目	Tabrikafion	Fabrikation
14	柱	斎 斎	斎 藤
16	柱	藤 藤	斎 藤
16	下より 10 行目	Rexikon	Lexikon
42	下より 3 行目	組 識	組 織
45	上より 5 行目	オルチニン	オルニチン
〃	下より 13 行目	生化的作用	生化学的作用
46	上より 21 行目	アセント	アセトン
53	上より 6 行目	VII	VI