

ジェンダー認識がロボットに対する不安と信頼関係期待に与える影響の探索

Exploration of Influences of Gender Identity on Anxiety toward and Rapport Expectation of Robots

野村 竜也¹ 鈴木 公啓²

Tatsuya Nomura¹ and Tomohiro Suzuki²

¹ 龍谷大学先端理工学部

¹ Faculty of Advanced Science and Technology, Ryukoku University

² 東京未来大学こども心理学部

² School of Child Psychology, Tokyo Future University

Abstract: For the aim at clarifying influences of not only humans' biological sex but also gender identity on their feelings and behaviors toward robots and their differences dependent on types of robots, the research conducted an online survey ($N = 500$) for the exploration. The survey measured expectation of rapport with, anxiety toward behaviors of and interaction with male androids, female androids, and mechanical humanoid robots respectively. For these measures as dependent variables linear regression analyses with biological sex, male/female gender identity as independent variables were conducted on each of robot type. The analysis results suggested that these gender identities had statistically significant effects on rapport expectation of and anxiety toward female androids and mechanical humanoids.

1. はじめに

人のジェンダーがロボットを含むテクノロジーに対する認識、態度、行動に何らかの影響を与えることは、既に多くの研究によって示唆されている[1,2]。しかし、その影響の様相は複雑であり、ロボット自体に付与された性別やアプリケーションの文脈との交互作用を含めて一貫していないのが実情である。このことは、ロボットに対する感情や行動に影響を与える要因を分析する上で、生物学的性別に基づく古典的な男性・女性の二分法には限界がある可能性を示唆している。

さらに、最近では、LGBTQ といったセクシュアルマイノリティの人々が技術の分野に身を置いている場合どのような認識を抱いているかに関する研究も行われている (例えば、[3])。このような状況を考慮した場合、ロボットを含むテクノロジーの受容に影響を与える個人的特性をより詳細に分析するために、性的指向と性自認 (SOGI) の次元をジェンダーに関連する変数として採用すべきであると考えられる。

SOGI がロボットに対する感情や行動に及ぼす影響を探索するための予備的試みとして、Nomura [4] は Bem Sex Role Inventory (BSRI [5]) を用いて個人が自

身に感じる男性性・女性性を測定し、それがロボットに対する否定的態度に与える影響をオンライン調査に基づいて明らかにしている。しかし、この研究では参加者を男性性・女性性自認の高低群に分割したカテゴリーに基づく分析が行われており、本来連続体として測定される男性性・女性性自認の特性が生かされていないという問題がある。

本研究では、Nomura [4] と同じくオンライン調査において Bem Sex Role Inventory を用いて性自認を測定し、連続変数として対ロボット感情に与える影響を探索する。また、Nomura [4] ではロボット一般に対する否定的態度を扱っており、具体的なロボットの容姿を含むイメージ刺激は用いられていないことを踏まえ、本研究では男性アンドロイド、女性アンドロイド、機械的容姿の人型ロボットの3種類のイメージ刺激を用い、異なる容姿のロボットごとに性自認が対ロボット感情に与える影響の分析を行う。

2. 方法

2.1. 調査時期および参加者

調査会社への委託により、インターネット上での

調査が 2023 年 10 月末から 11 月初旬にかけて実施された。参加者は調査会社の登録者から無作為抽出された 20 代から 60 代のモニター 500 名（男性 251 名、女性 249 名）であった。電子メールにより調査への回答依頼がなされ、WEB ページを介して回答が行われた。

2.2. 測定内容

表 1 に、本調査で用いた心理尺度を示す。まず、Bem Sex Role Inventory (BSRI [5]) の日本語版 [6] により参加者の男性性・女性性自認の測定が行われた。本尺度は本来 3 つの下位尺度と計 60 の個人特性を示す項目から構成される。そのうち、男性性自認の度合いを測る下位尺度の 20 項目と女性性自認の度合いを測る下位尺度の 20 項目が実施された。各項目の内容が示す特性の自身への当てはまり度合いを 7 件法 (1~7) によって回答を求めた。

次に、参加者には、図 1 に示す男性アンドロイド、女性アンドロイド、機械的容姿の人型ロボットの 3 種の写真およびイラストのうち 1 種が提示され、そのロボットに対する不安と信頼関係に対する期待が測定された。ロボットに対する不安の測定には、Robot Anxiety Scale (RAS [7]) の日本語版が用いられた。本尺度は 3 つの下位尺度と 11 項目から構成され、教示されたロボットの行動特性、ロボットの対話能力、ロボットと対話する自分自身への 3 種の不安を測定する。各項目が示す文章に対して 6 件法 (1: 全く不安に思わない~6: 非常に不安に思う) により回答を求めた。ロボットとの信頼関係に対する期待の測定には、Rapport Expectation with a Robot Scale (RERS [8]) の日本語版が用いられた。本尺度は 2 つの下位尺度と 18 項目から構成され、教示されたロボットへの会話相手としての期待および日常において共にいることへの期待を測定する。各項目が示す文章に対して 7 件法 (1: ぜんぜんそう思わない~7:

表 1. 調査で用いた心理尺度

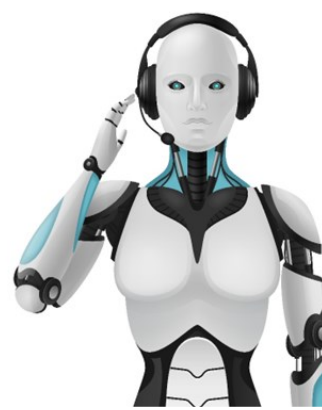
心理尺度	下位尺度	項目数	項目例
BSRI [5,6]	男性性自認	20	「自己主張的な」「積極的な」
	女性性自認	20	「従順な」「情愛細やかな」
RAS [7]	行動特性不安	4	「ロボットがどのような動きをするのか。」
	対話不安	4	「ロボットにどう話しかけたらいいのか。」
	対話能力不安	3	「ロボットが会話中に的外れなことを話すのではないか。」
RERS [8]	対話相手期待	11	「このロボットとは、心を通い合わせることが出来ると思う。」
	随伴期待	7	「このロボットなら、家族の食卓に同席させても良いと思う。」



男性アンドロイド
(ジェミノイド HI-4 :
大阪大学石黒研究室)



女性アンドロイド
(ERICA (エリカ) :
大阪大学石黒研究室)



機械的容姿の人型ロボット
(フリー素材 : Designed by
macrovector / Freepik)

図 1. 調査で提示されたロボットの写真およびイラスト

表 2. ロボット条件・年代・生物学的性別ごとの参加者数

	男性アンドロイド					女性アンドロイド					機械的容姿の人型ロボット				
	20代 以下	30代	40代	50代	60代 以上	20代 以下	30代	40代	50代	60代 以上	20代 以下	30代	40代	50代	60代 以上
男性	16	17	17	17	17	16	17	17	17	17	16	17	17	17	16
女性	16	17	17	17	16	16	17	17	17	16	16	17	17	17	16

非常にそう思う)により回答を求めた。

表 2 に、ロボット条件・年代・生物学的性別ごとの参加者数を示す。

3. 結果

3.1. 測定内容の特徴

表 3 に各下位尺度の Cronbach の信頼性係数 α を示す。全ての下位尺度の信頼性係数が .8 を上回っており、十分な内的整合性が確認された。各下位尺度の得点は項目得点の合計として算出した。

表 3. 各下位尺度の Cronbach の信頼性係数 α および平均と標準偏差

心理尺度	下位尺度	α	$M(SD)$
BSRI	男性性自認	.927	73.3 (19.3)
	女性性自認	.910	78.4 (16.9)
RAS	行動特性不安	.917	15.1 (4.1)
	対話不安	.867	15.0 (4.0)
	対話能力不安	.892	10.8 (3.1)
RERS	対話相手期待	.863	36.2 (10.6)
	随伴期待	.878	20.5 (7.6)

ロボットの種類を独立変数とした 1 要因分散分析の結果、男性性・女性性自認尺度得点に有意差は認められなかった (男性性 : $F = .638, n.s.$, 女性性 : $F = 1.289, n.s.$)。また、生物学的性別 \times ロボットの種類 \times 年代 (20 代未満 ~ 60 代以上の 5 水準) を独立変数とした 3 要因分散分析を行ったところ、対ロボット行動特性不安においてロボットの種類の主効果のみが統計的に有意 ($F = 12.845, p < .001$, Bonferroni 法による多重比較 : 男性アンドロイド $>$ 機械的人型 $>$ 女性アンドロイド) であった。対話相手期待においてもロボットの種類の主効果のみが統計的に有意 ($F = 4.010, p = .019$, 女性アンドロイド $>$ 男性アンドロイド) であり、随伴期待においてもロボットの種類の主効果のみが統計的に有意 ($F = 7.494, p < .001$, 女性アンドロイド $>$ 男性アンドロイド, 機械的人型) であった。対ロボット対話不安においてはロボットの種類および生物学的性別の主効果が有意 (ロボッ

トの種類 : $F = 3.795, p = .023$, 男性アンドロイド $>$ 女性アンドロイド, 生物学的性別 : $F = 6.367, p = .012$, 女性 $>$ 男性) であると同時に、年代と生物学的性別の交互作用が有意 ($F = 2.836, p = .024$) であった。対ロボット対話能力不安については年代と生物学的性別の交互作用がのみ有意 ($F = 3.064, p = .016$) であった。これら以外の 1 次交互作用および 2 次交互作用は、いずれの尺度得点においても認められなかった。

3.2. 男性性・女性性自認のロボット不安および信頼関係期待への影響

男性性・女性性自認の強度がロボット不安および信頼関係期待にどのような影響を与えるかを明らかにするために、BSRI 下位尺度得点、年齢、生物学的性別のダミー変数 (男性 = 0、女性 = 1) を独立変数、RAS 下位尺度得点および RERS 下位尺度得点を従属変数とした、変数減少法による重回帰分析を行った。なお、本分析はロボットタイプごとに独立に行った。結果を表 4 に示す。

男性アンドロイドにおいては、男性性自認はロボットの対話能力に対する不安、女性性自認はロボットの随伴への期待に対して正の影響を持つことが示された。また、年齢はロボットの行動特性不安、ロボットとの対話不安に正の影響を持つことが示された。さらに、生物学的性別はロボットの行動特性不安および対話能力不安に対して正の影響を、対話相手としてのロボットへの期待に対して負の影響を持つことが示された。

女性アンドロイドにおいては、生物学的性別はロボットの行動特性不安のみに対して正の影響を持つことが示された。男性性自認はいずれの従属変数に対しても影響を持たず、女性性自認はロボットの対話能力への不安を除く全ての従属変数に対して正の影響を持つことが示された。一方、年齢はロボットの行動特性と対話への不安に対して負の影響を持ち、男性アンドロイドとは逆の傾向が示された。

機械的容姿の人型ロボットにおいては、年齢と生物学的性別は影響を持たず、女性性自認がロボットの対話能力不安を除く全ての従属変数に対して正の

表 4. 重回帰分析の結果

性別	従属変数	年齢		性別		男性性自認		女性性自認		調整済み R ²
		β	p	β	p	β	p	β	p	
男性 アンドロイド	行動特性不安	.156	.042	.147	.056					.034
	対話不安	.212	.006							.039
	対話能力不安			.154	.047	.193	.013			.039
	対話相手期待 随伴期待			-.137	.077			.206	.008	.013 .036
女性 アンドロイド	行動特性不安	-.203	.007	.129	.085			.275	.000	.093
	対話不安	-.149	.056					.193	.013	.038
	対話能力不安									
	対話相手期待 随伴期待							.236	.002	.050 .037
機械的 人型ロボット	行動特性不安					-.241	.014	.318	.001	.052
	対話不安					-.315	.001	.312	.001	.063
	対話能力不安									
	対話相手期待 随伴期待							.349	<.001	.116 .170

影響を持つことが示された。また、男性性自認はロボットの行動特性不安および対話不安に対して負の影響を持つことが示された。

4. 考察

4.1. 性自認の影響

今回のオンライン調査では、対ロボット不安や信頼関係への期待に対する性自認の度合いの影響がロボットの種類によって異なることが示唆された。前章の重回帰分析の結果は、性自認、特に女性性自認は女性アンドロイドおよび機械的容姿の人型ロボットに対する不安や関係性期待に正の影響を与えることを示しており、個人の生物学的性別よりも女性性の自認が強いほどこれらのロボットへの不安および期待が強くなることが示唆された。男性性の自認は女性性の自認よりも影響範囲が狭く、機械的容姿の人型ロボットへの不安を抑える傾向が認められる一方、女性アンドロイドに対する不安や関係性期待には影響を持たなかった。また、性自認は男性アンドロイドに対する不安や関係性期待への影響範囲が狭く、年齢や生物学的性別のほうが多くの影響を持つことが示され、ロボットの種類によって影響を与える個人特性が異なることが示唆された。

今回の調査結果での重要な点として、性別情報が付与されたロボットよりも付与されないロボットに

おいて性自認の影響が強いことが挙げられる。これは、重回帰モデルの適合度が男性・女性アンドロイドよりも機械的人型の場合のほうが高いことから推察される。このことは、人のジェンダーステレオタイプの影響を回避するためにジェンダーニュートラルなロボットをデザインした場合、人自身の性自認、特に女性性自認の度合いが対ロボット感情と結果としての行動に直接的に影響することを含意している。

さらに、今回の調査結果では、女性性の自認が高いほどジェンダーニュートラルなロボットへの不安が高いと同時に、信頼関係への期待も高いという相反する心理状態が喚起されることが示唆されている。このことは、ロボットの受容を社会に広めるためのデザインを考える場合、何等かのトレードオフが起こりうることを想定しておく必要性を含意している。

4.2. 問題点と今後の課題

今回の調査では性自認が対ロボット感情に影響を与えることは示唆されたものの、得られた重回帰モデルにおける説明率は高いものではない。そのため、技術に関連した自己効力感や自尊感情等の他の個人特性を考慮していく必要がある。

また、今回の調査では年齢が上がるにつれて男性アンドロイドへの不安は高くなり、女性アンドロイドへの不安は低くなる傾向が認められているが、こ

の原因については十分な考察はなされていない。さらに、今回行った重回帰分析は線形回帰であり、要因間の交互作用については検討されていない。そのため、今後の研究においては性自認と生物学的性別および年齢との交互作用を考慮した分析が必要である。

謝辞

本研究におけるロボットの写真の使用に対する許諾を戴いた大阪大学の石黒浩先生に対し、深く御礼を申し上げます。

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金 22H04870 の助成による。

参考文献

- [1] Tatsuya Nomura. 2023. Robots and gender. Principles of Gender-Specific Medicine Fourth Edition (Marianne J. Legato ed.), chapter 53, pp. 831-839, Academic Press.
- [2] Cara Tannenbaum, Robert P. Ellis, Friederike Eyssel, James Zou, and Londa Schiebinger. 2019. Sex and gender analysis improves science and engineering. *Nature*, 575, 137-146.
- [3] Jane G. Stout and Heather M. Wright. 2016. Lesbian, Gay, Bisexual, Transgender, and Queer Students' Sense of Belonging in Computing: An Intersectional Approach. *Computing in Science and Engineering*, 18, 3, 24-30.
- [4] Tatsuya Nomura. 2023. Influences of Gender Role Identity on Negative Attitudes toward Robots: A Survey in Japan. Proc. the 11th International Conference on Human-Agent Interaction, pp.470-472.
- [5] Sandra L. Bem. 1974. The measurement of psychological androgyny. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 42(2), 155-162.
- [6] 東清和. 1991. 心理的両性具有 2 - BSRI 日本語版の検討. 早稲田大学教育学部学術研究. 教育・社会教育・教育心理・体育編 / 早稲田大学教育学部 [編], 40, 61-71.
- [7] Tatsuya Nomura, Takayuki Kanda, Tomohiro Suzuki, and Kensuke Kato. 2008. Prediction of Human Behavior in Human-Robot Interaction Using Psychological Scales for Anxiety and Negative Attitudes toward Robots, *IEEE Transactions on Robotics*, 24, 2, 442-451.
- [8] Tatsuya Nomura and Takayuki Kanda. 2016. Rapport Expectation with a Robot Scale. *International Journal of Social Robotics*, 8, 1, 21-30.