色 材 協 会 誌

第 32 卷 第 5 号 昭和 34 年 5 月

報 文

尿素樹脂成形品の調色について

UDC
678.652/41/21
678.067.023
:667.676

Studies of coloring for the urea resin molding products.

石川 広次*・山田 祥三*・渡部 平*

ISIKAWA Hirotugu. YAMADA Syôzô. WATABE Taira

新田 三郎**・救仁郷 忠義**

NITTA Saburô. KUNIGÔ Tadayosi

要 旨

尿素樹脂成形品の調色方法を検討する目的で、3種の顔料の配合割合によって調色した。種々の色調のカラープレートを成形して、これらについて、分光反射率を測定し、一方、各顔料の単独一定量を含むカラープレートの分光反射率から、次式の応用により

$$(K/S)_M = a(K/S)_A + b(K/S)_B + c(K/S)_C \\ a + b + c = 1$$

各顔料を種々の割合で含むカラープレートの、各分光反射率を推定して、推定値と実測値の比較を試みた。

この結果、推定値と実測値は大差なく、色差にすると約 4~6.5 NBS 単位 ($n=11$) であった。また、色度計算の結果、推定値と実測値の差には、規則性が認められた。

緒 言

D. B. Judd, 佐久間信二氏等の文献によると、染色されたペーパーや繊維、或は印刷インキやペイント等の分光反射率 (R) は、各組成の K/S と (1) 式の関係にあり、従って、着色材の添加量が少ない場合には調色物の S はほとんど不変とみなすことが出来、 K/S は、着色材の濃度に比例すると考えてよいようである^{1,2)}。

$$(1-R_\infty)^2/2R_\infty = K/S = \frac{(cK_1)_p + (cK_1)_q + (cK_1)_r}{(cS_1)_p + (cS_1)_q + (cS_1)_r} \quad (1)$$

また、佐久間氏は、 K/S が着色材の濃度と比例する条

件下で、印刷インキの、2種または3種を混合した場合の K/S は、(2) 式によって近似値が求められることを確かめ、(2) 式の応用により「印刷インキやペイントを混合する場合の色の予想が出来る。」と述べている³⁾。

$$(K/S)_M = a(K/S)_A + b(K/S)_B + \dots \quad (2)$$

但し $a + b + \dots = 1$

尿素樹脂成形品は、樹脂、基材 (パルプ) 等よりなる粉末成形材料の素材に、着色材として顔料を添加し、ボールミルにて粉碎混合したものを着色成形材料とし、金形に入れて、加熱・加圧して成形するもので、印刷インキやペイント等とは違った要素が含まれるが、普通、着色材とする顔料の添加量はかなり少量である。従って、ベースとする成形材料を一定とし、更に成形条件を一定にすれば、成形品面の S の変化は小さいものと考えられ、もしも (2) 式の応用によって着色成形材料を、2種または3種混合して調色する成形品の分光反射率が予め推定出来るならば、JIS (Z-8701, Z-8721 等) の表色系による色表示記号に対して、調色 (色合わせ) するに当って、便利な手段になる。

著者等は、このような方法が、尿素樹脂成形品の調色に応用出来るかどうかをみるため、3種の顔料を用いて調色した、種々の色調のカラープレートを成形して検討を行い、尿素樹脂成形品のような特殊の場合でも、分光反射率の近似値が推定出来ることが認められたので報告する。

実 験 方 法

* 住友ベークライト株式会社研究所

** " 尼崎工場

(I) 一定組成の尿素樹脂成形材料の素材に対し、着色材として、3種の顔料(ウオッチングレッド、シアニンブルー、ハンサイエロー)を用い、先づ各顔料の単独一定量を添加した。3種の着色成形材料を調合し、つぎにこれらを混合して、種々の着色成形材料を調合した。

各顔料のそれぞれ単独一定量 r , b 及び y_h を含む成形材料を、原色成形材料 R , B 及び Y_h とする。(r はウオッチングレッドの含有量, b 及び y_h は、シアニンブルー及びハンサイエローの含有量で、何れも 0.02% 以下である。) 次に $r:b:y_h$ が、0.9:0.1:0, 0.8:0.2:0, ..., 0.1:0.9:0, ..., 0.9:0:0.1, ..., 0.8:0.1:0.1, ..., 0:0.9:0.1, ..., 0.5:0:0.5, ...

第1図 原色材料と調色材料

0.4:0.1:0.5, ..., 0.1:0:0.9, ..., 0:0.1:0.9 の割合で含まれる成形材料を、調色成形材料として、第1図のような 66 種の色調の成形材料を調合した。

(II) 各成形材料を用いて、一定成形条件により厚さ約 5 mm のカラープレートを作成して、各カラープレートについて自記式分光光度計 EPR-2 型(日立製作所)により、分光反射率を測定した。(カラープレートは $R=R_\infty$ となるように厚みを十分もたせた) 原色成形材料より成形したカラープレートを、原色成形品、調色成形材料より成形したカラープレートを調色成形品とする。

(III) 原色成形品 R , B 及び Y_h の各分光反射率から(1)式により、一定間隔波長における各 K/S を求め、これを $r(K/S)_R$, $b(K/S)_B$ 及び $y_h(K/S)_{Y_h}$ とし、次に(2')式により各調色成形品の一定間隔波長における K/S 即ち $(K/S)_M$ を求めた。そして、(3)式によってそれぞれ分光反射率を推定した。

$$(K/S)_M = r'(K/S)_R + b'(K/S)_B + y_h'(K/S)_{Y_h} \quad (2')$$

$$\text{但し } r' + b' + y_h' = 1$$

$$R = 1 + K/S - \sqrt{(K/S)^2 - 2(K/S)} \quad (3)$$

(IV) 各調色成形品について、(II) 及び (III) より求めた各分光反射率の実測値及び推定値から、EPR-2 型付属の三色係数計算器を使用して、三色刺激値 X , Y , Z を求め、色度座標 x , y を求めて、第1表に示した各調色成形品について、推定値と実測値の比較を行った。刺激値 Y を視感反射率と呼ぶことにする。なお、色差

第1表 推定値と実測値比較試料の顔料の配合割合

番号	r	b	y_h	番号	r	b	y_h
1	0.7	0.3	0	7	0	0.6	0.4
2	0.5	0.5	0	8	0	0.1	0.9
3	0.3	0.7	0	9	0.4	0.3	0.3
4	0.8	0	0.2	10	0.3	0.4	0.3
5	0.6	0	0.4	11	0.3	0.3	0.4
6	0.2	0	0.8				

の計算は(4)式を用いた。

$$\Delta E = \left\{ (0.23 \Delta V_y)^2 + [\Delta(V_x - V_y)]^2 + [0.4 \Delta(V_z - V_y)]^2 \right\}^{1/2} \times 50 \quad (4)$$

実験結果

原色成形品 R , B 及び Y_h の各分光反射率を第2図に示す。第1表にあげた 11 種の調色成形品の分光反射率の推定値及び実測値を示すと、第3図～第6図の通りであった。

第2図 原色成形品の分光反射率

第3図 推定分光反射率(点線)と実測分光反射率(実線)

第5図 推定分光反射率(点線)と実測分光反射率(実線)

第4図 推定分光反射率(点線)と実測分光反射率(実線)

第6図 推定分光反射率(点線)と実測分光反射率(実線)

また、これら 11 種の調色成形品について、色度座標、視感反射率の推定値と実測値、並に推定分光反射率と実測分光反射率の色差を求めると、第2表の通りである。

第2表から推定と実測値の差は、色差にして平均約

5 NBS 単位、最大約 6.5 NBS 単位である。(但し $n=11$)

また、原色成形品と調色成形品合計 66 種の、色度座標及び視感反射率の実測値を図描し、各図中に推定値を図描すると、第7図及び第8図のようになる。

第7図 推定色度座標(点線)と実測色度座標(実線)

第8図 推定視覚反射率(点線)と実測視感反射率(実線)

第2表 推定値と実測値及びその色差

番 号	推 定 値			実 測 値			色 差 ΔE
	x	y	$Y(\%)$	x	y	$Y(\%)$	
1	0.3728	0.2819	8.95	0.3814	0.2775	7.27	3.9
2	0.3131	0.2621	3.52	0.3194	0.2570	6.83	4.8
3	0.2603	0.2387	9.12	0.2648	0.2310	7.43	5.2
4	0.5346	0.3311	16.88	0.5574	0.3369	15.43	6.5
5	0.5385	0.3504	18.63	0.5460	0.3517	16.13	4.0
6	0.5059	0.4002	26.70	0.5227	0.4005	25.63	6.2
7	0.2493	0.4532	20.03	0.2608	0.4794	19.36	6.1
8	0.3586	0.5103	37.26	0.3692	0.5165	39.33	6.5
9	0.3916	0.3575	10.88	0.4108	0.3623	9.93	4.0
10	0.3548	0.3622	10.73	0.3663	0.3693	8.93	4.0
11	0.3859	0.3801	11.90	0.4128	0.3853	10.63	6.5

第7図及び第2表から色度座標 x は、推定値の方が小 ($\Delta x \div 0.013, n=11$) となり、 y は光源色度 (C光源) より大の場合は小 ($\Delta y \div 0.007, n=8$) となるが、光源色度より小の場合は、大 ($\Delta y \div 0.006, n=3$) となることが認められた。

第8図及び第2表から、視感反射率については、推定値の方が、大 ($\Delta Y \div 1.1, n=11$) となることが認められた。

() 内の Δx , Δy 及び ΔY は x , y 及び Y の推定値と実測値の差の平均を示す。 n は試料数である。

【付記】

本報文の発表に際し、種々御助言をいただいた関西ペイント株式会社研究所の品田登氏に、紙上を御借りして深謝する。

参 考 文 献

- 1) D.B. Judd: Color in Business, Science, and Industry.
- 2) 佐久間信二: 色材, 27, 186~189 (1954)
- 3) 佐久間信二: 色材, 27, 223~225 (1954)