

プロダクトデザインにおける上掛け透明塗装の効果

The Effect of Clear-Coate on Perceived Quality in the Product Design

安武正剛 萩尾俊彦 藺田知行 内藤郁夫 飯岡正麻

Yasutake Seigo Hagio Toshihiko Sonoda tomoyuki Naito Ikuo Iioka Masao

1. 緒言

プロダクトデザインにおいて、形態や素材と同じように、表面の色彩や光沢もその製品の価値を判断する重要な要因である。このため色々な種類の塗装が開発され高品質化、高機能化してきた。

光沢面では、見る角度により色合いが変化して見えるので、元々の色を判別するのが難しい。現在、光沢は鏡面光沢度 (Gs) で、色彩はマンセル値または CIE-L*a*b* 表色値でそれぞれ独立して評価される。このため、見かけ上の色彩と表色値とは一致しない。いわゆる心理的効果である。

塗装面の質感においても多くの研究がある。田畑ら¹⁻³⁾は塗装を「肉持ち感」・「光沢感」・「平滑感」より検討している。松井ら^{4,5)}は「金属感」と「シルキー感」より検討している。森下ら⁶⁾は塗装曲面の観測位置の変化による「色彩の深み」を検討している。これらの報告では、光沢感と共に色彩感の重要性を指摘してはいるが、それらの関係や個々の質感に及ぼす影響についてはあまり検討されていない。このため、個々の質感の定量化と共に、光沢を加味した色彩評価法の確立が重要である。

著者らは無光沢色票に透明ニスで塗装して鏡面光沢度一定のサンプルを作成し、塗装の表色値への影響と光沢感の質感への影響を検討した。光沢によるサンプルの色相は変化しないが、明度が低下し彩度が上昇した⁷⁾。一方、非塗装サンプルと

塗装サンプルの光沢感はそれぞれ明度に比例するが、その傾きは逆であった。塗装の有無で明度が逆に寄与するとは考えられない。塗装前後の明度差を光沢感に対してプロットすると良い直線関係が成立し、明度は光沢感に寄与する事が明らかであった⁸⁾。質感分析において、表色値の差による検討は新しい方法の一つである。同様の手法を用いて種々の質感についても検討した。

2. 実験

2-1. サンプル作成

日本色研の新配色カード175Cより有彩色6色[赤(日本色研コード:V2),橙(V5),黄(V8),緑(V13),水色(b16),青(V18)]を選択し、無光沢色票とした。これにアサヒペン製アスペンラッカースプレークリヤを塗布し、鏡面光沢度一定(Gs=91.2±0.5)の光沢色票を作成した。これらの色票を黒色台紙に貼付し、サンプル色票とした。

2-2. 測定

色票の物理的表色値は(株)ミノルタカメラ製測色計CM-2002型を使用し、6500K, 2°視野でのCIE-L*a*b*値, HVC値を測定した。サンプルの鏡面光沢度は、(株)スガ試験機製デジタル変角光沢計UGV-5Dで測定した。

暗室中でサンプルに照射し、25名の女子学生を被験者として測定した。照明装置は(株)モリテックス製MH-150L型に1.50mのオプティカルファイ

バーと(株)ケンコー製色温度変換フィルターを使用し、0.5mの距離よりサンプルを照明した。サンプル面での照度は色温度5500K・照度1500lxに調整した(図1)。

0°照明45°受光でのサンプル色票と同一条件下の等色色票「カラーアトラス」(5510色:KK光村推古書院発行)を被験者に選択させた。このカラーパッチの測定値の平均をサンプルの値とした。

同様のサンプルを使い、透明感・深み感・肉持ち感・平滑感・金属感・シルキー感を一対比較法で測定した。

3. 結果および考察

3-1. 質感の測定

塗装による表面光沢が、色彩と質感にどのように影響するかを、光沢サンプルと無光沢サンプル

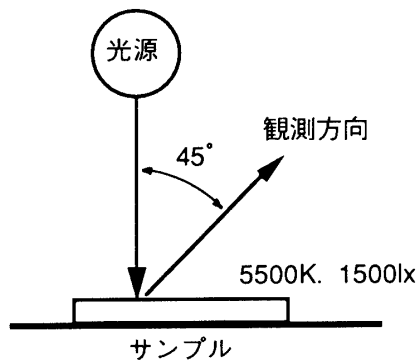


図1 照明および観測方向

のそれぞれに白と黒のサンプルを加え、一対比較法より調査した。表1にサンプルの見かけの表色値をまとめる。図2には質感の一対比較法パラメーターを示す。

まず種々の質感の一対比較法パラメーターをサンプルの明度(L*)と比較した。

光沢感は、光沢、無光沢のどちらのサンプルでも良い直線関係が成立した。しかし、光沢サンプルでは明度が低い程光沢感が大きく、無光沢サンプルでは逆になった。(図3)さらに、他の質感について検討した。光沢サンプルでは深み感・平滑感とのプロットは良い直線関係が成立した(図4, 図5)しかし、透明感、肉持ち感、金属感、シルキー感では直線関係が成立しない。一方、無光沢サンプルでは透明感の他に平滑感や肉持ち感と比較的良好な直線関係が成立した。

彩度(Cab*)についても同様に検討した。光沢サンプルでは、光沢感、肉持ち感に良い直線関係が成立した。しかし、無光沢サンプルでは光沢感の他に直線関係は成立しない(表2)。

3-2. 質感を構成する主要素

それぞれの質感が明度、彩度どちらに主に依存するかを明らかにしなければならない。

各質感と明度によるプロットの中で、光沢感と肉持ち感、光沢サンプルと無光沢サンプルで逆の傾きを示す。一つの質感のプロットが光沢の有

表1 表色値

色票	光沢面				無光沢面			
	L*	a*	b*	Cab*	L*	a*	b*	Cab*
赤 (V2)	46.96	62.80	23.74	67.14	53.25	60.76	14.49	62.47
橙 (V5)	61.69	43.64	71.36	83.65	63.17	37.34	66.75	76.49
黄 (V8)	80.65	-3.49	89.73	89.80	80.70	-3.75	87.77	87.86
緑 (V13)	51.27	-65.37	18.52	67.95	59.31	-47.68	10.81	48.89
水色 (b16)	61.78	-27.72	-23.77	36.52	67.79	-25.39	-21.77	33.45
青 (V18)	42.80	4.04	-50.28	50.45	54.25	1.37	-35.69	35.72

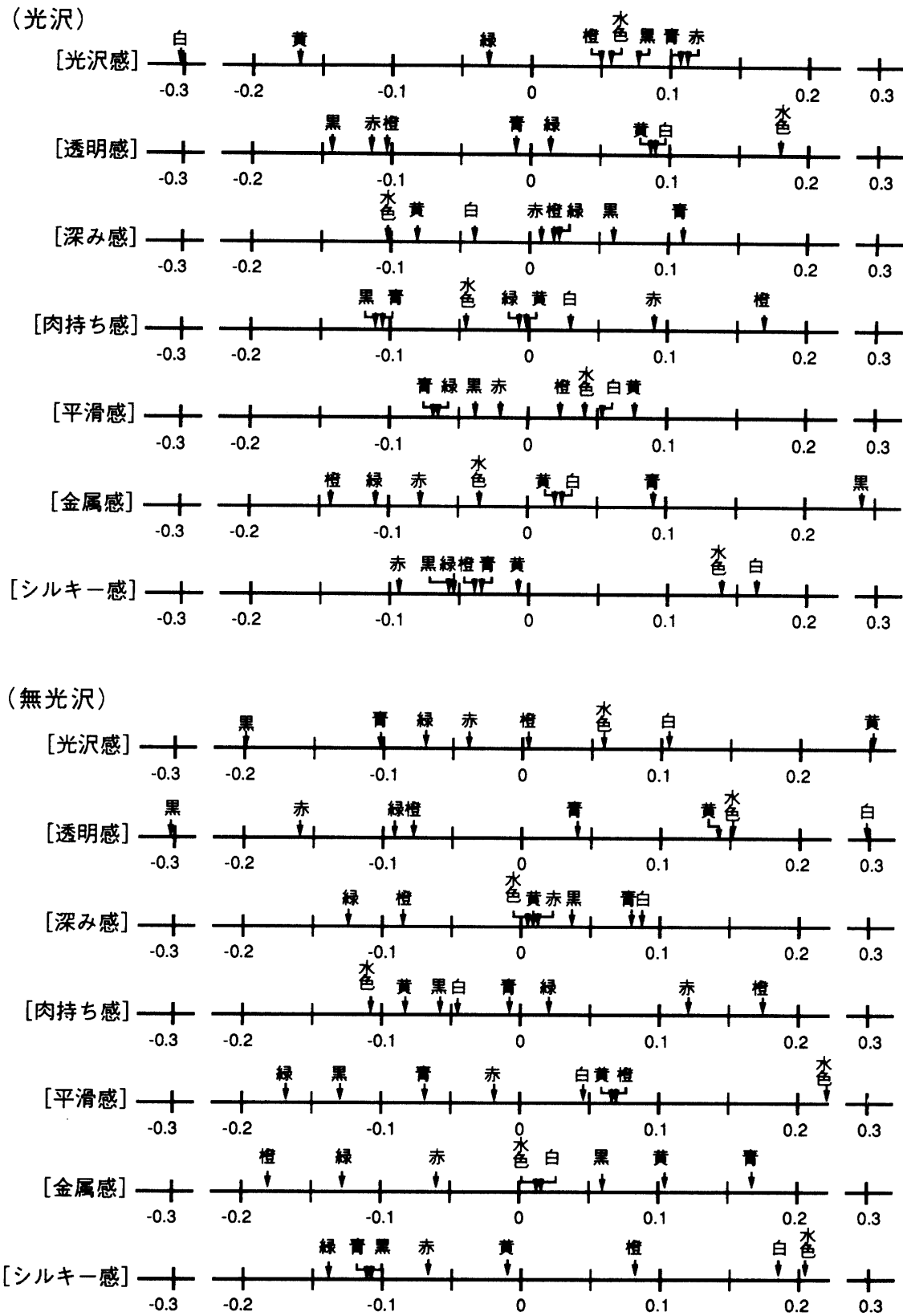
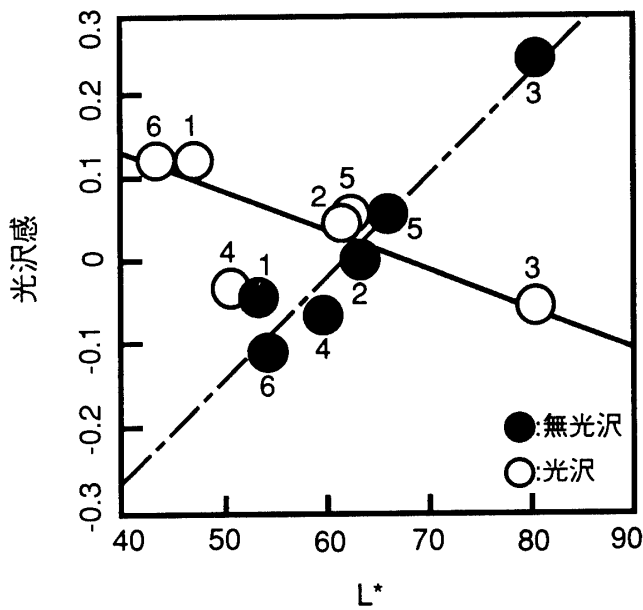


図 2 質感の一対比較法パラメーター



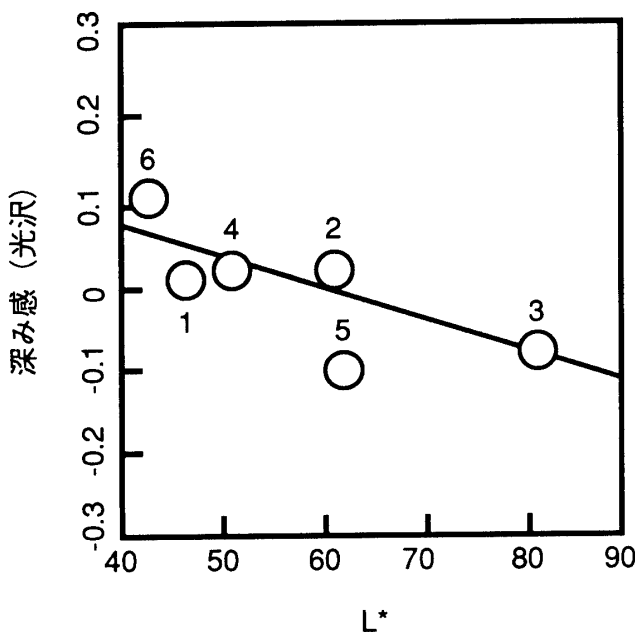
(1:赤 2:橙 3:黄 4:緑 5:水色 6:青)

図3 光沢感（一対比較法尺度）とL*の関係

無で逆の勾配を持つとは考えられない。また、傾きの著しく小さいものも相関関係が有るともいえない。

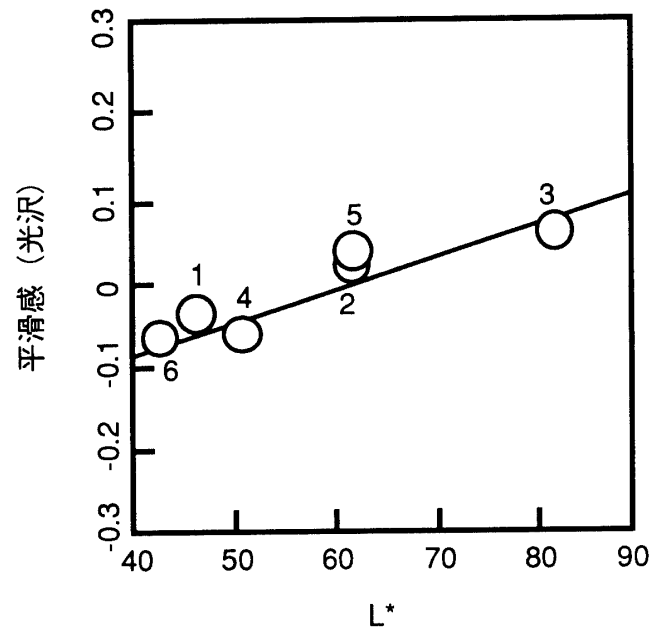
本研究の条件は0°照明-45°受光であり、光沢を直接知覚する角度ではない。まず色彩を知覚・認識した後塗装による光沢を知覚すると仮定した。まず、色彩を知覚・認識した後、質感を認識（判断）したとすると、質感は塗装有無による表色値の差で塗装有無による塗装質感が構成されると推論される。

一対比較法パラメーターを塗装の有無による色彩変化量 (ΔLab^* , ΔCab^*) に対してプロットした。光沢感と肉持ち感は明度と、深み感・平滑感 は明度・彩度ともに良い直線関係が成立する (図6, 図7)。表3にプロットの傾きと相関係数を示す。ほぼ同じ相関係数においては、傾きの大きい係数に依存する。これより、平滑感や深み感 は、相関係数でやや彩度が大きい が、傾きでは明度がより大きいので、主に明度に依存するといえる。他の質感についても明度の寄与を期待した



(1:赤 2:橙 3:黄 4:緑 5:水色 6:青)

図4 深み感（一対比較法尺度）とL*の関係

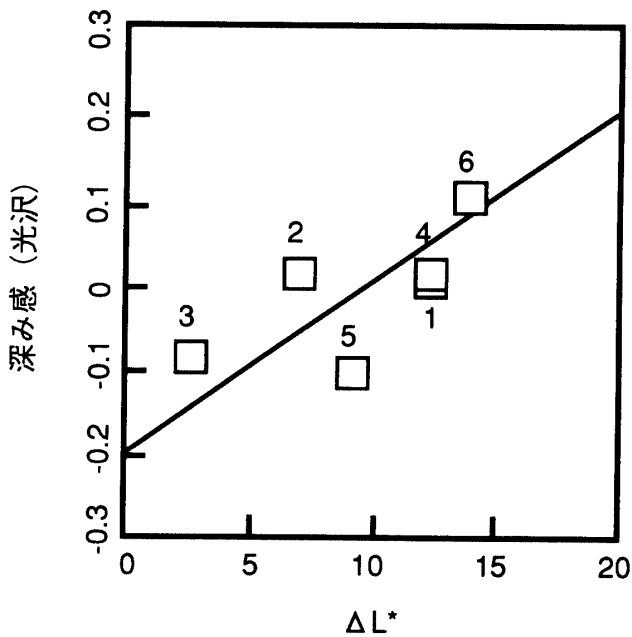


(1:赤 2:橙 3:黄 4:緑 5:水色 6:青)

図5 平滑感（一対比較法尺度）とL*の関係

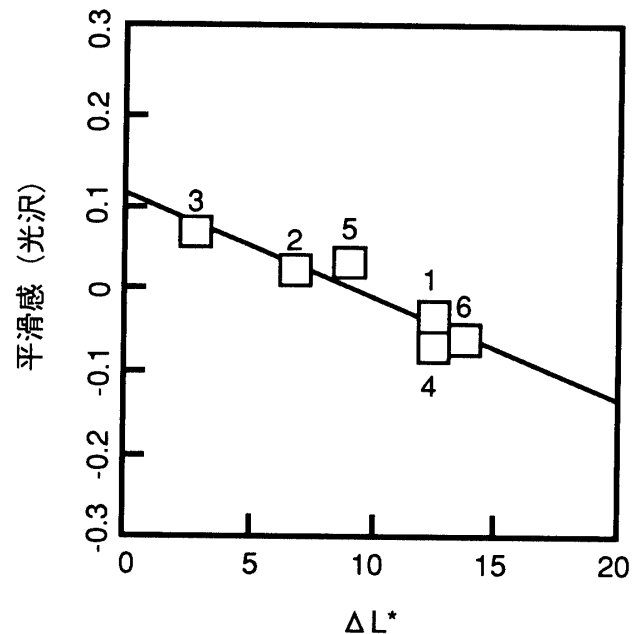
表 2 表色値の質感パラメーターの関係 (1)

質感	光沢サンプル		無光沢サンプル	
	L*	Cab*	L*	Cab*
	傾き (相関係数)	傾き (相関係数)	傾き (相関係数)	傾き (相関係数)
光沢感	-0.004 (0.727)	-0.002 (0.517)	0.012 (0.961)	0.004 (0.631)
透明感	0.004 (0.472)	-0.002 (0.439)	0.009 (0.715)	-0.001 (0.116)
深み感	-0.004 (0.765)	0.000 (0.013)	0.000 (0.042)	-0.001 (0.233)
肉もち感	0.001 (0.140)	0.003 (0.602)	-0.006 (0.545)	0.002 (0.336)
平滑感	0.004 (0.906)	0.001 (0.300)	0.007 (0.539)	0.000 (0.065)
金属感	0.000 (0.020)	-0.001 (0.300)	0.003 (0.213)	-0.002 (0.246)
シルキー感	0.002 (0.374)	-0.002 (0.581)	0.006 (0.445)	0.000 (0.025)



(1:赤 2:橙 3:黄 4:緑 5:水色 6:青)

図 6 深み感 (一対比較法尺度) と ΔL^* の関係



(1:赤 2:橙 3:黄 4:緑 5:水色 6:青)

図 7 平滑感 (一対比較法尺度) と ΔL^* の関係

が、色相の影響のためか明確な結果は得られなかった。

4. まとめ

塗装光沢面の色彩が質感におよぼす影響を検討するため、6色の標準色票に透明ニスを塗装し、

表3 表色値と質感パラメーターとの関係(2)

質感	ΔL^*		ΔCab^*		主因子
	傾き	(相関係数)	傾き	(相関係数)	
光沢感	0.009	(0.530)	0.000	(0.011)	明度
透明感	-0.001	(0.042)	-0.004	(0.224)	
深み感	0.012	(0.619)	0.008	(0.720)	?
肉もち感	-0.014	(0.595)	-0.004	(0.294)	明度
平滑感	-0.012	(0.855)	-0.008	(0.875)	?
金属感	0.007	(0.356)	0.000	(0.016)	
シルキー感	-0.002	(0.086)	-0.005	(0.394)	

鏡面光沢度一定のサンプル作成した。一定の照明下に被験者にサンプルを提示し、光沢感、透明感、深み感、肉もち感、平滑感、金属感、シルキー感の7つの質感を、塗装の有無による影響より一対比較法で測定した。

この中で、「光沢感」・「深み感」は明度に依存していた。「肉もち感」・「平滑感」は明度とともに彩度にも依存していた。これらの質感は色相にも大きく影響されると予想できる。しかし、「透明感」・「金属感」・「シルキー感」は明度、彩度ともに明確な影響はみられなかった。色相や彩度の効果を評価するため、白と黒サンプルも加えたが、明確な結果は得られなかった。現在、色相の影響についてもサンプル数を増やし検討中である。

注

- 1) 田畑 洋, 吉本照子, 田中信吾, 原田宏昭, 橋本光雄「自動車の塗膜質感評価法」自動車技術, 44-(4), 16-21, 1990.
- 2) 田畑 洋, 田中信吾「消費財の表面処理—塗膜の質感と見栄え—」塗装工学36-(10), 473-479, 1991.
- 3) 吉本照子, 田畑 洋, 奥山文雄, 所 敬「材

質感の生理心理的研究—塗膜質感における眼球の焦点調節反応—」Human Interface, 5, 125-128, 1990.

- 4) 松井美知子, 桑野浩一, 戸知俊彦, 佐竹いずみ「シルキー感, 金属感の評価尺度」日本色彩学会誌, 18, 80-81, 1994.
- 5) 松井美知子「塗膜外観評価」繊維学会誌, 51, 190, 1995.
- 6) 森下未来子, 川内恵二, 辻 紘良「自動車の塗装における深み感の形成因子—2 (色の見えの効果)」日本機械学会第1回交通・物流部門大会講演論文集, 301-304, 1992.
- 7) 内藤郁夫, 江崎月霞, 鈴木信康, 飯岡正麻「絹布の色彩と光沢」デザイン学会誌, 42(4), 41-46, 1995.
- 8) 安武正剛, 内藤郁夫, 飯岡正麻「塗装面における色彩感と光沢感の関係」デザイン学会誌, 44(3), 29-34, 1997
- 9) ろ紙の45°入射—45°受光によるGs値は5以下であり, 拡散反射率による影響は無視しうる。