

令和7年5月1日

報道機関 各位

国立大学法人電気通信大学

“ぶるぶる” “ふわふわ” で見える触感の世界 オノマトペで水の心地よさを数値化！ ～水回りの未来をひらく、感性×触覚の新技術～

【ポイント】

- * 水中触覚の感性評価を日本語オノマトペで可視化する世界初の試み
「どんどん」「ぼこぼこ」など、355種のオノマトペを分布図にマッピングし、水振動の快・不快を定量化
- * オノマトペの音象徴性と快適感が対応関係にあることを実証
「ふわふわ」「さらさら」は“快”、一方「ごわごわ」「じゃりじゃり」は“不快”と評価される傾向
- * TOTOと電気通信大学との産学連携による応用力の高い研究
浴室製品開発、感性AI、ウェルビーイング、リラクゼーションサービスなど多分野への応用が可能

【概要】

電気通信大学大学院情報理工学研究科情報学専攻の坂本真樹教授と松倉悠助教は、TOTO株式会社との共同研究により、私たちが日々なんとなく感じている「心地よさ」や「違和感」といった「感覚」を、日本語のオノマトペ、「どんどん」「ぷくぷく」「ふわふわ」など、を通じて“見える化”する試みに挑みました。水中に手を浸し、水を振動させることで人がどのような触感を感じるのかを調査し、355種類におよぶオノマトペを分布図として可視化しました。さらに、「快適」「不快」といった主観評価とも照らし合わせることで、オノマトペと感性の対応関係を明らかにしました。本成果は、水回り製品の感性設計や、ウェルビーイングを促進するリラクゼーションサービス、多感覚インタフェースの開発など、多様な分野での応用が期待されます。今後は身体の他部位や音響との統合による多感覚体験の構築にも展開予定です。

【背景】

触覚は視覚・聴覚と並ぶ重要な感覚であり、温度や質感、形状、快・不快といった情動に直接関わります。これまで触覚に関する多くの研究は「固体」を対象にしており、水や液体といった「流体中での触覚刺激」についての研究は極めて限られていました。特に、お風呂・手浴・スパなど水まわりの体験は、心身のリラクゼーションに重要な役割を果たすにも関わらず、人が水に触れて「どのように感じるか」「それをどう言語化できるか」についての定量的な研究は進んでいませんでした。また、日本語のオノマトペ（擬音語・擬態語）は、感覚と音象徴性（※）をつなぐツールとして注目されており、触感評価においても有効な手がかりになることが先行研究で示唆されています。

【手法】

本研究では、TOTO 株式会社と電気通信大学が連携し、水中での触覚刺激（水振動体感）と、それに対して人が感じたオノマトペおよび快・不快感を対応づけて評価する実験を実施しました。

実験概要：

被験者：大学生 30 名（男女）

条件：周波数×強度の18通りの水振動（例：31.5Hz～500Hz、電圧0.5V～2.5V）

装置：振動スピーカ一付きアクリル製水槽（手浴環境）

評價方法：

- 各水振動条件に対し、想起されたオノマトペを 3 語記述
- 7 段階の快適度評価（リッカート尺度）
- 感性 AI アナリティクスによる 43 対の形容詞ベクトル値への変換
- 主成分分析とクラスタリングによる分布図化

特徴的な点：

- ・ 355 種のオノマトペを収集し、感性ベクトル空間にマッピング
- ・ 快・不快の主観評価と、オノマトペの感性位置の相関を解析
- ・ 「ふわふわ」「どんどん」など、聴覚的・触覚的イメージを併せ持つ語を活用



図 1 実験の様子

実験条件	周波数帯	印加電圧
1A	22 Hz ~ 45 Hz 中心周波数 31.5 Hz	0.5 V
1B		1.5 V
1C		2.5 V
2A	45 Hz ~ 90 Hz 中心周波数 63 Hz	0.5 V
2B		1.5 V
2C		2.5 V
3A	90 Hz ~ 180 Hz 中心周波数 125 Hz	0.5 V
3B		1.5 V
3C		2.5 V
4A	180 Hz ~ 355 Hz 中心周波数 250 Hz	0.5 V
4B		1.5 V
4C		2.5 V
5A	355 Hz ~ 710 Hz 中心周波数 500 Hz	0.5 V
5B		1.5 V
5C		2.5 V
6A	22 Hz ~ 710 Hz ※条件 1 ~ 5 の 周波数帯の複合	0.5 V
6B		1.5 V
6C		2.5 V

表 1 提示した水振動条件

【成果】

1. 水中触覚に対する感性表現の「マップ化」に成功

→ オノマトペ分布図上に、動的／静的、柔らかい／硬い、自然／人工的といった感性軸に沿ってオノマトペが配置されました。(図2)

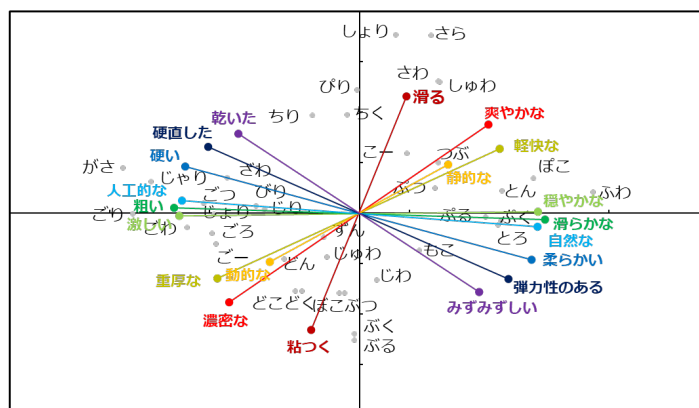


図2 水振動のオノマトペ分布図

2. 快・不快とオノマトペの位置に対応傾向

→ 「ふわふわ」「しゅわしゅわ」などの分布図上右側領域の語は快適と評価され、「ごわごわ」「じ

やりじゃり」などの左側領域は不快と評価される傾向が示されました。（図3）

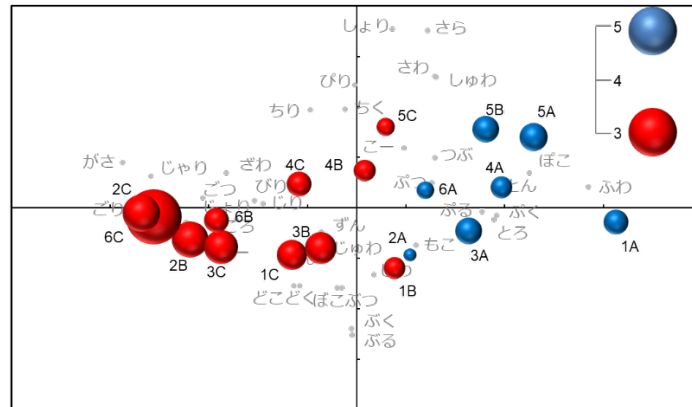
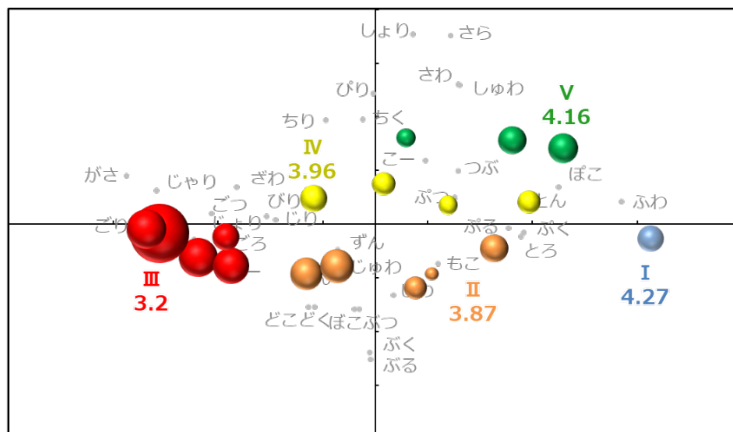


図3 各提示条件でのオノマトペ分布図の平均位置

3. 水振動の「周波数・強度」によりオノマトペが変化

→ 水振動が低周波から高周波になるにつれ、感覚が分布図上方に遷移し触感が軽く、爽やかになる傾向があり、強度が強くなるにつれ、感覚が分布図上左方に遷移し、粗く激しい触感になる傾向が確認でき、オノマトペ表現も対応して変化することがわかりました。（図4）



	オノマトペ例	印象例
I	ふわふわ	自然な、柔らかい
II	どんどん、ずんずん	重厚な、動的な
III	ごりごり、じゃりじゃり	粗い、激しい
IV	ざわざわ、ちりちり	人工的な
V	しゅわしゅわ、さらさら	爽やかな、軽快な

図4 触感の類似性と快適感

4. 感性AI ツールとの統合による数値化

→ 既存のオノマトペだけでなく、「ぷくぷく」「ぼこぼこ」など新奇な語も数値で比較・分類可能になり、再現性と客観性のある感性評価が実現しました。

【今後の期待】

■ 応用展開

- ・ 水まわり商品開発（シャワー・ウォシュレットなど）
 - オノマトペを用いた水中触覚評価技術を応用した感性工学的なアプローチによる商品設計
- ・ ウェルビーイング産業（入浴・スパ・介護・メンタルヘルス）
 - 快適な触感設計によるストレス緩和や自律神経安定を支援
- ・ 水回り製品のUX 設計（住宅設備・美容機器など）
 - 「音ではなく触感で心地よさを伝える」新たな製品開発
- ・ 多感覚インタフェース・メディアアート
 - 触覚とオノマトペの対応により、触感表現豊かな体験型展示が可能

■ 研究連携・共同研究の可能性

- ・ 産業界との共同開発
 - 感性に基づく製品評価指標の構築や、水振動生成装置の製品化

・心理学・言語学・HCI 分野との連携

→ オノマトペの国際的比較、文化差や個人差の分析

■ 今後の研究展望

・手以外（足・背中・全身）への水振動刺激の評価、聴覚刺激との統合による多感覚インタフェースの実現、医療福祉分野での感覚評価・感情誘導の応用（例：高齢者ケア）

（論文情報）

雑誌名：日本感性工学会論文誌 第24巻2号

論文名：オノマトペ分布図を用いた水振動体感の感性評価

執筆者名（所属機関名）：桶谷 康祐*（TOTO 株式会社）、松倉 悠（電気通信大学）、東 賢輔（TOTO 株式会社）、荒木 祐介（TOTO 株式会社）、坂本 真樹**（電気通信大学）*筆頭著者 **責任著者

掲載日時：2025 年 4 月 30 日（水）

掲載 URL：https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjske/24/2/24_TJSKE-D-24-00050/_article/-char/ja

DOI：https://doi.org/10.5057/jjske.TJSKE-D-24-00050

（外部資金情報）

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP20H05957 の助成を受けて実施しました。

（用語説明）

※音象徴性：通常の言葉は、言葉の音と意味の関係は恣意的・慣習的に決まっていますが、オノマトペでは音象徴性、つまり言葉の音と意味の関係が、恣意的ではなく、感覚的な関連性がある現象のこと

【連絡先】

＜研究内容に関すること＞

電気通信大学大学院情報理工学研究科情報学専攻

【職名】教授

【氏名】坂本 真樹

Tel：042-443-5535 E-Mail：maki.sakamoto@uec.ac.jp

＜報道に関すること＞

電気通信大学総務部総務企画課広報係

Tel：042-443-5019 Fax：042-443-5887

E-Mail：kouhou-k@office.uec.ac.jp