

令和元年（2019年）7月10日

ヒトが『しっとり感』を感じるメカニズムを解明 ～化粧品・自動車・繊維・バーチャルリアリティに応用展開～

【本件のポイント】

- ヒトはその物質がほとんど水分を含んでいなくても、「湿り感」と「なめらか感」を同時に認知すると、「しっとり感」を感じることを明らかにした。
- モノに触れた瞬間に大きな摩擦抵抗が加わり、それが速やかに減少すると「湿り感」と「なめらか感」が認知されることを見出した。
- この知見は高級感にあふれる化粧品や衣服だけでなく、よりリアルな触感を示すバーチャルリアリティを開発する上で有用である。

【概要】

「しっとり感」は、「湿る程度に濡れていたり、適度に水分を含んでいる様」と定義されていますが、液体を含まない固体に触れたときにも認知されます。また、わが国では化粧品・繊維などの多くの分野で重要視されているにもかかわらず、英語をはじめとする他の言語には対応する単語すらない、不思議な感覚でもあります。これまではこの感覚がどのようなメカニズムで喚起されるか、分かっていませんでした。山形大学（学長：小山清人）の野々村美宗教授、電気通信大学（学長：福田喬）の坂本真樹教授、大東化成工業株式会社（代表取締役社長：脇祥哲）の研究グループは、「しっとり」という言葉の音韻学的解析と化粧用粉体、人工皮革など12の物質の手触りについて官能評価を行うとともに、最新鋭の摩擦評価装置を駆使して皮膚に加わる力学的刺激との関係を解析し、滑り出しでぐっと摩擦力が高まりながらも、その後一気に摩擦力が下がる特徴的な力学刺激が「湿り感」「なめらか感」を引き起こし、しっとり感として感じられることを明らかにしました。今後、しっとり感が高く高級感にあふれる化粧品や衣服、手術ロボット用バーチャルリアリティシステムなど多彩な分野への応用が期待されます。本研究の成果は2019年7月10日（現地時間）付の英国科学誌 *Royal Society Open Science* にオンライン掲載されます。

【背景】

ヒトはモノに触れた時、「さらさら」「べたべた」「しっとり」など、さまざまな触感を感じることができます。しかし、なぜ多彩で繊細な質感を感じ分けることができるのか、そのメカニズムはわかっていません。その理由として、ヒトの感じる感覚はあやふやで個人差があり、定量的に解析することが難しいこと、モノに触れた時に皮膚に加わる力学的な刺激を直接測定することは難しく、物理的な観点からメカニズムを解析することが難しかったためです(図1)。

そこで、野々村教授らの研究グループは、モノに触れた時に喚起されるさまざまな質感のうち、粉体や布のような水分を含まない物質での「しっとり感」に着目しました。化粧用粉体・人工皮革・繊維・樹脂・金属など様々な物質に触れた時に感じる触感を評価する官能評価を行うとともに、「しっとり」ということばの音韻学的な特徴を解析し、この触覚がどのような因子から成り立っているか、明らかにしました。また、ヒトの指の構造・硬さ・表面物性やヒトがモノに触れた時の動きを模倣したオリジナルの摩擦評価装置「バイオミメティック触感センシングシステム」を使って皮膚に加わる力学的刺激をモデリングし、「しっとり感」という心理現象が喚起される物理的なメカニズムを明らかにしました。

お問い合わせ

学術研究院 教授 野々村美宗（バイオ化学工学）

TEL 0238-26-3164 メール nonoy@yz-yamagata-u.ac.jp

【研究成果】

20人の被験者を対象とした官能評価試験では、「しっとり感」が最も高いのはファンデーションの原料として用いられる化粧用粉体で、「湿り感」と「なめらか感」が組み合わせると「しっとり感」として認知されることが明らかになりました。また、坂本教授らの行った音韻学的解析からも「湿り感」と「なめらか感」がしっとり感と関係の深い因子であることが確認されました。

それでは、この「湿り感」と「なめらか感」はどのような物理的な刺激によって喚起されたのでしょうか？ バイオミメティック触感センシングシステムによって皮膚表面に加わる力学現象をモデリングすることにより、そのメカニズムが明らかになりました(図2)。すなわち、ヒトの指の構造・硬さ・表面物性を模倣した「指モデル接触子」を用いて今回官能評価の対象とした12の物質の摩擦特性を評価したところ、接触子(プローブ)が滑り出すときの摩擦抵抗の大きさを示す静摩擦力と定常的に動いているときの摩擦抵抗の大きさを示す動摩擦力の差が大きいほど湿り感が強くなること、動摩擦力が小さいほどなめらか感が高くなることが明らかになりました。

これらの結果は、モノに触れた瞬間に大きな静摩擦力が発生し、抵抗感が認知されると「湿り感」が、その後摩擦抵抗が一気に低下して抵抗感が小さくなると「なめらか感」が喚起させること、これら2つの因子が成立したときにはじめて「しっとり感」が感じられることを示しています(図3)。

【今後の展望】

今回の研究により、「しっとり感」を構成する因子とその物理的な発現メカニズムが明らかになりました。今後は、「さらさら感」「ぬくもり感」など他の質感についても検討を行い、多様な触覚が発現する物理的なメカニズムを明らかにしていく予定です。

また、触覚が喚起されるメカニズムを明らかにし、これをコントロールすることが可能になれば、手触りの良い繊維や

塗り心地の良い化粧品、高級感を感じられる自動車用材料だけでなく、よりリアルなバーチャルリアリティシステムや触覚を感じるヒューマノイド型ロボットを開発することが可能になるでしょう。

掲載雑誌 雑誌名: *Royal Society Open Science* 著者: 亀卦川 奏¹, 久原 利英子¹, Jinhwan Kwon², 坂本 真樹², 土屋 玲一郎², 長谷 昇², 野々村 美宗¹. 題名: Physical origin of a complicated tactile sensation: "Shittori feel"
所属: 1. 山形大学大学院理工学研究科 2. 電気通信大学情報理工学研究科 3. 大東化成工業株式会社

助成 本研究は、文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究「多様な質感認識の科学的解明と革新的質感技術の創出」の助成を受けて行われました。

用語 官能評価: 人間の感覚(視覚・聴覚・触覚・味覚・嗅覚)によってモノの特徴を分析する技術。 摩擦: 接触している物体の一方が動く際、もう一方の物体にそれを妨げようとする力が働く現象。 音韻学: 広く言語音を研究する学問。ここでは触覚を表す言葉、特に「さらさら」などのオノマトペ(擬音語・擬態語の総称)の音韻に着目している。 触覚: モノに触れた時に生じる皮膚の感覚。 バイオミメティック: 生体の機能をまねて、利用しようという技術。 バーチャルリアリティ: コンピュータの制御によって仮想空間を作り出し、人工的環境の中で視覚・聴覚・触覚などの疑似体験をさせること。また、その環境や技術。

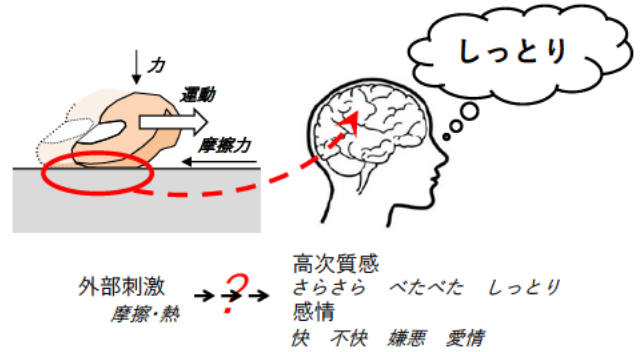


図1 皮膚に加わる外部刺激によって様々な触覚が喚起される。

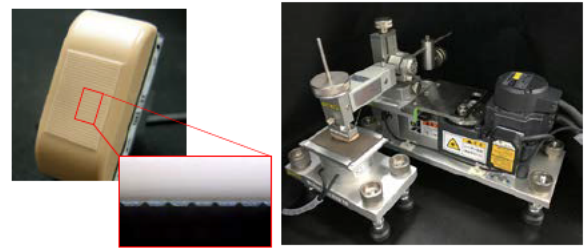


図2 皮膚に加わる摩擦刺激のモデリングに用いた指モデル(左)と指のなめらかな動きを再現するバイオミメティック触感センシングシステム(右)。

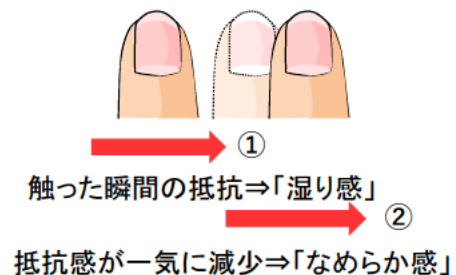


図3 「しっとり感」の喚起メカニズム。