

メタリック塗色の評価方法 (F.F 指教による)

Index of F.F for metallized finishes

平井敏夫

Hirai Toshio

財団法人日本色彩研究所

1. まえがき

分光光度計や光電色彩計を用いて、JISに準拠した測色方法によって色を管理することは広く普及している。管理する対象物が無光沢あるいは高光沢な solid color については有効に活用できるが、半光沢な solid color や金属感をもつ metallic color については必ずしも有効に機能しているとはいえない場合がある。

これらの対象物は照明-観察の角度の変化によって、図1のように明るく輝いて見えたり、暗く見えたりするので、色見本と比べるとときに、一定の照明-観察条件で色が一致して見えても、別の条件では一致して見えるとは限らない場合があるからである。そこで、各種の研究がなされている。

2. 目的

この研究はカラーマッチングの判断につながるため、メタリック塗色について照明-受光条件を変えたときの光学的特性の変化を調べ、メタリック塗色の見え方の特性を計量的に評価する方法を検討するのが目的である。当面は、silver color について実施した。それゆえ、おもに、明度に相当する変化について検討することにし、色の変化の評価については別途に報告する予定でいる。

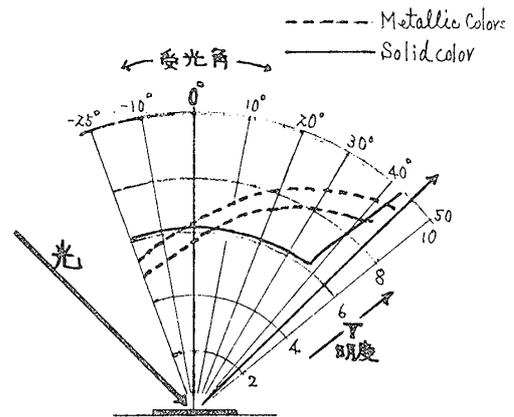


図1. 観察角による塗色の見えの変化

また、solid color と metallic color の反射特性の差を図2のような概念で推定し、教式のあてはめによる予測も試みた。

3. 実験

種類や大きさの異なるアルミ粉末をベースにした塗料9種で metallic color の塗色を作り、光電色彩計の測定原理を応用した可変角測色計を用いて、試料の空間反射率分布を把握してみた。また、光沢度、明度の異なる gray の solid color 5種も同様に計測し両者の比較に供した。別に、メタリック感、白サ感を対象に官能評価実験も併せて行ない、測定値との相関を調べた。

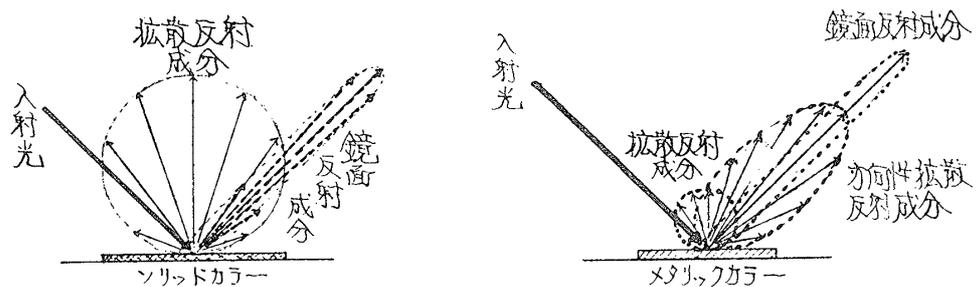


図2. 塗色の反射成分の差の概念図 (solid color と metallic color)

表1. 試料の測定結果

Sample No.	Rank-order			Angles of Reflection					Values F.F	
	(1)	(2)	(3)	-15°	0°	15°	30°	60°		
(1) Solid Color										
1	Std.white			86.9	89.9	89.9	83.6	55.8	0.15	
2	Glossy N8			52.1	53.7	53.7	49.1	33.7	0.08	
3	Glossy N7			40.2	41.6	41.6	38.6	24.7	0.10	
4	Semi-glossy N7.5			46.1	47.3	48.2	65.6	46.1	0.68	
5	Matt N7.5			45.4	47.5	48.4	47.5	36.3	0.21	
(2) Silver										
4	S-1	9	8	8	27.0	49.5	131.5	402.4	419.3	3.24
5	-2	8	9	9	32.3	59.2	184.4	667.6	742.0	3.72
6	-3	7	7	7	29.7	59.4	134.7	258.0	232.1	2.33
7	-4	4	4	5	27.8	59.2	149.9	328.2	294.3	2.69
8	-5	5	6	6	30.1	54.7	117.6	233.0	212.8	2.31
9	-6	6	5	4	28.8	59.7	134.1	245.2	206.1	2.25
10	-7	3	3	2	26.6	60.5	133.8	258.1	223.6	2.31
11	-8	1	1	1	28.5	55.3	118.0	226.6	177.6	2.25
12	-9	2	2	3	28.4	56.8	129.5	262.4	236.3	2.42

4. 結果

実験の結果を表1に示す。表1は solid color 5種, metallic color 9種について、入射角45°における受光角 -15°, 0°, 15°, 30°, 60° の測定値 (Y*値) 及びメタリック感について3人の被験者の評価順位を掲載した。

測定値を用いて、受光角の変化による反射率の変化を図示したのが図3である。図3で (a) はアルミ粒子の大きいもの、(b) は小さいもののグループである。

図4は入射角45°の実験値を用いて次式にあてはめ、入射角が変わったときの予測値と実測値とを対応させた例である。

$$Y_{\theta}^* = Y \cdot \cos \theta + Y' \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{\theta - \theta_0}{\sigma}\right)^2\right\} + g \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{\theta - \theta_0}{\sigma}\right)^2\right\}$$

実用上は測定方法を簡易化したいので、入射角が45°のとき受光角が -15°~30° の範囲で測定値の対数が直線的に変化しているのを、この傾きを利用して、評価してみた。それが表1の F.F 値である。(Flip-Flopの略)

$$F.F = (\frac{1}{2}\theta) [\log(Y_2^*/\cos \theta_2) - \log(Y_1^*/\cos \theta_1)]$$

F.F値と官能検査結果との順位相関係数を計算すると $r_s = 0.733^*$ で相関した。

5. あとがき

当面は明るさの変化について検討したが、有色の metallic color についても続けて検討している。

最後に、試料の測定には、日本電色工業株式会社のご協力によることを記し、御礼を申し上げます。

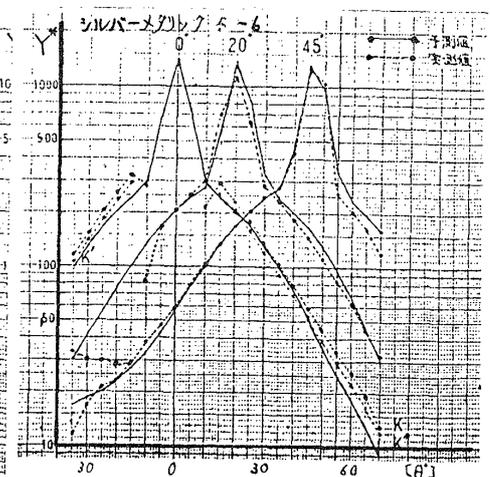
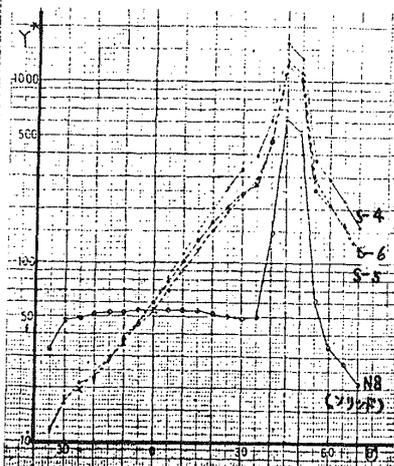
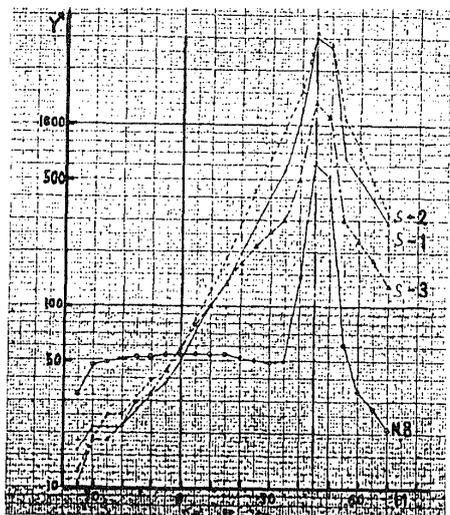


図3. 各受光角による反射率の分布

図4. 実測値と予測値の対応