

〈研究課題〉 素材表面の微細形状とその触りごちに関する研究  
助成研究者 名古屋市立大学 國本 桂史



## 素材表面の微細形状とその触りごちに関する研究

國本 桂史  
(名古屋市立大学)

### Abstract:

In this study, it pays attention to the relation between "Surface minute shape" and "Touching feelings" of various materials.

And, it aims at "Design of the material with a good touching feelings" and "Construction of the evaluation axis for the material development" by clarifying the relation between them.

About the improvement of the KANSEI VALUE and the brand construction with "One-making"

It is understood stimulation to all senses, touch, sound, and smell when using it, is greatly related.

It is only "Visual information of shape" and "Functional domination. "

Intel Corp. (United States) is using copy of "Intel Inside" and "Signature sound" for the branding of the un-visual product "CPU".

In "Sense of touch", the sense, "Come to want to touch" and "I want to touch", shows the height of the KANSEI VALUE of the product.

For instance, "Touch by hand" and "Touch by skin" become big elements in the evaluation of value of the thing such as silk and cotton to touch the skin directly.

For instance, it is thought that Japanese traditional KANSEI VALUE such as "Gloss and touching feelings of lacquer ware", "Touching feelings of INDEN, Deerskin's leather goods", and "Externals and touching feelings of the damask" receives high acclaim internationally, and it becomes competitive edge.

In the design law of Japan, only the part that can visually be confirmed admits the right.

However, minute shape (especially, shape in the size not seen by human eyes) forms touching

feelings.

In this study, the relation between this minute surface shape and touching feelings is clarified.

And, Japanese KANSEI VALUE is clarified.

And, I want to achieve new Intellectual property right, "Make of minute shape a right", in the design law of Japan.

### はじめに：研究背景と目的

本研究では、様々な素材の「表面微細形状」とその「触り心地」の関係に着目し、その関係を明らかにすることで触り心地の良い素材設計・素材開発実現のための評価軸の構築を目標としている。

ものづくりにおいて、感性価値の向上やブランド構築について、「形といった視覚的な情報」や「機能的な優位性」だけではなく、手にしたときの触感や使用時に発生する音やにおいのような、五感すべてへの刺激が大きく関わっていることがわかっている。米・インテル社では「CPU」という視覚的でないモノのブランディングに、「Intel Inside」のコピーと「シグネチャーサウンド」を用いて大いに役立てている。また「触感覚」においても「触りたくなるもの」「触っていたいもの」という感覚がモノとしての感性価値を高めている。例えば、シルクやコットンなど直接肌に触れるモノは特に「手触り」や「肌触り」がモノの価値を決定づける大きな要素となる。漆器の艶と触り心地、印伝の鹿皮の触り心地、緞子の見栄えと触り心地など日本の伝統的な感性価値を国際的競争力になると考えられる。

現在の日本の意匠法では、人間の目で確認できるモノのみ権利を発生させている。しかしながら微細形状・特にヒトの目で見えないサイズでの形状が触り心地を形成しているので、この微細表面形状と触り心地の関係を明らかにして、この日本の感性価値を明確にする。これにより日本の意匠法において新しい知財権：微細形状の権利化を生み出すことを進める。

### <研究の概要>

本研究では、表面微細形状とその触り心地に関する研究のため、様々な素材の表面微細形状の観察を、顕微鏡を用いて行った。

研究に使用したサンプル素材は樹脂・紙・木・その他で分類され、それぞれ最大350倍で表面微細形状の観察を行った。また、3D出力装置MDX-40を使用したSRP(サブトラクティブ・ラピッド・プロトタイピング)により、形状の立体化、可視化を行い観察した。そして、それぞれの素材について、SD法による感性アンケートを行い、表面微細形状と触り心地の関係を明らかにすることを目指した。

SD法では22の感性語を評価の軸に、それぞれ「0」から「5」の範囲で評価を行った。

以上より、表面微細形状と触り心地の関係性について明らかにすることを目指した。

### <研究手法>

#### ○顕微鏡を用いた表面微細形状の観察

本研究では、顕微鏡を用いた表面微細形状の観察を実施した。これは、表面微細形状と触り心地の関係を明らかにするため、各サンプル素材の表面微細形状について特徴づけを行うた

めである。主に、表面微細形状の高低差、溝の幅、断面形状の緩やかさなどが観察対象である。

またMDX-40を用いたSRP(サブトラクティブ・ラピッド・プロトタイピング)により、表面微細形状の立体化、可視化により観察を行った。

### ○SD法による感性アンケート

本研究では、表面微細形状とその触り心地に関する研究として、SD法による感性アンケートを実施した。本実験では、表面微細形状とその触り心地の関係性を明らかにすることを目指している。サンプルとなる「木」「樹脂」等の素材を被験者に触らせ、「ドライ」「ごつごつ」「さらさら」などの感性語による評価を行った。用いた感性語は、実際にサンプルを触った際の感想として抽出したものを類型化、精査し、触感覚を表す言葉として共通の感覚を想起・評価できるものを選別した。本感性アンケートは、10代後半～20代前半のデザインを専攻する学生を被験者に実施した。これは、被験者が日々、素材表面の触り心地の評価や感性語での表現のトレーニングを積んでおり、本感性アンケートに最適と考えられるためである。

[アンケート用紙]

表面微細形状と触り心地に関する研究

素材名:  男 ・ 女

ドライ 0 1 2 3 4 5	ざらざら 0 1 2 3 4 5
ウェット 0 1 2 3 4 5	さらさら 0 1 2 3 4 5
高級感 0 1 2 3 4 5	べたべた 0 1 2 3 4 5
上品さ 0 1 2 3 4 5	なめらか 0 1 2 3 4 5
あたたかい 0 1 2 3 4 5	やわらかい 0 1 2 3 4 5
つめたい 0 1 2 3 4 5	つるつる 0 1 2 3 4 5
しっとり 0 1 2 3 4 5	ふんわり 0 1 2 3 4 5
ちくちく 0 1 2 3 4 5	ぷにぷに 0 1 2 3 4 5
ぼこぼこ 0 1 2 3 4 5	もちもち 0 1 2 3 4 5
ごつごつ 0 1 2 3 4 5	マットな 0 1 2 3 4 5
かさかさ 0 1 2 3 4 5	グロスな 0 1 2 3 4 5

DESIGN + PRODUCT  
KUNIMOTO KATSUSHI META DESIGN LAB

### ○表面微細形状とその触り心地の関係についての考察

実施したアンケート結果は、各サンプルの感性語による評価について、各感性語ごとに平均値を算出し、グラフ化した。これにより、各サンプル素材の触り心地を特徴づけることができる。

次に、それぞれの特徴ごとにサンプル素材を分類し、マイクロスコープを用いて計測した表面微細形状の拡大立体画像を観察・比較し、表面微細形状とその触り心地の関係について考察を行った。

### <研究成果>

本研究では、触り心地の評価を「ドライ」「ウェット」「高級感」「上品さ」「あたたかい」「つめたい」「しっとり」「ちくちく」「ぼこぼこ」「ごつごつ」「かさかさ」「ざらざら」「さらさら」「べたべた」「なめらか」「やわらかい」「つるつる」「ふんわり」「ぷにぷに」「もちもち」「マットな」「グロスな」の22の感性語により「0～5」の6段階で実施した。

触り心地の評価について、まず各感性語について評価の平均値が2.5を超えるものとそれ以外のもの素材サンプルを区別した。例えば、感性評価を行ったサンプル素材のうち、「高級感」について平均値が2.5を超えるものは「PL003」「PL004」「PL007」「PL008」「PL011」「PL017」「WO029」「WO033」「WO034」「WO037」の10種類であった。次にこれらサンプル素材のマイクロスコープで測定した表面微細形状について比較を行い、表面微細形状と触り心地の関係について検証を行った。

感性アンケートに用いた22の感性語のうち、「ちくちく」「ごつごつ」「ぷにぷに」「もちもち」については評価の平均値が2.5を超えるサンプル素材は得られなかった。「高級感」「上品さ」「しっとり」「さらさら」「マットな」については、感性アンケートに使用したサンプル素材から「木」と「樹脂」の両方が得られた。この5つの感性語について、表面微細形状の比較検証を実施した。

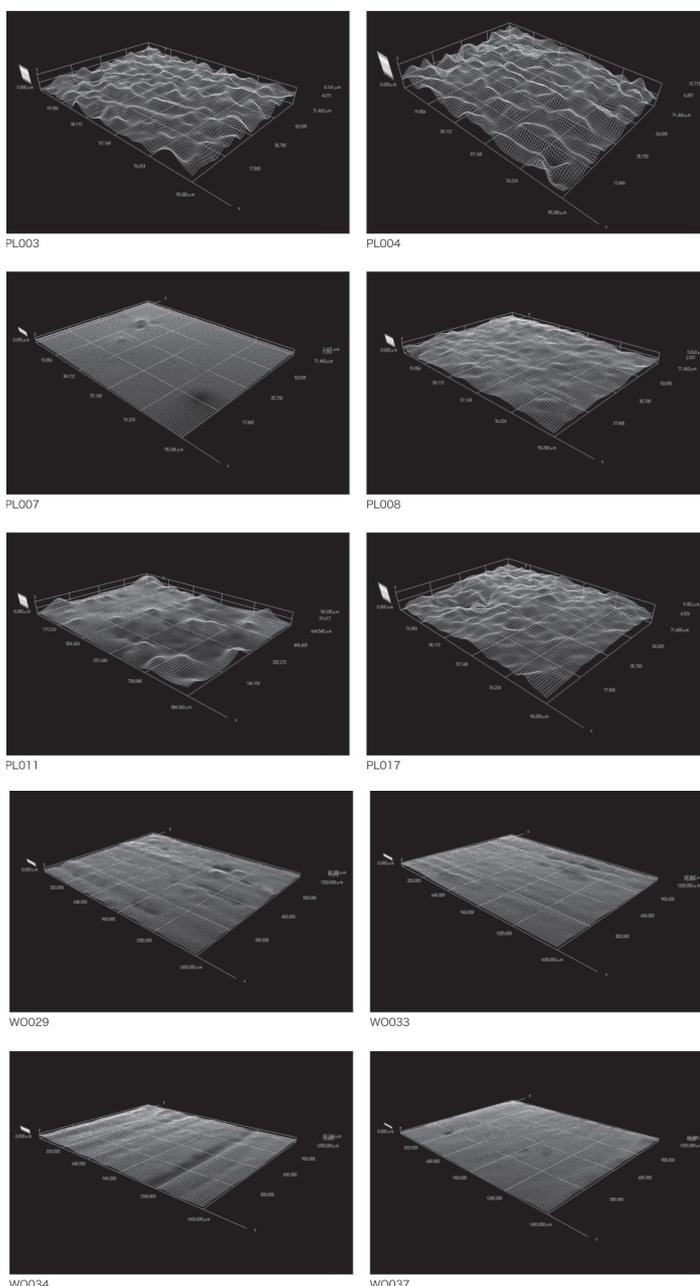
### ○「高級感」と表面微細形状の関係について

「高級感」について平均値が2.5を超えるものは「PL003」「PL004」「PL007」「PL008」「PL011」「PL017」「WO029」「WO033」「WO034」「WO037」の10種類であった。

触り心地について「高級感」が感じるとされる樹脂素材は、素材表面に細かな起伏があることが特徴である。これら起伏は、ランダムに表われるものではなく、起伏の分布がパターン化されていることがわかる。また、起伏の分布が密であることと「高級感」を感じることとの関係は認められない。

木素材については、木目の高低差が小さくまっ直ぐなものに対して、「高級感」が感じられていることが認められる。

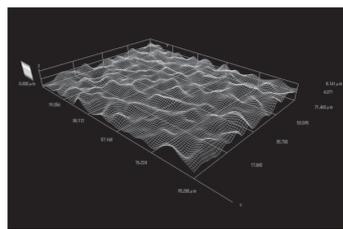
どちらも触り心地について、触感覚への刺激が一定であり、表面微細形状のパターン化が「高級感」に関連しているものと考えられる。



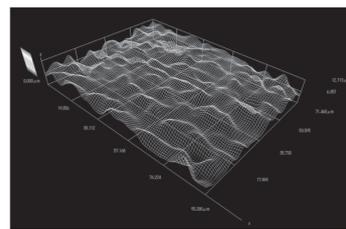
### ○「上品さ」と表面微細形状の関係について

「上品さ」について平均値が2.5を超えるものは「PL003」「PL004」「PL007」「PL017」「WO022」「WO029」「WO033」「WO034」「WO037」の9種類であった。

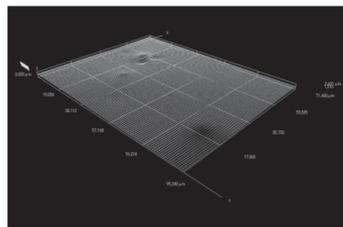
このうち「PL003」「PL004」「PL007」「PL017」「WO029」「WO033」「WO034」の7つのサンプル素材が「高級感」が感じられるとされており、「上品さ」と「高級感」についての関係性がうかがえる結果となっている。表面微細形状に注目して観察してみると、樹脂素材についてはパターン化された起伏の存在が、木素材については高低差の小さな、まっ直ぐな木目が確認できる。4つの樹脂素材のうち3つの樹脂素材が似たような表面微細形状をしており、起伏の高低差が $8\mu\text{m}$ ~ $12\mu\text{m}$ 程度である。樹脂成形による製品設計の際、表面微細形状における起伏の調整でより「上品である」と感じさせることが可能であると考えられる。



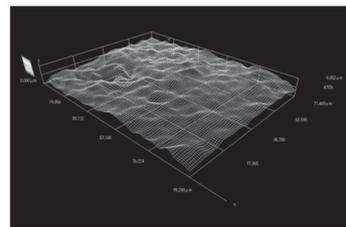
PL003



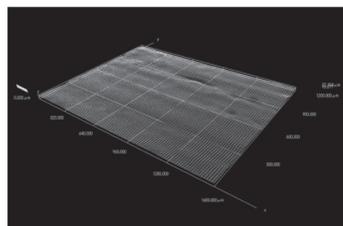
PL004



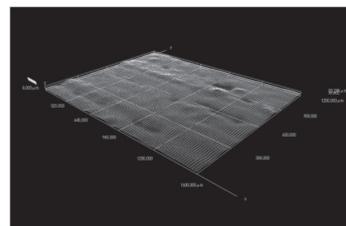
PL007



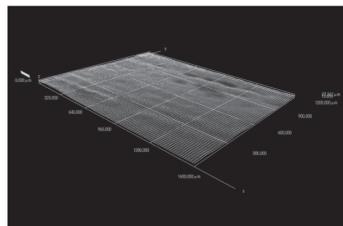
PL017



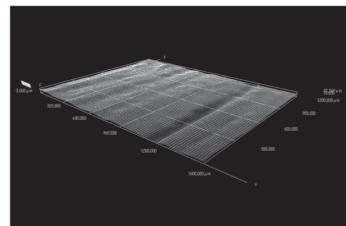
WO022



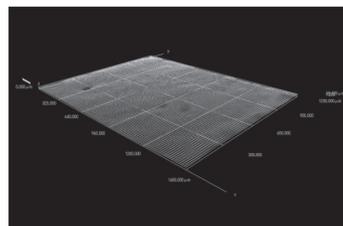
WO029



WO033



WO034

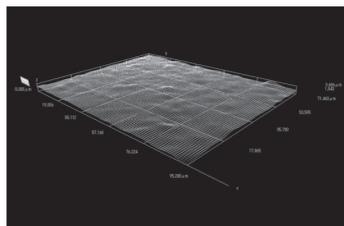


WO037

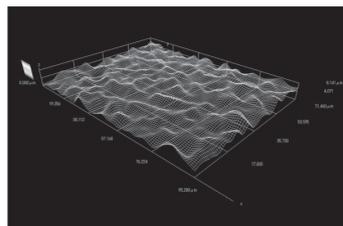
### ○「しっとり」と表面微細形状の関係について

「しっとり」について平均値が2.5を超えるものは「PL002」「PL003」「PL005」「PL011」「PL014」「PL015」「WO003」「WO022」「WO029」「WO034」「WO037」の11種類であった。

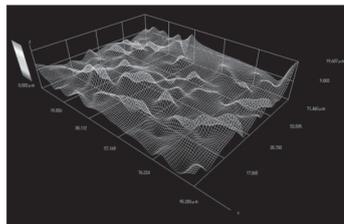
「しっとりしている」と感じられる樹脂素材の表面微細形状については、起伏の密なものと疎なもの、高低差もほとんど観察されないものから20 $\mu\text{m}$ ほどあるものまでが得られており、特に共通している項目が見られないという結果である。



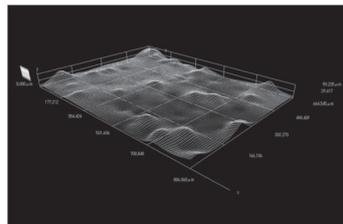
PL002



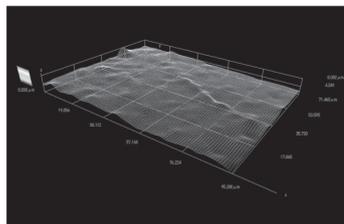
PL003



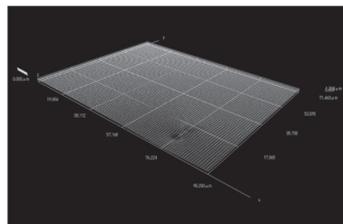
PL005



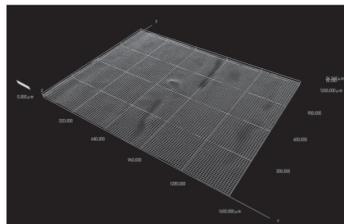
PL011



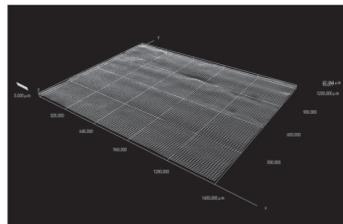
PL014



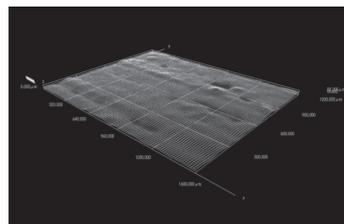
PL015



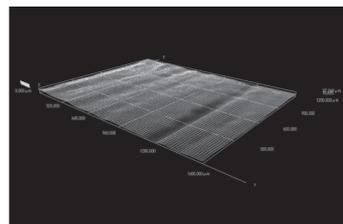
WO003



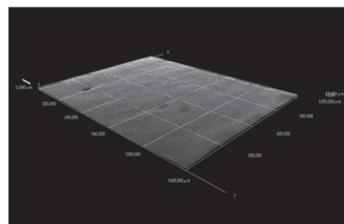
WO022



WO029



WO034

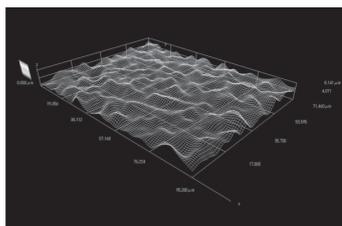


WO037

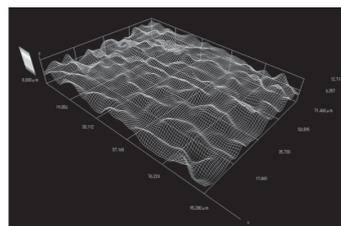
## ○「さらさら」と表面微細形状の関係について

「さらさら」について平均値が2.5を超えるものは「PL 003」「PL 004」「PL 005」「PL 006」「PL 008」「PL 011」「PL 012」「WO 003」「WO 014」「WO 022」「WO 028」「WO 029」「WO 033」「WO034」の14種類であった。

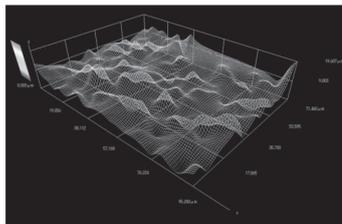
「さらさらしている」と感じる樹脂素材についても、表面微細形状に起伏が見られる。木素材については、木目の揃ったものが「さらさらしている」素材として評価されている。



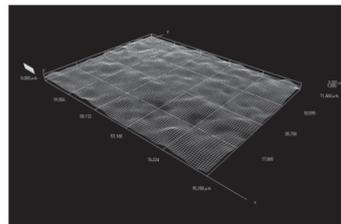
PL003



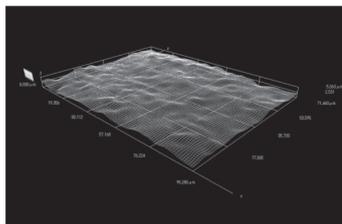
PL004



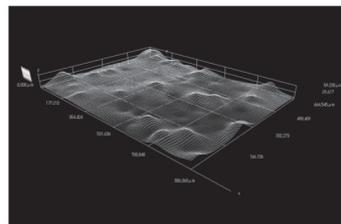
PL005



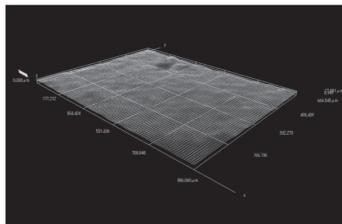
PL006



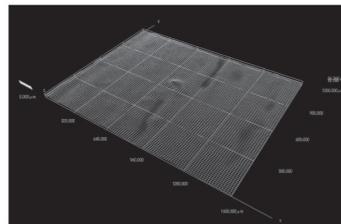
PL008



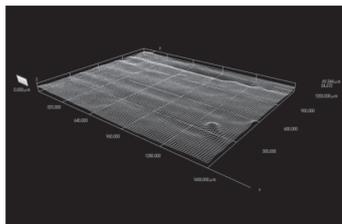
PL011



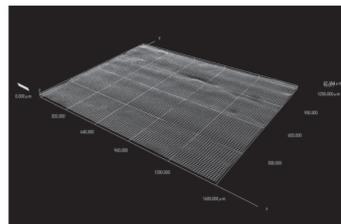
PL012



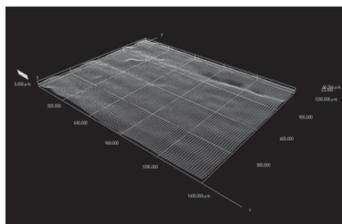
WO003



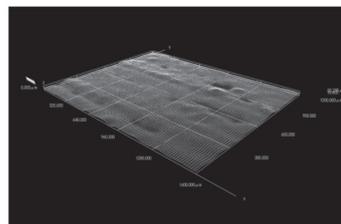
WO014



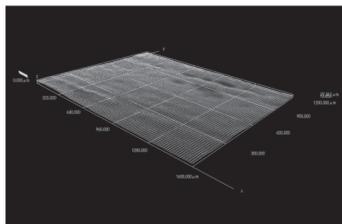
WO022



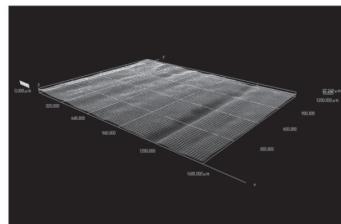
WO028



WO029



WO033

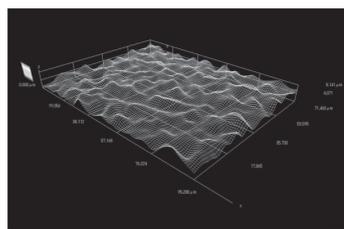


WO034

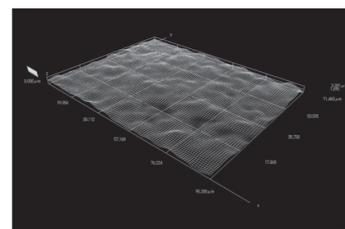
## ○「マットな」と表面微細形状の関係について

「マットな」について平均値が2.5を超えるものは「PL 003」「PL 006」「PL 008」「PL 011」「PL 017」「WO 011」「WO 017」「WO 019」「WO 023」「WO 030」「WO038」「WO039」の12種類であった。

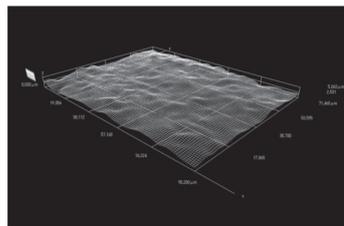
「マットである」と感じる樹脂素材についても、表面微細形状に起伏が見られる。木素材については、木目が揃っており、やや起伏のあるものが「マットである」という評価を受けている。



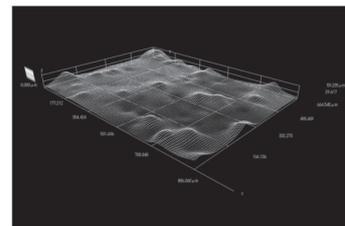
PL003



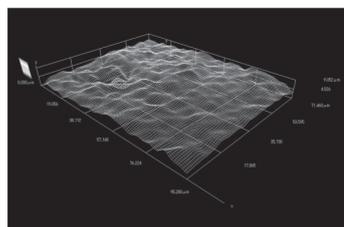
PL006



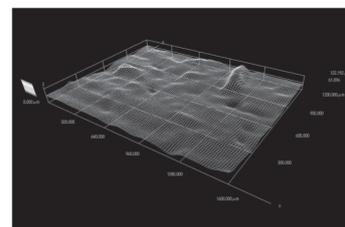
PL008



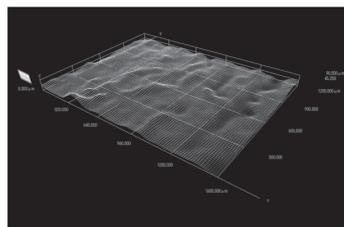
PL011



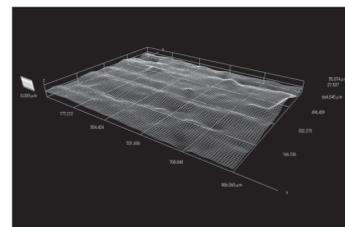
PL017



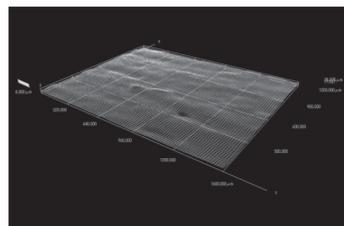
WO011



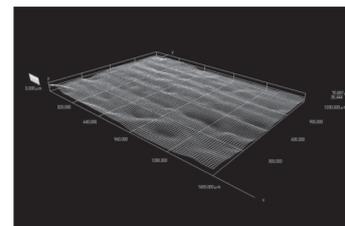
WO017



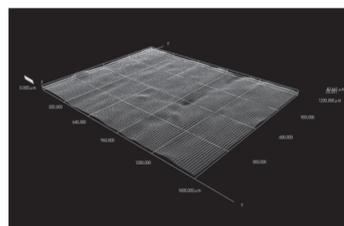
WO019



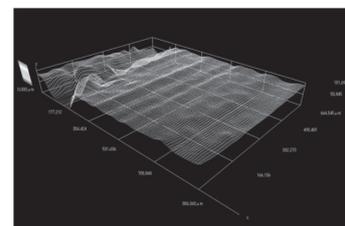
WO023



WO030



WO038



WO039

表面微細形状と触り心地の関係について、以上のような実験結果を得ることができた。特に、樹脂素材について表面微細形状での起伏を確認することが出来た「高級感」「上品さ」「さらさら」「マットな」の項目については、どれも触り心地の良さの向上に関わる項目であり、表面微細形状について起伏の設計を行うことで、より触り心地の良いものをつくることが可能であると考えられる。

MDX-40を用いたSRP(サブトラクティブ・ラピッド・プロトタイピング)の実施では、表面微細形状の設計と製造への利用が可能であることが確認できた。

#### <考察>

本研究より、表面微細形状とその触り心地について関係性があるということが確認できた。表面微細形状をかたちづくる要素として、起伏の有無、起伏の高低差、間隔があり、これらを調整することで、より理想的な触り心地の実現が可能であると考えられる。例えば、自動車のインテリアパネルのシボ設計などにおいて、表面微細形状の設計から、従来のパターンとしてのシボに、微細形状を表面形状設計に加えることで、触り心地の設計や改善が可能であると考えられる。また、長時間触るコンピュータのキーボードや、使用に集中力を要する手術器具などにおいて、表面微細形状の設計から快適性を上げることも可能であると考えられる。

#### <今後の展開>

今後、研究の展開として、より多くの素材サンプルを対象に表面微細形状の測定・観察や触り心地の評価を行うことを考えている。また、サンプル素材の表面微細形状について、レーザー顕微鏡などを用いることでより高倍率での測定・観察を行う予定である。

現在、表面微細形状と色の関係についても研究を行っており、表面微細形状と触り心地、そして色について、相関関係を明らかにすることができれば、樹脂成型品などについて、より高度な感性価値設計・製造が実現可能であると考えられる。そして感覚的なものを設計できる表面微細形状をデザインとして捉えることで、新たな知的財産権の創出が期待できる。