

# 感性めっき皮膜の作成に関する研究（Ⅲ）

松 田 実\*  
藤 本 恭 史\*\*  
中 村 知 彦\*\*  
北 垣 寛\*\*

## 【要 旨】

色彩と表面形状を同時に変化させためっき試料について好感度評価を行い、好感度に影響を与える因子の抽出と皮膜の色彩や表面形状などの物理量との相関を考察した。その結果好感度に影響する因子はめっき表面の形状が大きく、色彩については影響が小さいことなどの知見が得られた。

## 1 緒 言

近年、製品に対して製品本来の機能性だけではなく、美しさ、豊かさ、遊び心といった消費者の心を感動させる価値・機能が求められるようになってきている。この場合製品を構成する材料、中でも材料表面の性状を決定する表面加工技術の果たす役割は非常に大きい。以上のような観点から我々は快適な製品づくりを支援するために、製品と人間との接点部分（ヒューマンインターフェース）の中で、特に製品の使い心地（ハートインターフェース）に着目し、材料表面のハートインターフェースについて「めっき」を用いて検討を行っている。<sup>1)2)</sup>

今回色彩と表面形状を同時に変化させためっき試料について、パネラーによる好感度評価を行い、好感度に影響を与える因子の抽出を行った。さらに抽出された好感度影響因子と皮膜の色彩や表面形状などの物理量との相関を考察し、使い手が好感を持つめっき皮膜の作成技術について基礎的な検討を行った。

\* 材料技術課 主任研究員

\*\* 同課 技師

## 2 実験方法

### 2 - 1 めっき皮膜

評価に供した試料は35mm×60mm×0.5mmの銅板に以下の方法でめっきを行い作成した。表面形状の調整として(A)膜厚25μmの光沢ニッケルめっき(B)膜厚25μmの無光沢ニッケルめっき(C)#200のエメリー紙によりヘアライン加工後膜厚25μmの光沢ニッケルめっき、以上の3種類の下地めっきを行った。これらに当所で開発しているNi系着色合金めっき膜を電着させ(A)~(C)の各表面形状に対し無着色を含め6色ずつ着色させ、計18種類の評価用試料を作成した。各試料の色彩、表面形状・表面粗さを表1-1に、各色彩の測色色差測定によるa\*・b\*値を表1-2にそれぞれ示す。

表1-1 試料の色彩と表面形状との対応

表面形状 (Ra: μm)	薄水色	黄色	えんじ	青	黄緑	無着色
光沢めっき (0.0223)	①	②	③	④	⑤	⑥
無光沢めっき (0.1342)	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
ヘアライン (0.2456)	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱

表1 - 2 各色彩のa\*・b\*値

	薄水色	黄色	えんじ	青	黄緑	無着色
a*	- 5.54	- 3.07	16.82	12.14	- 18.97	0.51
b*	- 6.25	40.92	37.71	- 31.55	- 7.80	8.49

\*無光沢めっき試料で測定

## 2 - 2 めっき皮膜の評価

めっき試料の評価は評価部分を試料中心の20mm×30mmとし、18種の試料について、28人を対象にしてそれぞれ6段階の選択肢(とても良い、良い、どちらかというが良い、どちらかというが悪い、悪い、とても悪い)からなる好感度調査を行った。その結果を基に多変量統計解析を実施し、好感度に影響を与える因子の抽出を行い、物理量との相関を考察した。

## 3 結果と考察

### 3 - 1 主成分分析

調査結果から作成した度数分布表を表2に示す。ここから2つの試料間の相関を相関係数として全組み合わせについて求め、表3に示す相関表(相関行列)を作成した。さらにここから主成分分析

表2 18試料に対する好感度の分布

試料番号	好 感 度					
	とても良い	良い	どちらかというが良い	どちらかというが悪い	悪い	とても悪い
①	3	6	7	5	0	0
②	3	6	8	3	1	0
③	1	4	7	6	2	1
④	5	8	5	2	1	0
⑤	5	7	6	2	1	0
⑥	2	6	7	5	1	0
⑦	0	4	6	4	5	2
⑧	2	5	4	4	4	2
⑨	2	4	4	4	4	3
⑩	3	6	3	5	3	1
⑪	2	5	5	5	3	1
⑫	0	3	3	5	7	3
⑬	5	4	3	4	4	1
⑭	4	4	2	6	4	1
⑮	4	4	3	7	1	2
⑯	6	7	2	4	1	1
⑰	4	7	4	4	1	1
⑱	4	7	2	6	0	2

を行い、好感度に影響を与える特定の試料群の特性を表すと考えられる因子の抽出を行った。主成分分析の結果から得られた因子の固有値と寄与率を表4に示す。

固有値は、因子が変量何個分の情報量を持って

表3 2つの試料間の相関

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑱	
①	1.000																	
②	0.539	1.000																
③	0.178	0.602	1.000															
④	0.723	0.691	0.251	1.000														
⑤	0.507	0.524	0.215	0.696	1.000													
⑥	0.417	0.707	0.629	0.424	0.254	1.000												
⑦	-0.139	0.157	0.150	0.127	0.401	-0.062	1.000											
⑧	-0.251	0.135	0.241	0.020	0.334	-0.018	0.854	1.000										
⑨	-0.151	0.029	0.077	0.083	0.312	-0.095	0.893	0.903	1.000									
⑩	0.055	0.053	0.009	0.314	0.439	0.136	0.688	0.697	0.785	1.000								
⑪	-0.012	-0.079	-0.140	0.269	0.479	-0.231	0.631	0.695	0.713	0.805	1.000							
⑫	0.089	0.158	0.281	-0.012	0.276	0.130	0.416	0.647	0.493	0.514	0.430	1.000						
⑬	0.222	0.356	0.505	0.295	0.437	0.149	0.053	0.174	0.027	0.081	0.146	0.401	1.000					
⑭	0.270	0.526	0.644	0.295	0.540	0.260	0.224	0.308	0.139	0.054	0.093	0.468	0.911	1.000				
⑮	0.253	0.452	0.643	0.347	0.598	0.194	0.314	0.418	0.301	0.189	0.250	0.484	0.865	0.941	1.000			
⑯	0.290	0.468	0.407	0.408	0.534	0.242	0.069	0.108	-0.110	0.091	0.239	0.367	0.825	0.784	0.686	1.000		
⑰	0.320	0.509	0.453	0.488	0.700	0.209	0.238	0.285	0.143	0.234	0.344	0.453	0.873	0.880	0.878	0.913	1.000	
⑱	0.355	0.523	0.438	0.354	0.542	0.357	0.058	0.205	-0.006	0.117	0.191	0.523	0.788	0.845	0.745	0.882	0.880	1.000

表4 因子の固有値と寄与率

	固有値の大きさ	寄与率(%)	累積寄与率(%)
因子1	7.68	42.7	42.7
因子2	4.09	22.7	65.4
因子3	2.08	11.6	77.0
因子4	1.50	8.3	85.3
因子5	0.78	4.3	89.6
因子6	0.52	2.9	92.5
因子7	0.40	2.2	94.7
因子8	0.26	1.5	96.2
因子9	0.20	1.1	97.3

いるかに相当し、元の変量より少ない変量に集約する因子分析の趣旨から考えて固有値1未満の因子については棄却した結果、4つの因子が抽出された。各因子の寄与率は第1因子から第4因子の順に小さくなっている。また累積寄与率は4因子全体で85%である。

### 3-2 多変量統計解析

主成分分析法により得られた因子の固有値により因子数を4と推定し、因子分析(主因子法)を行った。さらに、バリマックス法で因子分析の結果を変換することで各因子と試料の相関の明確化を行った。この結果を表5に示す。表中の値は各因子と各試料との相関を示しており、絶対値が1に近いほど相関が高く0に近いほど相関が低いことを示している。

第1因子は試料⑬から⑱までのグループが約0.8以上の値を示し、ヘアライン加工された試料全てと高い相関を示している。第2因子は試料⑦から⑫までのグループが相関係数0.5以上を示し無光沢めっき試料と高い相関を示している。第3因子は試料③を除く①から⑥のグループで、第4因子は試料①から⑥のグループでともに相関係数が高くなっており光沢めっき試料と高い相関を示している。特に第3因子では試料①、試料④の寒色系の相関係数が比較的高く、第4因子では、試

表5 因子と試料の相関

試料番号	因子1	因子2	因子3	因子4
①	0.011	-0.176	0.785	0.241
②	0.154	-0.002	0.529	0.690
③	0.380	0.020	-0.052	0.760
④	-0.001	0.089	0.875	0.235
⑤	0.292	0.333	0.600	0.023
⑥	-0.063	-0.074	0.406	0.848
⑦	-0.022	0.893	0.001	0.050
⑧	0.131	0.911	-0.180	0.073
⑨	-0.089	0.964	-0.035	0.001
⑩	-0.119	0.862	0.271	-0.051
⑪	0.082	0.790	0.190	-0.412
⑫	0.419	0.526	-0.180	0.078
⑬	0.899	-0.060	-0.074	0.013
⑭	0.858	0.034	-0.060	0.218
⑮	0.788	0.189	-0.027	0.170
⑯	0.816	-0.090	0.134	-0.018
⑰	0.820	0.104	0.167	0.001
⑱	0.799	-0.031	0.105	0.111

料②③⑥の暖色系で相関係数が比較的高くなっていて、以上のように好感度に影響を与える因子としては第1因子がヘアライン加工めっき、第2因子が無光沢めっきと表面形状のみに強く依存する因子であるが、第3、第4因子は光沢めっきの中で寒色系、暖色系というめっきの色彩を含む因子に整理された。ヘアライン加工めっきグループ及び無光沢めっきグループ内では全体的な表面形状の影響が大きいことから色彩の影響は、認められなかった。

これらの結果から、色彩と表面形状を同時に変化させた試料に対して印象の好感度に影響する因子はめっき表面の形状が大きく、色彩については影響が小さいことが判明した。これは表面状態についての印象は共通の認識があるのに対して色彩は各個人による個人差が激しいためと考えられる。

次に各因子の寄与率の大小から3種類のめっき形状の中ではヘアライン加工めっきが使い手に与える印象が最も強く、無光沢めっき、光沢めっき

の順に印象は小さくなっていくことがわかった。

さらに第3、第4因子の結果から光沢めっきでは色彩についての好感度の判断がなされており、めっきの色彩を強調する場合は光沢面のほうが有利であることがわかった。その場合、寒色系、暖色系で色彩が判断されていることが示唆された。

#### 4 結 言

色彩と表面形状を同時に変化させためっき試料について、パネルーによる好感度評価を行い、使い手が好感を持つめっき皮膜の作成技術について検討したところ以下の結果が得られた。

- 1) 印象の好感度に影響する因子はめっき表面の形状が大きく、色彩については影響が小さい。
- 2) 3種類のめっき形状の中ではヘアライン加工めっきが使い手に与える印象が最も強く、無光沢、光沢の順に小さくなる。
- 3) 光沢めっき面ではめっきの色彩についても好感度の評価対象となる。

#### (参考文献)

- 1 松田 実、関 浩子、中村知彦、北垣 寛：  
本誌、26、65 (1998)
- 2 関 浩子、中村知彦、北垣 寛、松田 実：  
本誌、27、79 (1999)