調査・報告

質感エンジニアリング研究会報告

阿部 淑人[*]　中部　昇[**]　橋詰 史則[*]

A Report of Market and Technology Trends of Texture Engineering Products

ABE Yoshito[*], NAKABE Noboru [**]　and　HASHIZUME Fuminori[*]

1. 緒　　言

本研究調査では製品や部材の付加価値向上に資するため，(i)機能性や信頼性あるいは価格，短納期などの産業価値以外の感性価値のうち特に質感をどのようにして向上すればよいか，(ii)目標とする質感表現を実現するためにどう設計し，(iii)どう製造すればよいか，(iv)どう検査すればよいかという問題を設定し，昨年までの感性工学研究会の調査に引き続き，技術調査と事例研究そして技術啓蒙を行った。

性能・信頼性・価格による差別化が困難となってきた現在では意匠性，質感などの感性価値の向上が製品や部材などの付加価値の向上につながるひとつの切り口であると考えられる。しかし，デザイナーやユーザーが好ましいとする意匠や質感を的確に示し，製造者とその双方が正しく理解し合うことは困難である。そして製造業者がそれを製品や部材として実体化することができなければ付加価値向上には繋がらない。正確に質感を伝え合える情報が必要であり，その情報に基づいて製造条件を導き出し製造する仕組みや，出来上がった製品の質感を測定する仕組みが必要である。

この研究会では，どういうデザインの商品が売れるかとか今年の流行色は何かというデザイナーやユーザーが関与する嗜好の話題には積極的には取り組まず，指定された高意匠性あるいは高質感の製品や部材を設計，製造する際のメーカーの課題解決に関する話題について取り組んでいる。機構部品の強度に関して目標値と許容誤差範囲があるように，意匠性や質感にも目標値と許容誤差範囲が存在し，所定の意匠性や質感を得るための製造パラメータの管理・制御が不可欠である。まずは，製造した結果としての質感についての計測やデジタル表現の実現を目指し，続いて原因となる製造条件へのフィードバックの実現を目指す。

質感を有する製品の製造における現在の状況は，新潟県内企業に限ったことではなく多くの国内企業では以下のような状況であると言われている。例えば機構部品の設計製造において，現在ではCADやCAMなどのシステムが普及し正確なデータで構造が表現できるために寸法や形状の情報交換で間違いの入る余地は少ない。ところが従来はモックアップ（試作見本品）や三面図だけを渡されて同じように作ってくれという話が横行していた。官能評価に重きが置かれてきた質感製品について日本においては現在もそれと同じ状況が続いてこのままでは世界に遅れをとってしまうという危惧がある。例えばDIN6175-2, ASTM E2194などの客観的なデータで質感を表現すれば機構部品と同様に数値で設計値の情報交換ができるが，多くの場合にはそれには至っていない。外観の設計製造にも機構の設計製造と同じように数値管理が出来る状況をつくりたいというのが本研究会の趣旨である。

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

[*]　下越技術支援センター
[**]　研究開発センター

2. 調査と検討の結果

2.1 県内企業の動向・意向

主にセミナーに参加した企業や関心のありそうな企業に質問して，色彩・光沢・質感等に関するアピアランス性能に関わる設計課題・製造課題等についての調査を行った。その結果の概要を記す。

(1) 加飾技術については，セミナーに参加した22 社 36 名のうちからは自社製品に取り入れたいという希望を持つ意見も数名あったが，大方は手法の一覧を再確認したに留まっている模様であった。セットメーカーであれば外部委託で試作・製作することができ，表面修飾のバリエーションを増やすことにつながるが，処理業者は自社保有技術にするかどうかの判断には，設備導入などの障壁が高くすぐにどうこうという話にはなりにくいためと考えられる。

(2) 分光分析技術・質感計測技術については，セミナーに参加した8社12名のうち大半は消化不良のようであり，内容を理解して製品開発や製造管理に利用するという意識を持っていた人は3名に留まった。まだまだ色彩や質感といった要素は定量的に捉えることが十分に浸透せず官能に頼っていることが原因であると考えられる。必ずしも新潟県内企業のレベルが全国レベルと比較して低いということではなく日本全体の傾向と考えられる。つまりは先導できる可能性が有るということである。

(3) 質感表現シミュレーション技術について，セミナーに参加した 11 社 16 名のうち既に同様の技術を導入したりこれから導入しようとしている企業はコンピュータシミュレーションを試作替わりやコミュニケーションツールなどさまざまな用途に利用可能という理解を得ているが，まだその他企業では十分に価値を理解していないと考えられる。今後事例研究の成果を紹介して普及啓発を図ることとしたい。

2.2 計測に基づく質感マネジメントと質感シミュレーション技術による課題解決

機構の設計製造において三次元形状の寸法や荷重，速度という共通尺度が必要なように，質感の設計製造においては質感を表現する共通尺度が必要である。客観的な共通尺度が無いままに主観尺度のみに頼ってきたことによりコミュニケーションの齟齬が発生したり，計測制御が属人的になるという問題を引き起こしていたと考えられる。従って当研究会としては客観的な共通尺度による質感マネジメントを想定し，その尺度の計測技術，表現シミュレーション技術に基づくワークフロー改革を目指している。メリットは以下のとおりである。

- 具体的な客観尺度によりコミュニケーションギャップが解消する。
- デジタル化した尺度により質感表現のコンピュータシミュレーションが可能になる。
- 実体の数値管理が可能になる。
- 制御条件と測定データの関連付けにより品質管理を機械化できる。
- 生成したデジタルデータを企画・開発・製造・品質管理・販売の多部門で利用できる。

一方，デメリットは以下のとおりである。

- 客観評価のための測定器の導入が必要である。
- 既存のワークフローと異なるために心理的障壁が伴う。

質感計測については，本年度導入した多角度分光測色計 BYK MAC により測色した 6 角度測色値を質感尺度として用いそれらから得られる総合色差を質感誤差として用いることとする。ドイツでは，メタリックカラー等の測色基準として工業規格 DIN6175-2 により 3 角度ないし 5 角度での総合色差 ΔEDIN が定義されている。また材料系の国際工業規格 ASTM E2194 では 3 角度ないし 6 角度での色差を定義している。

質感シミュレーション技術については，従来質感のコミュニケーションに用いられた現物見本と官能表現に替えて，デジタルモックアップ

（パソコン上の画像表現）を用いられるようにするための技術である。具体的には写実的な3DCG をモックアップやプロトタイプの代わりとする。表現のための質感マテリアルデータは測定ベースとすることで定量性を維持する。当研究会ではこのため，Autodesk 社のリアルタイムレンダリングソフト Showcase と, グラップス社のリアルタイムレンダリングソフト nStyler, Next Limit 社の写実的レンダリングソフト Maxwell Render を導入してその得失を評価している。質感マテリアルデータの取得については前述のとおり BYK MAC と Office Color Science 社のデータ解析ソフト CI/Navigator を用いる。

3. 結　　言

県内企業が抱える問題とその解決のために本研究会で検討した活動方針に関して以下に記す。

(1) 最終製品メーカーなどでの設計段階では，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，納期など多くの制約がある。設計試作品をできる限り排除して外観をデジタルプロトタイピングできれば多くのメリットがあるが，導入している企業は数少ない。

(2) 部材メーカーや表面処理メーカーでは，最終製品メーカーからの要求を社有の技術・設備でどの様に対応できるかという問題に対してコスト, 納期など多くの制約がある。質感の定量化ができていない現状では最終製品メーカーとのコミュニケーションギャップの発生や品質管理の不安定などいくつかの課題がある。

(3) 現在までに工技総研では，多角度分光測色計やリアルタイムレンダリングソフトウェアなど質感エンジニアリングの課題事例を一部解決する準備が出来た。質感データの取得を行う多角度分光測色計と質感表現シミュレーションを行う質感測定ベースのリアルタイムレンダリングソフトウェアおよび質感マテリアルサンプルセット（データセット）の 3 つで，外観のデジタルプロトタイピング化，品質管理のデジタル化などを含めた質感マネジメントワークフローの改革を推進したい。

(4) 研究会としての活動は今年度で終了し次年度以降は，最終製品メーカーにおけるアピアランス実現に関するリアルタイムレンダリング技術の効果について事例研究を行ったり，部材メーカー・表面処理メーカーへの対応として，当該技術を活用できるようなマテリアルデータ生成技術（＝質感データ取得評価技術）の開発や品質管理への適用などについても取り組む予定である。

(5) リアルな CG 生成に必要なデータは，(a)物体（製品）を配置する背景のパノラマハイダイナミックレンジ画像及びパノラマ距離画像, (b)物体（製品）の形状モデルデータ，(c)物体（製品）の質感マテリアルデータである。(a)については，本格的な撮像装置が数千万円の価格帯であり現状では入手が困難であることから，簡易的に取得する装置を考案しこれから性能を検証する予定にしている。(b)に関しては，3D CAD データが有るような製品であればデータ変換のみで概ね対応可能な見込みであり, CAD データがない製品については簡易レーザースキャナでの形状モデリングの性能評価を開始した。(c)に関しては，色彩および多角度反射率については測定器を導入済みであるが，表面の凹凸データや光輝分布の取得については，今後着手し測定装置の開発により解決を図らなければならない。