

直感的にデザインされた形状の視覚的／触覚的特性

The character of the Visual image and the Tactual image of intuitively designed shapes

鳥宮 尚道

TORIMIYA Naomichi

Research the method to develop a molding sense by using 3DCG. A problem is a thing with the difference in image to receive from 3DCG and the real model. As for the difference in this image, it was found out that the attribute of the sample form had an influence by the experiment. It is the form that the little form of the massiveness, extent are small, a simple form that a difference in the image appears. the 3DCG was low of evaluation of elegance, in comparison with the real model.

1. はじめに

現在大学でのデザイン教育においてコンピュータによる造形表現は一般的なものとなり、必要不可欠なものである。プロダクトデザインの分野においても、3次元CGでの表現が求められている。そのアプローチには大きく2つあり、1つはプレゼンテーションツールとしての表現、もう1つは設計ツールとしたCADである。

一般的に大学教育内において求められるのは前者のプレゼンテーションツールとしてであり、他大学においても、低学年のうちに表現のツールとしてその技術の習得を課している。このコンピュータを用いての表現方法の習得は、既に高校の授業内容にも取り入れられ、ますます低年齢化が進んでいるのが現状である。

しかし、本来この時期は多くの素材に触れさせ、造型感覚を養う時期でもある。そのような中、一概にコンピュータ導入の低年齢化だけと結びつけることは出来ないが、学生の中には手作業による造形物の製作にその価値を見出せない者もいる。これから先、コンピュータに関心を抱く学生がますます多くなるであろう中、この傾向はさらに強くなる可能性がある。

そこで、コンピュータに対する学生の関心を損なわない方法で造型感覚を身に付ける為に、コンピュータを用いた3次元表現がはたして造型感覚を養うものになり得るかという問題を取り上げる。

2. 調査内容

問題の焦点としたのは、モニター内に映し出される3次元CGと、実際に立体物となったモデルとでは、人が受け取るイメージに差異が生じているということである。これは、モデルに実際に触れたときの〈触覚情報〉から受け取るイメージというのが、複数の人の間でそのイメージが「まとまっている」、というある程度の共有情報を得ることが出来るのに対し、〈視覚情報〉は、受け取るイメージに「ばらつき」が見られるということも影響しているであろう。

この問題解決の1つの方法として考えられるのは、同一形状の3次元CADと立体物を実験サンプルとして製作し、双方を官能評価することで、各々に対する人間の認知特性を探り、その特性のギャップを補完することが考えられる。

そこで、すでに3次元CGに触れている学生に3次元のCG作品を制作させ、そのデータを元に製作された実際のモデルと併せて2つのサンプルを被験者に提示した場合、モニター上に表示される3次元CGと実際のモデル（本論では「リアルモデル」と呼ぶ）との間では、それぞれから受け取るイメージに、どの様な差異が生じるかを調査した。

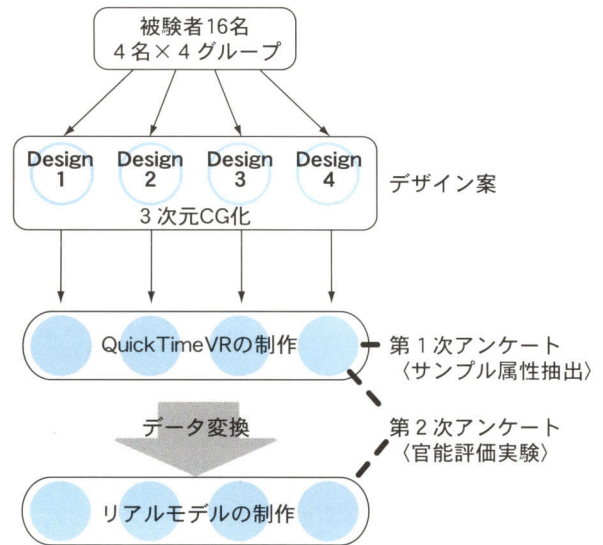


図1 実験の流れ

3. 「直感的にデザインされた形状」

直感とは、「推理・考察などによるのではなく、感覚によって物事を捉えること」とされているが、これを第3者が介入し、その認知が直感的であったかどうかを判断するのは極めて難しい。

本研究では、3次元の立体物に的を絞って、コンピューター

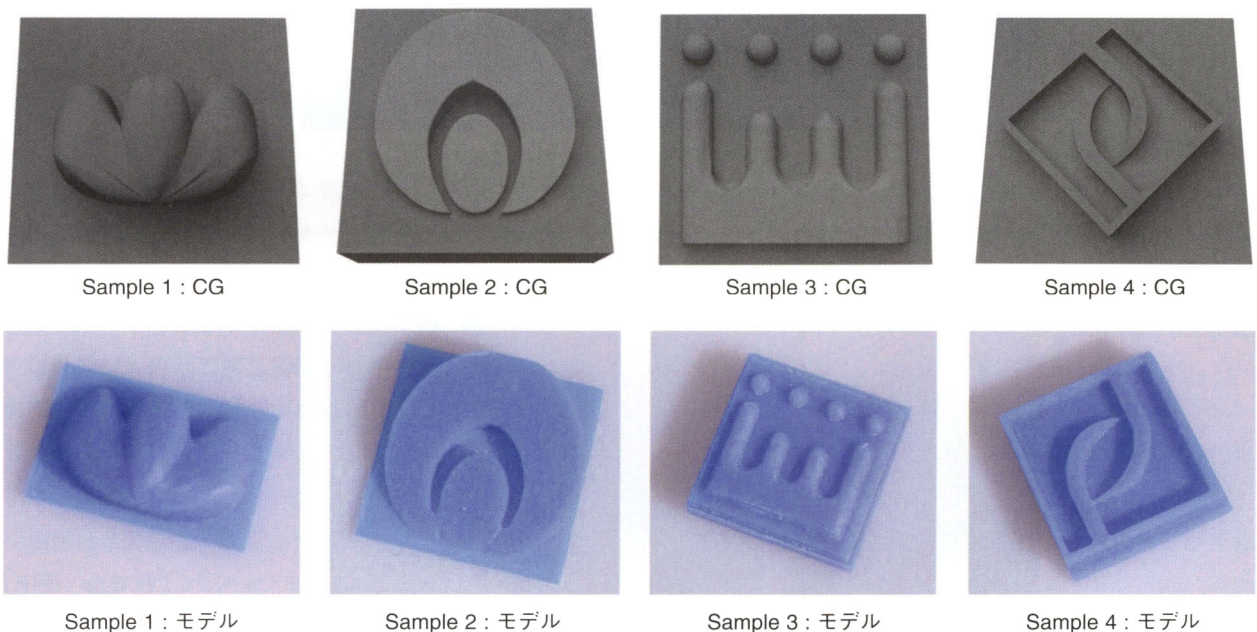


図2 実験サンプル一覧

タ/CADと手の動き（造形力）の接点として、「直感的にデザインされた形状物」をサンプルとする。これは、精密な設計案（手書き）を作成してから3次元CG（もしくはCAD）データを作成するという現在のデザインプロセスをとると、事前の視覚情報が強すぎ、純粋に3次元CGと手の動きの間の相関が取れないためである。

よって、今回のサンプル作成にあたっては、紙上によるスケッチでのデザイン検討はせず、コンピュータ画面上で直接サンプル形状を作成させた。

4. サンプルの抽出

実験は、まず大学生16名を4つのグループに分け、デザイン課題として「ベーカリーショップのデザイン提案」を与えた。店舗、パッケージなどのデザインの中で、シンボルオーナメントの制作を条件と課し、そのシンボルオーナメントを3次元CGで作成させた。

次いで、そのデータを元にNC切削機によるモデルの作成を行った。

3次元CGには学生が普段使い慣れているエクストージャのShade Professionalを使用し、3次元CGによるデザイン作業終了後、データをDXFに変換し、切削機にデータを送った。

本実験で使用した切削機にはRoland社のMODELA 3D Plotterを用い、素材にはモデリングワックスを用いた。

作成してもらったシンボルオーナメントのサイズは切削機のスペックから150(X)×100(Y)×40(Z)mm内に収まるものとして、3次元CG作成前にあらかじめ指示をしている。

各々のグループ毎に1つのシンボルオーナメントを作成するので、サンプル数は3次元CGデータ4つと、それに対応した実際のモデルが4つ、計8つのサンプルを用意することが出来た。

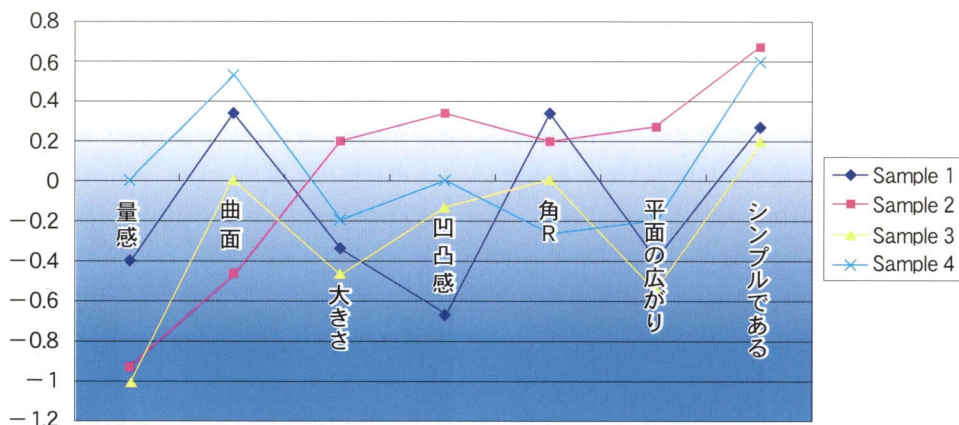


表1 サンプル形状（CG）の属性

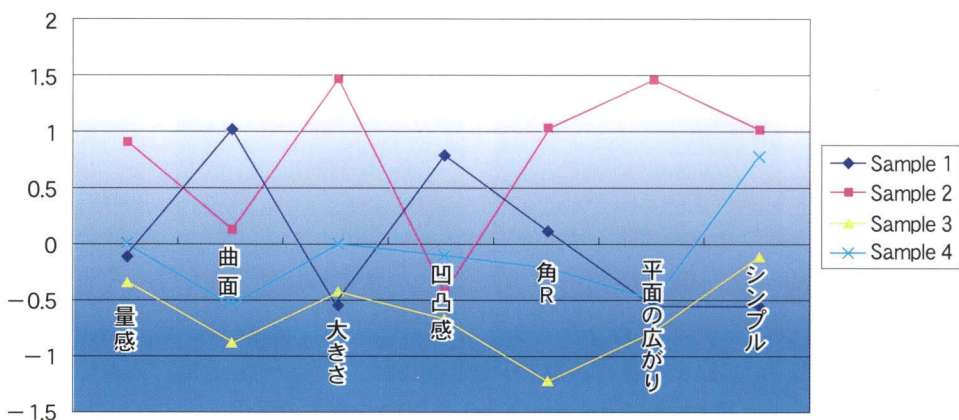


表2 サンプル形状（モデル）の属性

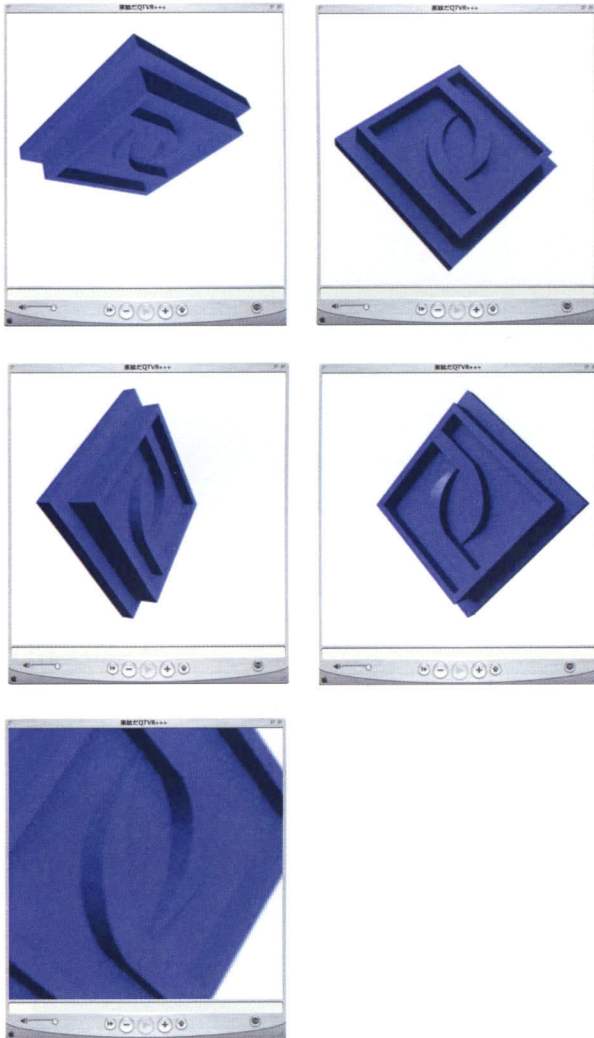


図3 QuickTimeVR画像

5. サンプルの属性抽出

上記でも述べたように、本実験では、「直感的にデザインされた形状」に近づける為に、サンプルは被験者に製作してもらった為、4つのサンプル間に明確な物理的差異を設定することが出来なかった。そのため、このままではサンプルのどの様な属性が被験者のイメージ評価に影響しているかを検討できない為、あらかじめサンプル製作者全員を対象としてサンプル属性抽出のためのアンケート調査を行った。

項目は「量感」、「曲面」、「大きさ」、「凹凸感」、「角R」、「平面の広がり」、「シンプルであるか」について、〈大きい-小さい〉などの評価である。

調査の集計を表2に表す。

高級感																安っぽい
シンプル																複雑
厳しい																優しい
固い																柔らかい
洗練された																荒削りな
力強い																弱々しい
安定した																不安定
モダンな																伝統的な
滑らかな																シャープな
親しみやすい																親しみにくい
味わいがある																味わいがない
繊細な																頑丈な
平凡な																奇抜な
角張った																丸みを帯びた
かわいらしい																かわいくない
とがった																ゆるやかな
重厚な																平べったい
心地よい																心地よくない

表3 官能評価に用いた18形容詞対

	被験者1	被験者2	被験者3	被験者4	被験者5	被験者6	被験者7	被験者8	被験者9	被験者10	被験者11	被験者12	被験者13	被験者14	被験者15	被験者16	平均値
高級感がある	1	-1	-2	-1	-1	0	1	1	-1	-1	0	1	1	0	0	-1	-0.056
シンプル	-1	-1	0	-1	0	1	-1	-1	0	1	1	0	2	-1	0	0.0556	
厳しい	0	0	0	-1	1	1	-1	-1	-2	0	0	-2	-2	-1	1	0	-0.5
固い	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	-2	-2	0	-1	0	0
洗練された	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	1	1	0	0	-2	-0.278	
力強い	2	0	0	-1	-1	1	2	1	0	-1	2	1	-1	1	2	0	0.8889
安定した	2	0	0	0	-1	1	2	2	0	0	2	1	2	1	2	0	0.8889
モダンな	1	0	0	-1	1	0	-1	1	0	0	1	-2	1	0	0	0	-0.056
滑らかな	2	0	0	2	0	-1	1	2	0	0	2	1	2	1	0	0	0.7778
親しみやすい	1	0	0	1	-1	0	0	0	1	-1	-1	0	1	1	0	0	0.2778
味わいがある	1	-1	0	1	0	-1	1	0	0	-1	2	1	2	0	1	0	0.444
繊細な	-1	-1	0	-1	-1	-1	1	1	-1	0	2	-1	2	0	-2	-1	-0.389
平凡な	-1	0	0	0	-1	2	0	0	0	-1	-1	1	1	-1	0	0	-0.056
角張った	-2	0	-1	-1	0	0	1	-2	1	-2	-2	-2	-2	-1	-2	0	-0.389
かわいらしい	1	-1	-1	-1	-1	-2	1	0	-1	-1	-1	2	1	1	2	-1	0
とがった	-1	0	-1	-1	0	1	-1	-2	0	1	-2	-2	-2	0	-1	0	-0.722
重厚な	2	1	0	1	0	0	2	2	1	-1	2	2	1	1	2	1	1
心地よい	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	0	0	2	2	1	0	0	-1	0.222

表4 アンケート集計

この調査から得られたサンプル形状の特徴は、サンプル1は「凹凸感が小さく、角Rが大きい」。サンプル2は、「曲面が小さく、シンプルであり、量感が少ない」形状である。サンプル3は、「量感が少なく、平面の広がりがない」。サンプル4は、「曲面が大きく、シンプルである」形状だと、それぞれ解釈した。

6. 形状に対する官能評価実験

8つのサンプルについて、5段階SD尺度（18形容詞対）を用いて官能評価実験を行った。

被験者は19-23歳の大学生16名で、今回のサンプル作成に関わった全員である。

官能評価のアンケートは3段階で行った。

まず3次元CGを用いて作成されたサンプル4つに対し

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
高級感－安っぽい	-0.221	-0.056	-0.134	0.554
シンプル－複雑	-0.225	0.287	-0.071	0.301
厳しい－優しい	-0.307	-0.009	-0.128	-0.207
固い－柔らかい	-0.277	0.068	-0.227	-0.128
洗練された－荒削りな	-0.292	0.199	-0.075	0.117
力強い－弱々しい	-0.168	-0.285	-0.049	0.308
安定した－不安定	-0.231	-0.284	0.036	-0.201
モダンな－伝統的な	0.060	0.238	0.541	0.042
滑らかな－シャープな	0.285	-0.054	0.262	0.126
親しみやすい－親みにくい	0.306	-0.028	0.066	-0.200
味わいがある－味わがない	0.199	-0.201	0.161	0.393
繊細な－頑丈な	-0.049	0.461	0.262	-0.146
平凡な－奇抜な	-0.195	-0.179	0.459	0.019
角張った－丸みを帯びた	-0.312	0.051	0.089	-0.070
かわいらしい－かわいくない	0.205	0.290	-0.349	-0.160
とがった－ゆるやかな	-0.309	-0.014	0.219	-0.086
重厚な－平べったい	0.122	-0.462	-0.138	-0.152
心地よい－心地よくない	0.236	0.249	-0.180	0.315
固有値	9.26	3.67	1.97	1.54
寄与率 (%)	51.4	20.4	11.0	8.5
累積寄与率 (%)	51.4	71.8	82.8	91.3

表5 主成分分析結果

て行った。データはQuickTimeVR形式に置き換えられているので、被験者は3次元CGのサンプルを自らの操作で全方向360°から見る事が出来、さらに拡大表示させることで、細部の形状を把握してアンケートに答える事が出来る。

次にCADデータを元にして作られた切削後の実際のモデルに対して同様のアンケートを行った。この時は被験者に実際のモデルを触ってもらった上で評価してもらった。(この時QuickTimeVRデータは表示しない)

最後はQuickTimeVRとリアルモデルの両方を被験者に提示し、QuickTimeVRの画像と見比べて、リアルモデルがどう見えるかについてアンケートを行った。

このうち、3次元CADとリアルモデルに対する形容詞対による評価について主成分分析を行った。

結果、第3主成分までで82.8%と、ここまでで因子空間をほぼ表現できる事がわかった。第1主成分は「角張った－丸みを帯びた」、「とがった－ゆるやかな」、「厳しい－優しい」、「親しみやすい－親みにくい」といった対によって構成されていることがわかった。このことからこの軸を『親近感』と解釈した。第2主成分は「重厚な－平べったい」、「繊細な－頑丈な」、「かわいらしい－かわ

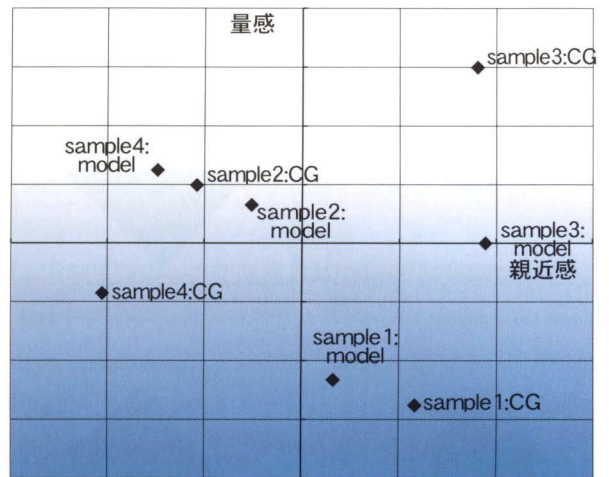


表6 第1・第2因子による散布図

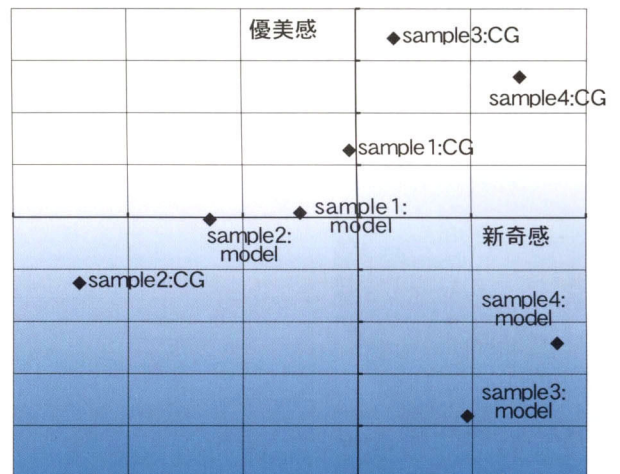


表7 第3・第4因子による散布図

いくない」、「シンプル－複雑」の評価から構成されていることから、『量感』を表すものと考えられる。第3主成分は「モダンな－伝統的な」、「平凡な－奇抜な」といった対で構成されていることから『新奇感』を表す軸と解釈でき、第4主成分は「高級感－安っぽい」、「味わいがある－味わがない」、「心地よい－心地よくない」という対で表現されることから、『優美感』という軸と解釈できる。

以上のような4つの軸の解釈に主成分得点をプロットした散布図を表6・7に示す。

この図を見ると、サンプル1におけるCGとリアルモデルのイメージの差異は、「優美感、親近感」に見られ、サンプル2については「新奇感」、サンプル3・4は「量感、優美感」に大きな違いが見てとれる。

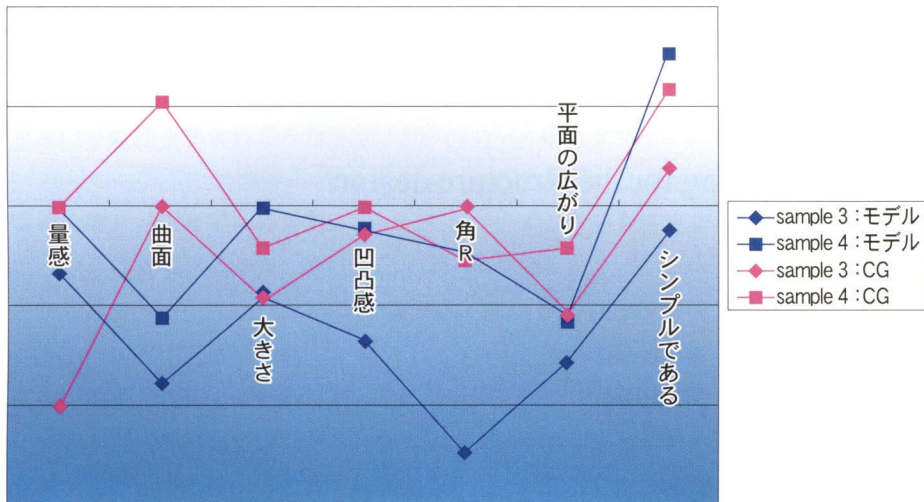


表8 サンプル3・4 (CG・モデル) の属性

7. 考 察

今回、第1段階のアンケートで得られた、被験者によるサンプル形状の特徴抽出の結果と、主成分分析の結果から得られた散布図の結果を比較すると、サンプル1のような、「量感が少なく、平面の広がりが少ない」形状はCG-モデル間において「優美感／親近感」に差が見られ、サンプル2の「曲面が小さく、シンプルであり、量感が少ない」形状はCG-モデル間において「新奇感」に差が生じ、サンプル3・4のような「量感が少なく、平面の広がりが少ない、曲面が大きく、シンプルである」と判断される形状においてはCG-モデル間において「量感／優美感」に大きな差が生じることが分かった。また、サンプル3・4のみのCGとモデルの形状属性(表8)を見比べると、CGとモデルの間で曲面形状について顕著な差が生じていることがわかる。これらのことから、「量感／優美感」におけるイメージの格差は、曲面形状の大きさによって左右されていると判断できる。

また、全体的に3次元CADはリアルモデルに比べて特に優美感においてイメージの評価が高くなることも示唆できる。これはモニター上では高級感や味わい、心地よさといったものを感じ取ることが出来るが実際のモデルになったときには抜け落ちてしまうという問題が生じることを示唆している。

8. おわりに

今回の実験により、サンプルの形状属性によって人が受け取るイメージに差異が生じ、且つ、CGと実際のモデルの違いも、このイメージの差異に影響していることがわかった。

このことは、実際のモデルを制作することの重要性を説くこととなってしまったが、逆にいえば、3次元CGを用いたデザイン展開時の、制作上の留意事項を浮き彫りにしたともいえる。問題点は、サンプル数が少なかったことに加え、モデルサイズの違いによるイメージの変化、制作者の求める素材によってもイメージは変化するであろうということである。

今後はこれらの問題もふまえて、さらに多くの形状について検討し、形状とイメージ評価の差異の関係をまとめ、コンピュータを用いた造形感覚の育成という視点で研究を継続するつもりである。

参考文献

- 1) 井上勝雄他(1996)『EXCELによる調査分析入門』海文堂
- 2) 行場次朗、箱田裕司(2000)『知性と感性の心理』福村出版
- 3) 荻阪直行(1999)『感性の言葉を研究する』新曜社
- 4) 長滝祥司(1999)『知覚と言葉』ナカニシヤ出版