

分野： 工学系

キーワード： 知能機械学・機械システム、ロボティクス、ソフトメカニクス、人間機械システム、情報システム

アンドロイドの表情に違和感が生じる要因候補を特定 —顔皮膚の大域的流れにおける人との違いが明らかに—

【研究成果のポイント】

- ◆ アンドロイド^{*1}と人之间には、多様な顔面運動に伴う顔上半部の皮膚の大域的な流れの複雑さにおいて顕著な差異があることを確認
- ◆ アンドロイドの表情表出の性能は、全体の印象や少ない数の特徴点の動きで評価されるに留まっていたために、表情の違和感の要因を特定することが困難だったが、アンドロイドと人の顔面皮膚の3次元的な流れの大域的分布を計測し、比較解析することで特定が可能に
- ◆ 今後、大域的な皮膚の流れの差異を無くすようにアンドロイドの顔部分の設計を見直すことで、アンドロイドの表情の違和感の低減と、感情伝達のための表現性能の向上が期待

❖ 概要

大阪大学大学院工学研究科の石原 尚 講師らの研究グループは、アンドロイドと人之间には、顔の上半部の皮膚の大域的な流れの複雑さにおいて顕著な差異があることを世界で初めて明らかにしました。

柔らかい連続面である人とアンドロイドの顔皮膚においては、瞼を閉じる、あるいは眉を挙げる、といった単純かつ局所的に思える運動であっても広範囲が連動し、大域的な3次元的な流れが生じます。その流れは、皮膚および皮下の材質や構造に大きく依存して決まるため、表情筋あるいは表情機構が皮膚を駆動する向きだけからは予想が付きません。

これまで、アンドロイドの表情の人らしさは、主に心理印象^{*2}や幾何学的特徴点の移動軌跡^{*3}、あるいは皮膚表面の形状^{*4}に注目して評価されるに留まり、表情を形づくる皮膚全面の流れの観点では評価されてきませんでした。

今回、石原尚講師らの研究グループは、2体のアンドロイドおよび3名の成人男性の顔の右半面に100以上の位置計測用マーカを貼り付け、アンドロイドについては9および16種、成人男性については46種の顔動作に伴うマーカの3次元的な移動を計測し、大域的な流れの特徴を比較しました。そして、顔の上半部において、**アンドロイドの皮膚の流れは概して直線的であるのに対し、人では曲線的であるという差異を明らかにしました** (図1)。また、**アンドロイドにおいては、皮膚が流れる先の皮膚が隆起し、流れる元が沈下するのに対し、人においては逆に、皮膚の流れる先が沈下し、流れる元が隆起する可能性がある**を示唆する結果も得られました。これらの差異は、未だ残るアンドロイド表情の違和感の要因となっている可

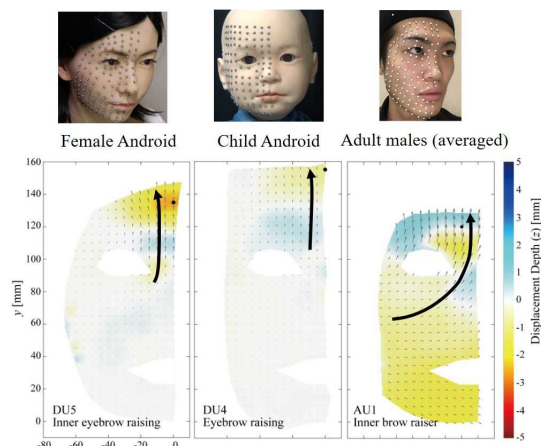


図1
内眉を上げる動作に伴う皮膚の流れの
アンドロイド(左、中央)と成人男性(右)の比較。研究成果論文より一部改変。

Press Release

能性があり、今後アンドロイドの表情機構に曲線的な皮膚の流れを生じさせる工夫や、表面の隆起陥没を制御する工夫を施すことによって、違和感なく効果的に感情を表現可能なアンドロイドの実現に近づけることが期待されます。

本研究成果は、オンライン論文誌「Frontiers in Robotics and AI」に、3月22日（月）14時（日本時間）に公開されます。

❖ 研究の背景

これまで、一見人間そっくりに見えるアンドロイドであっても、表情を表出した際に違和感が生じることが知られていました。しかし、心理印象評価で違和感が報告されたとしても、その違和感がアンドロイドの顔のどの部分の不良に起因するものなのかは特定することはできません。また、少数の皮膚特徴点の移動軌跡や皮膚表面形状が人と一致していたとしても、強い違和感が残ったままでした。そこで、目立たない部分も含めた皮膚表面全体の動きをより高精度に捉え、アンドロイドと人の特徴を比較評価する手法による改善指針の把握が課題でした。

❖ 本研究成果が社会に与える影響（本研究成果の意義）

本研究成果に基づいた今後の設計改善によって皮膚全面の流れ方が人に近いものになることにより、**アンドロイドの表情の違和感が低減され、より親しみやすくなることが期待**されます。また、人がアンドロイドの表情の意味を解釈しやすくなることで、感情を表出して伝達するという、顔が持つ情報機能が向上し、**感情の伝達が重要となる場面でのアンドロイドの利活用の効果が高まることも期待**されます。

❖ 特記事項

本研究成果は、2021年3月22日（月）14時（日本時間）にオンライン論文誌「Frontiers in Robotics and AI」に掲載されます。

タイトル：“Comparison Between the Facial Flow Lines of Androids and Humans”

著者名：Hisashi Ishihara、Saneyuki Iwanaga and Minoru Asada

【DOI】：10.3389/frobt.2021.540193

なお、本研究は、科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業 さきがけ 研究領域「新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出」における研究課題「触れ合いデータを収集する子供アンドロイド高機能化」（研究者：石原 尚）の支援を受け、株式会社エーラボとの共同研究の一環として、株式会社エーラボのアンドロイドの提供を受けて行われました。

❖ 用語説明

※1 アンドロイド

人に似た外見を有するロボット。柔軟な皮膚を情報伝達的手段として積極的に用いることが特徴。

※2 心理印象

どれほど人らしいか、あるいはどの表情に見えるか、などをアンケートで問う方法

※3 幾何学的特徴点の移動軌跡

口角や目尻・目頭といった外見上目立つ少数の部位が、表情表出時にどのように空間上を動くかを人及びアンドロイドで計測し、その一致度を調べる方法

※4 皮膚表面の形状

表情を表出したアンドロイドと人の顔面の3次元形状を計測し、その一致度を調べる方法

❖ 本件に関する問い合わせ先

(研究に関すること)

大阪大学 大学院工学研究科 講師 石原尚 (いしはらひさし)

TEL : 06-6879-4084

E-mail: ishihara[at]mech.eng.osaka-u.ac.jp

(報道に関すること)

大阪大学 工学研究科 総務課 評価・広報係

Tel : 06-6879-7231 Fax : 06-6879-7210

E-mail : kou-soumu-hyokakouhou[at]office.osaka-u.ac.jp

科学技術振興機構 広報課

Tel : 03-5214-8404 Fax : 03-5214-8432

E-mail : jstkoho[at]jst.go.jp

(JST 事業に関すること)

館澤 博子(たてさわ ひろこ)

科学技術振興機構 戦略研究推進部 ICT グループ

Tel : 03-3512-3526 Fax : 03-3222-2066

E-mail : presto[at]jst.go.jp

【石原尚講師のコメント】

柔らかい皮膚を使って表情を作り出すというアンドロイドが持つ特徴は、奥深い感情を表現しようとするうえで有利に働くことが期待されている一方で、上手く操ることを困難にしています。柔らかい素材の形状を正確に制御することは難しく、また、そもそも皮膚をどのように操るのが良いかが明らかになっていないからです。アンドロイドと人の皮膚の動きを精密に計測し、比較するという本研究のアプローチによって、操作の困難さを解決していきたいと考えています。

❖ 参考 URL

石原尚講師 研究者総覧 URL <http://www.dma.jim.osaka-u.ac.jp/view?l=ja&u=10000204>