

ぐにゃっと変形する物体はなぜ柔らかく見える？

<p>どんな研究</p>	<p>人は、変形する物体を見たときにその物体の柔らかさを判断できます。しかし、人がどのような視覚情報に基づいて柔らかさの判断を行うかは明らかになっていませんでした。そこでこの研究では、物体が変形する際に発生する動き情報と、柔らかさの判断との関係を明らかにしました。</p>
<p>どこが凄い</p>	<p>物体の変形速度と変形の総量に関する統計量を、人が柔らかさ判断に利用していることがわかりました。また指で物体を押し込む時には、指のぶるぶるした動きを、押し込む力や柔らかさの判断に利用していることがわかりました。</p>
<p>めざす未来</p>	<p>本研究で得られた知見は、視覚に基づく人の柔らかさ判断メカニズムの解明、オンラインショッピングでの商品の柔らかさを表現する映像表現、xRにおける触覚情報と視覚情報を組み合わせた対象の質感表現など、様々な場面での貢献が期待されます。</p>

本研究の問いと目的

● 問い

押し込まれて変形する物体の柔らかさを人は見ただけでどのように判断？

ある程度柔らかいかな？




● 研究目的

物体を押し込む際に得られる**動き情報と柔らかさ判断との関係**を明らかにすること

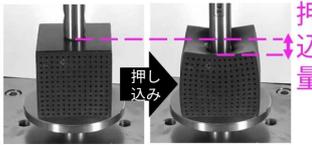
- ① 押し込まれて変形する**物体の動き統計量**に注目
- ② 押し込む**指のぶるぶるした動き**に注目

発見1: 画像統計量を柔らかさ判断に利用

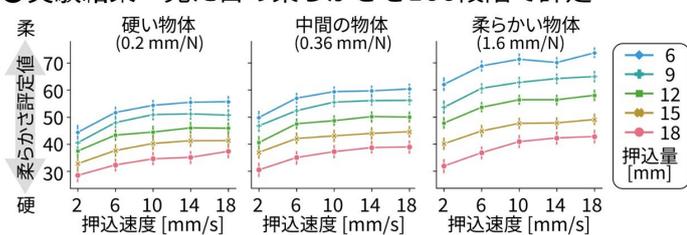
● 実験条件

押し込み量, 押し込み速度, 物体コンプライアンス*を操作

*物体の柔らかさの物理量でばね定数の逆数



● 実験結果 見た目の柔らかさを100段階で評定



発見2: 指のぶるぶるを柔らかさ判断に利用

● 実験条件

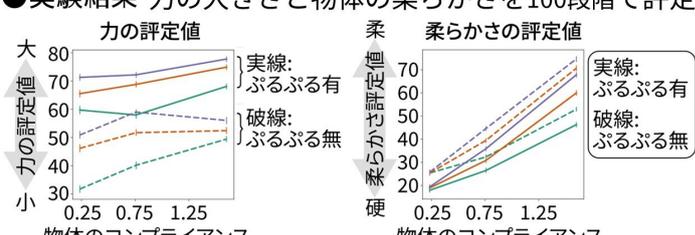
ぶるぶる演技有 or 無

指のぶるぶる演技の有無*, 押し込み量, 物体コンプライアンスを操作

*押し込みとは別に、指のぶるぶるした動きを操作するために、ぶるぶる演技有無の条件を設定



● 実験結果 力の大きさと物体の柔らかさを100段階で評定

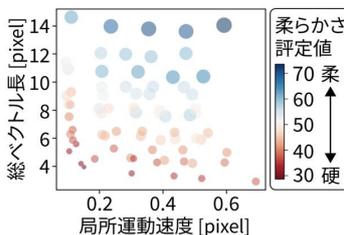


押し込み量, 押し込み速度, コンプライアンスの相互作用を発見

● 画像統計量の解析

注目した画像統計量

- ① 局所運動速度: 連続2フレーム間の各点での運動ベクトルの平均
- ② 総ベクトル長: 初期フレームと最大変形フレーム間での各点での運動ベクトルの平均



局所運動速度と総ベクトル長で柔らかさ評定値の変動を説明可能 (R² = .883)

力の大きさ: ぶるぶる無 < ぶるぶる有

柔らかさ: ぶるぶる無 > ぶるぶる有

人は他者の指のぶるぶるした動きによって変形量が同じでも、力を大きく物体を硬く判断

今後の展開

- 柔らかさ判断に使われる視覚情報のさらなる解明
- 柔らかさや力の判断を調整するxR技術へ展開

関連文献

[1] Y. Ujitoko, T. Kawabe, "Perceptual judgments for the softness of materials under indentation," *Scientific Reports*, Vol. 12, No. 2, pp. 1761, 2022.

[2] Y. Ujitoko, T. Kawabe, "Visual estimation of the force applied by another person," *Scientific Reports*, Vol. 12, No. 1, pp. 6216, 2022.

連絡先

宇治土公 雄介 (Yusuke Ujitoko) 人間情報研究部 感覚インターフェース研究グループ