ゴム・プラスチック用顔料

浜 平 英 三*

1. はじめに

人類は石器、銅器、鉄器時代を経て科学の進歩に伴ない今日ではアルミニウムの時代とも、プラスチックの時代ともいわれている。

最近のプラスチックの発展には目ざましいものがあり、当初金属、木材などの代替品という時代から、プラスチック独自の性質を十二分に応用して新しい分野を開拓していく時代へと移り変っている。

また、プラスチックを多量に消費する自動車、住宅関連、家電製品などの伸びにも著しいものがあり、これらプラスチックの大部分が着色されているため、着色に関する種々の問題、特に着色に使用する染・顔料の性質、使用方法などについては重要な要素となる。ゴム・プラスチック用顔料または着色剤に関する記述は色材協会誌などにも過去種々取り上げられ解説されているが、今回過去と重複する面もあるかと思うが、ゴム・プラスチック用顔料について解説する。

なお、表-1にはわが国の主なプラスチックの生産量推移¹⁾、および表-2には有機顔料、無機顔料の生産量推移²⁾を掲げたが、これらの表からも、関連性および近年の著しい伸長がうかがえる。

また表-3にはプラスチックの代表的な消費分野であるわが国の自動車工業における樹脂の使用状況³⁾を示す。

2. ゴム・プラスチック用顔料に要求される条件

ゴム・プラスチックの着色は通常、加工の工程において添加されるものであるから次の点に留意し選択する必

要がある⁴⁾。

- 1) 着色されるゴム・プラスチックの種類と性質
- 2) 着色されるゴム・プラスチックの成形方法と成形条件
- 3) 着色加工された製品の用途および使用目的
- 4) 着色コスト

その他、各種留意すべき点があると思われるが、ここではごく一般的に必要とされる条件について述べる。

2.1 色調鮮明で着色力大であること

色調はゴム・プラスチック製品の商品価値を左右する大きな要因であるため鮮明なことが望まれる。

一般に調色により彩度を低下させることは容易である(カーボンブラック・ペングラなどの併用)が、彩度の低い色相を高くする事は非常にむずかしい。また調色で彩度の高い色相を得るためには、個々の単品顔料の彩度の高い顔料の選択および配色数をできるだけ少なくすることが重要である。

また着色力大なることは着色コストの低減、プラスチックの物性変化の防止など種々の点で有利となる。

これらの性質は染・顔料の化学構造によって決定されるが、同一構造でもその製造条件により粒子の大きさ、結晶形状、分散性によってその色調、透明度、着色力を変ってくる。

一般に彩度、着色力は染料、有機顔料、無機顔料の順に悪くなる。

2.2 分散性が良好なこと

一般に染料の分散は分子の状態でプラスチックに溶解するため分散は容易とされているが、最近の耐性の強い

氏名：はまひら えいぞう

現職：住化カラー（株）技術開発本部第一開発部副部長 経歴：昭和33年大阪府立堺工業高等学校工業化学科卒業 住化カラー（株）入社後約7年顔料の製造に従事 以後塩化ビニル樹脂を主とするプラスチック用着色剤の研究に従事。

昭和 57.11.8 受理
Pigments for Rubber and Plastics
Eizou HAMAHIRA

* 住化カラー（株）技術開発本部第一開発部
東京都足立区宮城 1-1-25 (〒120)

表-1 わが国の主なプラスチックの生産量推移 (単位 t)

種 類	1940 昭 15	1950 昭 25	1960 昭 35	1970 昭 45	1980 昭 55
フェノール樹脂	7,000	4,890	42,803	219,118	303,719
ユリア樹脂	42	5,920	127,904	535,935	571,696
メラミン樹脂	—	34	11,526	102,250	144,445
不飽和ポリエステル樹脂	—	—	14,429	114,143	182,431
アルキド樹脂	152	387	18,917	94,544	134,040
エポキシ樹脂	—	—	—	—	59,363
けい素樹脂	—	—	1,417	8,560	38,846
ウレタンフォーム	—	—	—	85,536	199,355
ポリエチレン	—	—	41,179	1,304,770	1,860,198
スチレン系樹脂	—	—	21,903	668,453	1,128,773
ポリプロピレン	—	—	—	581,091	927,170
塩化ビニル樹脂	—	1,028	258,081	1,161,467	1,429,298
ポリビニルアルコール	—	—	—	91,812	100,593
塩化ビニリデン樹脂	—	—	2,393	17,600	34,944
メタクリル樹脂	163	99	2,822	55,224	104,112
ポリアミド	—	—	658	16,281	67,964
ポリカーボネート	—	—	—	13,598	32,642
ふっ素樹脂	—	—	79	1,403	4,552

表-2 有機顔料, 無機顔料の生産量推移 (単位 t)

種 類	1950 昭25	1960 昭35	1970 昭45	1980 昭55
有機顔料	829	4,006	16,691	22,016
無機顔料	26,545*	272,027*	871,510	1,252,893
合 計	27,374	276,033	888,201	1,274,909

* 一部統計もれあり

染料の中には顔料分散なみの挙動を示すものもあるので注意を要する。

顔料の場合は粒子で分散する。一部のゴム、熱硬化性樹脂では生顔料をそのまま使用する場合があるが、大部分はゴム・プラスチックに分散しやすい加工タイプの着色剤（加工顔料）を用いるケースが多い。ゴム・プラスチックへ短時間に分散拡散させ均一に着色させる着色剤の分散媒（担体または分散剤ともいう）は、着色剤の性能を左右する製造技術の柱となっている。

分散媒体の種類としては、加工性、耐熱性、耐候性、機械物性、取扱性なども加味し、次の4種に分けることができる。

- 1) 被着色物と同一組成物およびその低分子量物またはきわめて近似の物質
 - 2) 被着色物のモノマーまたはプレポリマー
 - 3) 被着色物の必須添加物または性能向上剤
 - 4) 被着色物と相溶性があり悪影響の少ないもの
- これらの単独あるいは混合で、その他界面活性剤、安

定剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤なども場合によっては添加される。

分散助剤としての界面活性剤の選択は非常に重要であり、ほとんどの場合これら界面活性剤の併用で分散性の向上を試みている。界面活性剤としては非水系のノニオン、アニオン系が多いが、最近では、これらの類似化合物である各種のカップリング剤（チタン、シラン、アルミニウム系など）の併用による分散性向上が試みられている。

2.3 耐熱性が良好な事

一般にゴムの加硫、プラスチックの成形加工は高温下で行われるために、この条件下で熱分解を起こすような染・顔料は使用できない。

一般的には染料・有機顔料は耐熱性が悪く、無機顔料は耐熱性良好といわれているが、例外も多いため注意を要する。

耐熱性は基本的には顔料の化学構造に起因しているが、ゴム・プラスチックの種類、配合剤によりかなり影響を受けるものであり、顔料の場合は結晶構造の熱変化、分散の変化・凝集などにより変色が起こる。

最近特に伸長著しいエンジニアリングプラスチックは、その成形加工温度が300~400℃というものも一部にあるため、有機顔料では、ほとんど耐えるものがない。このため耐性の良い一部の染料、および焼成無機顔料の使用が著しく伸長している。

表-3 自動車工業における樹脂の使用状況

〔使用材料の変化〕（47年～52年）			
部 品	使用樹脂	もとの材料	置換した理由
◇軽自動車			
ホイールキャップ	ポリプロピレン	S P C	軽量化, コストダウン
インストルメントパネル	ポリプロピレン	ABS樹脂	耐熱性, コストダウン
ファンカバー	ポリプロピレン	鋼 板	軽量化, コストダウン
ヒーターダクト	ポリエチレン（高密度）	紙+ゴム	コストダウン
バックミラー	ポリプロピレン	ステンレス	コストダウン
◇小型四輪乗用車以上			
ル ー フ	不飽和ポリエステル	鋼 板	軽量化, 断熱化
フォグランプレンズ	ポリカーボネート	ガ ラ ス	軽量化, 加工性
オーバーフェンダー	不飽和ポリエステル	鋼 板	軽量化, 価格
マットガード	エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂	合 成 ゴ ム	軽量化, 価格
バッテリー	ポリプロピレン	AS 樹 脂	生 産 性
ギャガバナー	ナイロン66	鋼 板	（その他）
◇トラック			
エンブレム	メタクリル樹脂	鋼 板	耐腐食性（防錆）
グラスラン	塩化ビニル樹脂（硬質以外）	合 成 ゴ ム	コストダウン
ドアトリムキャップ	エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂	塩化ビニル樹脂	コストダウン
インナーハンドル	ポリアセタール	亜 鉛	コストダウン, 軽量化
◇二輪自動車			
ゼネレーターカバー	ナイロン6, GF	アルミニウム	軽 量 化
シ ー ト	ウレタンフォーム（軟質）	ラテックスフォーム	コストダウン
ガソリタンク*	ポリエチレン	アルミニウム	コストダウン
フェンダー（リヤ）	ポリプロピレン	鋼 板	コストダウン
クランクケースカバー	ナイロン6	アルミニウム	コストダウン, 軽量化

* 印は、同様のケースが2つ以上あるもの。

2.4 耐候性が良いこと

屋外用途のゴム・プラスチック製品は種類も多く、これらの着色に用いられる染・顔料の耐候性の良悪はこれら製品にとって重要な商品設計の要素である。これらの耐候性は染・顔料の化学構造によって良悪が決まるが、着色されるプラスチックの種類によってもその差は異なる。また耐候性は染・顔料の添加量にも関係があり、一般に添加量が少なくなるにつれて弱くなる。また酸化チタンと併用したパステル色は一般に耐候性は良くない。

一般に耐候性は無機顔料がすぐれ、有機顔料、染料の順に弱くなるが個々の顔料の耐候性は後述する表-5を参照されたい。

また染・顔料が樹脂の耐候劣化を防止する場合と促進する場合があるので、個々に使用前に試験することが必要である。

2.5 耐移行性が良いこと

ゴムに使用される軟化剤、および一部のプラスチックに使用される可塑剤、滑剤などに染・顔料が溶解してブリード、移行する場合とプラスチック自体が染・顔料の溶媒になる場合とが考えられる。

一般的には無機顔料は、移行性はほとんどなく、染

料・有機顔料には移行性大なるものが多い。

最近黄鉛、カドミウムエローの無公害顔料として使用されているジスアゾエローの中には軟質塩ビ中で微量添加された場合や、可塑剤の種類によって移行する場合があるので注意を要する。

2.6 耐抽出性の良いこと

食品容器などの用途にゴム・プラスチックを使用する場合特に食品と接触する場合は、色に変色したり、溶出したりしてはならない。食品と接触する用途では特に重要で後述するが、厚生省よりの規制、各種ゴム・プラスチック業界の自主規制なども有り、これらのポジティブリストを十分参考にする必要がある。

一般に有機顔料は溶剤に溶けやすく、耐水性、耐薬品性はすぐれている。無機顔料は耐溶剤性、耐水性はすぐれているが、耐薬品性は劣る。

溶出試験には溶媒として *n*-ヘプタン、20% エタノール、水、4% 酢酸を使用するので、これらに対して十分耐性のよい染・顔料を選択する必要がある。

2.7 硬化特性を阻害しない事

熱硬化性樹脂、特に不飽和ポリエステルのように着色後に反応させる場合は、顔料がその反応を阻害しないこ

とが重要な要素となる。しかし一般的には顔料を添加した場合、硬化時間が幾分遅れるのが普通である。特にカドミウムイエロー、カーボンブラック、アニリンブラック、フタロシアニンブルーなどは、硬化発熱曲線を測定すると、最高発熱温度が低く硬化阻害が起こっていることが確認できる。

しかし、実際にはこれらの要素を十分に加味しながら実用化されているのが現状である。

2.8 成形性に影響を与えないこと

ポリオレフィン系特に高密度ポリエチレン、ポリプロピレンを有機顔料を主体とした顔料で着色した場合、一部の顔料の影響で成形収縮が起こり成形品の用途によっては全く実用化できないという現象が認められている。特にこの現象はビールコンテナなど大型成型物に影響大であり、フタロシアニンブルー、キナクリドンレッドなどが使用できないという事例があり、この成形収縮の問題については詳しく後述する。

2.8 機械的強度を低下させない事

顔料は本来ゴム・プラスチックにとっては不純物となるため、ゴムは比較的影響は少ないが、プラスチックは顔料の添加量が多ければ多いほど物性を低下させ、特に機械的強度に大きな影響を与える。

本来着色に使用する染・顔料の添加量は少ない方が望ましいが、ABSのように、加工時の熱変色をカバーするために染・顔料を通常2~8%添加する場合や、ポリオレフィンなどのように紫外線による物性低下を防ぐために顔料を0.5~3%添加する場合もあるので、染・顔料を多く添加した場合は、機械的物性の測定を行ない染・顔料の影響有無を点検しておく必要がある。

ポリアセタール樹脂では顔料の添加により樹脂の熱劣化が促進され、その特徴である機械的特性が著しく低下するため、顔料の添加量は0.4%以内に制限されている。

ポリカーボネートも染・顔料の種類により物性は大きく左右されるが、一般的には0.5%以下が望ましい。

2.9 電気的特性を低下させぬこと

ゴム・プラスチックの多くは電気的性質が良いので、電気器具、電線、絶縁材料などの電気関係に使われるが、特に塩化ビニル被覆電線に使用される顔料はそのコンパウンドの電気絶縁性を著しく低下させないことが必須条件となる。

この電気的特性は顔料の種類、顔料に含まれる不純物などにより固有抵抗や誘電特性などが変化する。同一顔料構造でも製造メーカーLoTにより固有抵抗値の良悪があるので、塩ビ電線用着色剤はこれら固有抵抗値を特別に管理し着色剤メーカーから出荷されているのが現状

表-4 各種顔料の固有抵抗保持率

顔 料 名	体積固有抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	保持率 (%)
ブ ラ ン ク	8.25×10^{14}	100
酸化チタン (ルチル型)	7.84×10^{14}	95
黄 鉛	8.24×10^{14}	100
モリブデートオレンジ	7.85×10^{14}	95
ベ ン ガ ラ	6.18×10^{14}	75
パーマネントレッド F5R Ba ⁺⁺	3.71×10^{14}	45
パーマネントレッド Mn ⁺⁺	4.95×10^{14}	60
キナクリドンレッド	7.42×10^{14}	90
ポリアゾレッド	5.77×10^{14}	70
ジスアゾエロー (Y-17)	1.64×10^{14}	20
フタロシアニンブルー (不安定型)	4.54×10^{14}	55
フタロシアニンブルー (安定型)	6.61×10^{14}	80
フタロシアニングリーン	1.23×10^{14}	15
カーボンブラック	9.91×10^{14}	120

測定温度 30°C

各顔料は当社電線用マスターパウダー APE カラーに加工し、電線用コンパウンドに1部添加し測定

である。

表-4 に代表的顔料の体積固有抵抗の保持率を示す。

表-4 に示すとおり一般に無機顔料は有機顔料よりも電気絶縁性がすぐれているので保持率はすぐれている。これらに対し、有機顔料はそれ自身が有機半導体であるため保持率を高くすることは困難である。

カーボンブラックはそれ自体が導電体であるが粒子が細かく分散が良い特定のグレードの場合は、コンパウンドのみの場合より保持率は向上する。

2.10 無毒・無公害性であること

食品包装容器、玩具などの着色にあたっては無毒であることが必要であり、またコンテナなどの産業資材に大量に使用されるに従って成形工場の公害および産業廃棄物の問題が、さらに着色剤取扱作業所の増加により労働安全衛生の問題が取り上げられ、着色剤の無毒、無公害性が重要視されてきている。

着色剤の毒性(衛生性)関連法規・自主規制には下記がある。

- ① 食品衛生法
- ② 毒物劇物取締法
- ③ 労働安全衛生法……特定化学物質
- ④ 廃棄物処理法
- ⑤ 公害防止法 (大気汚染防止法, 水質汚濁防止法)
- ⑥ 業界自主規制基準 (塩化ビニル, ポリオレフィン, ゴムなど PL)

食品衛生法厚生省告示として数々の規制が出されているが、昭和54年5月28日に告示された告示98号に

は、それまで溶出しなければ使用できた鉛、カドミウム化合物などもプラスチックの材質中に 100 ppm 以上含有してはならないと規制されたため、実質上は使用できなくなった。

また業界の自主規制基準も各種団体で作成し、数多く規制されているが、特にゴム・プラスチックの食品容器包装関係で活発な活動をし一般化されているものとして、

塩ビ食品衛生協議会(昭 53 年 9 月)

ポリオレフィンなど衛生協議会(昭 55 年 6 月)

日本ゴム工業会食品医療用品連絡会(昭 52 年 9 月)などがある。

なお長内ら⁹⁾により「プラスチック用着色剤における無公害化の現状」として詳しく解説されているので、参考にされたい。

3. ゴム・プラスチック用染・顔料の種類と考慮すべき点

着色剤の基本は染料と顔料である。染料は一般に油性染料と呼ばれているもので、溶媒などに溶解するか、または常温では溶解しなくても、その着色工程で加熱などで溶解する色素であり、顔料はそれ自体が水や溶媒に溶解せず、いかなる着色工程でも溶解することのない色素である。

染料は色相の豊富さ、色調の鮮明さだけでなく、分散性にすぐれているが、色移行性に欠点を持ち用途は限定される。

顔料では、彩色用には有機顔料が、その色彩種類の豊富さ、鮮明さ、着色力の大きさから多く使用されており、白、黒、茶などの色相には無機顔料が使用される。

顔料の諸特性を大別すると表-5⁶⁾のようになる。この表は大別平均して表示したもので、表示評価と異なった例外もある。

これら顔料はプラスチックの種々の特性上オールマイティなものとは少なく、個々のプラスチックに応じて選定される。

また、表-5 に代表的顔料の色別各ゴム・プラスチックへの適性を、またその顔料の特性、PL 認可有無^{7,8)}を一覧表にまとめた。個々の適性については成形加工条件などにより適・不適が変化する場合もあるので、参考にとどめてほしい。なお染料については省略した。

表-6 にゴム・プラスチック別成形加工温度および着色剤の考慮すべき点をまとめた。

一般的には、有機顔料ではフタロシアニン系、スレン系、縮合アゾ系、キナクリドン系、などの高分子量顔料

が、無機顔料ではチタンホワイト、ベンガラ、カドミウム系などの焼成して製造された酸化物、硫化物が共通して良好な性質を示す。

これらの無機顔料の内、各プラスチックに共通して諸性質のすぐれたカドミウム系顔料および安価で塩ビ適性の良好な黄鉛などは、重金属公害により一部の用途で使用規制され、諸性質の良好な高級染料、高級有機顔料に変更されてきている。これらのなかで比較的新しい染・顔料として、染料はアミノアントラキノン、ヒドロキシアントラキノンの構造のものが耐光性、耐熱性が良好で、ポリスチレン系、アクリル系などに使用され、一方有機顔料は、テトラクロロイソインドリノン系(エロー、オレンジ)、ベンズイミダゾロン系(エロー、レッド、ブラウン)が幅広い優秀な性質を示し、広く一般に使用されている⁹⁾。

4. ゴム・プラスチック用顔料の加工形態

染料の場合は分子状またはそれに近い状態に分散されるが、顔料はなんらかの手段によって凝集した粒子に剪断力を与えて分散させなければ使用できない。このためいわゆる加工顔料が広く一般に使用されている。

ゴム・プラスチック用顔料の商品形態としては表-7 に示すものがあり、対象となるプラスチック、成形加工法、成形品用途などを考慮して販売されている。

またその色調は成形メーカーで自家カラーマッチングの困難な押出成形、射出成形などでは成形メーカーからの指定色にカラーマッチングしたオーダーカラー、あるいは着色剤メーカーが、自主的に成形製品用途に適した色を選定した規格品が使用され、PVC のカレンダー加工法のように、自家カラーマッチングが比較的容易な成形法では、着色剤メーカーで単独の顔料を着色剤加工した規格品が使用されている。

なお最近塩ビペーストコンパウンド用着色剤として広く一般的に使用されているペーストカラーは、その取扱難さ、経時変化大といった欠点があるが、これらをカバーしたパウダー状着色剤(PVW-カラー……住化カラー(株))が上市販売され好評である。

5. プラスチック着色における諸問題

5.1 分散性・拡散性

着色剤の分散性・拡散性は成形生産性や美観の低下ばかりでなく、はなはだしいときは成形品物性にまで影響する。一般に分散といわれている意味には、顔料粒子の界面現象である本来の意味での分散性と着色剤との混合性を意味する拡散性の 2 つに分けて考える必要がある。

表-5 代表的顔料の色別各ゴム・

色相 (有機・無機別)	顔 料 名	カラーインデックス No.		塩ビ P L 認可有無	オレフィン ⁸⁾ 等 P L 認可有無	プ ラ			
		Pigment No.	C.1 No.			A B S 樹脂	ポリ アセ タール	アクリ ル樹脂	ポリ アミ ド
赤(有機)	キナクリドンレッド	V-19	46500	○	○	△	△	△	×
	パーマネントレッド F5R Ca 塩	R-48-1	15865	○	△	×	×	×	×
	ブリリアントカーミン 6B	R-57-1	15850	○	△	×	×	×	×
	高分子量ナフトールレッド	R-170	—	—	○	×	×	△	—
	アントラキノンレッド	R-177	—	△	○	△	—	○	○
	ベ リ レ ン	R-149	71137	—	○	△	△	○	—
	縮合系アゾレッド	R-144	—	△	○	△	—	△	×
赤(無機)	カドミウムレッド	R-108	77196	—	—	○	○	○	○
橙(有機)	ジスアゾオレンジ	O-13	21110	○	△	×	×	×	×
	ベリノンオレンジ	O-43	71105	○	○	—	—	—	—
橙(無機)	モリブデートオレンジ(強化型)	R-104	77605	—	—	○	△	○	△
黄(有機)	ジスアゾエロー	Y-83	—	○	○	×	×	×	×
	ジスアゾエロー	Y-81	21127	—	○	×	×	×	×
	縮合系アゾエロー	Y-93	—	△	○	—	×	×	×
	イソインドリノンエロー	Y-110	—	△	○	—	×	×	△
	ベンズイミダゾロン	Y-151	—	—	○	—	—	—	—
黄(無機)	カドミウムエロー	Y-37	77199	—	—	○	○	○	○
	黄 鉛 (強化型)	Y-34	77603	—	—	○	○	○	△
	チ タ ン エ ロ ー	Y-53	77788	△	○	○	○	○	○
	チタンクロムエロー	BR-24	77310	—	○	○	—	○	△
	フタロシアニングリーン	G-7	74260	○	○	○	○	○	×
緑(有機)	酸化クロム	G-17	77288	○	○	○	△	△	△
青(有機)	フタロシアニンブルー(安定型)	B-15	74160	○	○	○	○	○	○
	インダグンスレンブルー	B-60	69800	○	○	○	△	△	×
青(無機)	群 青	B-29	77007	○	○	○	○	○	○
	コバルトブルー	B-28	77346	○	○	○	○	○	○
紫(有機)	ジ オ キ サ ジ ン	V-23	51319	○	△	×	×	×	×
白(無機)	酸化チタン(ルチル型)	W-6	77891	○	○	○	○	○	○
黒(無機)	鉄 黒	BL-11	77499	○	○	△	×	△	×
	焼 成 ブ ラ ッ ク	BL-26	77494	—	—	○	○	○	○
	カーボンブラック	BL-7	77265	△	—	○	○	○	○
茶(有機)	縮合系アゾブラウン	BR-23	—	—	○	△	—	—	—
茶(無機)	ベ ん が ら	BR-101	77491	○	○	○	—	△	△
特殊顔料	アルミニウム粉	—	77000	○	○	○	○	○	○
	雲母・酸化チタン, コンボジット・パール顔料	—	—	—	○	—	—	○	○

(備考)

適 性 欄

特性欄

○ 一般によく使用されている

優 れ る

△ 使用されるが用途により検討の要あり

やや劣る

× 使用されない

劣 る

価格 H 5,000 円/kg 以上

M 1,000 円/kg 以上 5,000 円/kg 未満

プラスチックへの適性および顔料特性

プラスチックへの適性													顔料特性				
ポリカーボネー	LD ポリエチレン	HD ポリエチレン	ポリ プロピレン	ポリ スチレン	塩化ビ ニル樹脂 (軟質)	塩化ビ ニル樹脂 (硬質)	フェ ノール樹脂	尿 素・メラミン	エ ポキシ樹脂	ポリ ウレタン	テ ル不飽和 ポリエス	ゴ ム	耐 熱 性	耐 候 性	耐 移 行 性	着 色 力	価 格
×	○	○	○	△	○	○	△	△	△	○	○	○	○	○	○	△	H
×	○	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	○	M
×	○	×	×	×	○	△	○	△	△	×	△	○	△	×	△	○	M
×	○	△	△	×	○	○	○	○	△	○	○	○	△	△	△	○	H
△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	H
×	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	H
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	H
×	△	×	×	△	△	△	△		△		△	○	×	×	△	○	M
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	H
△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	×	M
×	○	△	△	×	○	○	△	△	△	○	○	○	○	△	○	○	M
×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	M
×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	△	H
○	○	○	○	△	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	△	H
×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	×	M
△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	M
△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	M
○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	M
△	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	×	L
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	M
×	○	○	○	△	○	○	○	△	△	△	○	○	○	△	○	×	H
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	L, M
×	○	○	○	×	△	○	△	△	△	△	○	○	○	○	△	×	H
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	×	L
×	○	△	×	×	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	L
△	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	△	○	○	○	○	×	M
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	L, M
×	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	H
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	×	L
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	M
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	M

L 1,000 円/kg 以下

PL (ポリオレフィン等 PL は PE, PP, AS, PS, ABS のみを対称とする)

○ リストアップ (使用可)

△ 制限あり (またはポリオレフィンなど PL では顔料メーカー差有り)
 なおポリオレフィン等 PL は同一顔料構造でも申請・認可済顔料のみ
 使用可で申請していない顔料は使用出来ない。

表-6 ゴム・プラスチック別成形加工温度および考慮すべき点

樹 脂 名	製 品 形 態	加工温度	主 な 着 色 剤 形 態	考 慮 す べ き 点
塩化ビニール樹脂 (軟質)	フィルム, シート	150~180℃	ペースト, マスターパウダー	プレートアウト, マイグレーション, ブルーミング
	レ ザ ー	160~180	ペースト, 板状パッチ	プレートアウト, 発泡性, マイグレーション, ブルーミング
	電線絶縁被覆	170~180	マスターパウダー マスターパッチ	耐熱性, 体積固有抵抗, 引張強度 マイグレーション, 耐候性
	電 線 シ ース	170~180	マスターパウダー	機械的強度, 耐候性, マイグレーション
	床 材	140~170	ドライカラー, マスターパウダー	耐候性, 耐薬品性, 洗剤に対する抵抗
塩化ビニール樹脂 (硬質)	パ イ プ	180~190	ドライカラー	樹脂への熱劣化, 押出性
	波 板	180~200	ドライカラー, マスターパウダー	耐 候 性
	雨 樋, 継 手	190~200	ドライカラー	押出性, 樹脂への熱劣化, 耐候性
ポ リ エ チ レ ン	フ ィ ル ム	140~300	マスターパッチ	流動性 (MI), ヒートシール, 印刷適性, ブルーミング, マイグレーション
	ラ ミ ネ ート	280~310	マスターパッチ	接着性, 流動性 (MI), 水分, 耐候性
	インジェクション (雑貨)	180~260	ドライカラー	無 毒 色
	ブ ロ ー 成 形	160~200	ドライカラー, マスターパッチ	耐薬品性, 衝撃強度, 毒性
	パ イ プ	180~200	マスターパッチ	耐候性, 機械的強度
	電 線 絶 縁	180~200	カラーパッチ	耐熱性, 耐候性, 電気的特性, 機械強度
ポリプロピレン	フラットヤーン	220~240	ドライカラー, カラーパッチ	流動性, 延伸性, 強伸性
	織 維	260~300	カラーパッチ	流動性, 耐熱性, 耐候性, クロッキング
	大 型 成 形 品	240~260	ドライカラー	成形収縮性, 耐熱性, 耐候性
ポリスチレン	インジェクション成形, 雑貨品など	210~230	ドライカラー カラーコンパウンド	耐熱性, 無毒性, 透明性
	発 泡 製 品	200~230	ドライカラー	発泡ガス量, セル荒れ
A B S 樹 脂	インジェクション	230~280	カラーコンパウンド	衝撃強度, 耐熱性, 樹脂ヤケ
メタクリル樹脂	成 形 品	240~260	カラーコンパウンド	透明性, 耐熱性
	注 形 品	130 迄	カラーペースト	耐 候 性
不飽和ポリエステル	注 形 品 成 形 品	150 迄	カラーペースト カラーコンパウンド	硬化特性, 触媒の影響, 耐候性, 煮沸性, ピンホール, はじき, 色わかれ, ゲルタイム, チクソトロピック, 粘度
ポ リ ウ レ タ ン	軟 質 発 泡 体		ペーストカラー	セルの均一性, 発泡速度
	レ ザ ー	150 迄	ペーストカラー	マイグレーション, プリード, 印刷適性
	硬 質 成 形 用	150 迄	ペーストカラー, カラーパッチ	耐候性, pH による反応性
フェノール樹脂	成 形 品	150~180	生 顔 料	耐還元性, 毒性, 硬化阻害
ユリア樹脂	成 形 品	150~180	生 顔 料	収縮性, 耐光性, pH
ナイロン	織 維	230~320	カラーパッチ	耐熱性, 耐還元性
ポリカーボネート	成 形 品	250~300	生顔料, マスターパウダー	分子量低下, pH, 熱劣化, 耐熱性
ゴ ム	成 形 品	150~180	生顔料, 板状パッチ	硫黄との反応による変色, 移行性

表-7 ゴム・プラスチック用各種加工顔料比較一覧表

加工顔料 タイプ 特性等		(純顔料)	ドライ・カラ ー・コンセント レート	ペースト・カ ラー (トナー ・カラー)	液体顔料 (リ キッド・カラ ー)	カラー・コンセントレート		カラー・コン パウンド
						マスター パウダー	マスター バッチ	
形	態	微 粉 末	微 粉 末	ペ ー ス ト	リ キ ッ ド	粉末・粗粒	ペレット, 板 フレーク	ペ レ ッ ト
顔 料・染 料 含有量		100%	40~80%	20~70%	10~70%	20~70%	~60% (着色濃度の 倍数)	(着色濃度)
担	体	—	金属石鹼等	可塑剤, モノ マー等	可 塑 剤 等	樹脂, 固形可 塑剤等	樹 脂 等	樹 脂
製	法	—	混合・粉碎	ニーダー, 三 本ロール等による混練フラ ッシング	三本ロール, サンドミル, ボールミル等	二本ロール, 三本ロール, ニーダーによ る混練粉碎	二本ロール, 三本ロール, パンバリー, ミキサー, 押 出機による混 練粉碎成形	押出機による 混練成形
技 術 的 特 性	分 散 性	不 良	良	優	良	優	優	優
	樹脂性質 への影響	もっとも少い	ややあり	ほとんどない	ほとんどない	あまりない 一部熱履歴増 加	あまりない 一部熱履歴増 加	熱履歴増加
	飛 散 性・ 汚 染 性	大	大	無	無	小	無	無
	計量の難易	汚れ易い	汚れ易い	不 便	容易(専用の 計量装置有)	容 易	非常に容易	非常に容易
	汎 用 性	もっとも大	かなりある	あまりない	多少ある	多少ある	ほとんどない	全 く ない
経 済 性	ロ ス	飛散によるもの	飛散によるもの	付着によるもの	小	小	ほとんど無	無
	在庫必要量	もっとも少	少 量	かなり必要	少 量	やや多量	多 量	もっとも多量 (最終目的毎 に必要)
	着 色 材 コ ス ト	低	低	低	低	や や 高	や や 高	もっとも高い
適 用 樹 脂		フェノール, ユリア, メラ ミン, 塩化ビ ニルデン, ゴ ム	ポリエチレン, ポリプロピレ ン, AS, ABS 硬質塩化ビ ニル樹脂, ポリ カーボネート, ポリスチレン	軟質塩化ビ ニル, アクリル 樹脂(モノマ ー) 不飽和ポ リエステル, ポリウレタン, エポキシ樹脂	ポリエチレン, ポリプロピレ ン, ABS樹 脂, 塩化ビ ニル, ポリスチ レン, メタク リル樹脂	ポリエチレン, 塩化ビニル樹 脂	ポリエチレン, ポリプロピレ ン, ポリスチ レン, ABS, 塩化ビニル, ゴム	ポリエチレン, ポリプロピレ ン, ポリスチ レン, AS, ABS メタクリル樹 脂, ナイロン
用 途		一般成形, 工 業部品	一般成形, パ イプ, フィル ム	フィルム, シ ート, レザー, 建材, 工業部 品, フォーム	一般成形, パ イプ, フィル ム	電線, フィル ム, シート, タイル	電線, フィル ム, ラミネー ト, モノフィ ラメント, マ ルチフィラメ ント	一般成形, 工 業部品

着色剤には、この両点を十分考慮されているが、分散性については使用顔料に本質的な影響があり、粒子の硬いベンガラ、フタロシアニン系、スレン系、キナクリドン系、などの各顔料に問題が発生しやすい。

つぎに実際使用時の問題点を記す。

5.1.1 混合工程時の問題

ドライカラーのような顔料分散剤が顔料表面を比較的強く被覆していない着色剤を、ペレット状樹脂と混合す

る場合、混合時間が長すぎると、いったん樹脂表面に付着したものが再凝集し分散不良を起こす。さらに高せん断力で時間が長い時、群青、黄鉛、カドミウム系、ベンガラなどの無機顔料の一部では結晶変化し変色する場合がある。一般に混合時間は、タンブラー型で 10~20 分、ヘンシェルミキサーなど高速混合機で 30~90 秒が最適である。

また、PVC の着色では、顔料分散剤が樹脂の可塑化

能力を有する場合、樹脂が顔料分散剤を吸収し顔料の凝集を起こすことがある。この場合は、着色剤をコンパウンドの混合終了直前に入れることが望ましい。

その他、ポリオレフィンのマスターバッチを樹脂と混合する場合、マスターバッチと樹脂が同電荷で帯電したとき、お互いに反発し混合むらが発生し、色むらの原因となる。カーボンブラックは樹脂と反対のプラスに帯電するので問題は少ないが、フタロシアニン系マスターバッチは、とくに帯電も大きく、かつ同電荷のマイナスに帯電するので、混合むらになりやすく色むらが発生しやすい。この防止には、混合時に少量の帯電防止剤の併用が効果がある。

5.1.2 着色剤の拡散性

マスターバッチ、マスターパウダーなどの着色剤自身

が熱により可塑化して樹脂に混合拡散するタイプは、着色剤の流動性を樹脂の流動性よりよくしておかないと着

図-1 高化式フローテスターによる流動特性

表-8 プラスチックの劣化に及ぼす顔料の影響

影響 度 大 ↑ 影 響 度 ↓ 小	ポリカーボネート				ポリアセタール		ポリプロピレン	
	顔料			金属	顔料	金属	顔料	金属
	一般名	pH	含有金属					
大 ↑ 影 響 度 ↓ 小	黄鉛	5.4	Pb	Pb	ミネラルバイオレット	Pb	ミロリブルー	Cu
	フタロシアニンブルー	5.6	Cu	Cu	カーボン-2	Cu	フタロシアニングリーン	Co
	カーボンブラック-1	8.1	—	Cd, Sd	黄鉛	Cd	コバルトブルー	Fe
	カドミエロー	6.0	Cd	Sn	フタロシアニンブルー	Ti	コバルトバイオレット	Mn
	カドミレッド	6.0	Cd	Al	フタロシアニングリーン	Fe	ミネラルバイオレット	Cr
	フタロシアニングリーン	5.2	Cu	Ti	ベンガラ	Zn	ベンガラ	Al
	ミネラルバイオレット	2.9	Mn	Mn	カドミエロー	Al	群青	Ti
	チタン白	5.8	Ti	Fe	カドミエロー	Mn	酸化クローム	Zn
	ベンガラ	5.0	Fe	Cr	チタン白	Cr	チタン白	Pb
	群青	5.6	Al	Zn	コバルトバイオレット	Co	黄鉛	K
	コバルトバイオレット	5.7	Co	Co	酸化クローム	K	スレンブルー	Cd
	クロームグリーン	5.5	Cr	K	コバルトブルー	Na	カドミレッド	Nn
	カーボン-2	3.7	—	Na	カーボン-1	Ba	カーボン-1	Ba
備考	アルカリ性・水分				酸性			
影響 度 大 ↑ 影 響 度 ↓ 小	ポリ塩化ビニル樹脂		ポリスチレン樹脂		メタクリル樹脂		AS樹脂	
	顔料	金属	顔料	金属	顔料	金属	顔料	金属
大 ↑ 影 響 度 ↓ 小	ベンガラ	Zn	ベンガラ	Fe		Fe	ベンガラ	Fe
	チタン白	Fe	カドミレッド	Sn	カドミエロー	Sn	カドミエロー	Sn
	コバルトブルー	Hg	カドミエロー	Cd	ベンガラ	Ti	カドミレッド	Cd
	コバルトバイオレット	Co	酸化クローム	Cr	カドミレッド	Cr	チタン白	Ti
	ミロリブルー	Cu	黄鉛	Co	黄鉛	Cd	黄鉛	Pb
	フタロシアニンブルー	Cr, Ti	コバルトバイオレット	Pb	コバルトバイオレット	Co	コバルトバイオレット	Cr, Co
	フタロシアニングリーン	Sn	フタロシアニンブルー	Cu	フタロシアニンブルー	Cu, Pb	フタロシアニンブルー	Cu
	カドミレッド	Al						
	黄鉛	Mn						
	酸化クローム	Cd						
	群青	Pb						
	カーボン-2	Ba						
	カーボン-1	Ca						

色剤の均一な拡散が得られず、顔料の分散不良のような現象が見られる。このことは、特に熔融粘度の低い高流動性のポリオレフィン、ナイロン、あるいは高温で低熔融粘度で加工するポリオレフィンラミネートなどでは注意する必要がある。また着色剤の流動性は図-1⁹⁾に示すように、高濃度に充填している顔料の影響により、流量の温度依存性は樹脂のそれより小さくなり、低温で樹脂より流動性をよくしていても高温で逆転する場合がある(図-1の場合、約275°Cで逆転している)。このような着色剤を高温で使用すると十分な拡散は得られない。したがって着色剤の流動性は成型条件に近い条件で測定する必要がある。

5.2 耐熱性¹⁰⁾

5.2.1 成型温度そのものに耐えられるもの、および

結晶変化など染・顔料本来の性質によるもの
一般に低級アゾ系有機顔料および製造時に高温の熱がかかっていない沈降により製造された無機顔料は耐熱性弱く、フタロシアニン系、スレン系、縮合アゾ系、キナクリドン系、イソインドリノン系、キノフタロン系などの高分子量有機顔料、およびチタンホワイト、ベンガラ、カドミウム系などの酸化物、硫化物の焼成顔料の無機顔料・カーボンブラックは耐熱性良好である。

一方、熱による結晶変化などとしては、フタロシアニ

ンブルーでは180°C以上で結晶が成長し不安定型より安定型に変化し、緑変する。

ジスアゾエローのような不溶性アゾ顔料では結晶成長、あるいはプラスチックへの可溶化現象で透明度が変化する。

さらにパーマネントレッドF5Rのようにアゾレーキ顔料では、結晶水の脱離で青味化し、製品化後ふたたび結晶水の付加で黄味化する現象がある(復元性という)。

5.2.2 プラスチック成形時の熱分解生成物等の成形ふん囲気の影響がプラスされるもの

ポリ塩化ビニルでは、分解により発生する塩酸で群青は分解褪色する。ナイロン、フェノール樹脂、ユリア樹脂などでは、還元ふん囲気をつくるため、キノン構造を有する有機顔料は、ハイドロキノン構造に変化し変褪色し、フタロシアニングリーンも同様に還元作用でハロゲンの脱離により青味化する。

さらにポリスチレン系(ABS樹脂含む)、アクリル系も還元ふん囲気があるかのような結果を示し、有機顔料の使用できない場合が多い。

5.2.3 プラスチックの熱分解を促進し物性低下をきたすもの

種々の金属がプラスチックの劣化を促進することが知られている。顔料についても金属を含むものとして、無

図-2 フェノール系安定剤入りポリプロピレンの耐熱性

(ナチュラル安定度=100%)

- ①チャンネルブラック
- ②フタロシアニンブルー
- ③カドミウムエロー
- ④フタロシアニングリーン
- ⑤ファーンズブラック
- ⑥酸化チタン(ルチル)
- ⑦ベンガラ
- ⑧酸化クロムグリーン
- ⑨キナクリドンマゼンタ
- ⑩縮合アゾ系レッド
- ⑪群青

図-3 ポリプロピレンフィルムでの耐候性

表-9 主な顔料の結晶化温度と球晶径

顔 料 名	溶融温度	酸化温度	結晶化温度	結晶化発熱量	溶融吸熱量	球 晶 径
ブ ラ ン ク (PP)	167℃	213℃	123℃	—	—	5
カーボン・ブラック	166	220	124	1.22	◎	5
銅フタロシアニンブルー	166	—	135	—	—	1
無金属フタロシアニンブルー	166	—	134	—	—	3
キナクリドン・レッド	166	226	137	1.37	◎	1
インダンスレン・ブルー	167	220	129	1.04	◎	5
ジスアゾ・エロー	166	225	129	0.89	◎	4
フタロシアニングリーン	166	—	132	0.55	△	5
群 青	166	—	120	0.36	△	5
カドミウム・エロー	165	230	124	0.68	△	5
アゾレーキ・レッド	167	—	128	1.31	◎	1
ポリアゾ・レッド	166	—	—	—	—	5
酸化チタン	166	220	124	1.22	◎	5
べ ん が ら	167	232	127	0.69	△	5

備考:

○結晶化発熱量 [cal/g] はブランクを1とした比較である。

○溶融吸熱量 [cal/g] はブランクを○, それより大きいものを◎, 小さいものを△とする。

○球晶径 (4時間熟成のもの)

50 μ 以下	1
51~ 99	2
100~199	3
200~399	4
400	5

機顔料およびフタロシアニン系, アゾレーキ系の有機顔料があるが, これらの影響については表-8¹¹⁾に示す。

これによると Fe を含むべんがら, 紺青, Cu を含むフタロシアニン系, Co を含むコバルトブルー, などは各プラスチックに共通して劣化促進作用がある。

ポリ塩化ビニルでは, この金属の影響は, 可塑剤の有無, 安定剤配合により変化する。軟質配合は硬質配合より著しく安定性が増加するため金属の影響は少なくなる。

ポリオレフィン系は, とくにポリプロピレンが熱劣化しやすいため顔料の影響が大きく, 図-2¹²⁾に示すフェノール系安定剤入りのポリプロピレンでの顔料およびその添加量の影響をみると, チャンネルカーボンブラック, 縮合系レッド, べんがら, フタロシアニンブルーが著しく安定性を阻害している。この原因は, 顔料の安定剤吸着と Fe, Cu の金属の影響で, これらの対策としては, 安定剤の増量使用やキレート剤の併用, あるいはチャンネルカーボンブラックにおいて安定剤に硫黄の入ったものの使用がよい。

チタンホワイトはA型は劣化促進作用があるが, R型の使用はほとんど問題ない。

一方ポリエチレンではポリプロピレンより樹脂自身が安定なため, 顔料の影響は少ないが, ラミネート加工,

モノフィラメント加工のような高温成形では, ポリプロピレンと同様な傾向を示す。

5.3 耐 候 性

耐候性は耐熱性と同じく, 染・顔料本来の性質, およびプラスチックの性質により左右されるが, 耐候性は屋外に使用される用途には色の変化だけでなく物性の変化として現われるため, きわめて重要な要因である。一般に, 不透明な色および濃く着色されたものほど強い。また, チタンホワイトを併用した色は, チタンホワイトの光半導体性質の影響を受け著しく低下する。染・顔料の種類としては, フタロシアニン系, スレン系, 縮合アゾ系, キナクリドン系, キノフタロン系などの高分子量有機顔料および, カドミウム系, べんがら, カーボンブラックなどの無機顔料が良好な性質を示す。プラスチックの性質による影響としては, 不飽和ポリエステル樹脂では, 成形時の残存過酸化物により, フタロシアニンブルー, カドミウム系顔料が耐候性不良となる。また, 顔料によるプラスチックの耐候劣化の促進作用は, 耐熱性と同様に金属の影響などを受けるが, 反対に顔料の紫外線遮断効果により劣化防止効果もみられる場合がある。

図-3¹³⁾にはポリプロピレンフィルムによる顔料およびその添加量の影響を示す。これからみると, カーボンブラック, フタロシアニンブルー, フタロシアニングリー

写真-1 ブランク 球晶径 500 μ

写真-5 群青 球晶径 550 μ

写真-2 カーボンブラック 球晶径 500 μ

写真-6 カドミウムエロー 球晶径 550 μ

写真-3 酸化チタン (R型) 球晶径 500 μ

写真-7 アゾレーキレッド 球晶径 50 μ

写真-4 ベンがら 球晶径 450 μ

写真-8 ポリアゾレッド 球晶径 400 μ

写真-9 ジスアゾエロー 球晶径 250 μ 写真-12 無金属フタロシアニン 球晶径 120 μ 写真-10 フタロシアニングリーン 球晶径 500 μ 写真-13 キナクリドンレッド 球晶径 5 μ 写真-11 フタロシアニンブルー 球晶径 30 μ 写真-14 インダスレンブルー 球晶径 400 μ

ン、チタンホワイト、カドミウムエロー、カドミウムレッドは紫外線遮断効果がよく、さらに添加量が増えるに従い、その効果を増加している。とくにカーボンブラックはその効果が著しいので通信ケーブル、自動車部品などに多く使用されている。しかし顔料自体が耐候性弱く、かつ劣化金属を含んである群青、コバルトブルーなどは褪色後の劣化促進が認められる。また、チタンホワイトアナターゼ型は紫外部に吸収作用があるため、ルチル型より著しく劣化を促進する。

5.4 成形収縮

冷却条件、金型構造、成形品の厚みなどの差異により結晶化の程度が異なる。急冷された場所においては結晶核が数多く発生し、球晶が成長するがすぐに他の球晶と接触し、成長が抑制される。結果として球晶が小さくなり、逆に徐冷の場合は大きな球晶が生成する。この場合、加えた顔料はその大きさ、性質が適切であった場合のみ球晶の核剤として作用し、収縮に影響を与える。

表-9 に主な顔料の結晶化温度と球晶径を示した。これは、各種顔料によるポリプロピレンの球晶成長過程を圧

表-10 主要顔料の収縮率と歪

収縮率と歪 顔 料 名	スミカセンハード 2603-B				スミトモノーブレン AH-561			
	MDS (%)	TDS (%)	収縮比	歪 (cm)	MDS (%)	TDS (%)	収縮比	歪 (cm)
ブ ラ ン ク	2.23	1.77	1.26	0	2.17	2.00	1.09	0
酸 化 チ タ ン	2.29	1.61	1.42	0	2.24	1.97	1.14	0
イソインドリノンエロー	2.22	1.36	1.63	0	2.15	1.93	1.11	0
キナクリドンレッド	2.50	1.62	1.54	0.1	2.15	1.83	1.17	0
ベリレンレッド	2.43	1.28	1.90	1.39	2.12	1.64	1.29	0
縮合系アゾレッド	3.08	1.26	2.44	3.00	2.06	1.80	1.14	0.21
フタロシアニンブルー	3.09	1.70	1.82	1.90	2.04	1.97	1.04	0
ベ ん が ら	2.50	1.81	1.38	0	2.06	1.80	1.14	0
カーボンブラック	2.29	1.76	1.30	0.07	1.97	1.73	1.14	0

MDS (%) = 流れ方向収縮率

TDS (%) = 直角方向収縮率

収 縮 比 = MDS (%) / TDS (%)

歪……変形測定用円板を成形し、歪の最も大きい個所の高さを測定した。

顔料添加量……ドライカラー化し純顔料分として有機顔料は 0.1%, 無機顔料は 0.5% 使用。

延法により偏光顕微鏡を用いて観察したものである（写真 1~14 参照）。

結果として、

(1) 球晶の大きさ、成長速度はブランクが最大で、一般に顔料により妨害される。とくに有機顔料は無機顔料にくらべこの傾向が著しく、球晶が小さく成長速度も遅い。

(2) 球晶が小さいほど収縮が大きく、変形度の発生が大であるが、必ずしもそうとは限らず一応の目安にしすぎない。また、顔料粒子の物理的性状ともよい対応がとれていない。

球晶が小さい顔料として

キナクリドン系、イソインドリノン系、ポリアゾ系、フタロシアニン系、ベリレン系など堅牢度のすぐれる高級・有機顔料が多い。次に当社で測定した主要顔料の収縮率と歪を表-10 に示す。

以上の有機顔料が成形収縮の原因となるケースが多いが、これらの理論解明には不明瞭な点もあるが、現実的な改善策として下記方法がとられている¹⁴⁾。

- 1) 顔料の結晶形、粒径、形状を変える。
- 2) 顔料構造中に置換基導入による表面の改質
- 3) 顔料の各種表面処理による改質

6. 着色剤メーカー

わが国における加工顔料メーカーを下記に示す。

なお、これら加工顔料メーカーの中には合成顔料と加工顔料を生産販売しているメーカーと、加工顔料生産のみを行っているメーカーに分けられるが、今回は加工顔

料生産販売メーカーを対象に記載した。

また外国メーカーの Du Pont, I. C. I., Hoechst, BAYER, BASF, CIBA-Geigy など数多くのメーカーより輸入販売されているが、今回は省略した。

彩華化学工業、山陽化工、山陽色素、三協化学工業、信光化学工業、住化カラー、宗和化学、大日精化工業、大日本インキ化学工業、東京インキ、東洋インキ製造、東洋化成工業、特殊色料工業、日弘ビックス、日本ビグメント、日本プリントインキ、浜崎産業、富士色素、ポリコール興業、レジノカラー工業（アイウ順）

7. お わ り に

以上、述べてきたように、ゴム・プラスチックの着色には複雑な諸因子がからむために、まだまだ染・顔料の本質的な面からの改良と相まって検討すべき点が多い。

今後の方向としては、自動計量や着色剤の汎用化、およびコンピューターカラーマッチングなどの合理化に関する面と、エンジニアリングプラスチックに代表される成形加工温度の高い樹脂に適する有機顔料の開発が必要と考えられ、これらの研究開発に積極的に取組みたい。

参 考 文 献

- 1) 化学工業統計年報
- 2) 化成品工業協会、日本無機薬品協会、カーボンブラック協会資料
- 3) 化学工業日報、昭和 57 年 1 月 24 日付けの記事
- 4) 花田 豊、矢作 英：「プラスチック用着色剤」昭 41、日刊工業新聞社
- 5) 長内隆明：「プラスチック用着色剤における無公

- 害化の現状」, 色材, 54 [7], p.430~450.
- 6) "Modern Plastics Encyclopedia" 1981~1982, p.672~684.
 - 7) 塩化ビニル樹脂製食品容器包装等に関する自主規制基準 (PL 規格改訂第7版), 塩ビ食品衛生協議会 1982.
 - 8) ポリオレフィン等合成樹脂製食品容器包装等に関する自主規制基準 (第3版), ポリオレフィン等衛生協議会 1981.
 - 9) 森 光久:「プラスチックガイド」原材料・副材料編 (着色剤), 工業調査会, 1975.
 - 10) 第24回顔料入門講座テキスト 1982, 色材協会他
 - 11) 鈴木健一:「市販高分子材料の耐久性評価」, 日本ゴム協会誌, 42 [2], 1969.
 - 12) 牛尾 久, 川田和七郎, 古川充雄: 色材協会誌, 32 [9], 1, 1959.
 - 13) C.W. Vzelmeier: *SPE Journal*, 26, 69 (May 1970)
 - 14) 特開昭 50-18551, 50-101440, 50-134042, 51-22744, 51-87553, 53-12455, 53-132048

海外ニュース

米国 Federation of Societies for Coatings Technology (FSCT) の 1983 年度年会およびペイントショーへの御案内

米国 FSCT より色材協会へ年会への参加と論文の発表案内が来ておりますのでご希望の方は下記の御問い合わせて下さい。

1. 年会テーマ
Knowledge Applied Profitably (知識の活用)
2. 開催日時
昭和 58 年 10 月 12~14 日
3. 会場

ブレース ボナヴェンチャ, モントリオール, カナダ

4. 締切日 3月1日
5. 申し込み先
Mr. Peter Hiscocks
Program Chairman
c/o Federation of Societies for Coatings Technology
1315 Walnut St., Suite 832,
Philadelphia, PA 19107,
U. S. A.

◆ 正誤表

Vol. 56 No. 1	誤	正
目次, p. 39	顔料講座 (第7講)	顔料講座 (第8講)
p. 57 右側 上から 5 行目	R ^u yal	R ^u yal
" 12 行目	St ^u icker	St ^u icker
" 下から 2 行目	Tel. 03 (396) 6922	Tel. 03 (390) 6922