

Title	介護ロボット開発におけるユーザー抵抗感低減の取り組み
Author(s)	川合, 奈穂子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 37-40
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/19492">http://hdl.handle.net/10119/19492</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

○川合奈穂子（名古屋大学）  
kawai.naoko.p7@s.mail.nagoya-u.ac.jp

## 1. はじめに

ものづくりを得意とするわが国では、ロボット産業がさかんである。ロボットの定義は「センサー、知能・制御系、駆動系の3つの要素技術を有する、知能化した機械システム」である [1]。国内のロボットメーカーは、その高い技術力を持って、工場などの自動化を目的に使われる産業用ロボットの開発で世界をリードしている。

近年では、人の日常生活や接客、医療や介護などで人が行う作業を代行・補助するサービスロボットへのニーズも高い。人を支援するサービスロボットは、体力的な負担や手間を軽減し、危機回避や、作業効率アップに貢献する [2]。しかし、産業用ロボットに比べてユーザーの幅が広く、ニーズの抽出や開発・普及には課題も多い。どのように開発すればユーザーが日常で受容しやすいような新たなサービスロボットを開発できるのだろうか。本研究では介護ロボットの開発事例を調査する。

## 2. 先行研究

### 2.1 イノベーション普及理論

企業の新しい製品・サービスがもたらすイノベーションをユーザーに受け入れてもらうのは、時間がかかり難しい。消費者に受け入れてもらえずに普及を断念することになった新製品や新サービスも多く存在する。イノベーションはどのように普及していくのだろうか。イノベーション普及理論を提唱した Rogers [3] は、製品を採用するタイミングによって市場の消費者を分類した。市場でもっとも早く製品を採用するイノベーターと、その次に採用するアーリー・アダプターに、製品が受け入れられるかどうか、その製品の普及に影響するとした。しかし、Moore [4] はアーリー・アダプターとそのあとのアーリー・マジョリティの間には大きな溝（ギャズム）があり、それを乗り越え、アーリー・マジョリティに受け入れられるかどうかこそが、製品の最終的な普及を左右するとした。

### 2.2 イノベーションの受容モデル

では、消費者はどのような場合に、製品を購入・使用し、そのイノベーションを受け入れるのか。たとえば、コンピュータや情報技術の受容に関する研究を行った Davis ら [5] は、社会心理学で提唱された合理的行動理論 (TRA) [6] を応用し、技術受容モデル (TAM) を開発した。その後もいくつかのモデルが提案され、既存の8モデルを統合した Venkatesh ら [7] は UTAUT モデルを提案している。その構成要素として特徴的なのは、パフォーマンス期待（自分の業務上の労働成果が促進されると個人が信じる度合い）、努力期待（使用に努力が必要ではないと個人が信じる度合い）、社会的影響（周りの人から使うべき、使用を期待されていると個人が信じる度合い）である。このモデルはロボット分野にも応用されており、たとえば BenMessaoud [8] は、ロボット支援手術ユーザーと非ユーザーに対してインタビューを行うことで、導入の促進要因と障壁を特定する研究を行っている。

### 2.3 イノベーション抵抗理論

一方で、Ram&Sheth [9] は、イノベーションの利用に抵抗感を示す人々の心理を「イノベーション抵抗理論」として体系化した。機能的側面と心理的側面に大きく分けられるが、機能的側面は消費者がイノベーションを採用することで大きな変化を感じる場合に生じやすい。使用障壁、価値障壁、リスク障壁の3つの障壁が含まれている。使用障壁とは、それまでの習慣・慣行から変更を必要とするときに生じるもので、その変更は消費者に受け入れられるまでに時間がかかる。企業側がイノベーションとそれまでの習慣を統合するなど、消費者の製品使用をより容易にすることが必要になるという。2つ目の価値障壁とは、代替製品・代替手段と比較してコストパフォーマンスが高くないときに生じる。3つ目のリスク障壁は、使用に伴うリスクとしてさらに4つに分類している。身体や財産などへの物理的リス

ク・さらに経済性の高い製品が未来に登場する経済的リスク・製品のパフォーマンスの不確実性に起因する機能リスク・そのイノベーションの導入したことによる社会的排斥などの社会的リスクである。企業は、リスクが小さいことを示し信頼を勝ち得る取り組みを行う必要がある。心理的側面は多くの場合、顧客が持っている信念との衝突によって生み出されるもので、伝統的障壁とイメージ障壁が含まれる。伝統的障壁は、確立された伝統・規範から、顧客がイノベーションのために逸脱する必要がある場合に抵抗が生じる。逸脱の度合いが高いほど抵抗も大きくなる。この場合、企業には顧客を教育するなどの方法もあるものの、伝統を尊重することが重要であるという。固定観念から生じるのはイメージ障壁である。イノベーションの起源や属性などの特定のアイデンティティの関連付けのいずれかが好ましくない場合、顧客はその製品について好ましくないイメージを抱き、採用に障壁が生じるのである。

### 3. 本研究の視点

受容の議論と抵抗感の議論には共通点が存在する。前章で紹介した先行研究の論点を統合し、新製品をもとにしたイノベーションに対するユーザー評価を表1に示した。ユーザーはイノベーションに直面すると、7つの観点からそのイノベーションを評価し、受容あるいは抵抗に至ると考えられる。

製品の機能的な側面として、「有用性」はその新製品を使用することがユーザー自身のパフォーマンスを上げることができるかどうかという観点である。上げると考えられる場合は受容につながるが、上がらない、もしくは不確実である場合は抵抗する可能性がある。「経済性」はコストパフォーマンスの観点である。比較対象は、既存の代替手段や、未来に現れうるまだ見ぬ製品であり、それらよりもコストパフォーマンスが良いと考えれば受容につながる。「安全性」では、イノベーションの採用に危険やリスクが伴うと考えられた際にユーザーが抵抗する。「使いやすさ」はその新製品の使用にかんする観点である。使いやすくと感じればユーザーは受容するが、使用するために煩雑な準備や長時間の習得といった努力を求められたり、これまでの習慣・慣行とは全く異なるやり方を求められたと感じると、そのイノベーションに対して抵抗感を抱く。

製品に対する心理的な側面としては3つが挙げられる。「イメージ」とはその製品のアイデンティティの関連付けのことであり、それが好ましくないことは抵抗感をもたらす。また、新製品を使用すると、確立された「伝統」や規範から逸脱することになる場合、ユーザーは製品を使用し抵抗する。「社会的な事柄」とは、自分がイノベーションを導入することが、周囲の人にどう感じられているかという考えが影響する。家族や同僚など周りの人から使用を期待されていると感じるときには受容する一方、使用したことによって社会的排斥などのリスクがあると感じる場合にはイノベーションに対して抵抗する。

表1 イノベーションに対するユーザー評価

7つの観点		受容する／抵抗する（先行研究）
機能的側面	有用性	・使用することで自身の業績や効率が向上すると考えるとき （知覚された有用性、パフォーマンス期待） ・製品のパフォーマンスが低いか、不確実であるとき（機能リスク）
	経済性	・代替製品・代替手段と比較しコストパフォーマンスが低いとき（価値障壁） ・未来に、より高いコストパフォーマンスの製品が登場すると考えるとき（経済的リスク）
	安全性	・身体や財産に対して危険があると考えるとき（物理的リスク）
	使いやすさ	・使いやすくと感じるとき（知覚された使いやすさ） ・使用には努力が必要ではないと感じるとき（努力期待） ・それまでの習慣・慣行から変更を必要とするとき（使用障壁）
心理的側面	イメージ	・起源や属性など、アイデンティティの関連付けのいずれかが好ましくないと感じるとき（イメージ障壁）
	伝統	・確立された伝統や規範から逸脱する必要があるとき（伝統的障壁）
	社会的な事柄	・導入したことによって社会的排斥などの社会的リスクを感じる時（社会的リスク） ・家族や同僚など周りの人から使用を期待されていると感じるとき（社会的影響）

（筆者作成）

### 4. 研究目的

既存研究ではイノベーションや新製品の受容について、消費者の視点から多くの議論がおこなわれて

いた。では、こうした消費者心理に対し、新製品を開発しイノベーションを起こす主体となる企業側はどのように考え行動しているのだろうか。新製品開発企業は、その開発時点からユーザーの心理を十分に考慮することが、将来の新製品普及に効果的であると予想される。そのため開発段階でユーザーの受容性を高めること、あるいは、障壁やリスクを減らして抵抗感を低減するための判断や行動を行っている可能性がある。そこで本研究の目的は、サービスロボットの開発時に、ユーザーの抵抗感を低減し新製品の受容可能性を高める取り組みを行っていたのか、行っていた場合にはどのように行ったのかを探索することである。

## 5. 研究方法

研究方法は事例研究である。ユーザーが示す可能性がある抵抗感を低減し、受容可能性を高めていく必要があったと予想されるイノベーションの事例として、サービスロボットのなかでも介護ロボットの新規開発成功事例を対象とする。特に介護ロボットは、ロボットと人との距離が密接で受容の難易度が高く、そのニーズの高まりにもかかわらず、製品が普及しにくいことが知られている。そのため介護ロボットの開発成功事例を調査することで、サービスロボットに対するユーザーの抵抗感を低減し受容可能性を高めるために開発企業がどのように行動していたか、行動すべきであるのかを探索できる。

研究のためのデータを得るために、産業用ロボットの市場から介護ロボット市場に新規参入をした成功企業2社に対する半構造化インタビューを行った。2社はそれぞれ、介護動作の中でも介護者への腰への負担が大きい移乗介助に着目したロボットを開発した。調査で得られたデータをもとに、表1で整理したユーザーの7つの観点を通して分析・考察を行う。

## 6. 結果

まず、有用性をユーザーに明確に伝えることに成功した一因として、調査した2社ともが機能を1つに絞っていたことが挙げられる。多くの機能を盛り込むのではなく、最も必要とされている機能に絞り込んだことで、企業側がねらう製品コンセプトをユーザーが実感しやすい製品を実現した。一度体験した介護職員が体の負担を軽減されていることが実感するだけでなく、ロボットのサポートを受けた高齢者もまた、このロボットがあれば負担なく移乗を行えると感じる。双方が有用性を認識できる製品が実現したことにより、使用が促進され施設内の定着につながっていた。従来の手作業を負担に思っていなかった人も、一度ロボットを試すことで、それと比較して従来の移乗介助の負担の大きさを認識し、有用性の理解にもつながっていた。また、十分な介護技術を持たず在宅介護を行う家族は、介護ロボットの有用性をより知覚しやすいことが指摘できる。介護の専門知識や、ロボットの専門知識を持たなくても操作できるシンプルな設計にしたことで、介護に不慣れなユーザーに対しても有用性を伝えることが可能になっていた。介護領域に新規参入した2企業にとって、ユーザーが最も必要としている機能を絞り込むためには、ユーザーや使用環境の調査が非常に重要であった。なおかつ、フィードバックをふまえて、試作機をすぐに改良することができるロボット開発力・技術力をすでに持っていたことが有用性の高い製品の開発に寄与したと考えられる。

さらに、安全性や経済性の観点においてもそのノウハウが生かされていた。特に、介護現場で一番重要とされるのが、利用者の安全である。主要事業として産業機器の開発をしており、その際に行うリスクマネジメントを応用できた事例や、以前に別分野のロボット開発で用いたことがある技術を活用し誤操作が起きにくい設計にしていた事例がみられた。また、主要事業で培ったノウハウを発揮して効率的な開発を行い、製品をシンプルにしたことは、製品の価格を抑えることにもつながっている。

ただし、介護ロボットの経済性の観点では、代替手段として人間が自力で行う介護が比較対象となるため、コストパフォーマンスを厳密に比較することは難しく、価値障壁に直面する可能性は高い。しかし、本事例で取り上げた移乗介助の場面においては、複数人で行うこともあるためロボット使用時と必要な人員数に違いが生まれ、比較が可能であった。ロボットの使用によって、従来2人以上で行っていた移乗介助を1人で行うことができるなどの指標は、購入の意思決定を行う立場にある施設経営者などに経済性を感じさせている。

その他ユーザーが抵抗感を持ちうる観点として、使いやすさの観点がある。介護職員は自分たちのノウハウを培い、現場ではそれが定着している。現在の業務でうまくいっている、人手不足で余裕がない状態では、それ以外のことをやる動機がない。新たにロボットを使った手段を導入するということには、ユーザーのそれまでの習慣・慣行から変更を必要とする使用障壁が生じ、抵抗感が生まれやすい。そこで、ある調査対象企業が開発した移乗ロボットは、従来の移乗の介助の一連の流れに沿って、ロボットに

代わってもらいたい動作を絞り込んでいったため、慣行からの変更を最小限におさめていた。さらに製品の操作手順も少なくしたことでユーザーに、介助プロセスの一部をロボットに置き換えたとしても、それまでの動作を大きく変えることがないと感じさせ、抵抗感の低減につながったと考えられる。また、もう一社の事例では、従来の移乗介助プロセスとは異なる動きがあったが、その動作自体が多くの人にとってなじみがある横抱きの動作であり、なおかつ操作を直感的にすることで、このロボットの使用には努力が必要ではないと感じさせていた。このことも、ユーザーが持ちうる抵抗感を減らしている。

また、介護ロボットの伝統的障壁は、「介護は人の手でやるもの」という考えから生まれることがある。そうした伝統的障壁を成功企業が回避できた理由として、ロボットには最も負担が大きい動作のみを任せ、すべてのプロセスを任せることはしなかったことを挙げることができる。ロボットが利用者とのコミュニケーションなどを行うことは、介護職員には必要とされておらず、受容されない。そのことが開発時にわかったため、本当に必要としている移乗そのものをする機能だけに絞ったのである。一方、機器やロボットに対して、怖いなどのマイナスなイメージから抵抗感を持つ者も少なくない。それを払拭するためには、ロボットに乗る高齢者に寄り添う製品コンセプトのはたらきが大きかった。調査事例の「荷物のようにじゃない」、「気持ちがいい」、「自然な動き」といった製品コンセプトは、持ち前の技術力により製品として実現した。「ロボット」と聞くだけでは抵抗感を示す高齢者も、その介助を受けてみることで心地よさを感じるとその後は積極的に使用をするようになるという。高齢者への良い効果が明らかになると、職員側が持つ「ロボットを使うと冷たく感じられるのでは」という不安や抵抗感を減らすことにもつながる。

## 7. 結論

本論では、サービスロボットの中でも移乗介助ロボットの事例を通し、企業が開発段階でどのようにユーザーが抱きうる抵抗感を低減していたのかを探索した。機能を絞りこんだことでの有用性の伝わりやすさ、ユーザーをよく知り、スピーディに試作機を開発・改良することができるロボット開発力・技術力の高さ、心理的障壁を回避するための製品コンセプトや機能の設計の重要性が明らかになった。

## 参考文献

- [1] 経済産業省、ロボット政策研究会報告書～RT 革命が日本を飛躍させる（2006）  
<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/286890/www.meti.go.jp/press/20060516002/rbot-houkokusho-set.pdf>
- [2] 日本品質保証機構ウェブサイト、サービスロボット（ISO 13482），  
[https://www.jqa.jp/service\\_list/fs/service/13482/](https://www.jqa.jp/service_list/fs/service/13482/)（2024年9月23日閲覧）
- [3] Rogers, E. M., Diffusion of innovations, Fifth Edition, Free Press（2003）（三藤利雄訳、イノベーションの普及、翔泳社（2007））
- [4]. Moore, Geoffrey A. Crossing the Chasm : marketing and selling high-tech products to mainstream customers (1991) (川又政治訳、ハイテクをブレイクさせる「超」マーケティング理論、翔泳社（2002）)
- [5] Davis, F. D., A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results," Doctoral dissertation, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology（1986）
- [6] Fishbein, M., & Ajzen, I., Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading, Addison-Wesley（1975）
- [7] Venkatesh, Viswanath & Morris, Michael & Davis, Gordon & Davis, Fred, User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View, MIS Quarterly, 27. 425-478（2003）
- [8] BenMessaoud C, Kharrazi H, MacDorman KF., Facilitators and barriers to adopting robotic-assisted surgery: contextualizing the unified theory of acceptance and use of technology. PLoS One, 6(1), (2011)
- [9] Ram, S, Sheth, J.N., Consumer Resistance to Innovations: The Marketing Problem and its solutions, Journal of Consumer Marketing, 6(2), 5-14（1989）