

Big-Five パーソナリティ特性に応じた家電自動制御手法の検討

Investigating Preferred Automatic Control of Home Appliances based on Big-Five Personality Traits

三崎 慎也^{1*} 松井 智一¹ 諏訪 博彦¹² 藤本 まなと³ 水本 旭洋⁴
Shinya Misaki¹ Tomokazu Matsui¹ Hirohiko Suwa¹² Manato Fujimoto³ Teruhiro Mizumoto⁴
谷 伊織⁵ 佐々木 渉⁶ 木村 亜紀⁶ 安本 慶一¹
Iori Tani⁵ Wataru Sasaki⁶ Aki Kimura⁶ Keiichi Yasumoto¹

¹ 奈良先端科学技術大学院大学

¹ Nara Institute of Science and Technology

² 理化学研究所

² RIKEN

³ 大阪市立大学

³ Osaka City University

⁴ 大阪大学

⁴ Osaka University

⁵ 愛知学院大学

⁵ Aichi Gakuin University

⁶ 三菱電機株式会社

⁶ Mitsubishi Electric Corporation

Abstract: In recent years, systems and services have been developed to improve the QoL of various people as IoT and ICT technologies are improved. In particular, most of home appliances such as air conditioners and washing machines, are connected to the home network and can be operated by smartphone or voice. It is also possible to recommend actions and automatically control them according to daily life of residents. However, there are differences in preferred home appliance control and recommendation methods depending on individual personality. Therefore if the same method is used for all people, it may cause discomfort for some people. In this study, we aim to obtain knowledge for establishing a method that can control home appliances and make recommendations suitable for individuals by predicting their preferred controls based on their personality traits. We surveyed personality traits of 3,100 participants based on Big-Five, which is one of the personality traits. Then, we conducted a survey on the preference of home appliance control among the selected participants. As a result of analyzing the collected data, we found that people with a high degree of openness tended to prefer the function of “automatic control of air conditioners to prevent them from feeling cold,” while people with a high degree of neuroticism tended not to prefer it. Furthermore, it was found that people with high extraversion tended to prefer the function of voice support.

1 はじめに

近年、IoT や ICT の技術の向上により、様々な人々の QoL を向上させるシステムやサービスが開発されてい

る。特に、家電ではエアコンや洗濯機などのほぼすべての家電がネットワークに接続され、スマホや音声によって操作が可能であり、生活に合わせて行動の推薦や自動制御を行うことも可能となっている。これらのシステムを使用者がうまく使いこなすことで QoL を向上させ、より良い生活を送るようになることが期待さ

*連絡先：奈良先端科学技術大学院大学
〒 630-0192 奈良県生駒市高山町 8916 - 5
E-mail: misaki.shinya.mq9@is.naist.jp

れる。そのため、家電に搭載されている高度な機能を使用者が適切に使えるようにサポートしたり適切に自動制御するシステムが必要となる。しかし、個人の特性によって好まれる家電の制御や推薦方法には違いがあると考えられ、全ての人に同じような家電制御・推薦方法を適用すると、逆に不快感を与えてしまうかもしれない。そのため、個人の特性によって好まれる自動制御や推薦方法を考慮した制御手法が求められる。

主要なパーソナリティ特性を表す指標として Big-Five [1] が存在する。この Big-Five をパーソナリティ特性として使用した行動との関係について多数研究が行われている。それらの研究の多くは Big-Five のパーソナリティ特性から商品を推薦するシステムを提案している [2, 3]。また、パーソナリティ特性と観光客の行動との関係性をアンケート調査に基づき分析を行っている [4]。しかし、家庭内の行動や家電の自動制御との関係性を示した既存研究は我々が調べた限りでは存在しない。

本研究では、個人のパーソナリティ特性から好まれる制御を予測することにより、その人に適した家電制御や推薦を行える手法の確立に向けた知見の獲得を目指す。そこで、Big-Five を用いて、その特徴から考えられる好まれる自動制御や推薦方法を考慮した制御手法の仮説を立て、検証を行った。まず、3,100 人分のパーソナリティ特性をクラウドソーシングによって調査した。その中で自動制御の好みに関係しそうな神経症傾向と開放性に着目し、これらの傾向が高いまたは低い 1,173 名に対してアンケート調査を行った。収集したデータを分析した結果、「寒さを感じないようにエアコンが自動制御する機能」に関して、開放性が高い人は好む傾向があり、神経症傾向が高い人は好まない傾向があることが分かった。また、音声を使用してサポートを行う機能に対して外向性が高い人が好む傾向があることが分かった。

2 関連研究

2.1 パーソナリティ特性

心理学の分野でパーソナリティ特性を表す指標として Big-Five [1] や Big Three モデル [5]、気質モデル (TCI) [6] などが挙げられる。Big-Five は、外向性、協調性、勤勉性、神経症傾向、開放性の 5 つの性質を計測することができる。Big-Five を計測するための質問紙は複数存在し、回答者の負担を減らすため小塩ら [7] が作成した 10 問の質問紙 (TIPI-J) などがある。Big Three モデル [5] は、ネガティブ気質 (Negative Temperament)、ポジティブ気質 (Positive Temperament)、脱抑制 (Disinhibition) の 3 因子で構成されている。気質モデル [6] は、新奇

性追求、損害回避、報酬依存の 3 因子からなるモデルであり、Big Three モデルの一種と位置づけられることもある。

このように、パーソナリティ特性に関する指標は様々な提案されている。その結果、指標と行動の関係についての研究も多くなされるようになってきている。次節では、パーソナリティ特性と行動に関する研究について述べる。

2.2 パーソナリティ特性と行動との関係

近年、広告・マーケティングの分野ではパーソナリティ特性 (Big-Five) と推薦の関係が調査されている [8, 9]。広告・マーケティングの分野においては、個々の顧客の Big-Five に合わせて、商品の推薦やターゲティング広告の出し分けを行うことで広告効果を向上させるといった試みが行われている。Bologna ら [2]、Hu ら [10]、Tsao ら [11] は、それぞれ、ユーザの性格 (Big-Five) に合わせて商品を推薦するシステムを提案し、パーソナリティ特性を考慮した推薦によって購買率やユーザレビューを向上させられることを示している。Hirsh ら [3] や Matz ら [12] は、ユーザの性格に合わせた広告配信により、広告効果の向上に成功している。また小林ら [8, 9] は、ターゲティング広告のクリエイティブの作成の段階においても適用可能な知見を得ることを目的とし、広告表現をコントロールしたクリエイティブを被験者に提示し広告効果の計測実験を行っている。

パーソナリティ特性は、広告・推薦以外の分野でも注目を集めている [13, 14, 15, 16]。日高らは、観光客のパーソナリティ特性と行動との関係性をアンケート調査に基づき分析している [4]。林 [14] は、観光客の心理的特徴をもとにした観光の類型化研究として、Cohen [15]、Mo ら [17]、Plog ら [18]、Gray ら [19] の研究をレビューしており、観光客が新奇性を求める傾向にあるのか、それとも回避する傾向にあるのかといったパーソナリティ特性をもとに観光客が分類されるとしている。

このようにパーソナリティ特性は、様々な人間行動と関係があることが示唆されている。しかし、パーソナリティ特性と新しい家電制御方法の関係について分析した研究は見当たらない。

2.3 新規技術の受容

新しい技術が受け入れられることと、その製品の有効活用や普及と密接な関係がある。そのため、企業内における情報システムの利用促進や購買促進を目的に、技術受容モデル (TAM : Technology Acceptance Model) について議論されている [20, 21]。技術受容モデルは、組織内にいる従業員たち (情報システムのユーザーた

表 1: BigFive 特性表

特性	説明
協調性	周囲に同調する, 従いやすい
誠実性	周囲の人や, 物事に対する責任感が強い
外向性	人とのコミュニケーションの積極性
神経症傾向	他者とのやり取りによる傷つきやすさ, 気持ちの安定性
開放性	新しいことに対して抵抗がないか

ち)に, 新技術を持つ情報システムを使用させるには, どうするべきかを分析するために構築された分析モデルである. このモデルを援用し, スマートフォンの購買決定 [22] や, モバイルテレビの需要に関する国際比較 [23] などが行われている. Qiantori ら [23] は, インドネシアと日本において, モバイル TV サービスを受容するユーザーの重要な要因を明らかにするために, モバイル TV サービスの比較研究を行っている. その結果, モバイル TV に対する態度と利用可能性の認知の効果が有意に異なることを指摘している.

このように, 新しい技術の受容には, 態度や認知が影響されることが指摘されている. しかしこれらの研究は, パーソナリティ特性を考慮していない. 本研究では, パーソナリティ特性と新たな家電制御手法の関係について明らかにすることを目的とする点において, 既存研究とは異なる.

3 パーソナリティ特性ごとに最適な自動家電制御は異なるか?

3.1 問題設定

近年, 様々な家電が登場し, 新たな機能の開発も行われている. エアコンでは, スマホと連携することによって遠隔で電源をつける機能の他に, 熱画像を表示することにより家にいる子供やペットの見守りも可能な機能が搭載されており¹, 冷蔵庫では全室独立で自動制御が可能な機能や冷凍をしても切れる機能, 氷点下の状態で生に近い状態で長期間保存が可能な機能が搭載されている². しかし, これらの高度な機能をすべてを理解し使用するためには, 家電に備わっている説明書を熟読し覚える必要があるが, ほとんどのユーザーはそれらの高度な機能を知らず, 使用しないことが多い. そのため, ユーザの行動を見て自動制御を行う機能や高度な機能を説明可能なシステムが必要となる.

¹https://www.mitsubishielectric.co.jp/home/kirigamine_setsubi/function/remote/

²<https://www.mitsubishielectric.co.jp/home/reizouko/product/mr-mz60h/index.html?type=brown>

「チェックするページを見る」から動画①, 動画②を最後までご覧ください。動画で例示される「新しい家電の高度な機能を教えてくれる機能」について, どちらが好みであるかを回答してください。動画はあくまでも例示とお考え下さい。

動画①
教えてくれる場合

動画②
教えてくれない場合

動画①の方がいい

やや動画①の方がいい

どちらでもない

やや動画②の方がいい

動画②の方がいい

質問・動画の意図がわからない/答えられない

自由記述欄 (コメントがありましたら入力してください)

図 1: 質問画面の例

しかし, 機能によっては使用者を不快にさせることもある. 例えば音声でサポートや説明を行う機能がある. この機能は, 音声で説明するためその家電を見ていなくてもサポートを受けることができ有用であるが, この回数が多くなると, 不快感を与える原因となる. また, 自動制御においても個人によって制御してほしいタイミングが異なっているため, そのタイミングを間違えると不快感を与える原因となる. そのため時間ごとにサポートを行う回数, 自動制御を行うタイミングを適切に決定する必要があるがこの回数やタイミングには個人差がある. 我々は, この個人差にはパーソナリティ特性に依存しているのではないかと考えた. そこでパーソナリティ特性に応じた好まれる家電制御手法の仮説を立て, 検証を行っていく.

3.2 仮説設定

パーソナリティ特性を数値化し, 分類する手法は複数存在する [1, 5, 6, 7]. その中で今回は Big-Five に基づいたパーソナリティ特性の分類を行っていく. Big-Five 特性は, 協調性, 誠実性, 外向性, 神経症傾向, 開放性の 5 つの特性に分けられる. 表 1 にそれぞれの特性の特徴を示す.

これらの特徴から自動制御の好みに関係しそうな特徴として神経症傾向と開放性があげられる. 神経症傾向では他者とのやり取りによる傷つきやすさ, 気持ちの安定性が関わっているため, 音声によるサポートに対して大きく関わっているのではないかと考えられる. さらに開放性は, 新しいことに対して抵抗がないかが

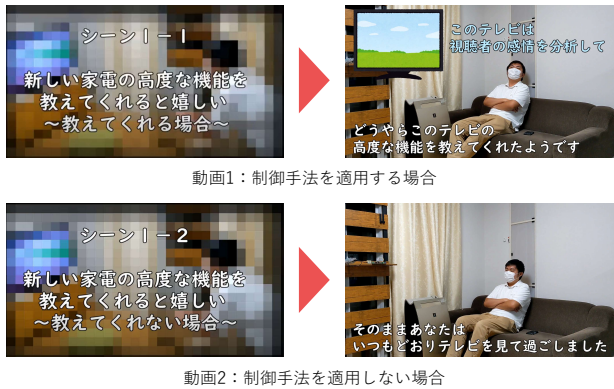


図 2: 制御手法の動画内容

関わっているため新しい高度な機能に対して抵抗なく使用できるか大きく関わっていると考えられる。そこで、下記のような仮説を立て、検証を行う。

- (仮説 1) 神経症傾向が低く、開放性が低いと新しいことに対して抵抗があるが、音声によるサポートは問題ない。
- (仮説 2) 神経症傾向が高く、開放性が低いと新しいことに対して抵抗があり、音声によるサポートの回数も少ない自動制御を好む。
- (仮説 3) 神経症傾向が低く、開放性が高いと音声によるサポートによって、高度な機能を教えてくれることを好む。
- (仮説 4) 神経症傾向が高く、開放性が高いと音声によるサポートは好まないが、高度な機能を使った自動制御を好む。

4 クラウドソーシングによる調査

4.1 アンケート概要

3章で述べたように、クラウドソーシングで実施するアンケートは仮説の内容を検証できるように設計する必要がある。そのため、家電の自動制御方法や音声によるサポートを行う手法をクラウドワーカーに対し分かりやすく提示する必要がある。そこで、それらの手法のユースケースの教示動画を製作した。クラウドワーカーは、簡単な説明文を読んだ後、制御手法を適用した場合と制御手法を適用しなかった場合の教示動画を見て、「どちらの動画の方が良かったか？」を5段階で評価する。説明文には、動画が一例であることを示し、その制御方法を正しく評価できるようにしている。

表 2: BigFive ごとの p 値

制御手法	開放性	誠実性	外向性	協調性	神経症傾向
制御 1	0.258	0.107	-, 0.025*	0.595	0.636
制御 2	0.163	0.375	0.095	0.164	0.061
制御 3	-, 0.037*	0.146	-, 0.013*	0.541	+, 0.020*
制御 4	0.805	0.553	-, 0.004**	0.225	0.627
制御 5	0.206	0.332	0.439	0.945	0.501

*: p value < .05, **: p value < .01

表 3: 制御 1 の高低結果

パーソナリティ特性	mean	std	sample_size
開放性：高，神経症傾向：高	2.77	1.47	75
開放性：高，神経症傾向：低	2.94	1.58	162
開放性：低，神経症傾向：高	2.99	1.39	187
開放性：低，神経症傾向：低	3.24	1.45	45
無回答者			8

4.2 質問項目

質問を行う制御手法は5つとした。それらの制御は3.2節で述べた仮説を検証するため音声使用した制御手法と一般的な自動制御手法となっている。クラウドソーシングで使用した質問画面の例を図1、動画の内容を図2に示す。また、下記に対象となった制御手法を示す。

- 制御 1 新しい家電の高度な機能を教えてくれる機能
- 制御 2 暑さを感じないようにエアコンが自動制御する機能
- 制御 3 寒さを感じないようにエアコンが自動制御する機能
- 制御 4 新しい家電に変えたらどんなメリットがあるか教えてくれる機能
- 制御 5 部屋の空気をいつもきれいにしてくれる機能

画面の上部にある2つのリンクから教示動画を見て、下部にあるラジオボタンから「動画1の方がいい」、「やや動画1の方がいい」、「どちらでもない」、「やや動画2の方がいい」、「動画2の方がいい」の5段階で評価を行い、動画の内容が分からなかった場合、「質問・動画の意図がわからない答えられない」を答えられるようになっている。動画1は、今回対象とした制御手法を適用した動画であり、動画2は制御手法を適用しなかった動画となっている。各動画は30秒程度であり、

表 4: 制御 2 の高低結果

パーソナリティ特性	mean	std	sample_size
開放性：高，神経症傾向：高	2.33	1.37	76
開放性：高，神経症傾向：低	2.03	1.36	164
開放性：低，神経症傾向：高	2.27	1.40	187
開放性：低，神経症傾向：低	2.33	1.42	46
無回答者			4

表 5: 制御 3 の高低結果

パーソナリティ特性	mean	std	sample_size
開放性：高，神経症傾向：高	2.43	1.37	77
開放性：高，神経症傾向：低	2.06	1.31	164
開放性：低，神経症傾向：高	2.42	1.39	187
開放性：低，神経症傾向：低	2.52	1.46	46
無回答者			3

1 タスクあたり 6 分から 7 分で回答が完了するようになっている。さらに下部には自由記述欄を用意しており、動画に対してのコメントや制御手法についての感想を書けるようにしている。

4.3 実施条件

本研究では Yahoo!クラウドソーシングを使用してアンケートを利用した。第一段階として 3,100 人に対して Big-Five によるパーソナリティ特性を調査する 60 項目のアンケートを行った。その中で今回の仮説の検証の対象者である神経症傾向と開放性が高い、または低い 1,173 名に対して、前節で述べた質問項目 5 問に加えて、チェック問題の 1 問を加えた計 6 問でアンケートを行った。全ての質問に回答した人数は 837 名となった。チェック問題は、通常の動画再生の後、その問題を答える上で必要な情報を数秒間提示した上で回答してもらった。このチェック問題によって 360 名が除外され、有効回答を行った 477 名で調査を行った。

5 分析結果と議論

5.1 結果

Big-Five の高低による制御手法の好みの差異に関する分析結果を表 2 に、制御ごとの回答の高低結果の一覧を表 3, 4, 5, 6, 7 に示す。回答は「動画 1 の方がいい」、「やや動画 1 の方がいい」、「どちらでもない」、「やや動画 2 の方がいい」、「動画 2 の方がいい」、「質問・動画の意図がわからない/答えられない」であるが、解析を行うため 1 から 5 と無回答としている。

表 6: 制御 4 の高低結果

パーソナリティ特性	mean	std	sample_size
開放性：高，神経症傾向：高	3.52	1.39	77
開放性：高，神経症傾向：低	3.32	1.54	165
開放性：低，神経症傾向：高	3.41	1.42	187
開放性：低，神経症傾向：低	3.54	1.28	46
無回答者			2

表 7: 制御 5 の高低結果

パーソナリティ特性	mean	std	sample_size
開放性：高，神経症傾向：高	2.24	1.36	72
開放性：高，神経症傾向：低	2.27	1.32	165
開放性：低，神経症傾向：高	2.29	1.25	184
開放性：低，神経症傾向：低	2.63	1.25	46
無回答者			10

表 2 を見ると、今回対象とした開放性、神経症傾向に関連のあった制御は制御手法 3 の「寒さを感じないようにエアコンが自動制御する機能」であり、開放性が高い人は好む傾向があり、神経症傾向が高い人は好まない傾向があることが分かった。ほぼ同じ制御手法である「暑さを感じないようにエアコンが自動制御する機能」に関しては、アンケートの実施時期である 2 月は冬季であり、夏の場合の想像がしにくかったため、同じような傾向が現れなかったのではないかと考えられる。また、制御手法 1, 3, 4 に対して外向性が高い人は好む傾向があることが分かった。外向性は人とのコミュニケーションの積極性が関係しており、制御手法 1, 4 は音声によりサポートする機能であるため好む傾向があると考えられる。

表 4, 5, 7 を見ると、平均値は 2 に近く、多くの人が制御手法を適用した方がいいと答えていることが分かった。しかし、開放性や神経症傾向の高低に関わらず、平均値が 2 に近くなっているためパーソナリティ特性によって回答が変化するという結果は得られなかった。また表 3, 6 を見ると平均値は 3 に近く、「どちらでもない」と答えていることが分かった。そのため、開放性や神経症傾向に高低がある人は制御手法 1 と制御手法 4 に関してはあまりその制御手法を求めてはいないということが分かった。

5.2 議論

3.2 節で述べた仮説と今回の解析結果を見てみると、制御手法 3 の「寒さを感じないようにエアコンが自動制御する機能」に関してはパーソナリティ特性による差異を示すことができた。その他の制御手法に関して

も制御手法 2, 3, 5 は好意的に捉えられており, 制御手法 1, 4 はあまり好意的に捉えられていないことが分かった. 今回の結果では, 仮説で提唱していた開放性と神経症傾向の高低で好む制御手法が分かれることはなかったが, 制御手法 1,3,4 に関しては外向性が高い人は好む傾向があることが分かったため, 今後の研究では様々なパーソナリティ特性の組み合わせで好みが変わるかクラウドソーシングを用いてアンケートを行い, 実験を行っていく予定である.

6 まとめ

本研究では, 個人ごとに適した家電制御や推薦を行うことが可能な手法の確立に向け, パーソナリティ特性ごとに最適な自動家電制御は異なるかという疑問に答えることを目的とした研究を行った. 具体的には, パーソナリティ特性の一つである Big-Five を用いて 3,100 人分のパーソナリティ特性をクラウドソーシングによって調査し, その中からパーソナリティ特性を考慮して抜き出した被験者に家電制御の好みを調べる調査を行った. 収集したデータを分析した結果, 「寒さを感じないようにエアコンが自動制御する機能」に関して, 開放性が高い人は好む傾向が, 神経症傾向が高い人は好まない傾向があることが分かった. また, 今回の調査では対象としていなかったが音声を使用してサポートを行う機能に対して外向性が高い人が好む傾向にあることが分かった.

今後, 今回対象としていなかった外向性の高低やその他の制御手法に関して, どのように好みが変わってくるかの調査を続けていく. さらに実際の家庭環境で家電制御の被験者実験を行い, 今回のクラウドソーシングでの調査結果が実際の家庭環境でも成立するかどうかを確認することを計画している.

参考文献

- [1] Lewis R Goldberg. The development of markers for the big-five factor structure. *Psychological assessment*, Vol. 4, No. 1, p. 26, 1992.
- [2] Ciro Bologna, Anna Chiara De Rosa, Alfonso De Vivo, Matteo Gaeta, Giuseppe Sansonetti, and Valeria Viserta. Personality-based recommendation in e-commerce. In *UMAP Workshops*. Citeseer, 2013.
- [3] Jacob B Hirsh, Sonia K Kang, and Galen V Bodenhausen. Personalized persuasion: Tailoring persuasive appeals to recipients' personality traits. *Psychological science*, Vol. 23, No. 6, pp. 578–581, 2012.
- [4] 日高真人, 松田裕貴, 諏訪博彦, 多屋優人, 安本慶一. 観光客のパーソナリティと行動との関係性分析: 一泊二日の京都旅行を想定したアンケート調査による検証. *社会情報学*, Vol. 10, No. 2, pp. 23–36, 2021.
- [5] Lee Anna Clark and David Watson. *Temperament: A new paradigm for trait psychology*. 1999.
- [6] C Robert Cloninger, Dragan M Svrakic, and Thomas R Przybeck. A psychobiological model of temperament and character. *Archives of general psychiatry*, Vol. 50, No. 12, pp. 975–990, 1993.
- [7] 小塩真司, 阿部晋吾, Pino Cutrone. 日本語版 ten item personality inventory (tipi-j) 作成の試み. *パーソナリティ研究*, Vol. 21, No. 1, pp. 40–52, 2012.
- [8] 小林亮博, 石川雄一, 南川敦宣. 顧客の big five に基づく広告のパーソナライズ (メディア工学). 映像情報メディア学会技術報告= ITE technical report, Vol. 42, No. 31, pp. 83–88, 2018.
- [9] 小林亮博, 南川敦宣, 小野智弘. Web 閲覧に現れるパーソナリティ毎の行動特性 (ヒューマンコミュニケーション基礎). 電子情報通信学会技術研究報告= IEICE technical report: 信学技報, Vol. 117, No. 420, pp. 101–106, 2018.
- [10] Rong Hu and Pearl Pu. A study on user perception of personality-based recommender systems. In *International conference on user modeling, adaptation, and personalization*, pp. 291–302. Springer, 2010.
- [11] Wen-Chin Tsao and Hung-Ru Chang. Exploring the impact of personality traits on online shopping behavior. *African Journal of Business Management*, Vol. 4, No. 9, pp. 1800–1812, 2010.
- [12] Sandra C Matz, Michal Kosinski, Gideon Nave, and David J Stillwell. Psychological targeting as an effective approach to digital mass persuasion. *Proceedings of the national academy of sciences*, Vol. 114, No. 48, pp. 12714–12719, 2017.
- [13] Dev Jani. Relating travel personality to big five factors of personality. *Turizam: meunarodni znanstveno-stručni časopis*, Vol. 62, No. 4, pp. 347–359, 2014.
- [14] 林幸史. 観光旅行者の行動過程についての社会心理学的研究. PhD thesis, 関西学院大学, 2013.
- [15] Erik Cohen. Toward a sociology of international tourism. *Social research*, pp. 164–182, 1972.

- [16] Ulrike Gretzel, Nicole Mitsche, Yeong-Hyeon Hwang, and Daniel R Fesenmaier. Tell me who you are and i will tell you where to go: Use of travel personalities in destination recommendation systems. *Information Technology & Tourism*, Vol. 7, No. 1, pp. 3–12, 2004.
- [17] Chul-min Mo, Dennis R Howard, and Mark E Havitz. Testing an international tourist role typology. *Annals of tourism research*, Vol. 20, No. 2, pp. 319–335, 1993.
- [18] Stanley C Plog. Why destination areas rise and fall in popularity. *Cornell hotel and restaurant administration quarterly*, Vol. 14, No. 4, pp. 55–58, 1974.
- [19] Lori A Pennington-Gray and Deborah L Kerstetter. Testing a constraints model within the context of nature-based tourism. *Journal of Travel Research*, Vol. 40, No. 4, pp. 416–423, 2002.
- [20] Fred D. Davis, Richard P. Bagozzi, and Paul R. Warshaw. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, Vol. 35, No. 8, pp. 982–1003, 1989.
- [21] 中村雅章. 情報システム利用の人間行動モデル-tam(技術受容モデル)に関する研究. 中京経営研究, Vol. 10, No. 2, pp. 51–77, feb 2001.
- [22] 小野晃典. 新技術受容の消費者行動理論. 三田商学研究, Vol. 51, No. 1, pp. 1–18, apr 2008.
- [23] Andri Qiantori, Agung Budi Sutiono, Hirohiko Suwa, and Toshizumi Ohta. Comparison of mobile tv acceptance in indonesia with japan. *Journal of Socio-Informatics*, Vol. 4, No. 1, pp. 29–40, 2011.