

研究ノート 言葉の音韻を利用した触り心地の可視化
——ワークショップにおける実践

Visualization of a variety of tactile sensations
based on phonological system of Japanese Onomatopoeia:
A practice-led research approach

早川智彦

東京大学情報理工学系研究科博士課程

Tomohiko Hayakawa

Ph.D Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

松井茂

東京藝術大学大学院映像研究科

Shigeru Matsui

Graduate School of Film and New Media, Tokyo University of the Arts

渡邊淳司

NTTコミュニケーション科学基礎研究所

Junji Watanabe

NTT Communication Science Laboratories

キーワード オノマトベ、ワークショップ、触り心地、
感覚イメージの可視化、音韻論、実践的研究

Keywords Onomatopoeia, Workshop, Tactile sensation,
Visualization of sensory characteristics,
Phonology, Practice-led research

抄録 筆者らは、これまで「オノマトベを利用した触り心地の分類手法」を提案してきた。本分類手法は、個人個人の触り心地の特性を、日常的に使用するオノマトベを媒介として視覚化し、議論することを可能とするものである。この分類手法の実践の場として、2010年8月に参加者が触り心地を分類・共有・表現するワークショップ「触り言葉で話してみよう!」を行った。本稿では、研究の背景とともに、そのワークショップとの関連について述べ、さらに、ワークショップの詳細を報告する。

Abstract We proposed a novel classification method of tactile textures using Japanese onomatopoeias. The method enables users to arrange and compare subjective impressions of tactile textures. We held a workshop to confirm that the method worked in practice. In the current paper, we describe the conceptual backgrounds of the method, and report the detail of the workshop.

1 | はじめに

1-1 | 感覚イメージとその表象

人間は、複雑で多様な感覚入力を、概念表象を用いてカテゴリ化することで、効率的に記憶、操作、伝達している^[1]。たとえば、視覚であれば、色カテゴリの存在が、ある範囲の波長の光をひとつの色として扱うことを可能にし、聴覚であれば、日本語50音の音カテゴリがあることで、ある範囲の音のばらつきを区別することなく、50音のうちのどれかの語として扱うことを可能にしている。さらに、その概念表象は音韻の連なりによってラベル付けされることで情報処理が促進される。先ほどの例でいうならば、ある波長の光から別の波長までの光によって生じる一連の感覚イメージを「あお」と呼び、別の波長からまた別の波長のあいだの光によって生じる一連の感覚イメージを「みどり」と呼ぶことで、それらの感覚イメージ間の関係性を明確に扱うことができる。また、ある周波数特性を持つ音によって生じる一連の感覚イメージを「あ」という語に割り当て、別の周波数特性を持つ音によって生じる一連の感覚イメージを「い」という語に割り当てることで、それらの組み合わせを考えることができる等である。これら感覚イメージのカテゴリは、五感のうち特に視覚や聴覚において、色見本や50音のように、カテゴリ自体もしくはカテゴリ間の関係性について標準化・体系化が行われてきた。しかしながら、人間の主だった感覚のうち、触覚では、その明確な標準や体系はこれまで示されてはこなかった。そこで、筆者らは、触覚における感覚イメージの関係性を、そのイメージを表象する言葉、具体的にはオノマトベを利用することで、可視化する試みをおこなってきた^[2]。本稿では、これまでの可視化の研究を紹介するとともに、それを利用したワークショップについて報告する。

1-2 | オノマトベによる触り心地の可視化

これまで、心理学の分野では、触覚における対象認知の主要因（どのような基準で物体の性質を知覚、カテゴリ化しているか）を特定する研究が行われてきた^{[3][4][5]}。しかし、これらの研究の多くは、触素材という物理刺激を、どのような基準で分類するか、その物理特性の基準を特定するもの、もしくは、分類結果を形容詞対の組み合わせによって説明しようとするものである。これらの手法は、算出された分類基準を素材の物理特性とあわせて議論するには適しているものの、感覚イメー

ジの関係を直接調べようとするものではなかった。そのため、筆者らは、感覚イメージを表象する言葉自体、特にオノマトベ（「さらさら」「すべすべ」等）に着目し、それらの関係性を明らかにすることで、触覚における感覚イメージの関係性を可視化することを試みた。以下、その手順について簡単に紹介する。

はじめに、触覚の感覚イメージのみを表象するオノマトベを42語選択した。特に、可視化後の音韻的分析のために、2モーラ繰り返し型（モーラとは発音時の拍数）のオノマトベのみを選択した。そして、それらのオノマトベ群に対して、それぞれが持つ、「大きさ感」、「摩擦感」、「粘性感」という3つの感覚イメージを5段階で主観評価してもらった。被験者20名の主観評価の結果を主成分分析し、その第1主成分、第2主成分をそれぞれx軸とy軸に対応させた図1のような2次元分布図を作成した（図1ではx軸を反転して表示している）。

図1 | 触り心地のオノマトベの分布図（[2]より引用）

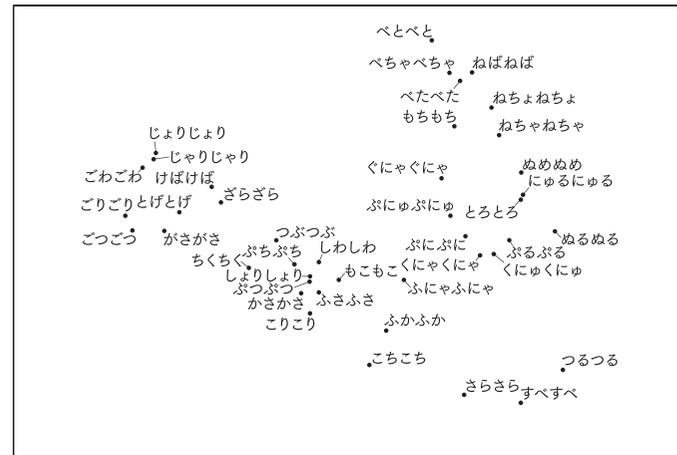


図1は、現在日本語で使用されている触覚のオノマトベの感覚イメージによる分布図、つまりは、現在の日本人の触覚の感覚イメージがどのようにカテゴリ化されているか、それを空間的に表したものといえる。実験により、近い感覚イメージを持つと評価されたオノマトベが、空間的に近接して分布しているが、この実験結果は、日常、私たちが使用している感覚とも近いように感じられる。そして、オノマトベが空間的に配置されたことで、感覚イメージがどのようにカテゴリ化されているか、その分類軸について考えることができる。図の中心を原点としたとき、第2象限（左上）に「じゃりじゃり」や「じよりじより」

といった粗い感覚イメージを表象する語が集まり、第4象限（右下）に「つるつる」や「すべすべ」といった滑らかな感覚イメージを表象する語が位置している。また、「こちこち」や「こりこり」といった硬い感覚イメージを表象する語が第3象限（左下）に集まるのに対して、「ぐにゃぐにゃ」や「ねちよねちよ」という柔らかい感覚イメージを表象する語が第1象限（右上）に集まっている。さらに、x軸付近、正の部分には「ぬるぬる」や「にゆるにゆる」という湿り気のある感覚イメージを表象する語が集まり、x軸付近、負の部分には「がさがさ」や「かさかさ」という乾いた感覚イメージを表象する語が集まっている。分類の仕方にも左右されるが、これら、粗滑、硬軟、乾湿といった感覚イメージが、触覚の感覚イメージにおける根本的な分類基準であることを、分布図から視覚的に読み取ることができる。

また、この分布図上では、オノマトベの位置とそのオノマトベを構成する音韻の間に強い関係性を見出すことができる。粗く、硬い、乾いた感覚イメージを表象するオノマトベは第1モーラの子音に「k」「g」「z」（第2象限のオノマトベ）が使用されることが多く、滑らかで硬い感覚イメージでは「s」（第4象限のオノマトベ）、柔らかく湿った感覚イメージには「b」「n」「p」（第1象限のオノマトベ）が使用されることが多い。一般に、音韻と概念表象との間には明確な関係付けの理由がないと考えられることが多いが、日本語のオノマトベは、それを構成する音韻とそれによって表される感覚イメージとのあいだに一定のルール（音象徴性）があることが知られている^{[6][7][8]}。一般的には（触覚に限らず）、オノマトベの第1モーラにある「i」という母音は、何か突き刺さる感覚イメージや直線に伸びた感覚イメージと関係付けられ、第1モーラにある「p」という子音は、張っている感覚イメージや破裂する感覚イメージと関係付けられる等、音韻ごとに関係付けが存在する。オノマトベのうち、聴覚の感覚イメージの表象である擬音語（「コケコッコ」「ニャー」など）では、その音韻と感覚イメージの関係が、音自体に起因することが多いが、視覚や触覚等の聴覚以外の感覚イメージの表象である擬態語（「きらきら」「さらさら」など）では、その音象徴性の原因は明らかにはなっていない。ただし、筆者らの近年の実験結果^[9]は、触覚における感覚イメージと音韻の関係性は、音韻を発声するときの調音方法と関連する可能性を示唆している。

1-3 | ワークショップへの適用

図1の触覚のオノマトベの2次元分布図は、物理環境の連続的な感覚

入力から生じる感覚イメージをオノマトベによって離散的に分節化する、その傾向を可視化したものであるが、それとともに、離散化された感覚イメージを再び連続的な2次元空間に再配置したものともいえる。ということは、感覚イメージの連続的な2次元分布図は、連続的な物理特性を持つ触対象を分類するためのプラットフォームとしても機能すると考えられる。2次元分布図上に、その感覚イメージに基づいて触対象を配置することで、逆に、主観的な感覚イメージに基づく触対象の関係性を可視化することが可能である。また、オノマトベは前述のような音象徴性を持つため、初めて聞いた単語でも、およそどのような感覚イメージを表すのか、同じ日本語の使用者同士であれば共有することが可能であり、日常生活における感覚伝達の柔軟な基準^[10]としてや、文学作品のなかでも使用されてきた^[11]。そのため、一般人でも直感的に感覚イメージと触対象を関係付けることができる。そこで、オノマトベの2次元分布図のひとつの利用方法として、自身の触覚の触り心地（触覚の感覚イメージ）やその言葉での表象について再認識するためのワークショップを行った。以下、そのワークショップの内容と実施結果について詳細に述べる。

2 | ワークショップの概要

2-1 | 日時、場所

ワークショップは、「触り言葉で話してみよう！」（早川智彦+松井茂+渡邊淳司）と題し、2010年8月14、15、28、29日の4日間、NTTインターコミュニケーション・センター「キッズプログラム2010「いったい何がきこえているんだろう」^[12]」のプログラムのひとつとして行われた^[13]。各日2回開催で計8回のワークショップを行った。各回、約10名に対し、90分程度のワークショップであった。

2-2 | 内容

ワークショップの運営はファシリテータ2名とアシスタント数名から成り、参加人数や構成に応じて流動的に参加者のグループ分けを行った。概ね参加人数が6人程度の回はグループ分けはせず、それ以上であれば2グループに別れて進行した。会場は10畳程度の縦長の会議室で、部屋の形に沿った縦長のテーブルが中央に置かれ、その周りに参加者はグループでまどまって座った。ファシリテータ2名は、進行に応じてホワイトボードを活用し、全体の解説や、まとめを行った。会期を

通じて、ファシリテータ2名は、早川智彦（情報理工系大学院生）、菅野了也（情報理工系大学院生）、工藤佑太（情報理工系大学生）の3名のうちから2名が行った。

このワークショップでは、参加者が様々な素材の触り心地に触れ、それらを分類し、また、オノマトペを声に出して遊びながら、普段は意識しない、触るという感覚自体及びその言葉の響きの感覚を発見することを目的とした。ワークショップは、表1のような、4つのパートに分けられる（ただし、本稿では触り心地に関する3つ目のパートまでについて述べる）。また、進行にあたっては、図2のようなワークシートを利用した。子供が多数参加するワークショップであるため、誰でも簡単に楽しく取り組むことが出来るよう、ポップなイメージを中心に据え、明快な色使い、大きな字、漢字のルビに注意した。

表1 | それぞれのパートとその目的

パート名	目的
1. みんなで触り心地をたくさん触ってみよう!	触り心地やオノマトペに親しむこと
2. 触り心地のマップを協力して作ってみよう!	触り心地の共通点・相違点を感じる
3. 好きな触り心地と嫌いな触り心地を選んでみよう! それはどうしてかな?	触り心地と自身の気持ちのつながりを感じる
4. 「触り言葉」を話してみよう!	触り心地で気持ちを表すこと

図2 | 使用したワークシート（表1の三番目のパートまで。三枚綴りの二枚目まで示す）

触り言葉で話してみよう! ワークシート

お名前

年齢 子ども 大人

性別 男 女

10代 20代 30代 40代 50代

みんな触り心地をたくさん触ってみよう!
4つの中から触り心地を選んでみよう!

① かさかさ もちもち つるつる ざらざら
② かさかさ ふかふか もこもこ かさかさ
③ すべすべ こちこち べとべと つるつる
④ つるつる かさかさ ざらざら こつこつ
⑤ ふるふる ふかふか ふさふさ ぶつぶつ

★ 選んだ触り心地をみんなと比べてみよう!
★ 中身を見てみよう! 選んだものと同じだったかな?
★ 1つずつ、触り心地のマップに貼ってみよう!

触り心地のマップを、みんなで協力して作ってみよう!

★ 1人1つずつ貼ってみよう!
★ 触り心地を声に出しながら、やってみよう!
★ 出揃ったしたら、みんなで触り心地のマップを貼ってみよう!

好きな触り心地と嫌いな触り心地を選んでみよう! それはどうしてかな?

触り心地 触ったときのことを思い出してみよう!

好き

嫌い

3 | 実施したワークショップの詳細

3-1 | 参加者

参加人数は、1回のワークショップにつき9名程度で、延べ69名が体験した。当日のみの受付で、各回10名までの参加枠を設けた。参加者の内訳は、親子連れが半数程度で、子供は全体の3割から4割程度見られた。参加者の参加動機はそれぞれで、完全に当日ふらっと参加された方もいれば、親子連れで科学が好きな家族や、運営側の人間の友人など、様々であった。参加者の年齢層と男女構成を表2に表す。また、3名の全盲及び弱視の方の参加があった。目が見えないと触対象に的確に手を伸ばすことが出来ないため、付き添いの方やアシスタントが付いて体験を補助した。

表2 | 年齢層と性別ごとの人数

年齢層	男性 人数 (名)	女性 人数 (名)
小学生低学年	3	11
小学生高学年	7	5
10代	0	0
20代	0	9
30代	3	11
40代	8	9
50代	2	1
合計	23	46

3-2 | 進行

本節では、表1に沿ってワークショップの進行内容について述べる。ワークショップ開始前のテーブルには、ワークシート3枚、鉛筆、消しゴム、関連書籍を置いた。参加者はワークショップ開始5分前より着席し、手元の関連書籍やワークシートを眺めて時間を過ごした。実施にあたっては、周りの参加者やファシリテータ・アシスタントと会話しながら和気藹々と進行していくことを目指した。

- ・パート1. みんなで触り心地をたくさん触ってみよう!

はじめに、参加者にオノマトペや触り心地に慣れてもらうために、簡単なクイズを実施した。このクイズは、図3のように、中身の見えない箱に手を入れて、箱内部にシート状に貼ってある触対象の触り心地

を、ワークシートに記された4つのオノマトペの中からいちばん近いものを選ぶものである。オノマトペの選択では、実際に触りながら声を出して選んでもらった。参加者全員が用意された5つの問題に記入し終えた時点で、「せーの」の掛け声で選んだオノマトペを叫んでもらった。中身と選択肢はそれぞれ表3を使用した。

図3 | クイズの様子



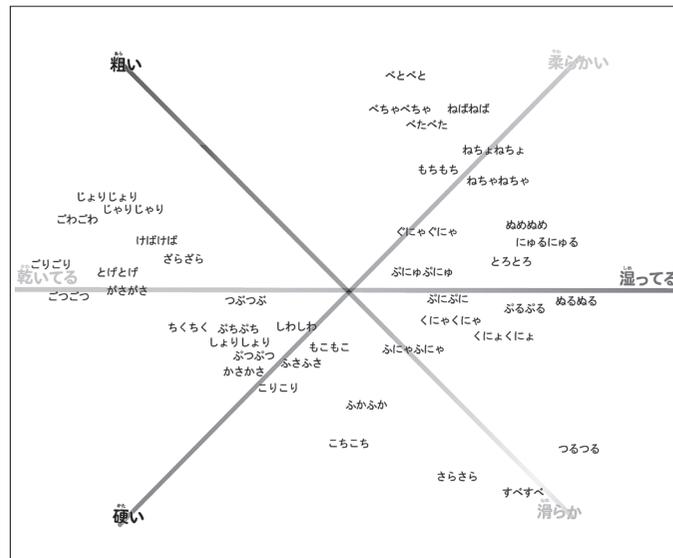
表3 | クイズの中身と選択肢

中身	選択肢
ゴムシート	かさかさ もちもち つるつる ざらざら
園芸用品	がさがさ ふかふか もこもこ かさかさ
アクリルボード	すべすべ こちこち べとべと つるつる
和紙	つるつる かさかさ さらさら ごつごつ
合成毛皮	ぶるぶる ふかふか ふさふさ ぶつぶつ

たとえば、1つ目の触り心地であれば、中身はゴムで選択肢はかさかさ、もちもち、つるつる、ざらざらを用意した。ひとつ目は大抵の人がもちもちを選んだが、そこまで大きく選択が分かれるはずもないと思われた触り心地でも、意外なオノマトペを選ぶ参加者もいた。親子や兄弟であっても、解答にばらつきが見られるケースもあり、「どうしてだろう」と首を傾げる姿が見られた。ただし、ファシリテータは、感覚イメージと言葉の結び付きは個人個人異なるものであり、クイズといっても明確な解答が存在するものではないことを伝えた。また、クイズ形式で他の参加者の回答を聞くことと並行して、図4のオノマトペの分布図に対して、箱の中にあった触り心地を貼っていく。これは参加者複数人の、触り心地共有マップを作っていく作業といえる。マップ上で離れた位置のオノマトペを選んだ人がいたときでも、少し

ずつ調整しながら、その中間となるように素材を配置していった。配置においては、図4の3つの湿り気軸・硬さ軸・粗さ軸に着目してもらい、クイズでオノマトペが異なった触対象の位置について議論した。

図4 | オノマトペ分布図



・パート2. 触り心地のマップをみんなで協力して作ってみよう!

図5のように一つひとつ触り心地マップを創り上げていくのであるが、5つの触り心地がマップに貼られたところで、中身の見えない箱に用意されてない触り心地を、新たに5つ配置した。これで合計10の触り心地がマップ上に並ぶこととなる。参加者のグループで、ひとりひとつを別の参加者が担当するグループもあれば、ひとつの触り心地ごとに全員で会議して決めていくグループあり、グループごとに進行にバラつきがあった。

図5 | 触り心地のマップを作る様子



出来上がったところで、マップの中にある触り心地を空間的に触っていくと、近い位置にある触対象は近い感覚イメージを生じさせ、逆に遠い位置にある触対象はその感覚イメージが異なるものであることを、ファシリテータが説明した。参加者のグループが2つあった回では、図6のように2つのマップをホワイトボードに貼って比較した。ここで、参加者の多くは、マップの意義を実感したようだった。

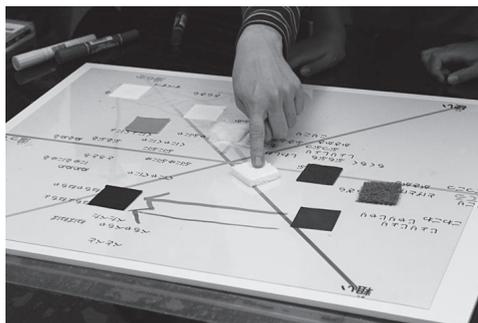
図6 | 異なるグループで作成された触り心地マップの比較



- ・パート3. 好きな触り心地と嫌いな触り心地を選んでみよう！
それはどうしてかな？

次に、使用した触対象10個の中から、好きな触り心地と嫌いな触り心地をそれぞれ1つずつ選んでもらった。選び終えたら、それぞれの好き嫌いとした理由や、その触り心地に纏わるエピソードを書いた。そして、図7のように、ひとりずつ嫌いな触対象から好きな触対象へ向けた矢印をマップ上に記入してもらい、それらの傾向を参加者同士比較した。その矢印の方向と、マップ上の軸の方向との関係性から、自身の好き嫌いの傾向を見ることができた。以上が、触り心地のワークショップに関する進行である（趣旨が異なるパート4に関しては割愛する）。

図7 | 好きな触り心地と嫌いな触り心地の矢印



4 | ワークショップの結果

本章では、ワークショップでの参加者のアクティビティの結果を記す。

4-1 | 素材の好き嫌いの矢印

グループ毎の、好き嫌いの矢印を図8 (a)～(h)・図9の (i)～(m) に示す（合計13枚分）。図中の線1本は個人の好き嫌いを表し、矢印の先端が好きな素材を向き、末端は嫌いな素材を向いている。このように、マップ上で各人の好き嫌いを矢印で表すことで、個人の特性を分析的に説明することができる。

図9 (n) において10種類の触対象に対する参加者全員の好き嫌いの平均を表したもので、丸が好きな触対象、四角が嫌いな触対象を表し、記号の大きさが好き嫌いの度合いを表している。ゴムシートと人工毛皮を好きとする参加者が多く、サンドペーパーと園芸素材を嫌いとする方が多く見られた。図9 (o) は全員分の矢印を重ねあわせた図であるが、湿り気軸の湿っている方向と粗さ軸の滑らかな方向を向いている矢印が多く見られる。これは図9 (n) の好き嫌いの素材位置平均分布とも一致する。硬さ軸に沿った好き嫌いの矢印はあまり見られなかった。このように、マップ上での操作は、好き嫌いという感性的判断の主要因を体系的に論じることを可能とした。

4-2 | 感想

ここでは、ワークシート末尾に用意した感想の記述部より、参加者の感想を年代ごとにいくつか紹介する。多くの参加者が「新しい感覚を体験した」「感覚って不思議」という新しい感覚に対する気づきに言及した。

・小学生以下

ちょっとむずかしかったけどやってみてうれしいきもちになった。
……(6歳女性)

たのしかったです！ また、いきたいです！……(6歳女性)

ふだんふつうにさわっているものでも、使い方によって楽しむことができるんだと思いました。……(9歳女性)

さわり言葉やさわりごちのマップを作るのは大変だったけど、なれてくると、おもしろいと思った。また、やってみたいと思いました。
……(10歳女性)

きもちいいのがたくさんあって楽しかった。……(11歳男性)

図8 | 各ワークショップ回で得られた好き嫌いの矢印分布図

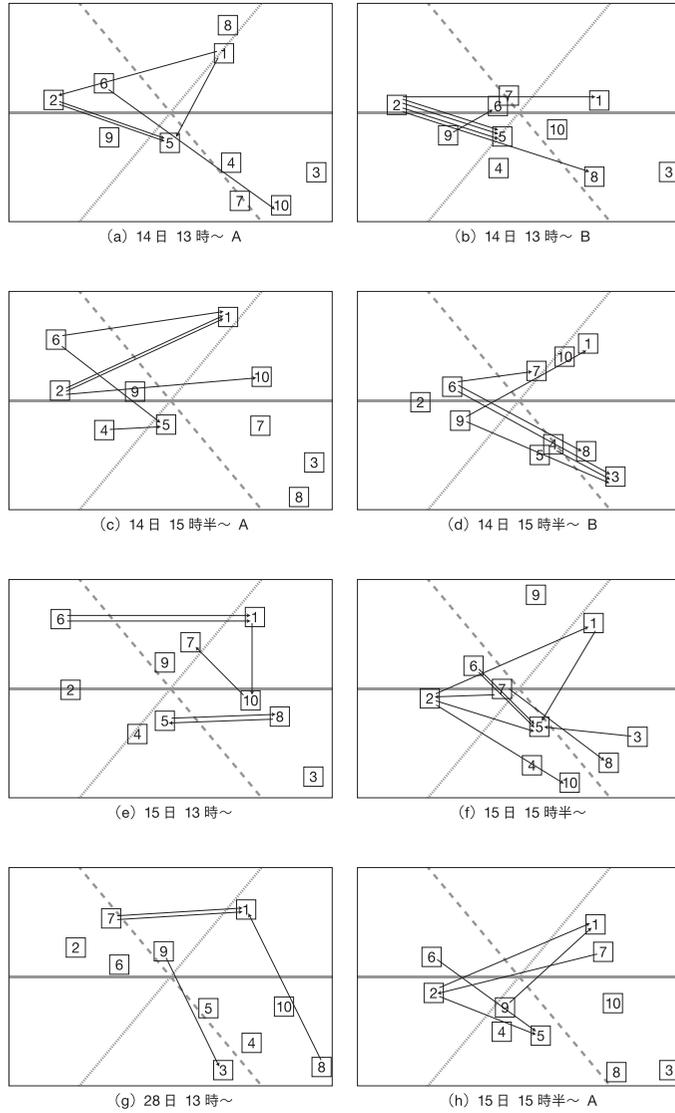
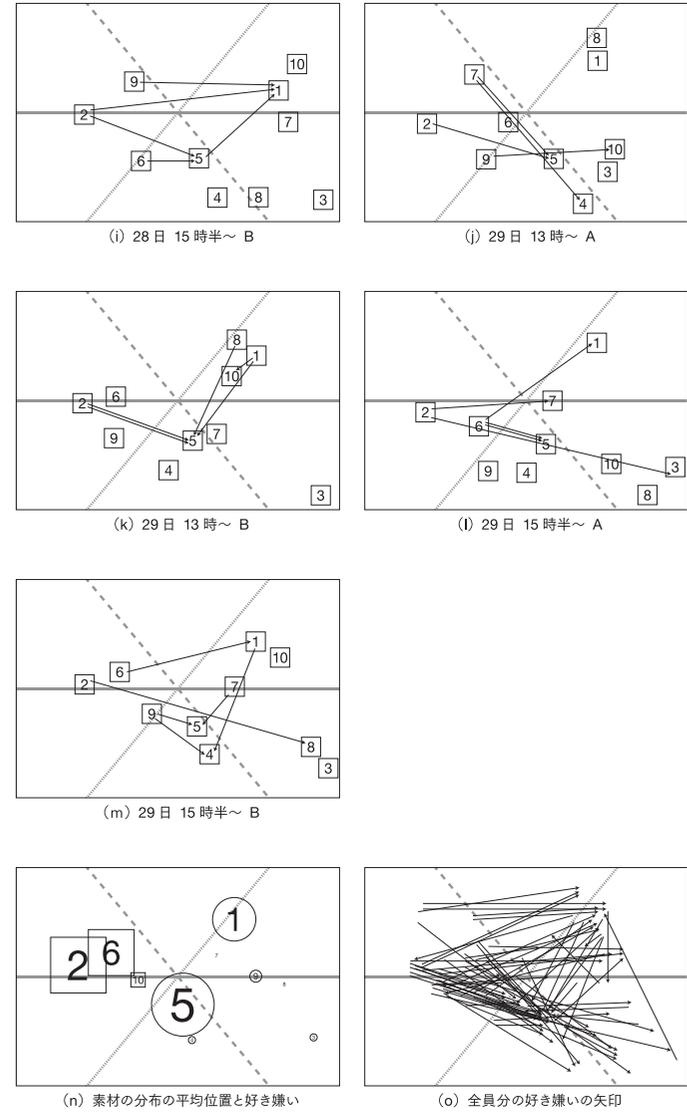


図9 | 各ワークショップ回で得られた好き嫌いの矢印分布図とそれらの平均



・20代

普段あらためて意識することのない触覚に感覚がするどくなった。人によって感覚に差があり、その違いがとてもおもしろかった。……(女性)
言葉の曖昧さを改めて実感。また、その曖昧さの中に言葉の世界の楽しさがあるのかもしれないと思った。……(女性)

感覚の範囲と言葉の範囲をすりあわせていく作業がこちよく、満ち足りた時間でした。最後メッセージをいただいたときはとてもうれしい気分です、しっかりと伝わったように思いました。ありがとうございます。……(女性)

・30代

新しい研究(情報)にふれて、楽しかったし、感心しました。触れることに関しての大切さを再認識しました。……(男性)

指で触れるだけで様々な記憶が思い起こされたり、未知のモノ・コトに対する印象が決定されたりすることで意識され面白いと思いました。ひとつのオノマトベは共同体の記憶の蓄積だなあと思いました。……(女性)

何気なく使っている言葉に色々な要素が(かたさ、大きさ、湿度、粘度…)含まれているのがわかりました。おもしろかったです！……(女性)

・40代

触り言葉の分類(湿っている⇔乾いているとか)が面白かった。触り心地の好みが人によって違うのが興味深いです。……(女性)

触り心地を意識して生活してみようと思いました。最近、足の裏の角質をとって、足の裏がかなり敏感になっていたのも、手、足ともに感じながら生活してみようと思います。……(女性)

どうしても視覚からの先入観が触ったときの印象を左右するところがあって難しかったです。なんども触ってみると微妙な差があって奥が深い。言葉で表現するのは更に難しく思いました。……(女性)

擬音が文字の重なりというのがおもしろい。世界中で同じかな？言葉でありながら、直感で感じるのが右脳と左脳を同時に使うようで楽しかった。非常に！ ありがとう。……(男性)

・50代

普段生活の中で触ることが大事な部分を占めていますが、改めて再認識出来ました。テクスチャーの種類がもっとたくさんあるともっと表

現が出来る。触覚の残像を感じる(目で感じるのと似ている)。ざらざらしたもののあとにつるつるしたものを感じる。……(男性)

4-3 | まとめ

本ワークショップは、延べ69人が体験し、参加者各々が90分の中で、触感覚とその言葉について心を傾ける機会となった。誰も持っている触覚、そして日本人なら誰も身につけているオノマトベと、これほどまでに向きあう時間もなかったとの声も参加者から得られた。参加者は人と自分の感覚の共通点・相違点に驚きや納得の様子を示していた。また、全盲の方が参加されたことは、運営側としては非常に貴重な機会であった。

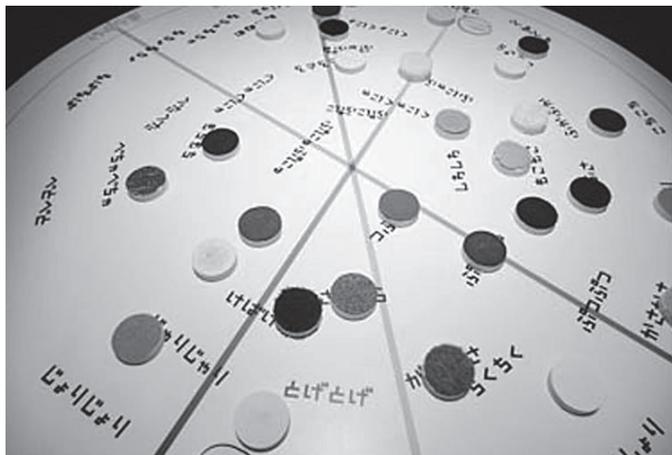
5 | 体験展示

キッズプログラム開催期間中の2010年8月4日から9月5日まで、ワークショップと同時に、展示エリアにてワークショップの体験デモ装置を設置した。具体的には、図10のような、触覚のオノマトベの二次元分布図上に、多数の触対象が置かれたテーブルを設置し、来場者が自由に触り心地やオノマトベと触れ合える空間を構成した。また、近くに関連書籍を配置し、興味があれば自由に座って閲覧可能とした。これには、ワークショップへの関心を高め、参加を促す狙いもあった。詳細はウェブサイト^[13]にて閲覧可能である。

6 | おわりに

本稿では、触覚における感覚イメージの関係性を、オノマトベを利用することで可視化する試みについて紹介し、さらに、それを利用したワークショップについて詳述した。ワークショップは、研究推進に寄与するだけでなく、社会貢献の一つの形としても貴重な機会であったと考えられる。また、この場を借りて、NTTインターコミュニケーション・センター、及びワークショップにご協力いただいた皆様、そして、ワークショップに参加いただいた皆様に感謝の意を記したい。

図10 | 体験展示の様子



【謝辞】

本研究は科研費21500196「音韻と感覚イメージによる触感覚デザインの研究」の助成を受けたものである。本稿で使用したワークショップの写真は、NTTインターコミュニケーション・センターが著作権を有し、使用許可を受けたものである。

【参考文献】

1. 今井むつみ: ことばと思考; 岩波書店 (2010)
2. 早川智彦, 松井茂, 渡邊淳司: オノマトベを利用した触りの心地分類手法; 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 15, No. 3, pp. 487-490 (2010)
3. M. Hollins, R. Faldowski, S. Rao, F. Young: Perceptual dimensions of tactile surface texture; *A multidimensional scaling analysis*. Perception & Psychophysics, Vol. 54, No. 6, pp. 697-705 (1993)
4. 白土寛和, 前野隆司: 触感呈示・検出のための材質認識機構のモデル化; 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 9, No. 3, pp. 235-240 (2004)
5. W. M. B. Tiest, A. M. L. Kappers: Analysis of haptic perception of materials by multidimensional scaling and physical measurements of roughness and compressibility; *Acta Psychologica*, Vol. 121, No. 1, pp. 1-20 (2006)
6. S. Hamano: *The Sound-Symbolic System of Japanese*; CSLI and Kurocio (1998)
7. 田守育啓, ローレンス・スコウラップ: オノマトベ——形態と意味——; くろしお出版 (1999)
8. 角岡賢一: 日本語オノマトベ語彙における形態的・音韻的体系性について; くろしお出版 (2007)
9. 渡邊淳司, 加納有梨紗, 清水祐一郎, 早川智彦, 坂本真樹: 手触りの快不快とオノマトベの音韻の関係性に関する実験的検討; 情報処理学会研究報告——音声言語情報処理 (SLP), Vol. 2010-SLP-84 No. 31 (2010)
10. 菅阪直行: 感性のことばを研究する——擬音語・擬態語に読む心のありか; 新曜社 (1999)
11. 田守育啓: 賢治オノマトベの謎を解く; 大修館書店 (2010)
12. http://www.ntticc.or.jp/Archive/2010/Kidsprogram2010/index_j.html (2011.2.15 参照)
13. <http://www.junji.org/texture/> (2011.2.15 参照)

