

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(C)（特設分野研究）

研究期間：2017～2019

課題番号：17KT0155

研究課題名（和文）意図を有し時間変化する情報技術へのトラスト形成・喪失プロセスの解明

研究課題名（英文）Forming and losing process of human trusts on information technology with intention and dynamics

研究代表者

梅室 博行（UMEMURO, Hiroyuki）

東京工業大学・工学院・教授

研究者番号：80251651

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は家庭内などパーソナルな文脈で用いられる情報技術を対象に、トラストの形成および喪失のプロセスを明らかにすることを目的とした。対象とする情報技術は、その仮想的な意図を想定でき、かつ人間ユーザとのインタラクションの時間とともに挙動が変化することが期待されるものとした。この目的のために心理学における人間の対人信頼の形成の知見を踏まえて、ユーザの中に対象とする情報技術に対するトラストが形成されるプロセスのモデルを提案し、その妥当性を実験により検証した。さらにエージェントのインタラクションがどのようなトラストの変化をもたらすかの仮説を導き、実験により検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年エージェントなど個人ユーザを支援する情報技術が普及しつつある。このような技術の受容に影響する心理的要因としてトラスト（信頼）が挙げられる。技術に対するトラストに関する従来の研究では、技術が意図を持たない、時間とともにその挙動が変化しない、といった仮定がなされていた。しかし前述のような情報技術には仮想的な意図が想定できたり、学習により個人に特化したサービスをするために時間とともに挙動が変化したりするものが多い。本研究は上記の限界を越えるために、新しいトラストの形成プロセスのモデルを提案した。本研究の成果は今後家庭内などでより個人の生活に寄り添う情報技術の設計に指針を与えるものである。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify the process of development and loss of trust for information technology used in personal context such as households. The target information technologies were those that are assumed to have their intentions virtually, and that expected to change their behaviors through the time of interaction with human users. For this purpose, based on the psychological literature on interpersonal trust, we proposed a model of the process of development of trust of users for the target information technology. The proposed model was validated through an experiment and further refined. Furthermore, we derived hypotheses on what styles of interactions with agents may result in different changes in trust, and verified them in experiments.

研究分野：人間工学

キーワード：信頼 意図 感情 好意 インタクション 自尊心 社会的関係 ロボット

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年インテリジェントな情報技術の普及が進むに伴い、家庭などパーソナルな文脈でエンドユーザの生活を支援する、いわゆるコンパニオンの役割を果たすべき技術製品が市場に導入されつつある。これらエンドユーザが利用するインテリジェントな情報技術は、プロフェッショナルが特定の業務に利用する技術と異なり、効用や効率性といった合理的な理由以外の、心理的な要因がその技術の受容に大きく影響すると言われている。例えば技術に対する attitude や愛着 (affection) あるいは社会的なサポートなどの心理的な要因は技術の利用に影響を与えることが明らかにされてきた。

そのような、エンドユーザがプライベートな場面で利用する技術の受容に影響する心理的要因のひとつとして、トラスト(信頼)の重要性が指摘されている。信頼性が技術製品の性能そのもので規定されるのに対し、トラスト(信頼)はユーザが技術製品に対して持つ主観的な評価とされる。プロフェッショナルが業務で用いる製品と異なり、エンドユーザは必ずしも客観的な性能で使う製品を評価しない。同じ性能の製品でも、主観的に「信頼できない」と判断すれば利用をやめることもあるし、逆に性能が凡庸でも信頼して利用することもある。

これまで技術に対する主観的なトラストの形成(あるいは喪失の)プロセスについては信頼性工学や人間工学の分野を中心に研究されてきたが、従来の研究では技術について(1)意図を持たない、(2)時間とともに変化することを想定しない、といった仮定がなされてきた。

しかし上述のような、エンドユーザが生活場面で利用するようなインテリジェントな情報技術には、仮想的な意図のようなものが想定できる。人間のような外見をもち、自然言語で対話をするヒューマノイドやソフトウェアエージェントには仮想的な人格を重ねることが容易である。さらに人間において発話は意図を持ってなされることが多いため、各々の発言がどのような意図で発せられたのか、その背後にある意図を考えることを人間は自然におこなう。そして仮想的な意図が悪い方向に想定されるような場合にはその技術製品へのトラストを失いかねない。

さらに、これら家庭で利用される情報技術は、その主たる目的が1人または比較的少数のユーザに、比較的長期間(数年など)にわたって寄り添って支援することであるために、各ユーザの利用履歴だけでなく好みなど個人差を学習し、よりパーソナライズされたサービスをすることが望ましいと考えられる。従って技術製品の挙動は時間とともに変化することになる。しかし技術製品の挙動を変化させることは、ユーザから見れば過去と違う挙動が突然起こることでもあり、変化の方向や内容によってはユーザを失望させトラストを失うというリスクもありうる。よって、ユーザへの適応など時間とともにその挙動を変化させる技術製品は、トラストを維持する、さらにはポジティブな方向に変化させるため慎重な設計が必要である。

また、これまでのトラスト形成のプロセス研究では、技術製品の性能などユーザの合理的な評価が主な着眼点であった。しかし主にパーソナルな文脈で利用される技術製品には、愛着や嫌悪の意識などといった感情面の評価が重要になってくると考えられるが、これらの視点からのトラスト形成や喪失のプロセスは、心理学における対人信頼の研究を除けばほとんどなされてこなかった。

2. 研究の目的

以上の議論を踏まえ、本研究では家庭内などパーソナルな文脈で用いられる情報技術を対象に、トラストの形成および喪失のプロセスを明らかにすることを目的とした。対象とする情報技術は、その仮想的な意図を想定でき、かつユーザが利用した時間とともに変化することが期待されるもので、具体的にはヒューマノイドやソフトウェアエージェントなどを想定した。

3. 研究の方法

上記2.の目的のために、以下のような方法で研究をおこなった。

- 1). 既存の技術に対する信頼研究の理論を踏まえつつ、心理学における人間の対人信頼の形成、および感情との関係についての知見を文献調査からまとめ、本研究の目的としてどのような要因を考慮すべきかを検討した。
- 2). 1).の結果より、対象とする情報技術に対するトラストが形成されるモデルを提案した。対象技術に対する期待および働きかけとその結果という、技術に対する信頼形成の既存の枠組みを基にしながら、心理学における人間に対する信頼のカテゴリー分類、およびそれらの形成についての知見を取り入れたプロセスモデルを提案した。
- 3). 2).で提案したプロセスモデルの妥当性を実験で検証した。実際に被験者がエージェントを数週間利用する実験でトラストの変化を測定し、モデルの妥当性を検証した。
- 4). 3).で提案されたモデルを基に、エージェントのどのようなインタラクションがどのようなトラストの変化をもたらすかの仮説を導き、実験により検証した。インタラクションとしては感情の社会的共有、アクティブリスニング、そして待機動作をとりあげ、それぞれ数種類のインタラクションをヒューマノイドに実装し、どのような種類のインタラクションが被験者のトラストおよび感情的な経験に影響をおよぼすかについて実験的に実証した。

4. 研究成果

- 1). 心理学の文献レビューに基づき、人格や意図を想定できるようなシステムにユーザがどのようにトラストを醸成するか、そのプロセスの心理モデルを考察した。

人間が他の人間のことをよりよく知りたい、その人の幸せのために貢献したいと考える行動についての心理学的な研究の成果を文献により調査し、人間が人間に対してそのような好意を認識するための要因と過程を抽出し、仮説とした。さらに第2段階としてその仮説を人工的なシステムに実装し、それらのシステムがユーザのことを知りたいと考える意図、ユーザのために尽くしたいという好意をあたかも有しているかのようにユーザが認識するかどうかを、実験を通じて検証した。その結果、ユーザのトラストに貢献する要因とそうでない要因とを明らかにした。(文献、として発表)。

2).人間が人間に対して持つ信頼に関する心理学の先行研究の知見から、人間が情報技術に対する信頼を構築するモデルを仮説として導出した。

心理学、特に社会心理学の文献を中心にレビューを行い、人に対する信頼の分類、およびそれらの信頼がどのような手がかりに基づいて得られるのかを整理した。さらに時間軸を導入するために技術経験のモデルに基づいて時間フェーズの概念と組み合わせ、本研究が目的とする情報技術に対する信頼構築の過程の仮説的モデルを提案した。

3).2)で提案したモデルの妥当性を検証するために、実際に人間の被験者とヒューマノイドのインタラクションをおこなう実験を行なった。

第1の実験では認知的信頼と感情的信頼がそれぞれどのような要因から形成されるのかを明らかにすると共に、認知的信頼と感情的信頼がそれぞれ異なる時期に構築されることを示した(文献として発表)。

第2の実験では、数週間にわたって被験者とヒューマノイドのインタラクションを調べ、異なる信頼のカテゴリーがそれぞれ異なる時間的フェーズに発達することを確認して、提案モデルの妥当性を裏付けた(文献として発表)。

4).ユーザがより信頼を形成するような人間とエージェントのインタラクションのデザインについて検討した。具体的にはエージェントと人間ユーザの対話の文脈におけるエージェントの振る舞いについて、社会心理学の文献調査をおこない人間と人間の対話について得られている知見に基づいて複数の仮説を導いた。そしてそれらの仮説を実際に人間の被験者とヒューマノイドのインタラクションをおこなう実験を通して検証した。

第1の実験では感情の社会的共有に着目し、人間が感情経験を他の人間と共有した際の自身の感情に起こる変化が、人間がエージェントと共有した場合にも同様に起こること、そしてそれらは非言語コミュニケーションの適切な実装により有効性が高まるという仮説を導き、実験により検証した(国際会議論文として投稿中)。

第2の実験ではアクティブリスニング(active listening)に着目し、エージェントがアクティブリスニングを行う場合、さらにエージェントが共感的な動作と発話を行う共感的アクティブリスニング(active empathic listening)を行う場合について、それらの無い条件と比較して人間ユーザのトラストの形成がどのように異なるかを検証した(論文投稿準備中)。

さらに家庭内で用いられる文脈から、直接インタラクションを行っていない、すなわち待機中の振る舞いについても心理学およびヒューマンエージェントインタラクションの先行研究から考察を行った。そして共同注意の概念からエージェントの待機中の振る舞いとそのユーザの心理的要因についての仮説を導き、実験により検証した(国際会議論文として投稿中)。

<引用文献>

鈴木理紗子, 梅室博行, ユーザに「良い感情になって欲しいと願う」プロダクト: その要因とユーザに与える感情経験, 日本人間工学会第58回大会予行集, 2017, pp. 222-223.

有満勇人, 梅室博行, 「見守られている感」の要因の特定と内発的動機づけへの影響, 日本経営工学会2017年春季大会予稿集, 2017, pp. 194-195.

Risako Suzuki, Hiroyuki Umemuro, How can a personalized product make users believe that it “wishes for their good feelings” and enhance users’ emotional experiences?, Proceedings of 2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics. 2018.

Takayuki Gompei, Hiroyuki Umemuro, Factors and Development of Cognitive and Affective Trust on Social Robots, Proceedings of 10th International Conference on Social Robotics (ICSR 2018), LNAI11357, pp. 45-54.

Rui Ogawa, Sung Park, Hiroyuki Umemuro, How Humans Develop Trust in Communication Robots: A Phased Model Based on Interpersonal Trust, Proceedings of The 14th Annual ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction (HRI2019), pp. 606-607.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Gompei, T., Umemuro, H.
2. 発表標題 Factors and development of cognitive and affective trust on social robots
3. 学会等名 The 10th International Conference on Social Robotics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ogawa, R., Park, S., Umemuro, H.
2. 発表標題 How humans develop trust in communication robots: A phased model based on interpersonal trust
3. 学会等名 The 14th Annual ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木理紗子, 梅室博行
2. 発表標題 ユーザに「良い感情になって欲しいと願う」プロダクト: その要因とユーザに与える感情経験
3. 学会等名 日本人間工学会第58回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 有満勇人, 梅室博行
2. 発表標題 「見守られている感」の要因の特定と内発的動機づけへの影響
3. 学会等名 日本経営工学会2017年春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Suzuki, R., Umemuro, H.
2. 発表標題 How can a personalized product make users believe that it “wishes for their good feelings” and enhance users’ emotional experiences?
3. 学会等名 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----