

色変化や動きが「肌らしさ」の知覚に及ぼす影響： 動画像を使った検討

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: ja 出版者: 公開日: 2024-01-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松下, 戦具 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://osaka-shoin.repo.nii.ac.jp/records/2000073 |

色変化や動きが「肌らしさ」の知覚に及ぼす影響 — 動画像を使った検討 —

学芸学部 化粧ファッション学科 松下 戦具

要旨：シリコンなどで作られた人工の肌を生きている実物の肌のように見せることは難しい。人工の肌と実物の肌との大きな違いの一つは、実物の肌は動いたり色が変わったりしているということである。本研究では、運動や色変化といった動的信号が、「肌らしさ」の知覚を増すかどうかを画像と動画で検討した。実験 1 では、人工の肌や本物の肌を撮影した静止画に色変化や運動の情報が付与され、それに対するアニメーション知覚の度合いが測定された。その結果、動的情報を付与された画像の肌はより生き物らしいと評定された。実験 2 では、自然な状態の肌の動画に含まれる動的情報とテキストの情報で操作され、それに対して知覚される生きた人間の肌らしさが測定された。その結果、動的信号は、テキスト情報との交互作用の中で、肌らしさの知覚に影響していることが示唆された。これらの知見は、動的な信号は人間の肌を肌らしく見せる作用を持っていることを示している。

キーワード：人工皮膚、動的信号、視知覚

はじめに

人工物を使って、人間と区別のつかない見た目のロボットや人形を作ることは難しい。たとえ人間から精巧に型を取ったシリコンの皮膚をアンドロイドにかぶせても、やはりそれは偽物とわかってしまう。一見すると本物のように見えるかもしれないが、肉眼で数秒も見てみるとすぐに真贋の区別はつくものである。

生きている人間の肌に見えるような人工皮膚を作るためには、その表面のテクスチャを再現するだけでは足りない。確かに人間の皮膚には複雑なしやわや凹凸があり、その構造の再現が重要なようにも感じられるかもしれない。しかしながら、先にも述べた通り、実際の肌から型を取ったところで、シリコンの肌はやはり偽物に見えがちである。さらに言えば、遺体の肌は、その表面の構造はまさに本物の肌ではあるが、決して生きた肌には見えず、蠟人形のような印象にすらなる。

生きた人間の肌と、シリコンの人工皮膚との大きな違いの一つとして、それが動いているか否かという点が挙げられる。当然ながら、シリコンの物体はそれ単体では動かない。一方で、生きている人間の肌はなんらかの動的信号を発しているのが普通である。第一に、人間の肌は常に運動しているといえる。人間は手などのパーツを完全に静止させることはできず、制止させているつもりでも、実際には筋骨格の運動や、脈拍に

よってごく微細に運動したり変形したりしているものである。第二に、人間の肌はその色も常に変化している。例えば辛い物を食べたら顔が赤くなったり、手を高く上げていたら血が下がって手の色が青白くなったりするものである。このような動的な信号あるいは情報は、シリコンの人工皮膚にはない一方、生きた人間の肌には見られる特徴であるといえる。

物体の運動情報と有生性（アニメーション）の知覚との関係はこれまでも調べられてきた。例えば Heider & Simmel (1944) は、数個の三角形が動き回る動画を作成しその様子を参加者に説明させた。その結果、参加者は、その動く図形に性格や意図があるかのような表現を用いて説明する傾向があった。確かに図形の動きはランダムではなく、ある図形が別の図形の後を追ったりするような運動が設定されてはいた。また、もちろん参加者はその図形が本当に生物であるとは思ってはいない。しかしながら、参加者は図形を生物に見立てて説明を行ったのである。これにより Heider & Simmel は、ある種の運動は三角形のような無機質な刺激においてすら生命性を知覚させる性質があると主張した。こういったアニメーションの知覚は頑健であり、その後も多くの研究によって確認されている（例えば、Cracco, Linthout, & Orgs, 2023; Schultz & Frith, 2022）。

加えて、人間は生物から生成される運動情報の一部を見ただけで、そこに生物の存在を知覚することが知られている (Johansson, 1973)。例えば、人間の主要な関節にマーカーをつけ、歩かせ、そのマーカーの位置だけを動画にするとする。そうすると、画面上には十数個の点 (関節の位置) だけが動いている動画ができあがる。しかし人はそれを見て「人間が歩いている」と判断することができるのである。さらには、その動き (あしどり) から、歩いている人物の性別 (Kozlowski & Cutting, 1977; Mather & Murdoch, 1994) や感情 (Dittrich, Troscianko, Lea, & Morgan, 1996; Troje, 2002) など読み取ることができるといわれている。その一方で、その点の動きを止めて静止画として提示すると、それが人間から撮影されたものと知らされていない参加者にとっては、何を表す画像なのか判断することが困難となる。つまり人は、他の個体や生物の動き (バイオロジカルモーション) に敏感であり、そこからその個体の性質や状態をより効率よく判断する能力を持っていると考えられるのである。また逆に、画面上では単なる十数個の光点であっても、それが生物の動きであれば、人はそこに生物らしさを知覚するともいえるのである。

しかしながら、動的な情報が生き物らしさを知覚させることはよく知られているが、肌の見え方と動的情報との関連についてはこれまでほとんど調べられていない。これまでの多くのアニメーションの研究やバイオロジカルモーションの研究は、エージェント (運動する個体) 全体のロコモーションや運動を扱ったものが主である。例えば、Heider & Simmel (1944) をはじめ多くのアニメーション研究では、エージェントにどのような立場を知覚するかといった、他者 (他個体) 認知の側面に焦点が当てられてきた。その一方で、肌のような体のごく一部を扱った研究や、動的情報と人工物の質感の関係を調べた研究はそれほど多くは見当たらない。

本研究の目的は、人間の肌らしさの知覚に与える、動的情報の効果を明らかにすることである。本研究の目的を考慮すれば、シリコン等の人工皮膚を直接観察する実験を行うことが理想ではあるが、そのような刺激において動的情報を操作することは難しい。また、本物の肌の動的情報を操作することは現実的ではない。そこで本研究では、画像あるいは動画を使い、その動的情報を操作した実験を行った。つまり、その動的情報により、画像の皮膚の「生き物らしさ」や「生きた人間の肌らしさ」が増すかどうかを検証された。

実験 1

実験 1 では、肌の静止画に対して人為的に動的情報を付与することが、その画像の肌の「生き物らしさ」を増して知覚させるかどうかを検証された。ここでの動的情報は、微細な移動運動と、赤味の明滅であった。また最後に、そのような動的情報が真贋判定にどの程度影響するかも測定された。

方法

実験参加者

実験参加者は、大阪樟蔭女子大学の学生またはスタッフ 5 名であった。参加者は全員女性で、平均年齢は 22.8 歳 ($SD=4.0$) であった。彼女らは全員、実験の仮説を知らされていない。

刺激と装置

刺激はコンピュータ画面 (EIZO FlexScan EV2456) 上に提示される画像 10 種であった (図 1)。刺激画像のうち 3 種は、一人の成人の実際の腕や太ももの肌が撮影された画像であった。刺激画像のうち残りの 7 種は、一人の成人の腕や肌から型を取って作成されたシリコン製の人工皮膚が撮影された画像であった。実際の肌も、人工の肌も、通常の室内照明環境の下、デジタルカメラ (SONY RX100V) を使用しておよそ



図 1 実験 1 の刺激写真の例

注) 左の二つはシリコンで作られた人工皮膚の画像、右の二つは実際の肌を撮影した画像である。なお、実験時には、窓によって周辺は遮蔽されたので円形で提示された。



図2 実験画面の例

25 cm の距離で撮影された。撮影時、人工皮膚は平面ではなく、実際の腕や太ももと同程度の湾曲をしていた。なお、人工皮膚の型は、実際の肌写真のモデルからとられたものであった。

実験試行では、これらの画像は、円形の窓（直径 300 ピクセル）によって周囲が遮蔽される形で提示された（図 2）。窓の周辺部は中程度の灰色であった。

提示条件

実験では刺激の提示方法に 3 つの条件が設定された。静止条件では、刺激画像は静止画として提示された。明滅条件では、窓の内側（刺激写真）の赤色成分が濃くなったり薄くなったりするように明滅させられた。明滅の周期は、脈波を模した波形に従って設定された。その波形は、MatLab (The Math Works, Inc) の ECG 波シミュレータ (Karthil, 2021) を利用して作成された。脈拍は 80 bps であった。色の変化量は、一見わかりにくいがよく見ると気づく程度であった（例えば、ある人工皮膚刺激においては、最も赤味の増したピークでは 48.01 cd/m^2 , $\text{CIE } x=0.48, y=0.343$ で、最も赤味の減衰した谷では 48.34 cd/m^2 , $\text{CIE } x=0.40, y=0.343$ であった）。運動条件では、窓の中の刺激画像が、「ふるえ」のような動きを伴って提示された。その動きは、2 フレーム (2/60 秒) に 0.5 ピクセル (アンチエイリアス)、縦方向と横方向にランダムに運動させられる、ランダムウォークによって実装された。

手続き

「生き物らしさ」評価実験

試行が開始されると、コンピュータ画面上に、左右に並べて二つの刺激画像が提示された（図 2）。観察距離は器具による固定はされなかったが、着席姿勢によっておよそ 57 cm になるように設定された。左右

の刺激写真は同じものであったが、片方は静止条件であり、もう片方は明滅条件か運動条件であった。参加者の課題は、左右の画像を見比べ、「より生き物らしく感じられるほう」を、その度合いとともに回答することであった。回答は、刺激画像の下に提示された数直線様のゲージ上をクリックすることで行われた。数直線の左端は「明らかに左の画像がより生き物らしい」、右端は「明らかに右の画像がより生き物らしい」を意味した。また、評定をしやすいように、数直線にはそれを 4 分割するような目盛りも書かれており、中央下部には「全く同じ」と注釈が書かれていた。参加者が反応をすると、1 秒間のブランク画面が提示され、その後次に次の施行の刺激が提示された。10 種の画像に対し、2 種の運動条件（明滅条件、運動条件）があり、左右の提示位置がカウンターバランスされたため、合計 40 試行であった。

なお参加者は、「提示されるものは本当の肌の写真の場合もあるし、人工皮膚の写真の場合もある」ということや、「左右の写真は同じであるが提示のされ方が異なる」ということは事前に知らされていた。しかし、全刺激のうち何割が人工皮膚であるかは知らされていないかった。

真贋判定実験

すべての参加者は、「生き物らしさ」評定実験の後、真贋判定実験を行った。この実験は「生き物らしさ」評定実験と似ていたが、次の点が異なっていた。真贋判定実験では、刺激は画面中央に 1 つだけ提示された。また、参加者の課題は、提示された刺激が実際の肌を撮影したものかシリコンの肌を撮影したものを判断することであった。

結果

初めに、人工皮膚の写真において、それぞれの提示条件が「より生き物らしい」と選択された回数を、参加者ごとに算出した。その結果、14 試行中（人工皮膚の種類 7 種 × 左右位置）、運動条件が選択された回数は 10.67 回 ($SD=2.25$) であり、静止条件の 3.33 回 ($SD=2.25$) よりも多かった (Wilcoxon signed-rank test $z=2.20$, $p=.028$)。また、明滅条件が選択された回数は 14 試行中 9.67 回 ($SD=3.01$) であり、静止条件の 4.33 回 ($SD=3.01$) よりも多い傾向がみられたが、帰無仮説有意性検定は非有意であった ($z=1.75$, $p=.080$)。

次に、実物肌の写真において、それぞれの提示条件

が「より生き物らしい」と選択された回数も算出した。その結果、6 試行中（実物肌 3 種×左右位置）、運動条件が選択されたのは 5.17 回（ $SD=1.33$ ）であり、静止条件の 0.83 回（ $SD=1.33$ ）よりも多かった（ $z=2.02$, $p=.043$ ）。また、明滅条件が選択された回数は 6 試行中 4.16 回（ $SD=1.17$ ）であり、静止条件の 1.83 回（ $SD=1.17$ ）よりも多い傾向がみられたが、検定の結果は非有意であった（ $z=1.825$, $p=.068$ ）。

最後に、真贋判定の正答率を算出した。その結果、正答率は、静止画条件で 70.51%（ $SD=14.93$ ）、明滅条件で 66.67%（ $SD=25.03$ ）、運動条件で 59.52%（ $SD=31.84$ ）であった。これら条件間の正答率の差は統計的には有意ではなかった（ $F(2)=1.308$, $p=.313$ ）。

考察

実験の結果、明滅する画像や、ふるえのような運動をする画像は、静止画よりも「生き物らしい」と選択されることが示された。これは、明滅や運動といった動的信号は、肌の画像の生き物らしさを増すということを示唆している。

本実験で見られた現象は、多くのアニメーション研究と一致する。これまでの研究で、動きの効果で物体に有生性が知覚されることは示されている。本実験では刺激が画面上を動き回ったわけではないが、動きという信号自体が、有生性の知覚に寄与したと考えるのが妥当である。

しかしながら本研究の範囲では、動的信号は人工皮膚を本物のように見せるには不十分であった。真贋判定の結果、明滅条件や運動条件における正答率は、静止条件のそれと大きくは違わなかったからである。本実験では参加者数が少ないため、これら正答率の差をあまり論ずることができないが、少なくとも、差があったとは主張できない。これらを総合すると、本研究で示された動的信号の効果は、肌や人工皮膚に特別なも

のというよりは、一般的なアニメーション知覚と同様のものであったと推察される。

実験 2

前の実験では、静止画に対して動きを人為的に加えることで「生き物らしさ」が増すことを示した。しかしそれは自然な動的信号ではなかった。そこで実験 2 では、通常の状態の人間の肌が発している動的信号が肌らしさの知覚に寄与している可能性を検証する。そのために、自然な状態の肌の動画を撮影し、その動画のフレーム順序を変更することで、動的情報を操作した。また、テクスチャの情報との相互作用も検討するために、肌表面の見え方も操作して実験を行った。

方法

参加者

実験参加者は、大阪樟蔭女子大学の女子学生 11 名であった。彼女らの平均年齢は 21.0 歳（ $SD=0.3$ ）であった。彼女らは全員、実験の仮説を知らされていなかった。

刺激と装置

刺激は、D50 標準光源下で撮影された日本人男性 1 人の手の甲の肌の動画をもとに、次の手順で作成された。動画の撮影にあたり、ビデオカメラは三脚で固定され、モデル男性は手（被写体）をできるだけ動かないように努めた。撮影された動画は、皮溝（皮膚の微細なしわ）まで確認できる程度の詳細度であった。撮影は数分間行われたが、そのうちの、明白な動きがないシーン 8 秒間がぬきだされ、縦横 200 ピクセルの正方形に切り出された。この動画を基準として、次の条件操作を行った。

肌表面の見え方の条件として、詳細テクスチャ条件、ぼかしテクスチャ条件、スクランブルテクスチャ条件の 3 条件が設定された（図 3）。詳細テクスチャ条件

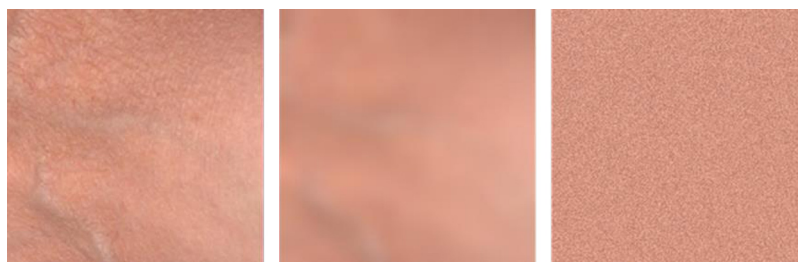


図 3 実験 2 の刺激のテクスチャ条件

注) 左から順に、詳細テクスチャ条件（撮影時のまま）、ぼかしテクスチャ条件（ガウスぼかし）、スクランブルテクスチャ条件（ピクセルの入れ替え）である。

は、撮影したままの見え方であり、皮溝まで鮮明に見える条件であった。ぼかしテキスト条件は、ガウスぼかしがかけられており、大きな色むらは見えるが皮溝などの細部が消された条件であった。スクランブルテキスト条件は、画素がランダムな配置に並べ替えられており、空間情報の失われた条件であった。

動的信号の条件として、順動的信号条件、無動的信号条件、シャッフル動的信号条件、逆動的信号条件の4条件が設定された。順動的信号条件では、刺激動画が元動画のフレーム順のまま再生された。この条件はつまり普通の正再生であった。無動的信号条件では、動画の中の1つのフレームだけが繰り返し提示された。この条件ではつまり静止画のように再生された。シャッフル動的信号条件では、フレームの順序がシャッフルされて再生された。この条件ではフレーム間の連続性が失われておりややぎこちない運動がみられた。逆動的信号条件では、元動画の逆のフレーム順序で再生された。この条件は、言い換えれば、逆再生であった。

これら、肌表面の条件と、動的信号の条件とが組み合わせられ、実験刺激が作成された。ただし、逆動的条件は詳細テキスト条件のみに対して設定された。すべての組み合わせの条件設定にしなかった理由は、試行数を抑えるためであった。

手続き

試行が開始されると、灰色画面の上部に「A」と予告が表示され（500 ms）、次いで刺激動画 A が提示され（8000 ms）、ブランク画面になった（500 ms）。その後、画面上部に「B」と予告が表示され、次いで刺激動画 B が提示され（8000 ms）、ブランク画面になった（500 ms）。この流れがもう一巡提示された後、画面上には「A or B?」と提示された（参加者が反応を入力するまで）。参加者の課題は、交互に提示された刺激 A の動画と刺激 B の動画のうち、より「生き

た人間の肌らしい」と感じられるほうをキー押しで回答することであった。最後の「A or B?」の画面以外で反応を入力することはできなかった。この、動画刺激を ABAB の順で繰り返し提示する方法は、ITU の勧告 BT.500-11 を参考に設定された。

各施行の動画刺激 A と B のうち、片方は必ず順動的信号条件であり、もう片方はそれ以外のいずれかの動的信号の条件であった。対にされた刺激の提示順序はカウンターバランスされ、全試行は 14 試行であった。

結果

初めに、それぞれの対において、各刺激が選択された回数（0 回から 2 回）を参加者ごとに算出した。次に、その回数から、対のうちどちらの刺激が選択されやすかったかを Wilcoxon signed-rank test した（表 1）。結果、詳細テキスト条件において、順動的信号条件は逆動的条件よりも選択される回数が多かった。また、スクランブルテキスト条件において、順動的信号条件は無動的信号条件よりも選択される回数が多かった。それ以外の条件の比較においては、選択回数に有意な差はみられなかった。

考察

本研究の目的は、自然な状態の肌の動画の動的信号が「生きた人間の肌らしさ」の知覚に寄与しているかどうかを調べることであった。実験の結果、肌の動画に含まれる動的信号は、肌らしさの知覚に影響している可能性があることが示唆された。しかしながら、その効果は限定的なようでもある。

詳細テキストの刺激において、順動的信号条件と無動的信号条件との差が有意でなかったという結果は、テキストが現実的であれば動きの効果は弱いということを示唆している。その一方で、順動的信号条件は

表 1 「生きた人間の肌らしい」として選択された回数とその統計検定値。

| テキスト | 動的情報 | 選択された回数 | <i>z</i> | <i>p</i> |
|--------|--------------|----------------|----------|----------|
| 詳細 | 順 v.s. 無 | 1.27 v.s. 0.73 | 1.342 | .180 |
| | 順 v.s. シャッフル | 1.18 v.s. 0.82 | 0.816 | .414 |
| | 順 v.s. 逆 | 1.36 v.s. 0.64 | 2.000 | .046 |
| ぼかし | 順 v.s. 無 | 1.09 v.s. 0.91 | 0.447 | .655 |
| | 順 v.s. シャッフル | 0.82 v.s. 1.18 | 0.816 | .414 |
| スクランブル | 順 v.s. 無 | 1.36 v.s. 0.64 | 2.000 | .046 |
| | 順 v.s. シャッフル | 1.18 v.s. 0.82 | 0.816 | .414 |

逆動的信号条件よりも選択される傾向があった。これは、運動が逆再生の場合には不自然さを喚起させている可能性を示している。光点から歩行パターンを推定する先行研究では、逆再生による歪みはそれほど問題にならなかった (Pavlova, Krägeloh-Mann, Birbaumer, & Sokolov, 2002)。一方、本研究では限られた光点だけではなく画像全体から動きが知覚させる刺激であったため、このような違いが生まれたのであろう。詳細テクスチャ条件において、順動的信号条件とシャッフル動的信号条件との間に有意な差がみられなかった理由は定かではないが、動きの検出のしやすさが影響した可能性がある。シャッフル動的信号条件は、動画のフレーム間に連続性がなく、運動としては不自然ではある。しかしながら、フレーム間に連続性がないせいで、大きな仮現運動を生成する傾向がある。そういったはっきりとした運動情報は画面上で検出しやすく、強い運動情報として知覚された可能性がある。

ぼかしテクスチャの刺激においては、動的信号は肌らしさの知覚にほとんど影響していないようであった。この条件では物体の細かなしわなどが見えず、つまり目印になる点がなく、微細な動きが知覚されにくかったためであろう。この条件では、たとえ移動運動は検出できなくても、肌の色や明るさの変化の信号は含まれているはずである。しかしそれすらも明確な効果を示さなかった。その理由として、微細な移動運動を検出できなかったせいで、「静止画である」というトップダウン処理が働いてしまった可能性がある。しかし、本研究の範囲ではその理由は定かではなく、これを明らかにするためにはさらなる実験が必要である。

スクランブルテクスチャの刺激において、順動的信号条件が無動的信号条件よりも肌らしく感じられた理由は、全体の色や明るさ変化の効果と言える。スクランブルテクスチャにはもはや物体の移動に関する情報は保持されていないからである。したがってこの効果には、血流による色の変化が反映されているのかもしれない。しかしながら、立体の物体 (モデルの肌) が撮影時に微動したことで、陰影に変化が起これ、それがスクランブルテクスチャ条件にも残っていた可能性は考えられる。

これらの点を総合的に考えれば、肌から発生している動的な信号はどのようなテクスチャにおいても肌らしさの知覚に寄与しているというわけではなく、テクスチャの見え方との相互作用によって肌らしさの知覚を生じさせていると推察される。

総合考察

本研究の新たな発見の一つは、肌のような身体のごく一部においても、動的信号によるアニメーション知覚が起ることを示した点である。これまでのアニメーション知覚の研究では、エージェント (物体) 全体に対するアニメーション知覚が扱われるものが多かった。例えば Heider & Simmel (1944) の実験で使用された刺激動画は、小さな三角形が画面上を動き回るものであった。そして参加者は、その三角形全体を一つの生物のように見ていたのである。また、例えばアンドロイドのアニメーション研究においても、普通は体全体や、顔といった特定のパーツが研究の対象になってきた (Wang, Cheong, Dilks, & Rochat, 2020; Brandenburg, Albohn, Steiner, & Adams, 2017)。それに対し本研究では、観察者は人間の肌あるいは人工皮膚のごく一部しか観察しておらず、それが体のどのパーツであるのかも定かではなかった。それにもかかわらず、その肌の有生性が増して知覚されたのである。

本研究のもう一つの新たな貢献は、実際の人間の肌に含まれる動的情報が、その肌の「生きた人間の肌らしさ」の知覚に貢献している可能性を示した点である。つまり、単に無生物に運動を付与してアニメーションを知覚させただけではなく、実験2では、自然な状態で人間が発している動的信号が肌らしさの知覚に影響している可能性を示したのである。実験の結果はあまり明瞭ではなかったが、どうやら人間の肌の微妙な動きや色味・明るさの変化は「生きた人間の肌らしさ」の知覚に寄与していることが示された。この現象は、人間の肌におけるバイオリジカルモーションの知覚と言えるであろう。これまで多くの研究がアニメーションやバイオリジカルモーションを扱ってきたが、人間の肌の見え方に絞り、これらの点を明らかにしたことが本研究のアドバンテージである。

最後に、本研究の解釈において留意すべき点も論じられるべきだろう。第一に、参加者数が少ない点である。本研究の実験参加者は、実験1では5人、実験2では10人であった。これらの人数は、この実験デザインにおいては少なく、統計検定の力が十分でなかった可能性がある。また、性別もすべて女性と偏っていた。本研究の知見を他に転用する時には、この点には十分留意されなければならない。

第二に、本研究はあくまで画面上の動画や静止画の話だという点である。例えば、究極的な目的として、人間と区別のつかないアンドロイドを作るなら、研究者は画像ではなく物体を観察した評価する実験を行わ

なければならない。本研究の実験2では「生きた人間の肌らしさ」を評定させたが、評定対象はあくまで「肌らしい動画像」であり、目の前に本物の肌があるわけではない。今後、生きた人間の肌の見え方の研究を進めるためには、画面ではなく実際の物体を使った実験が必要になる。実際、著者はすでにそういった実験を開始しており（Matsushita, 2023）、今後も継続してゆく計画である。

引用文献

- Brandenburg, J., Albohn, D., Steiner, T., & Adams, Jr., R. (2017). Social Inclusion and the Perception of Animacy in a Face. *Journal of Vision*, 17(10), 838–838. <https://doi.org/10.1167/17.10.838>
- Cracco, E., Linthout, T., & Orgs, G. (2023). The role of objecthood and animacy in apparent movement processing. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 18(1). <https://doi.org/10.1093/SCAN/NSAD014>
- Heider, F., & Simmel, M. (1944). An Experimental Study of Apparent Behavior. *The American Journal of Psychology*, 57(2), 243. <https://doi.org/10.2307/1416950>
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, 14(2), 201–211. <https://doi.org/10.3758/BF03212378>
- Karthik, R. (2006). ECG simulation using MATLAB.
- Kozlowski, L. T., & Cutting, J. E. (1977). Recognizing the sex of a walker from a dynamic point-light display. *Perception & Psychophysics*, 21(6), 575–580. <https://doi.org/10.3758/BF03198740/METRICS>
- Mather, G., & Murdoch, L. (1994). Gender discrimination in biological motion displays based on dynamic cues. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 258(1353), 273–279. <https://doi.org/10.1098/RSPB.1994.0173>
- Matsushita, S. (2023). Influence of curvature and visual context on the perception of artificial human skin appearance. *The 45th European Conference on Visual Perception*.
- Pavlova, M., Krägeloh-Mann, I., Birbaumer, N., & Sokolov, A. (2002). Biological Motion Shown Backwards: The Apparent-Facing Effect. <http://Dx.Doi.Org/10.1068/P3262>, 31(4), 435–443. <https://doi.org/10.1068/P3262>
- Schultz, J., & Frith, C. D. (2022). Animacy and the prediction of behaviour. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 140, 104766. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2022.104766/FIGURES/3>.
- Troje, N. F. (2002). Decomposing biological motion: a framework for analysis and synthesis of human gait patterns. *Journal of Vision*, 2(5), 371–387. <https://doi.org/10.1167/2.5.2>
- Wang, S., Cheong, Y. F., Dilks, D. D., & Rochat, P. (2020). The Uncanny Valley Phenomenon and the Temporal Dynamics of Face Animacy Perception. *49(10)*, 1069–1089. <https://doi.org/10.1177/0301006620952611>
- Westfall, M. (2023). Perceiving agency. *Mind & Language*, 38(3), 847–865. <https://doi.org/10.1111/MILA.12399>

Influence of Color Change and Motion on the Perception of Skin-Likeness: Preliminary Picture-Based Experiments

Faculty of Liberal Arts, Department of Beauty and Fashion Studies
Soyogu MATSUSHITA

Abstract

Producing artificial skin made of silicone or other materials that look like real living skin is difficult. One of the major differences between artificial and real skin is that real skin moves and can change color dynamically. In this study, using images and videos, we examined whether dynamic signals such as motion and color change increase the perception of skin-likeness. In Experiment 1, color change and motion were added to still images of both artificial and real skin, and the degree of animacy perceived via those stimuli was measured. Results showed that a skin image with a dynamic signal was rated higher as it induced a more positive perception of animacy. In Experiment 2, dynamic signal and texture in videos of real skin in its natural state were manipulated, and the perceived likeness to real living skin was measured. The results indicated that the dynamic signal, in interaction with the texture, influences the perception of skin-likeness. These findings suggest that dynamic signals contribute to inducing a perception of human skin-likeness.

Keywords: artificial skin, dynamic signal, visual perception