

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01182

研究課題名(和文) 注視解析に基づく多属性意思決定時の認知プロセス分析法とマーケティングへの応用

研究課題名(英文) Analysis methodology for cognitive processes during multiple attributes decision making based on eye tracking data and its application to marketing related issues

研究代表者

青木 洋貴 (Aoki, Hirotaka)

東京工業大学・工学院・准教授

研究者番号：00322090

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、さまざまな属性を有する複数の代替案から最適だと判断するものを選び出すという多属性意思決定を実施する人間およびそこでの行動に着目し、眼球運動データに基づきそこで行われる認知プロセスを分析するための方法を構築した。この分析方法について、主たる適用領域であるマーケティングに関連して、レストランにおける人間行動を対象としたフィージビリティスタディを実施するとともに、高度な専門的職業である臨床工学技士の行動分析を対象としたフィージビリティスタディも実施し、ここで構築する方法の有用性を評価した。

研究成果の概要(英文)：This study was conducted to develop an eye tracking based analysis methodology enabling us to uncover cognitive processes during performing multiple attributes decision making. The multiple attributes decision making is referred to as a human intellectual activity by which preferable solutions are considered by examining multi dimensional attributes of each one of alternatives. As for our main application domain, that is marketing, we developed an eye tracking based analysis procedure allowing us to analyze consumers' behavior at a restaurant. By performing a series of feasibility studies at a restaurant, we evaluate its effectiveness. Our secondary application domain was medical tasks performed by clinical engineers. We modified the above-mentioned analysis procedure to apply our methodology to cognitive processes analysis at clinical engineers' workplaces. We also performed a feasibility study, and evaluated its effectiveness.

研究分野：経営工学

キーワード：eye tracking

1. 研究開始当初の背景

多くの消費者の意思決定に見られる、複数の異なる評価次元を有する選択肢の中から、もっとも好ましいものを選び出す人間の判断プロセスは、多属性意思決定と呼ばれる。典型例としては、たとえば複数製品からの購買意思決定があげられる。多属性意思決定のプロセスを表現したモデルには多くのバリエーションがあるものの、その背後には選択肢の各属性(たとえば製品の価格、品質など)に対する個人の評定値に、その個人が考えるそれぞれの属性の重要度(ウェイト)をかけたものを合計することにより、総合評点(製品でいえば効用)を求めるといような、人間の価値判断に関する合理的なプロセスが仮定されている。ただし、現実的な状況下での個人の判断を予測することを目指す応用研究でこのプロセスを用いようとするときには、いくつかの困難性が存在する。たとえば、実際の購買環境下で、消費者がどの製品を選択するかということ、製品の効用値に基づき予測しようとするときには、各属性の主観的評定値や属性の重要度をあらかじめ知っておく必要がある。しかし、そのような評定値を現実の購買環境で消費者から獲得することは、困難である。また、人間は合理的な意思決定を行わない場合があることも、認知心理学や行動ファイナンスなどの知見により明らかになっている。

一方、作業分析の分野では、特に認知処理が重要な役割を果たす作業を対象に、眼球運動解析が用いられている。眼球運動解析を実施することで、視線の推移を追い、どの情報をいつどの順番で見たのかといった、視線の時系列な分析が可能である。このことから、言語プロトコルなど他の観測データと組み合わせることで、作業実施中の人間の認知プロセスを精度よく分析を実施することが可能となることが期待されてきた。ただし、一般に眼球運動は、多くのノイズが含まれたり、注意を伴う注視と注意を伴わない注視の判別が難しいこと、さらにはデータ量が膨大であることから、眼球運動データから認知プロセスの推測に役立つ部分を抽出したり、あるいはデータに解釈を与えるための方法論は、いまだに存在していないのが現状である。

ここまで述べてきた、多属性意思決定のモデルの利用と、眼球運動解析という一見全く異なる概念に関する長短所を活用して、うまく組み合わせるといふ斬新な発想に基づき、全く新しい認知作業分析の方法論を準備・構築することで、経営工学における作業研究の分野の発展に貢献しようというチャレンジングな意図に基づき、本研究を立案した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、大きく2つから構成されている。1つは眼球運動解析を用いることで特に消費者行動の中に見られる多属性意思決定分析の困難性を解決することであり、もう1つは医療安全領域を例にとり臨床工学

技士の作業分析に、眼球運動解析に基づく多属性意思決定プロセスの分析を援用し、新たな作業分析方法論を構築することである。

3. 研究の方法

1つ目の目的を達成するために、ファーストフードを題材に取り上げ、店舗における商品の購買行動を対象として、実験アプローチにより購買意思決定に関するデータ(眼球運動データを含む)を獲得する。これに対する分析フレームワークの構築を実施し、この中で個人の嗜好に関連する商品属性・購買タスク属性を考慮し眼球運動データの解釈を与える枠組みを構築し、この妥当性を評価する。2つ目の目的を達成するために、病院において臨床工学技士の業務を対象とした観察研究を行う。観察により得られるデータに対して、上記の分析の枠組み、ならびにその背後にある基本的な分析の思想が適用可能かどうかを詳細に検討し、可能な範囲で血液透析業務における技士個人レベルでの情報認知に関する特徴分析を行う。

4. 研究成果

消費者行動の中に見られる多属性意思決定分析の困難性を解決することを狙い、眼球運動解析を用いた分析の枠組みを構築した。本研究はファーストフードレストランをフィールドとしているために、そこでコンテキストに合致した形で構築をしている。この枠組みはステップ1:分析を実施するドメインにおける重要コンテキストを考慮した人間情報処理の特徴の同定、ステップ2:注視点解釈のためのタクソノミーの構築、およびステップ3:注視点データの計測と解釈の実施といった3つのステップから構築される。詳細は「5. 主な発表論文等」の雑誌論文[1]にその基本的な思想の説明があり、具体的な手順については学会発表の文献[2]-[5]に説明にある。本報告書ではこれらの中でも特にキーとなるステップ2のタクソノミーを以下に示す。このタクソノミーは、測定される注視点、その注視対象の特徴(これはステップ1の中で、消費者の行動・タスクゴールと関連付けられた形で特徴づけられている)と、注視時間によって、それが意味する内容および解釈の方法を整理したものである。このタクソノミーを用いることで、測定された注視点データが、購買意思決定の観点からどのよ

Gaze types	Items gazed at	Gaze duration	Possible interpretations
I-1	Gaze directed to an information item closely related to goals at the moment	Appropriate	The items that are related to goals but any type I-1 gazes are not given may be problematic. Such items may lack saliency in their representations or their locations may be inappropriate.
I-2	Gaze directed to an information item closely related to goals at the moment	Too long	The item's representation should be considered. (The item's representation may be ineffective/hard to understand, or the volume is too much.)
II	Gaze directed to an information item that is not related to the current goal, but related to the previous goal(s)	NA	The item's location may be changed to the previous sub-area(s).
III	Gaze directed to an information item that is not related to the current goal, but related to the subsequent goal(s)	NA	The item's location may be changed to the next sub-area(s).
IV	Gaze directed to an information item that is not related to any goal(s)	NA	The item's may be unnecessary.

うな意味を有するのか解釈をすることが可能となる。

ここで構築した分析の枠組みに対してその妥当性をチェックするために、42名の被験者が参加する商品購買実験を実施し、そこで被験者の眼球運動データを獲得した。以下に実験風景を示す。



実験により得られたデータに対して分析を実施した結果、各被験者の特徴を適切に捉えることができることが示されるとともに、特に店舗内での情報表示に関する示唆を得ることができた。またここで構築した分析の枠組みについて、他の関連する手法との比較検討を実施することで、その優位性について体系的に整理することもできた。この比較の概要について、以下の表に示す。これらの成果については、現在論文として投稿中である。

Dimension	Conventional in-store design approach based on interview (e.g., [13])	SLP [14]: Traditional engineering method that can be applied for in-store design	Eye tracking approach to in-store design related issues (e.g., [15-16])	Present framework
Accuracy of traced visual attention	Very low	NA	Very high	Very high
Consideration of task relevancy	Considered	Considered	Not considered	Considered
Normative/descriptive	Normative/descriptive	Normative	Descriptive	Descriptive
Design implications	Concept level	Obtained	NA (No data interpretation frame are given)	Indirectly obtained
	Specific object level	Very difficult to obtain	Obtained	Obtained
Simplicity of analysis procedure	Rich skill for effective interview is needed	Rich knowledge of SLP is needed	Very sophisticated knowledge of eye tracking (e.g., physiology, psychology) is needed	Only skills to perform steps 1-4 are required

臨床工学技士の業務を対象として、ここまで構築した分析の枠組みおよびその背後にある基本的な方針・考え方の適用可能性評価については、病院において臨床工学技士の観察研究を行った。この観察では、臨床工学技士が医療装置の点検作業を実施する内容について観察・データ獲得を行い、上記の考え方を援用しながら、さまざまな分析を試みた。現在も分析は進行中である。現時点では、熟練技士の状況に対するメンタルモデルおよび典型的な思考プロセスを獲得し、これを援用して技士の装置点検における推論プロセスを評価するための枠組みを構築した。この枠組みは、消費者行動の中に見られる多属性意思決定を念頭に置き構築した分析方法をアナロジー的に用いることで得られたものであり、ステップ1：分析を実施するドメインにおける重要コンテキストを考慮した熟練技術者の処理の特徴の同定、ステップ2：行動解釈のための行動パターンの準備、およびステップ3：行動データの計測と解釈の実

施といった3つのステップから構築されている。ここで構築した分析の枠組みに対してその妥当性をチェックするために、7名の臨床工学技士が参加する医療装置の点検実験を実施し、そこで被験者の行動データを獲得した。この結果、各技士の推論プロセスに関する特徴が明らかとなることが示されるとともに、各技士個人レベルで学習が推奨される知識および推論の方略に関する示唆を得ることができた。これらの成果については、現在投稿に向けた分析をしているところだが、一部について「5. 主な発表論文等」の学会発表の文献[1]として発表した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1件)

[1] Hiroataka Aoki: Framework for rapid analysis of consumers' attention processes while looking at print advertisements --Eye tracking approach combined with information classification scheme--, Journal of Japan Industrial Management Association, Vol. 66, No. 4E, pp. 460-471, 2016.

〔学会発表〕(計 5件)

[1] 川淵愛子, 青木洋貴, 鈴木聡: 熟練技士の認識を援用した透析装置の異常プロセス評価による方略と知識の抽出: 平成 30 年度 日本人間工学会大会予稿集

[2] Hiroataka Aoki and Satoshi Suzuki: Eye tracking-based reverse inference approach for design of restaurant information display, Proceedings of the 8th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, pp. 92-99, California, July. 17-21, 2017.

[3] 青木洋貴, 鈴木聡: アイトラッキングを援用した消費者行動分析: 平成 29 年度 日本経営工学会秋季研究大会予稿集, pp. 56-57, 2017.

[4] Hiroataka Aoki and Satoshi Suzuki: A method to detect problems in information display design of fast food restaurants based on customers' eye movement data, Proceedings of the 7th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, pp. 287-299, Florida, July. 27-31, 2016.

[5] 青木洋貴, 鈴木聡: 眼球運動解析に基づく店舗内行動分析: 日本人間工学会第 57 回大会講演集, pp. 456-457, 2016.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0件)

取得状況 (計 0件)

6. 研究組織

(1)研究代表者

青木 洋貴 (AOKI, Hirotaka)
東京工業大学・工学院経営工学系・准教授
研究者番号：00322090

(2)研究分担者

鈴木 聡 (SUZUKI, Satoshi)
神奈川工科大学・工学部臨床工学科・教授
研究者番号：20586028