感性工学研究会報告

阿部　淑人[*]　畔上　正美[*]　五十嵐　晃[**]　中部　昇[***]
本多　章作[*]　橋詰　史則[****]　今泉　祥子[**]

Report of Market and Technology Trends of Kansei Engineering

ABE Yoshito[*], AZEGAMI Masami[*], IKARASHI Akira[**], NAKABE Noboru[***],
HONDA Shosaku[*], HASHIZUME Fuminori[****]and IMAIZUMI Shoko[**]

1. 緒　　言

機能性による差別化が困難となってきた現在では感性品質やデザイン性の向上が製品付加価値向上につながるひとつの突破口であると考えられ，製造業者にとっては優れたデザインを如何に製品として作り上げるかが課題である。優れたデザインを的確に製品として表現できる企業が他社に対して優位性を持てると考えている。

本研究会では，感性品質に関して現在の県内製造業での課題や取り組みを探った。

また，技術啓蒙活動として測色測光およびカラーデザイン等に関する 3 回の技術講演会を実施し，のべ 94 名が参加した。

担当者による各種展示会や技術講習会に参加しての技術動向調査の結果，全般として色彩等の心理物理量に関して品質管理で苦慮する例が多くみられるが，塗料・染料・印刷・繊維など一部の業界では色彩管理技術が一定のレベルまで確立して運用されているので他業界への応用展開の可能性がある。一方，光沢や質感等についてはまだそれと比して管理体制が確立しているとは言い難い。

色彩管理や外観検査・目視検査の技術動向を調査した概要をまとめると，色彩管理については十分確立された手法があり，その技術啓蒙が可能と思われ，外観検査技術についても確立された手法の技術啓蒙を次年度行うことが有用と思われる。

県内製造業を対象に行った調査の結果，多くの場合において，現状では開発工程においてユーザー企業やデザイナーの感性品質要求をどう製品に実現するかについての知見や手段が十分でないことが課題であり，また製造工程においての感性品質の管理・検査の体制や技術が十分でないことが課題であることが分かった。

またその解決を支援するためには現状当所が十分な体制ではなく，今後の研究会の取り組みとしては，技術啓蒙と併せて上記の課題解決に向けた具体的構想を立案することが必要である。

以降の章では，動向調査の結果と関連技術の俯瞰について述べた後，全体をまとめる。

2. 調査結果

2.1 県内企業の動向・意向

県内企業へ赴いての意見聴取や技術講演会開催後のアンケートなどを行って，合計 13 社から得られた回答の結果を記す。回答がえられた企業の業種は，一般製造業 6 社，デザインスタジオ 1 社，住宅設備 1 社，歯科医療機器 2 社，印刷 1 社，測定機関 1 社，大学 1 校である。まず，質問と回答の概要を下記に記す。

Q1　製造品目（または取扱品目）

A1　電子機器部材，義歯，住設，スポーツ用品，

*　　下越技術支援センター
**　　研究開発センター
***　県央技術支援センター
****　素材応用技術支援センター

電子機器，印刷物，ホームページ，給湯機等，医療機器，水準器等

Q2 製品の中で色彩や光沢などの外観品質が重要な商品？また，どのような性質（色，光沢，質感など）が重要か？

A2 高級感，光沢，色調，傷，透過色，コントラスト，質感，調和性，耐候性など

Q3 感性品質の重要な商品の開発においての方策は？また困っている点は何か？

A3 コストと高級感・質感の両立，色調管理，商品の企画設計，カラーマネージメント，社員教育，トレンドの把握，色調自動計測，サンプル生産と量産の差

Q4 製造における色彩・外観品質管理はどのように（目視管理や数値管理など）行っているか？困っている点は何か？

A4 目視抜き取り管理（限度見本利用），機械抜き取り管理（測色機利用），目視全数管理（限度見本利用）

Q5 開発課題として取り上げたいことは？

A5 色調管理機械化全数化，サンプル生産と量産の差削減，高級感の再現範囲拡大，ユニバーサルデザインと色彩計画など

Q6 感性工学研究会において，今後セミナーを行ってほしいテーマは？また，セミナー形式（聴講型・実習型など）の希望は？

A6 パッケージング，商品の市場動向，色彩の表現技法，統計解析，感性とユニバーサルデザイン，色彩，錯視，嗅覚臭気等

Q7 感性に関する測定について，工技総研で装備してほしい測定器は？

A7 2 次元測色機，変角測色機，マルチ測光システム，標準光源，臭気測定機等

まとめると次のことが明らかとなった。

(1) 外観性能の設計においてはコストと使用材料，加工技術の両立に苦慮している例が多いことが分かった。またユーザー企業やデザイナーの要望をいかに商品として実現するかという課題に対して，材料の選択，表面の加工方法・処理方法の検討，性能・品質指標の設定など多くの設計課題があり苦慮している例が多いことが明らかとなった。

(2) 製造工程における色調・光沢等外観品質の管理においては，現状目視による抜き取り検査に頼っている例が多く，自動検査化および全数化を課題としている企業が多い。管理対象とする品質項目によっては，必ずしも目視検査より機械検査が好ましいとは限らず，また全数検査が必要でない場合も多いが，それらの選択基準や運用体制に関して明確な答えを有していない企業が多い。外観性能等の感性品質管理に関する課題は，顕在化している以外にも潜在的に数多く存在していることが分かった。

(3) 現在工技総研では，光沢度計や旧式の測色機程度しか外観品質評価の装置を有しておらず，変角色彩計などの光沢感をともなう色彩の計測装置や，2 次元面色彩計測装置，画像鮮明度計測装置など製品表面の外観性能評価のための計測装置の導入およびそれに関する技術支援が求められている。

2.2 色彩管理や外観検査等の技術の動向

色彩管理や外観性能の品質管理においては、測色機器や自動外観検査装置や目視検査による検査・計測等が適切に行われる必要がある。しかしながら定量評価基準が得にくいことや製造ライン上での自動検査が困難な場合が多いことなどから，十分な体制で運営することが困難な場合が多い。全数全量を自動検査装置により定量評価することが望ましいとは言え，コスト等の兼ね合いによって必ずしもそのように出来ない場合もある。生産品目あるいは品質項目によって抜き取りでの目視検査であっても十分に目的が達せられる場合もある。

色彩管理や外観検査に関する技術の動向について示すとともに感性品質マネージメントシステムへの発展について記す。

2.2.1　色彩管理の技術動向

企画段階に決定した色彩を設計段階で試作品として表現し，製造段階で量産品として生産するに当たっては各段階での色が統一されている必要がある。

色彩管理（カラーマネージメント）とは，基本的に色再現域や発色原理などの異なる複数のデバイス（機器・色材・機材等）にわたって目標の色彩を正確に表現するための管理手法である[1)]。近年はデバイスインデペンデントカラースペース（機器独立色空間）として L*a*b*[2)] 空間（あるいは sRGB/AdobeRGB 空間）を利用して入力から出力までを統一的に扱う方式が標準的に用いられるようになってきている。そのためカラープロファイルを機器毎に用意して，その機器が扱える色データと L*a*b*データとの関係を記述してデータベース化する。これによってある入力装置から別の出力装置への色データを一旦 L*a*b*データを介して変換することが出来るため最低限の変換誤差で色データの変換が出来る。また個々のデバイス同士の色変換テーブルを作成する必要がなくなるため多くの機器の間で運用することが可能になる。図 1 にカラーマネージシステムの概念を示す。

ただし，機器の校正や，色再現域の違いなど運用上の困難は幾つもあり，すでに運用が進んでいる印刷出版関係や，広告デザイン関係，従来から色に取り組んできた染色，塗料関係などを除く他の業種への技術普及については個々の業種や生産品目に応じた対応を検討する必要がある。また，設計問題としての機器間の色彩管理をこの手法で行うことが可能であるとしても，製造問題として所定の色彩を安定的に再現できるかどうかは別の問題であり，次項の外観検査と併せて実施する体制の構築が必要である。

2.2.2　外観検査の技術動向

自動外観検査では，通常製造工程上あるいは専用検査工程に撮像機器を設けて，予め記録させた良品サンプルの画像と検査対象サンプルの画像を比較するか，検査対象サンプルの画像から特徴量を抽出して，特定の判断基準によって良否判定を行う。一方，目視検査では，原則的に限度見本を用意してそれとの対比から主観的に良否を判定する。いずれにおいても良否判断の尺度となるものが必要でありそれを厳密に管理する必要がある[3)]。

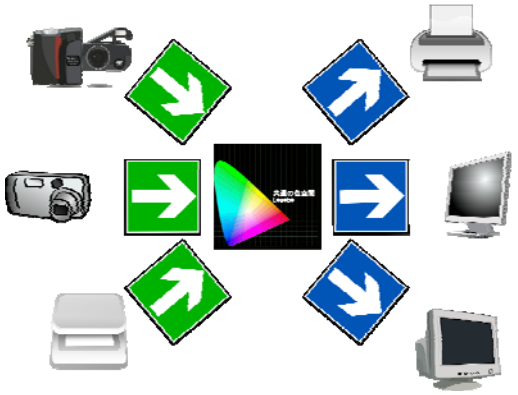

図 1　カラーマネージメントシステム

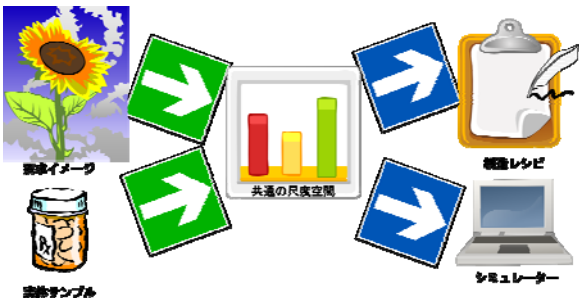

図 2　感性品質マネージメントシステム

品質マネージメントシステムの国際規格である ISO 9000 シリーズの普及によって認証取得企業では体系だった品質管理が実施されるようになってきたが，品質管理工程は製造工程そのものと比べて副次的に考えられている例が多く，本質的な対応がなされていない場合も多い。その一方でハイテク産業などにおいては機能検証や外観検査の全数自動化が進められている。全製造コストの 3 割にも当たる額が検査コストとなる場合もあり大きな負担となっている。

現在では撮像機器や演算処理装置の技術進歩によって外観検査装置の性能は飛躍的な向上をみせている。

現状，県内企業では一部を除いて，十分な外観品質管理体制を取ることができていない企業も多い，単にコストの問題で見送っているばかりでなく，経営層やスタッフが問題を判断しかねていることも多いとみられ，外観品質管理の技術啓蒙の必要性が高い。

2.2.3 感性品質マネージメントシステム

光沢や質感あるいは高級感といったような感性品質を統一的に機器独立で管理する手法は今のところ確立されていないばかりか，そもそもそれらを的確に測定する方法についても確立されているとは言い難い。選択可能な素材と制御可能パラメータとの結果として得られる光沢や質感に関するデータベースの構築は，大いなる飛躍にむけたチャレンジとなると思われる。図2 に感性品質マネージメントシステムの概念を示す。質感などについてユーザーやデザイナーの要求イメージを表現できる共通の感性尺度空間を定義しそれを共通言語としてイメージや実体と製造レシピや感性品質シミュレータを結ぶものである。

3. 結　　言

本調査より，県内企業が抱える問題およびその解決を支援する立場の当研究所が抱える問題が幾つか明らかとなった。それらの課題と併せ，課題解決のために本研究会が今後どう活動してゆくか等について，以下に記す。

(1) 企業課題の調査結果から、外観などの感性品質を有する製品に関して以下の課題がある。設計段階では，ユーザーやデザイナーが要求する外観・質感・高級感をどのような材料や加工方法で実現するかという問題に対してコストなど多くの制約があり，また性能をどう評価するのかという点が未解決である。製造段階では，現状目視による抜き取り検査に頼っている例が多く，自動検査および全数検査を導入したいと多くは考えている。しかし十分なコストの投入が不可能だったり，感性品質の検査・管理に対する情報が不十分だったりする例も少なくない。また，設計時の感性品質評価以上に製造時の感性品質評価は技術的に困難であり管理・保証がままならない。

(2) 現在工技総研では，光沢度計，色彩色差計，分光輝度計など限られた測定機しか保有しておらず，変角色彩計などの光沢感をともなう色彩の計測装置や，2 次元面色彩計測装置，画像鮮明度計測装置など製品表面のアピアランス性能評価のための計測装置の導入が望まれている。また感性品質管理の実現に関する支援要求に応えることが十分できていない。また生産後の単品の計測だけではなく，生産中の検査計測が重要な課題であるにも関わらず，それの対応ができない状態である。

(3) 工技総研では，前述の県内企業が抱える課題を考慮すれば，設計課題として感性品質の要求をどう実体化しその性能を評価するかという未解決問題についての支援と，製造課題として感性品質の計測制御をどうするかという課題，それぞれについての技術啓蒙および技術支援を行う必要がある。

(4) 感性工学研究会では次年度も主に色彩や光沢などの外観の感性品質を対象課題として活動を行いたいと考えている。外観検査や品質管理，カラーマネージメント，質感表現などに関する技術啓蒙を行う予定である。また感性品質の定量化尺度の検討を行いたい。

参考文献

1) 画像電子学会編，“カラーマネージメント技術”，電機大出版局，2008.

2) 日本色彩学会編，“新編 色彩科学ハンドブック”，東京大学出版会，1998.

3) 坂田ほか，“外観・目視検査ノウハウ集”，技術情報協会，2008.