

# 道具とのインタラクションの様態と 道具に対して抱く印象についての検討

## Examination of the modes of interaction with tools and the impressions held about them

櫻 哲郎<sup>1\*</sup> 城村 直寛<sup>1</sup> 佐藤 恵助<sup>1</sup> 植田 一博<sup>1</sup>

Tetsuro Sakura<sup>1</sup>, Naohiro Jomura<sup>1</sup>, Keisuke Sato<sup>1</sup>, and Kazuhiro Ueda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学

<sup>1</sup> The University of Tokyo

**Abstract:** 人が扱う道具は、同じ目的であっても自動化の有無等の形態の違いによって使用方法や作用が異なることがあり、人と道具とのインタラクションは形態に応じて多様である。また、人は道具に対して心を知覚したり、擬人化したりすることがある。本研究ではウェブ調査を実施し、目的や自動化の度合いの異なる多種多様な道具について、対象とのインタラクションと、対象への心の認知 (mind perception) を評価してもらった。得られた結果を分析することで、評価において主要となる特徴や、親しみやすさなどとの関連についての示唆を得た。

### 1 はじめに

有史以来、人は様々な道具を生み、使用し、発展させてきた。今日において、ある種の道具は人の認知機能を獲得し自動化する一方で、人の直接操作を必要とする形態を留めたままの古典的な道具も多数存在している [1]。このような道具形態の多様化に応じて人と道具とのインタラクションも多様化しているが、今後の道具の発展を考える上では道具の特性に応じてどのようなインタラクションの様態が望ましいかを示すことは重要である。人は他者に対してだけでなく、他の生物や無生物に対しても心を知覚したり (mind perception; 「心の認知」と略記)、擬人化したりすることがある [2][3][4][5]。近年、このような心の認知に関する研究は、AI エージェントを備えたシステムやコミュニケーションロボット研究へと進展している。その中で、擬人化が対象に対する好感度を上げることも示唆されており [6]、道具の一つの発展方向性を示していると考えられる。しかし、古典的な道具を含む多種多様な道具について、心を認知するか擬人化するか否かを測定し、道具の性質やインタラクションの様態、使用歴等との関係を調査・分析した研究は、筆者らの知る限り存在しない。なお、心の認知は擬人化の必要条件であり十分条件ではないので [3]、心が認知されても、見た目が人からかけ離れているため擬人化に至らない道具も多いと考えられる。そ

こで本研究では道具とのインタラクションと心の認知に焦点を当て、ウェブ調査を実施し、上記の分析を実施する。この検討を通じて、心を感じられる道具の設計指針に関する有益な知見が得られることが期待される。

### 2 方法

本研究は、ウェブ調査を実施し、収集したデータを統計的手法を用いて解析した。具体的には、対象となる道具をどのように機能的に評価しているか、また対象への心の認知がどのように異なるかを検討した。先行研究 [4] で、SD 法を用いることで心の認知を評価できることが報告されていることから、本研究ではこの先行文献と同じ形容詞対を用いて評価を行った。なお、先行研究で使用されている形容詞対は英語であるため、本研究では日本語に訳したものを提示した。道具の性質の認識や道具との関わりについては、心の認知に影響を与えると考えられる評価軸を複数の視点 (例: 道具の動作する仕組みやプロセスの認知、仕組みやプロセスへの介入可能性、道具使用の経験や親しみ深さ、道具の変化、道具の作用に対する印象) から設定した。これらに基づき構成された質問紙を用いて調査を行った。これらの質問項目は、心の認知に関する質問群 (MP 質問群) と、道具との関わりに関する質問群 (TI 質問群) の 2 つに分けて実施された。得られたデータに対して主成分分析を行い、主要となる特徴について検討した。また、これらの指標が所有感や親しみやすさなどを予

\*連絡先: 東京大学

〒 153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1

E-mail: sakura-999@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

表 1: 有効回答者の性別および年齢層別の内訳

年齢層	男性	女性
20代	31	20
30代	23	24
40代	24	21
50代	21	20

測可能であるかを検討するため、重回帰分析を行った。分析は統計分析ソフト R version 4.3.1 を使用して実施した。

## 2.1 調査時期および参加者

日本在住の成人を対象としたウェブ調査を 2024 年 6 月に実施し、184 名の有効回答を得た。調査対象は知識や経験の偏りを考慮し、20 歳代から 50 歳代までそれぞれ 40 名以上を含むように設定し、各年代において男女それぞれ 20 名以上を確保した (表 1)。研究対象者は調査会社である株式会社楽天インサイトを通じて募集した。

## 2.2 測定内容

調査は Web プラットフォームを通して実施した。参加者はまず「基本情報」として年齢と性別を回答した後、18 種類の道具名それぞれに対して「TI 質問群 (道具との関わり等に関する質問) (15 項目) と、「MP 質問群 (心の認知に関する質問) (18 項目) に回答してもらった (表 2)。TI 質問群と MP 質問群は「上記の (道具に対する関わり等/道具に対する印象) について以下の質問について感じる度合を回答ください。」という形式で行われた。回答は主に 7 件法 (一部の質問は 2 件法) を用いた。TI 質問群、MP 質問群については、それぞれの群内における質問項目の提示順を参加者ごとにランダム化した。評価対象の道具一覧を以下の表 3 に示す。オンラインマーケットプレイスの代表的な商品カテゴリーから、人と道具とのインタラクションに関係するもの (一部統合) に対して、TI 質問群の回答結果が異なると想定される道具を選び出すことで作成した。また、道具名の提示順も参加者ごとにランダム化した。さらに、回答データの信頼性を確保するため、Directed Questions Scale (DQS) を導入した。具体的には、18 種類の道具それぞれについて 33 項目、計 594 項目の質問に対し、12 項目の DQS をランダムに配置した (例:「この質問では、『やや同意する』を選択してください。DQS 項目すべてに正しく回答したデータのみを有効回答として採用した。

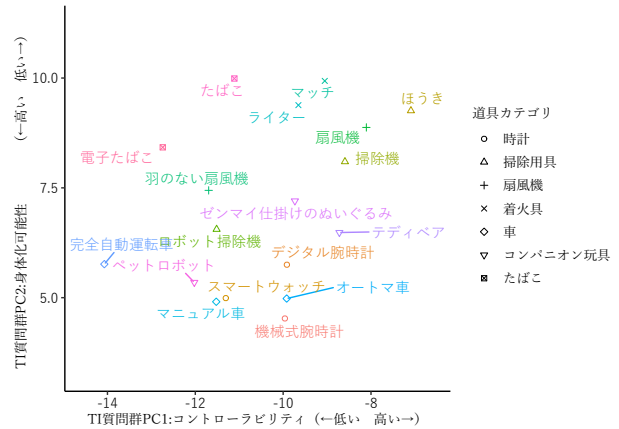


図 1: TI 質問群の主成分得点

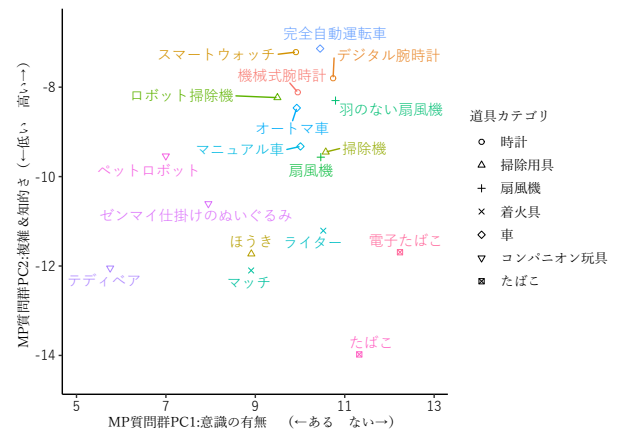


図 2: MP 質問群の主成分得点

## 3 分析結果と考察

### 3.1 分析 1. 主成分分析

本研究では、実験参加者が様々な道具に対して、どのような印象を持っているのか、心を知覚しているのかを把握するため、質問群ごとに主成分分析を実施した。各質問カテゴリーの項目を上位 2 つの主成分に集約し可視化した。なお、TI 質問群に含まれる、道具の所有経験や使用経験を問う 2 件法の項目は、道具に対する印象を直接評価するものではないため分析から除外した。また、7 件法の質問項目について、TI 質問群に関しては回答値が高いほど肯定的な意味をもつように、MP 質問群に関しては形容詞対の前者であるほど回答値が高くなるように、スコアを適宜反転させた。寄与率は表 4 に示す。TI 質問群および MP 質問群における、各道具の第一主成分 (PC1) および第二主成分 (PC2) の得点分布の平均を図 1 および図 2 に示す。また、それぞれの質問項目の固有ベクトルを図 3 および図 4 に示す。

表 2: TI 質問群および MP 質問群の項目一覧

TI 質問群	MP 質問群
この道具がどのような状態か把握できる	機械的 - 人間的
この道具が動作する仕組みを理解できていると感じる	知性を感じる - 知性を感じない
この道具の動作が直感的に理解できると感じる	論理的 - 非論理的
この道具の動作や状態に自分が介入できると感じる	かわいくない - かわいい
この道具の性能や状態を管理・調整できると感じる	友好的である - 友好的でない
この道具の動きは繊細 / 雑だと感じる	不活発 - 活発
使用者の働きかけに対するこの道具の反応を予測できると感じる	ポジティブ - ネガティブ
使用者の意志でこの道具を終了させることができると感じる	不親切 - 親切
使い続けることでこの道具に愛着を感じるようになる	冷たい - 暖かい
この道具は所有感を感じさせる	好奇心旺盛 - 好奇心がない
道具は自分の身体の延長である / 他者であると感じる	情緒不安定 - 情緒安定
道具を使いこなす・習熟するには時間がかかると感じる	論理的 - 情動的
この道具に親しみをを感じる	非生物的 - 生物的
この道具を所有したことがある	意識をもっていない - 意識もっている
この道具を使用したことがある	不規則 - 規則的
	自然 - 不自然
	複雑 - 単純
	非感情的 - 感情的

表 3: 評価対象の道具

道具種別	自動化：低	自動化：中	自動化：大
時計	機械式腕時計	デジタル腕時計	スマートウォッチ
掃除用具	ほうき	掃除機	ロボット掃除機
扇風機		扇風機	羽のない扇風機
着火具	マッチ	ライター	
車	マニュアル車	オートマ車	完全自動運転車
コンパニオン玩具	ティディベア	ゼンマイ仕掛けのぬいぐるみ	ペットロボット
たばこ	たばこ	電子たばこ	

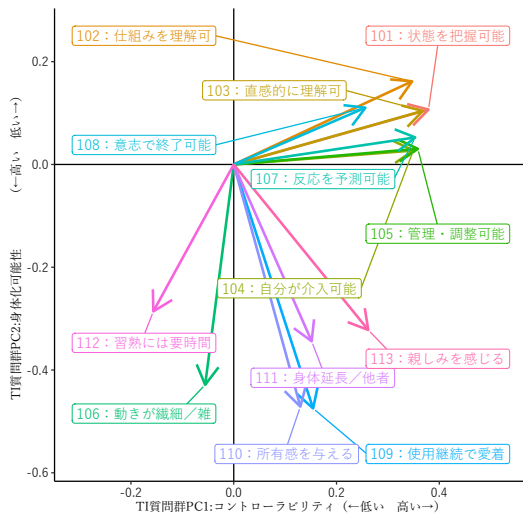


図 3: TI 質問群の固有ベクトル

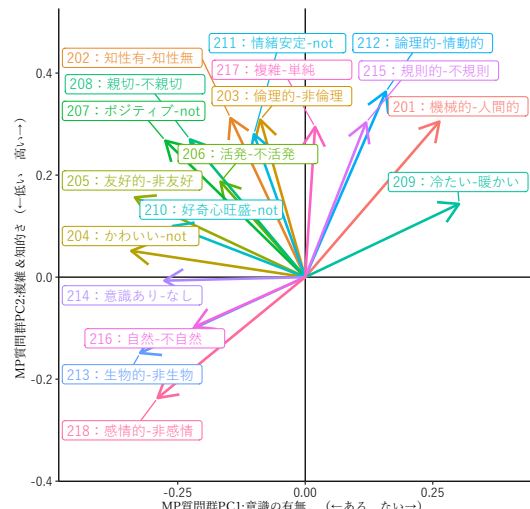


図 4: MP 質問群の固有ベクトル

### 3.1.1 TI 質問群 (道具との関わり) の主成分分析結果

図 3 をみると、第一主成分 (PC1) はコントローラビリティ (操作可能性の大きさ) を反映していると考えられる。第二主成分 (PC2) は身体化可能性 (値が小さいほど身体化可能性が大きい) を表していると考え

えられる。各質問項目のベクトル分布を見ると、PC1 または PC2 のいずれかに強く関連する項目が多い。一方で、「親しみ」や「身体延長」といった認知的要素を問う質問は、PC1 と PC2 の双方に寄与していることが示唆された。PC1 (コントローラビリティ) は、道具の構造や自動化の度合いに強く影響されることが示され

表 4: 分散寄与率と累積寄与率

PC	TI 質問群		MP 質問群	
	分散寄与率	累積寄与率	分散寄与率	累積寄与率
1	0.347	0.347	0.229	0.229
2	0.203	0.550	0.194	0.423
3	0.077	0.627	0.087	0.510
4	0.060	0.687	0.052	0.562

た。例えば、手動操作が必要なほうきは高得点、自動化されたロボット掃除機は低得点となった。PC2（身体化可能性）は、道具のカテゴリや使用目的に依存する傾向が見られた。例えば、車や時計は低得点（身体化可能性が大きい）、たばこやマッチは高得点（身体化可能性が小さい）であった。ただし、自動化の影響については、自動化したものが高得点になる場合と低得点になる場合どちらも存在し、コンパニオン玩具のように、ペットロボット < テディベア < ゼンマイ仕掛けのぬいぐるみといった自動化の度合いの順序と一致しないこともあった。

### 3.1.2 TI 質問群（道具との関わり）の主成分分析の考察

道具の自動化度合いは、PC1（コントローラビリティ）だけでなく、PC2（身体化可能性）にも影響を与える重要な要因であることが示された。この影響は単純ではなく、道具の自動化が単純な利便性の向上をもたらすだけではないことを示唆する。「親しみ」や「身体延長」といった主観的な印象は、PC1 と PC2 の双方が影響する複雑な特性を有している。一般に身体延長性は可制御性と関連が強いと予測されるが、本研究では PC1 への影響が限定的であった。この結果は、評価対象の道具が馴染みの薄いもの（ほうきなど）であることが影響している可能性がある。時計や車の PC2 が低得点（身体化可能性が大きい）を示した理由としては、時計がウェアラブルであることや、車については中に乗り込んで操作することで一体感が高まることが考えられる。一方、たばこやマッチの PC2 が高得点（身体化可能性が小さい）を示したのは、消耗品としての特性が影響していると推測される。

### 3.1.3 MP 質問群（心の認知）の主成分分析結果

図 4 をみると、第一主成分（PC1）は、主観的な意識の有無を示す軸（低得点ほど意識がある）と解釈される。第二主成分（PC2）は、複雑さや知的さを反映していると考えられる。

心理的な指標を示す質問項目（ポジティブな印象、人間的な印象、生物らしさなど）は、PC1 と PC2 の合成ベクトルを形成している。一方、「かわいい」といった印象については PC1 に強く依存し、PC2 への寄与は少ないことが示唆された。

PC1（主観的な意識の有無）は、道具の自動化度合いとは関連が見られず、例えばテディベアはゼンマイ仕掛けのぬいぐるみやペットロボットより低得点（意識がある）を示した。また、時計における主観的な意識の有無の傾向は、スマートウォッチ  $\geq$  機械式腕時計 > デジタル腕時計の順となり、自動化度合いの順序と一致しなかった。PC2（複雑さ・知的さ）は、自動化の度合いや道具の種類に依存する傾向が見られ、一般的に自動化度合いの高い道具が高得点を示した。

### 3.1.4 MP 質問群（心の認知）の主成分分析の考察

MP 質問群では、TI 質問群に比べて PC1 と PC2 の合成になる質問項目が多く、心理的印象が複雑な構造を持つことが示された。特に、ポジティブな印象や人間的な印象には、PC1 と PC2 の両方が寄与している。一方で「かわいい」といった印象は、主観的な意識（PC1）が主要因であり、複雑さや知的さ（PC2）の影響は小さいことが示唆された。これらの結果から、一部の心理的印象については、主観的な意識の有無が重要であるが、ポジティブな印象を与えるには、道具の複雑さや知的さも重要となることが示唆された。

## 3.2 分析 2. 重回帰分析

主成分と印象との関係性について検討するため、質問項目の中でも特に道具の使用感などに関連すると予想される所有感、親しみ、愛着、身体延長の質問回答（1～7）を従属変数とし、説明変数を主成分得点、年齢、性別、使用経験、所有経験、道具種類とした重回帰分析をステップワイズ法によって行った。従属変数については、7 が最大（非常によくあてはまる）になるように適宜反転を行った。表 5 に 4 つの従属変数についての結果を示す。

表 5: 重回帰分析の結果

	所有感	親しみ	愛着	身体延長
(Intercept)	9.560 (0.141)***	8.645 (0.137)***	9.623 (0.114)***	6.403 (0.165)***
TI.PC1	0.152 (0.006)***	0.201 (0.007)***	0.146 (0.005)***	0.139 (0.007)***
TI.PC2	-0.504 (0.009)***	-0.356 (0.009)***	-0.480 (0.007)***	-0.370 (0.010)***
MP.PC1	0.031 (0.007)***	-0.065 (0.008)***	—	—
MP.PC2	—	—	—	-0.055 (0.011)***
道具：デジタル腕時計	-0.032 (0.107)	0.061 (0.113)	-0.067 (0.096)	0.171 (0.133)
道具：スマートウォッチ	-0.189 (0.109)	-0.429 (0.115)***	-0.501 (0.097)***	0.386 (0.133)**
道具：ほうき	-0.116 (0.117)	0.186 (0.123)	0.191 (0.104)	0.204 (0.148)
道具：掃除機	0.142 (0.112)	0.243 (0.118)*	0.014 (0.100)	-0.327 (0.138)*
道具：ロボット掃除機	0.200 (0.111)	0.270 (0.116)*	-0.070 (0.098)	-0.670 (0.134)***
道具：扇風機	0.225 (0.115)	0.717 (0.120)***	0.097 (0.102)	-0.607 (0.142)***
道具：羽のない扇風機	0.354 (0.112)**	0.200 (0.118)	-0.129 (0.099)	-0.668 (0.136)***
道具：マッチ	-0.222 (0.118)	0.283 (0.124)*	-0.257 (0.104)*	-0.283 (0.149)
道具：ライター	0.162 (0.115)	-0.015 (0.121)	-0.065 (0.102)	-0.154 (0.144)
道具：マニュアル車	-0.121 (0.109)	-0.418 (0.115)***	-0.130 (0.097)	-0.405 (0.133)**
道具：オートマ車	-0.098 (0.107)	-0.043 (0.113)	-0.140 (0.095)	-0.287 (0.132)*
道具：完全自動運転車	0.064 (0.113)	-0.123 (0.119)	-0.386 (0.100)***	-0.446 (0.136)**
道具：テディベア	0.651 (0.116)***	0.495 (0.122)***	0.856 (0.098)***	-0.757 (0.141)***
道具：ゼンマイ仕掛けのぬいぐるみ	0.343 (0.113)**	0.449 (0.118)***	0.549 (0.098)***	-0.863 (0.137)***
道具：ペットロボット	0.069 (0.114)	0.149 (0.121)	0.277 (0.099)**	-0.946 (0.134)***
道具：たばこ	0.339 (0.117)**	0.002 (0.123)	0.077 (0.104)	-0.049 (0.154)
道具：電子たばこ	0.286 (0.114)*	-0.320 (0.120)**	0.055 (0.101)	-0.136 (0.142)
年齢	-0.008 (0.002)***	—	-0.004 (0.001)**	0.015 (0.002)***
性別：女性（男性基準）	0.075 (0.036)*	—	0.079 (0.032)*	-0.208 (0.044)***
所有経験：あり（なし基準）	-0.176 (0.049)***	0.615 (0.069)***	-0.106 (0.043)*	—
使用経験：あり（なし基準）	—	0.123 (0.073)	—	—
$R^2$	0.689	0.667	0.735	0.474
調整済み $R^2$	0.686	0.665	0.733	0.470
サンプルサイズ	3312	3312	3312	3312
F 統計量	$F(23, 3288) = 315.9***$	$F(22, 3289) = 299.4***$	$F(22, 3289) = 414.9***$	$F(22, 3289) = 134.4***$

注: \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ , .  $p < 0.1$ .

### 3.2.1 従属変数「所有感」の重回帰分析結果

7件法の質問「この道具は所有感を感じさせる」を、7が最大（非常によくあてはまる）になるようにしたものから従属変数とした。調整済み  $R^2$  は約 0.69 であった。TI 質問群の主成分では、PC1 の値が大きい（コントロールラビリティが大きい）ほど所有感は大きく、PC2 の値が小さい（身体化可能性が大きい）ほど所有感が大きかった。MP 質問群の主成分では、PC1 の値が大きい（意識が無いと感じる）ほど所有感は高くなった。道具の種類の影響として、テディベアや羽のない扇風機、そしてたばこや電子たばこは、切片を変化させる要因として有意であった。いずれも 0.28~0.56 のプラスとなることから、これらは主成分とは別の要因で所有感をもたらす道具であると考えられる。また、実際に所有した経験がないと、所有感は大きくなった。

### 3.2.2 従属変数「親しみ」の重回帰分析結果

7件法の質問「この道具は親しみを感じる」を、7が最大（非常によくあてはまる）になるようにしたものから

従属変数とした。調整済み  $R^2$  は約 0.66 であった。TI 質問群の主成分では、PC1 の値が大きい（コントロールラビリティが大きい）ほど親しみも大きく、PC2 の値が小さい（身体化可能性が大きい）ほど親しみも大きかった。MP 質問群の主成分では、PC1 の値が小さい（意識があると感じる）ほど親しみも大きかった。MP 質問群の PC2（複雑さ、知的さ）の他、年齢、性別などは回帰式に入らなかった。また、所有経験があると、親しみは感じやすかった。

### 3.2.3 従属変数「愛着」の重回帰分析結果

7件法の質問「使い続けることでこの道具に愛着を感じるようになる」を、7が最大（非常によくあてはまる）になるようにしたものから従属変数とした。調整済み  $R^2$  は約 0.73 であった。TI 質問群の主成分では、PC1 の値が大きい（コントロールラビリティが大きい）ほど愛着も感じやすく、PC2 の値が小さい（身体化可能性が大きい）ほど愛着も感じやすかった。

### 3.2.4 従属変数「身体延長」の重回帰分析結果

7件法の質問「道具は自分の身体延長である/他者であると感じる」を、7が最大（非常に身体延長だと感じる）になるようにしたものを従属変数とした。調整済み  $R^2$  は約 0.47 であった。TI 質問群の主成分では、PC1 が大きい（コントローラビリティが大きい）ほど身体延長の印象も大きく、PC2 の値が小さい（身体化可能性が大きい）ほど、身体延長の印象も大きかった。MP 質問群の PC2 の値が小さい（複雑さ、知的さが小さい）ほど、身体延長の印象は大きかった。年齢が高いほど身体延長は感じやすく、女性はやや愛着を感じにくかった。MP 質問群の PC1 のほか、使用経験や所有経験も得られた回帰式には含まれなかった。

### 3.2.5 重回帰分析全体の考察

TI 質問群の PC1（コントローラビリティ）と PC2（身体化可能性）はいずれの従属変数にも大きな影響があった。MP 質問群の PC1（意識の有無）については、係数は小さいが、値が高い（意識がある）と、所有感小さくなり、親しみは大きかった。主観的意識が感じられないと所有感が高くなる傾向については、オートマ車やデジタル腕時計の TI 質問群の PC2（身体化可能性）の値が低く（身体化可能性が高く）、MP 質問群の PC1（意識の有無）の値が高い（意識がない）ことと合致する。意識を持っていないほうが所有感にはつながるのかもしれない。一方で意識があると親しみやすいという直感的な結果が得られたが、その影響の大きさ（係数）は小さい。上述した、意識があると所有感には負の影響があることから、相殺するような影響があるのかもしれない。

## 4 総合考察

### 4.1 自動化の影響と道具の心的特徴

道具の自動化の度合いは TI 質問群の PC1（コントローラビリティ）および PC2（身体化可能性）に影響を及ぼし、MP 質問群でも PC2（複雑さ・知的さ）に強い影響を与えることがわかった。一方で、MP 質問群の PC1 である（主観的な意識の有無）については、自動化の影響は明確には確認されなかった。主観的な意識の有無の要素は、自動化や性能とは独立して、主観的な読み込みによって影響を受ける場合がある。例えばゼンマイ仕掛けのぬいぐるみより、ペットロボットの方が高性能であり、図 2 でも左側（意識を有している側）に位置づけられているが、単純な構造を持つテディベアの方が、より左側に位置している。この現象は、単純な構造が感情的な読み込みを誘発し、生物ら

しさを高めるためと推測される。このように、知能的な行動が意識の印象に影響を与えるだけでなく、構造の単純さが異なる形で意識の印象を高める要因となることが示唆された。さらに、コントローラビリティは自動化が進むことで低下する傾向にあるが、重回帰分析の結果から、コントローラビリティの高さが「親しみ」や「所有感」、「愛着」などの、ポジティブな印象を形成する要因であることが示された。これは、手動の道具が現代においても一定の人気を保つ理由の一つであると考えられる。

また、重回帰分析の結果では、MP 質問群の PC1（主観的な意識の有無）は値が小さい（意識があると感じる）と所有感は下がるが、親しみは上がる傾向が示された。この結果は、所有感と親しみの間でトレードオフが発生する可能性を示している。

無機物に対する感情の読み込みについては、先行研究 [7] において、感情の読み込みが起きる際に好意的な印象を抱きやすいことが示されている。本研究でも、単純な構造が感情の読み込みを引き起こす可能性が示唆された。今後は、TI 質問群の要素などを通して、感情の読み込みが起りやすい道具の条件を特定することが求められる。

### 4.2 道具との接し方がもたらす心的影響

ウェアラブルな道具である時計や、乗って操作を行う車は、身体化可能性が大きくなる（TI 質問群 PC2 の値が小さくなる）傾向が示された。一方でほうきのように、使用者が慣れることで身体の一部として感じられる道具でも、身体化可能性が低く、個別のアンケート結果でも身体延長性が高くないケースが確認された。これらの違いは、道具を使用する際のインタラクションの形態や頻度、さらには使用者が抱く親しみなどの心理的な関係性に起因する可能性がある。例えば、ほうきよりも一般的に使用頻度の高い粘着クリーナーのような道具であれば、身体化可能性がより高くなることが考えられる。

### 4.3 先行研究に対する位置付けと今後の展望

先行研究 [3] では、エージェントを持つものを平面上に位置付ける試みが行われた。本研究ではこれを発展させ、道具を対象に、エージェントを持つものとしての側面（心を認知する観点）と、道具そのものとしての側面の両面から位置付けを行った。このアプローチにより、それぞれでの自動化などの影響の違いが明らかになり、重回帰分析を通じて、両側面が「親しみ」などの印象形成に与える影響が示された。また、単純な構造が感情的な読み込みを誘発する点も示唆された。

今後の課題としては、まず TI 質問群と MP 質問群の要素間の関連性や相互作用をより詳細に検証することが挙げられる。また、道具設計において親しみやすさと所有感のバランスを取る方法など、心を認知しやすい道具の条件をより詳細に明らかにすることも挙げられる。そして、本論文では詳細を記載していないが、年代ごとに道具への知識や使用経験、認識が異なることが示唆されている。例えばマニュアル車に対する印象は TI 質問群および MP 質問群の双方で年代によって異なる傾向が確認されている。さらに、道具の種類ごとに感情の読み込みが生じる可能性があることから、その影響を制御する方法の検討が必要である。これらの研究を進めることで、道具設計において有用な知見が得られると期待される。

## 謝辞

本研究は、日本たばこ産業株式会社との共同研究「人-デバイスインタラクション研究」の一環として実施された。ここに謝意を記す。

## 参考文献

- [1] 植田 一博：ユーザインタフェース一人に優しいデザイン, 山口 和紀 (編), 情報 第2版 (東京大学教養学部テキスト), pp. 213-243, 東京大学出版会 (2017)
- [2] Baron-Cohen, S.: *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*, Bradford Books, Cambridge, MA (1997), (邦訳：自閉症とマインド・ブラインドネス, 長野 敬, 長畑 正道, 今野 義孝 訳, 東京：青土社, (2002))
- [3] Gray, H. M., Gray, K., and Wegner, D. M.: Dimensions of mind perception, *Science*, Vol. 315, No. 5812, p. 619 (2007)
- [4] Takahashi, H., Ban, M., and Asada, M.: Semantic differential scale method can reveal multi-dimensional aspects of mind perception, *Frontiers in Psychology*, Vol. 7, p. 1717 (2016)
- [5] Epley, N., Waytz, A., and Cacioppo, J. T.: On seeing human: a three-factor theory of anthropomorphism., *Psychological review*, Vol. 114, No. 4, p. 864 (2007)
- [6] Adam, M., Wessel, M., and Benlian, A.: AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance, *Electronic Markets*, Vol. 31, No. 2, pp. 427-445 (2021)
- [7] Waytz, A., Gray, K., Epley, N., and Wegner, D. M.: Causes and consequences of mind perception, *Trends in cognitive sciences*, Vol. 14, No. 8, pp. 383-388 (2010)