

令和元年5月31日現在

機関番号：32601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12827

研究課題名(和文) ヒューマンコンピューテーション技術の市場調査・商品企画への応用

研究課題名(英文) Applying Human Computation Techniques to Market Research and Product Planning

研究代表者

水山 元 (Mizuyama, Hajime)

青山学院大学・理工学部・教授

研究者番号：40252473

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、消費者の潜在ニーズや選好をゲームを通じて収集し、商品のコンセプト開発につなげるための、ヒューマンコンピューテーションの仕組みを応用したシステムを新たに提案し、その評価を行った。提案したシステムは、(a)新商品に付与できる魅力的な属性を収集するゲーム、(b)指定した属性の組合せ(コンセプト)に対する選好を収集するゲーム、(c)コンセプトを具現化した新商品の需要を予測するゲーム、の3つから構成される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によって、従来法とは一線を画した、新たな市場調査のアプローチの端緒が開かれたと考える。これは、特に、直接問いかけるだけでは把握することが難しい、成熟市場における潜在ニーズの把握に有用であると期待される。また、ヒューマンコンピューテーション技術を現実社会で、特に企業活動の中で、幅広く有効に応用していくために検討すべき技術課題とそれらを解決するためのアプローチを整理していくための第一歩にもなったと言える。

研究成果の概要(英文)：This research develops and evaluates a novel system which collects implicit needs and preference of consumers through games and reflects them to a new product concept. The proposed system is composed of (a) games for collecting attractive attributes to be incorporated into the new product, (b) games for investigating consumers' preference on a specified product concept (i.e. a bundle of attributes), and (c) games for forecasting the demand on a product realized from a specified concept.

研究分野：生産システム工学

キーワード：ヒューマンコンピューテーション クラウドソーシング 予測市場 集合知メカニズム

1. 研究開始当初の背景

コンピュータ科学や人工知能の分野で、ヒューマンコンピューテーションと呼ばれる技術が脚光を浴びつつある。これは、不特定多数の人の知識や認知能力をインターネットを介して集約し、有用なデータや知的生産物として出力する **human-in-the-loop** なアルゴリズムであり、タスクの細分化、分配方法、成果物の品質管理、人の貢献を効果的に引き出すためのインセンティブ設計などに人を巻き込むための技術的な工夫が凝らされている。この技術は、コンピュータだけ、あるいは人手だけでは実現が容易でなかったタスクに対する画期的なアプローチとして実際にも適用され始めている。しかしながら、これまでの応用例は、画像などのデジタルリソースに対するメタデータの付与、機械学習のための教師データの収集など、人がコンピュータアルゴリズムの一部を肩代わりするような事例がほとんどであり、実社会での本格的な貢献はまだこれからである。ヒューマンコンピューテーションの特長として、人から意欲的、かつ正直に知識や知的貢献を引き出せる点や、直接問いかけたり、依頼したのでは引き出しにくい、潜在的な知識や反応を得ることができる点などが挙げられる。したがって、市場調査から新商品（製品・サービス）のコンセプト開発に至る流れにおいて、これらの特長を活用できるようにすることが求められている。

2. 研究の目的

ヒューマンコンピューテーションは、人とコンピュータが協働的に価値を生み出すための新しい仕組みとして脚光を浴びつつあるが、まだ萌芽期にあり、応用例は限られている。本研究では、これが、市場調査から新商品（製品・サービス）のコンセプト開発に至る流れに革新をもたらし得るとの観点から、そのためのアプローチの研究・開発を進めることを目的とする。具体的には、不特定多数の消費者から、低コスト、効率のかつ効果的に、潜在ニーズや商品属性のアイデアを収集し、属性を組み合わせた商品コンセプトに対する選好を評価してもらうための、ヒューマンコンピューテーションの仕組みを提案し、シミュレーションや被験者実験、フィールド検証を通じて、その有効性を検証するところまでを狙いとする。

3. 研究の方法

近年の成熟市場におかれた企業の多くでは、魅力的で革新的な新商品（製品・サービス）のコンセプト開発が重要課題となっている。本応募では、必ずしも意識されていない消費者の潜在ニーズや選好を、人々からゲームを通じて収集し、コンセプト開発につなげるための、ヒューマンコンピューテーションの仕組みを応用した一連のシステムを新たに提案し、その評価を行う。ヒューマンコンピューテーションの基本的なメカニズムとしては、情報収集ゲームの代表的なメカニズムである、図1の **Output-agreement**、**Input-agreement**、**Inversion-problem** の3つを適材適所で使い分けるとともに、将来予測や選好評価のための市場メカニズム（予測市場、選好市場）も盛り込むことにする。また、それらのメカニズムでの下での、インセンティブ設計に応じた参加者の動向を、事前にゲーム理論や進化ゲームシミュレーションによって評価したうえで、被験者実験などで検証する。

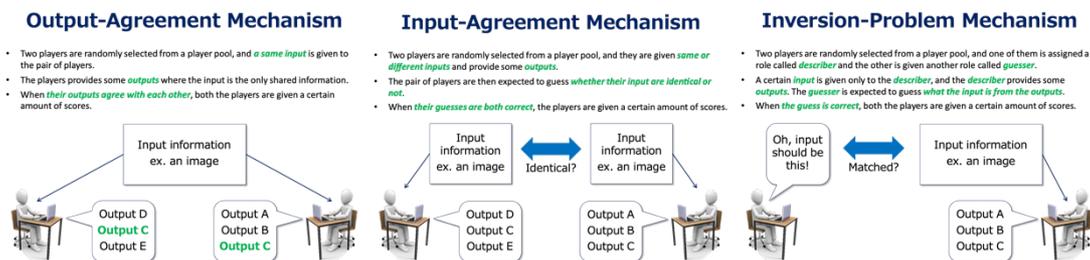


図1. ヒューマンコンピューテーションゲームのメカニズム

4. 研究成果

本研究では、消費者の潜在ニーズや選好をゲームを通じて収集し、商品のコンセプト開発につなげるための、ヒューマンコンピューテーションの仕組みを応用したシステムを新たに提案し、その評価を行った。提案したシステムは、図2に示すように、(a)新商品に付与できる魅力的な属性を収集するゲーム、(b)指定した属性の組合せ（コンセプト）に対する選好を収集するゲーム、(c)コンセプトを具現化した新商品の需要を予測するゲーム、の3つから構成される。

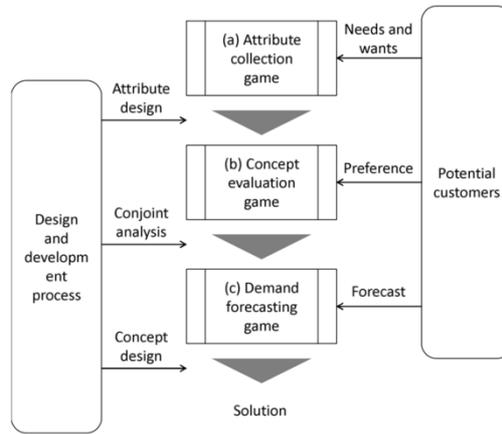


図 2. 提案システムの全体像

(a)で提案したシステムは、Output-agreement のメカニズムを応用したゲーム (Product X) と Inversion-problem のメカニズムを応用したゲーム (ColleQ) の 2 つである。Product X は、架空の購買シナリオ (シーン、ペルソナ、商品の選択肢 2 つ、選択結果) を複数のプレイヤーに入力として与え、なぜその選択肢が選ばれたかの理由を出力してもらうゲームで、出力された理由の複数のプレイヤー間での一致度に応じて得点が得られる仕組みになっている。[7]では、これをヘアスタイルに応用した結果を報告している。ColleQ は、Product X を改良したもので、組になった 2 人のプレイヤーのうち一方に購買シナリオ (選択肢は 9 つ) が与えられ、理由を出力してもらう。もう一方のプレイヤーがその出力に基づいて選択結果を推測し、正解であれば両プレイヤーに得点が与えられる。[6]と[12]でその設計と検証実験の結果を報告している。これらのゲームでは、出力される理由の中から商品の魅力向上に繋がりを属性的ヒントを得ることが主催者側の目的になっており、そのためのデータ分析手法をあわせて開発した。

(b)で提案したシステムは、Output-agreement のメカニズムを応用したゲーム (Choice Sense) と Input-agreement のメカニズムを応用したゲーム (Matchingram) の 2 つである。Choice Sense は、コンジョイント分析のための選好データ収集のための選択実験をゲームに置き換えたものである。シーン、ペルソナと 3 つの商品プロフィールを複数のプレイヤーに提示し、そのシーン、ペルソナにとって好ましい順に並べ替えてもらう。そして、その順序のプレイヤー間の一致度に応じて得点が得られる。[10]でこのゲームの検証実験の結果を報告している。Matchingram は、写真共有サイトに投稿された写真に対して、その投稿者のライフスタイル属性を紐付けるゲームである。組になった 2 人のプレイヤーに、写真のセットを入力として与え、その投稿者の属性を推測して出力してもらい、その出力された属性を見て、与えられた入力 that 同一の投稿者のものかを判断してもらう。そして、この判断が正解であれば両プレイヤーに得点が与えられる。ここで得られたデータを分析することによって、ビジュアルに対する選好を、ライフスタイル属性と関連付けて、図 3 のようにクラスタリングすることができ、得られたクラスタをマーケットセグメントとして取り扱うことができるようになる。このゲームについては、[1]で、設計と検証実験の結果を報告している。



図 3. Matchingram のデータに基づいて作成したクラスタの例 ([1]の発表スライドより抜粋)

(c)については、まず、まだコンセプトが曖昧な状態の開発初期の段階で需要を予測するための新しいゲームメカニズム (映画投資ゲーム) を開発、実装し、被験者実験によってその機能を検証した[4][8][9][11]。また、予測市場のメカニズムを応用して BtoB 商品の需要を評価するために役立つ知識を営業マンらから収集するためのゲーム (Knowledge Sharing Market) を開発し、実企業で検証実験を行った[3][5]。図 4 はこのゲームの概念図である。ある商品の営業案件の成否 (の

2 値変数) を予測するための予測市場を基本として、その予測の根拠をコメントとして入力してもらう構成になっている。ここで入力されたコメントはそれ自体もゲームの中で相互評価されていくため、有用な知識をなるべく早期にコメントとして共有することが促される。これについては、知識収集の効率性を確認する実験室実験に加えて、実企業での検証実験も行った。

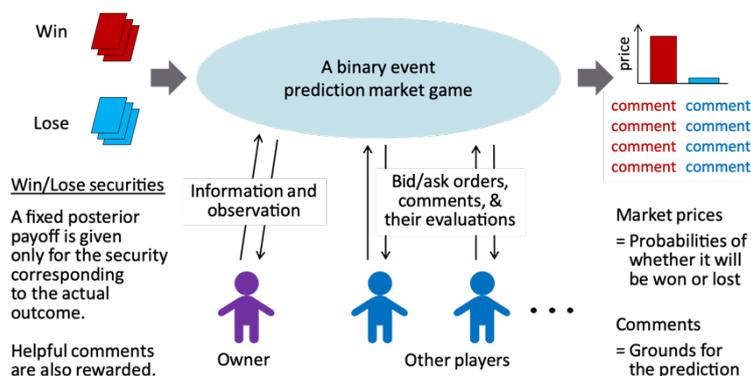


図 4. Knowledge Sharing Market の概念図

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 12 件)

- [1] 杉之内将大, 中島もも, 水山 元: ビジュアルに対する感性を考慮した消費者セグメンテーションのためのヒューマンコンピューテーションゲームの提案, 2019 年日本経営工学会春季大会予稿集, pp.144-145, 福岡, Mar. (2019).
- [2] 水山 元: 市場調査のためのヒューマンコンピューテーションゲーム, 日本シミュレーション&ゲーミング学会 2018 年度秋期全国大会, 熊本, Nov. (2018).
- [3] S. Yamaguchi, H. Mizuyama, T. Nonaka, and M. Sato: Knowledge-Sharing Market: A Prediction Market-Based Knowledge-Sharing System, The 21st ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work and Social Computing: CSCW 2018, Jersey City USA, Nov. (2018).
- [4] J. Tantawichien, H. Mizuyama, and T. Nonaka: Designing a Human Computation Game for Enhancing Early-Phase Movie Box Office Prediction, Proceedings of the 49th International Simulation and Gaming Association Conference: ISAGA 2018, pp.496-503, Nakorn Pathom Thailand, July (2018).
- [5] 山口聖優, 水山 元, 野中朋美: 拡張型予測市場を用いた組織内における知識共有システム, 2018 年度人工知能学会全国大会, 名古屋, June (2018).
- [6] H. Mizuyama, Y. Kagoshima, and T. Nonaka: ColleQ: A Human Computation Game for Collecting Consumer Perception on Products, The 48th International Simulation and Gaming Association Conference: ISAGA 2017, Delft Netherlands, July (2017).
- [7] 別府桂介, 水山 元, 野中朋美: ヘアスタイルの印象を表す言語表現を獲得するための GWAP #ハッシュタグマッチングゲームの提案, 2017 年日本経営工学会春季大会予稿集, pp.86-87, 京都, May (2017).
- [8] J. Tantawichien, 水山 元, 野中朋美: Human Computation Game for Enhancing Movie Box Office Prediction Model, 2017 年度人工知能学会全国大会, 名古屋, May (2017).
- [9] J. Tantawichien, H. Mizuyama, and T. Nonaka: Prediction Model for Movie Production: A Combination Approach of Mathematics and Game, サービス学会 第 5 回国内大会 講演論文集, 広島, Mar. (2017).
- [10] 船津端希, 水山 元, 野中朋美: 選好把握のためのオンラインゲーム Choice Sense, サービス学会 第 5 回国内大会 講演論文集, 広島, Mar. (2017).
- [11] J. Tantawichien, H. Mizuyama, and T. Nonaka: Prediction Model for Movie Production: A Combination Approach of Mathematics and Game, 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 SSI2016 講演論文集, 大津, Dec. (2016).
- [12] 鹿子島祐, 水山 元, 野中朋美: Inversion-Problem Game としての Product X の再設計, 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 SSI2016 講演論文集, 大津, Dec. (2016).

6. 研究組織

研究代表者

水山 元(MIZUYAMA, Hajime)
 青山学院大学・理工学部・教授
 研究者番号:40252473

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。