

# 対象の振舞理解のための人間の心的姿勢

Human psychological stance toward the behavior of entities

小野 康平      寺田 和憲      伊藤 昭  
Kouhei Ono      Kazunori Terada      Akira Ito

岐阜大学 工学部

Gifu University, Faculty of Engineering

Whether or not humans can construe behaviors of entities depends on their psychological stance. The philosopher Dennett proposed human cognitive strategies (three stances) by which humans predict and explain the behavior of the entities: the physical stance, the design stance, and the intentional stance. To design an artifact's behavior that can be easily construed, factors which cause intention attribution must be revealed. The present study examined the effect of 'goal directedness' on taking intentional stance toward behaviors of entities. The measuring method of the psychological stances is multiple-choice questions with three animations representing Dennett's three stances. The result revealed that the complex and goal-directed behavior cause intention attribution. It also revealed that there is the case of failure to attribute intentionality to human and animals if their behavior is goal-directed but not complex.

## 1. はじめに

近年の科学技術の発達に伴い、人間とインタラクションする機械の外見や動作を生物に近づけようとする試みが盛んに行われている。機械に生物に似た外見や動作をもたせることで、人間の機械とのインタラクションにおけるストレスを軽減させることができると考えられる。しかし、機械の振舞に対して設計されたものであるという解釈しかされなければ、機械の外見や動作がいくら生物に近づいても、人間とのインタラクションはどこかぎこちないものになるだろう。人間と機械の関係をより円滑なものにするために、我々は機械の振舞だけではなく人間の心的姿勢にも注目すべきであると考えられる。

哲学者 Dennett は人間が対象の振舞を解釈するときに採用する三つのスタンスとして、意図スタンス、設計スタンス、物理スタンスを提案した [1]。意図スタンス、設計スタンス、物理スタンスはそれぞれ、振舞の原因を目的、信念、願望などの心的状態、設計原理、物理法則に帰属して理解することである。人間は、対象が生物、無生物に関わらず意図スタンスを採用する生得的能力をもっているといわれている [4]。そして意図スタンスを採用することで、対象の振舞の直感的理解が可能になり、対象の次の動作の素早い予測が可能になる。一方設計スタンスでは、設計原理を知っていれば振舞の解釈や予測を容易に行なうことができるが、設計原理を知るまでには論理思考が伴い時間を要する。機械は設計されたものであり、通常は設計スタンスが採用されるべき対象である。しかし人間が機械に対して意図を帰属して振舞を理解することができれば、人間と機械のインタラクションはより円滑なものになると考えられる。そのためには、人間の心的姿勢に影響を与える要素を明らかにする必要がある。

対象に意図性や生物性を帰属するための要素の一つに目的志向性がある [6]。目的志向性を持つ動作の解釈は、意図帰属よりも早期に可能になり、[3]、対象がコンピュータスクリーン上の単純な図形であっても動作の目的を明示することで自律性

や生物性が知覚されやすくなるといわれている [5]。

人間が実際にこうした意図帰属をしているかどうかを調査するためには、fMRI や PET を用いて脳活動を測定する必要がある [4] が、こうした測定を行なうには装置の中で静止する必要があり、実際に対象とインタラクションしているときの心的状態を調べることは困難である。

ディスプレイ上のアニメーションに対して意図性を感じるかどうかを調べる研究では、質問項目に対する評定法を用いた調査方法 [8][2][7] が行われている。寺田らは人工物とインタラクションしている際に人間が採用したスタンスを調べる方法として、Dennett のスタンスを説明文によって被験者に提示し、直接聞き取るという方法 [9] を用いた。このように人間が採用する心的姿勢の測定方法には様々なものが用いられているが、本研究では心的姿勢の測定方法として、三つのスタンスを表すアニメーションを選択してもらった方法を用いた。

本研究では目的志向性の有無がスタンスの採用に与える影響を調べる。実験は、生物、人工物、単純物など様々な対象が映った動画を被験者に見せ、それぞれの動画についてイメージに近いアニメーションを選択してもらい、結果の比較を行った。実験には対象が単独で特定できる 30 個の動画を用いた。

## 2. 心的姿勢の測定方法

本研究では、心的姿勢の測定方法としてアニメーションを用いた。本手法では、各スタンスを表現するアニメーションを被験者に提示し、被験者は三肢択一方法によって自分が対象の振舞に対して採用したスタンスを回答する。各スタンスを表現するアニメーションの詳細を以下に示す。

### 2.1 意図スタンス

意図スタンスを表現するアニメーションは、円が長方形の物体を越える様子を表している。まず、円は長方形の物体の下側を通り抜けようとする。しかし円は、長方形の物体の下側の隙間が小さいため通り抜けることができず、最初の位置へ戻る。この動作を二度繰り返した後、円は長方形の物体の上側を飛び越える。このアニメーションは、円が目的となる地点へ向かうという「目的志向性」を持っていることを表現し、また障害物

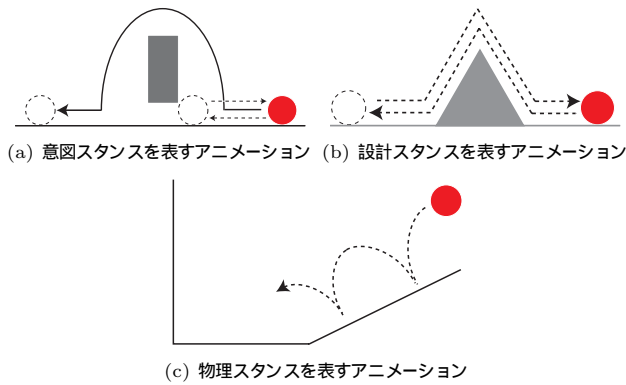


図 1: 実験で用いたアニメーション



図 2: 実験に使用した動画の例

の反対側へ行きたいという「意図」を持っていることを表現している (図 1(a) 参照)。

### 2.2 設計スタンス

設計スタンスを表現するアニメーションは、円が地形に沿って往復運動を繰り返す様子を表している。このアニメーションは、円が規則的な動作を行うよう「設計」されていることを表現している。意図スタンスのような強い目的志向性は表現していない。(図 1(b) 参照)。

### 2.3 物理スタンス

物理スタンスを表現するアニメーションは、円が坂を弾みながら落ちてくる様子を表している。このアニメーションでは、円が重力という「物理」法則に従っていることを表現している (図 1(c) 参照)。

## 3. 実験

実験に用いる動画の選定方法を以下に示す。主体は何らかの動作を行うものとし、自発動作 (self-propelled motion) の有無、対象自身の動作に影響を与えるセンサの有無、動作の自律性の有無という基準に基づき選定した。上記 3 つの属性によって選ばれた動作主体は人間、動物、植物、複雑な機械、機械・乗り物、単純物・自然物の 6 カテゴリーである。それぞれの 6 カテゴリーについて、目的志向性のある動作と目的志向性のない動作を行う映像をそれぞれ 1~2 個用意した。ここで言う目的志向性のある動作とは、目的と解釈できる別の対象や場所などが明確に存在するような動作のことである。なお、自発性をもたない単純物、自然物の振舞については目的の設定が困難であったため、動作の終了を目的とした。

実験には以上の条件を満たす対象を撮影した動画 30 個を用いた。実験に用いる動画の種類を表 1、例を図 2 に示す。

表 1: 実験に使用した動画

自発動作	センサ	自律性	主体	目的志向性	主体の動作			
有	有	有	人間	有	ジャケットを着る			
				無	ボールを拾う 階段を降りて歩いていく 辺りを見回している			
			動物	有	猫が餌を食べる 犬が風船で遊ぶ			
				無	ハムスターがあくびをする 犬が眠っている			
			植物	有	蔓が棒に巻きつく			
				無	花が咲く スキが風で揺れる			
		無	無	複雑な機械	有	人型ロボットがルービックキューブを解く 産業機械がアームを動かす ロボットがラインに沿って動く		
					無	ファニーが動く 遮断機がバーを降ろす 人型ロボットが万歳をする		
					機械	有	ぜんまい玩具がぬいぐるみに向かう	
						無	人型ロボットが二足歩行する 扇風機が首を振る	
					乗り物	有	ロープウェイが乗り場に着く バスが停留場に着く	
						無	電車が走る	
				無	無	単純物	有	空き缶が転がって停止 ボールが転がって停止
							無	缶が転がってフレームアウト ししおどしが動く
						自然物	有	火が燃え尽きる
							無	雲が流れる 滝が流れる

### 3.1 実験方法

アンケートは html で記述され、実験は全てコンピュータスクリーン上で行った。各被験者は 1 つの動画ごとにアニメーションについて回答を求められ、三者択一で該当するスタンスを採用する。各被験者は 30 個の動画全てに回答を行った。提示される動画の順序はランダムに決められた。被験者は 19 歳から 25 歳の計 30 名であった。

### 3.2 実験結果

6 種類の主体について目的志向性の有無の観点から動画を 12 のカテゴリーに分類し、それぞれのカテゴリーに対する被験者のスタンスの採用率を図 3 に示す。なお、意図スタンスの採用率が高いものから順に配置した。図より、主体が生物が無性物にかかわらず、目的志向性のある振舞ほど意図スタンスの採用率が高いことが分かる。各項目についてのスタンスの採用率に偏りがあるかどうかを確認するため  $\chi^2$  検定を行った。その結果、各項目について採用されたスタンスに有意な偏りがあることが確認された ( $p < 0.01$ )。残差分析の結果を表 2 に示す。これより、各スタンスの採用率は以下の場合に有意に高くなる傾向があるといえる。意図スタンスの採用率: 目的志向性をもつ複雑な機械、植物、動物。設計スタンスの採用率: 目的志向性をもたない複雑な機械、機械・乗り物、目的志向性をもつ機械・乗り物。物理スタンスの採用率: 目的志向性をもたない

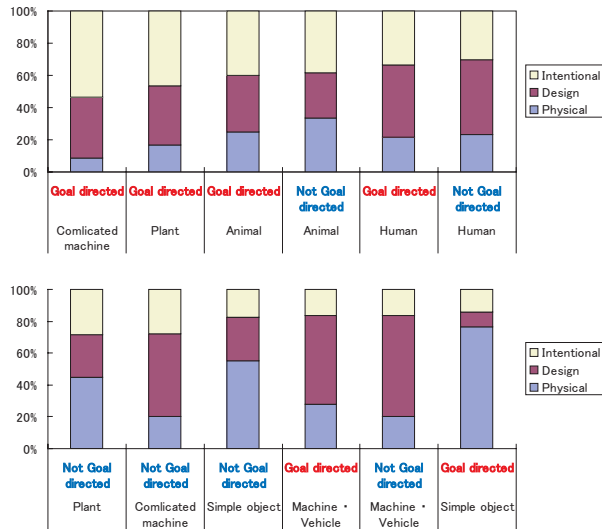


図 3: 各主体ごとのスタンスの採用率

い植物, 単純物・自然物, 目的志向性をもつ単純物・自然物.

#### 4. 考察

意図スタンスの採用率は, 目的志向性を持つ複雑な機械, 植物, 動物の振舞で高くなった. しかし, 人間の振舞については目的志向性の有無に関わらず, 設計スタンスの採用率が意図スタンスの採用率を上回った. 一般的には人間の動作は意図的だと考えられるが我々の実験結果ではそうならなかった. この原因として, 意図スタンスを表すアニメーションのタスクの複雑性が考えられる. 意図スタンスを表すアニメーションにおける円の振舞は, 目的となる地点へ到達するために障害物を飛び越えるという複雑な動作を必要とする. この動作の複雑性が, 人型ロボットのルービックキューブを解く振舞, 産業機械のアームを動かす振舞, 蔓が棒に巻きつく振舞と言った動作と類似したものと捉えられたと考えられる. 一方で, 主体が人間である動画では, 振舞はジャケットを着用する, ボールを拾うといったように目的を達成するために簡単な動作しか要しないものであった. この動作の単純さが設計スタンスを表すアニメーションの単純な往復運動と類似していると捉えられたものと考えられる.

#### 5. まとめ

本研究では, 人間がどのような対象の振舞に対して Dennett の提案する 3 つのスタンスのいずれを採用するかを心理実験によって調べた. スタンスを測定するために, 被験者に 3 つのスタンスを表すアニメーションとの類似性を判断してもらった. 実験結果から, 主体が人工物や植物であっても複雑性をもつ振舞によって意図スタンスが採用される場合があることが分かった. また, 意図性や生物性をもつことが自明な主体や目的志向性をもつ振舞であっても, 単純な振舞には意図スタンスが採用されない場合があることが分かった. 今後は, 人間の対象への心的姿勢を左右する要素として, 具体的にどのような振舞の性質が解釈に影響を与えるのかやどのような振舞が複雑性をもつのかについて検討していく必要がある.

表 2: 残差分析の結果

	Complicated machine	Plant	Animal	Animal
	Goal directed	Goal directed	Goal directed	Not goal directed
Intentional	5.61 **	2.30 *	2.12 *	1.82 +
Design	-0.21	-0.24	-0.62	-1.72 +
Physical	-5.15 **	-1.95 +	-1.38	0.04

	Human	Human	Plant	Complicated machine
	Goal directed	Not goal directed	Not goal directed	Not goal directed
Intentional	0.93	0.34	0.04	-0.07
Design	1.02	1.30	-1.99 +	2.76 **
Physical	-1.95 +	-1.67 +	2.07 *	-2.77 **

	Simple object	Machine · Vehicle	Machine · Vehicle	Simple object
	Not goal directed	Goal directed	Not goal directed	Goal directed
Intentional	-2.78 **	-2.55 *	-2.55 *	-3.04 **
Design	-2.72 **	3.44 **	5.04 **	-6.13 **
Physical	5.47 **	-1.13	-2.79 **	9.26 **

+:  $p < 0.1$ , \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

#### 参考文献

- [1] Daniel C. Dennett. *The Intentional Stance*. Cambridge, Mass, Bradford Books/MIT Press, 1987.
- [2] Winand H Dittrich and Stephen E G Lea. Visual perception of intentional motion. *Perception*, Vol. 23, No. 3, pp. 253–268, 1994.
- [3] György Gergely and Gergely Csibra. Teleological reasoning in infancy: the naive theory of rational action. *Trends in Cognitive Science*, Vol. 7, No. 7, pp. 287–292, Jul 2003.
- [4] Raymond A. Mar and C. Neil Macrae. Triggering the intentional stance. *Novartis Foundation Symposium*, Vol. 278, pp. 111–132, 2007.
- [5] John E. Opfer. Identifying living and sentient kinds from dynamic information: the case of goal-directed versus aimless autonomous movement in conceptual change. *Cognition*, Vol. 86, No. 2, pp. 97–122, 2002.
- [6] D. Premack and A. J. Premack. Motor competence as integral to attribution of goal. *Cognition*, Vol. 63, No. 2, pp. 235–242, May 1997.
- [7] Patrice D Tremoulet and Jacob Feldman. Perception of animacy from the motion of a single object. *Perception*, Vol. 29, No. 8, pp. 943–951, 2000.
- [8] Patrice D. Tremoulet and Jacob Feldman. The influence of spatial context and the role of intentionality in the interpretation of animacy from motion. *Perception & Psychophysics*, Vol. 68, No. 6, pp. 1047–1058, 2006.

- [9] 寺田和憲, 社本高史, 伊藤昭. 心の理論の枠組みを利用した人工物から人間への意図伝達. ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 9, No. 1, pp. 22-23, 2007.