

# 社会シミュレーション・ログからのナレッジ抽出： エクスペリエンスマッピング手法の援用

## Knowledge Extraction from Social Simulation Logs Using Experience Mapping Methods

菊地 剛正<sup>1</sup> 高橋 大志<sup>1</sup>

Takamasa Kikuchi<sup>1</sup> and Hiroshi Takahashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学大学院経営管理研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Business Administration, Keio University

**Abstract:** 社会シミュレーションの出力結果・ログからのナレッジ抽出については、様々な方法論が提案されている。当該分析手法は、モデルの開発者や分析者のみならず、その他ステークホルダーの間での認識共有やコミュニケーションのために重要である。本稿では、社会シミュレーションの結果の分析及び形式的記述のために、デザイン思考の分野で用いられているエクスペリエンスマッピング手法を援用することを試みる。

### 1 はじめに

経済・社会における課題解決のため、実データと社会シミュレーションの両者を利活用した手法が提案されている。例えば、山田・大堀らは、現実のデータを基に空港における複数のタイプの人間行動の類型化を行い、福岡空港における新機材導入時の混雑時状況をエージェントシミュレーションにより再現することに成功している[1;2]。また、個票アンケートデータに基づいた社会シミュレーションにより、退職前後世代の資産の持続可能性の問題にアプローチするものもある[3;4]。これら実務の意思決定に資する分析は、社会および経済活動における効率的な意思決定やサービス・プロダクトの設計に貢献することが期待される。一方で、モデルの構造やシミュレーション結果の理解・解釈については、モデルの開発者や分析者のみが行うものではなく、経営・行政に係る意思決定権者や現場担当者に至るまで広く行われていく可能性がある。そのため、シミュレーション・ログデータからナレッジやインサイトを抽出する方法論や抽出したナレッジやインサイトをステークホルダー間で伝播させる枠組みが重要となる。他方、プロダクトやサービスのデザインにおいては、「デザイン思考」が注目されている[5;6;7]。デザイン思考では、1)人間中心の視点、2)プロトタイプを活用した試行錯誤型の問題解決、が要素とされている[8]。人間中心の視点としては、ユーザーの潜在ニーズを掘り起こす観察的手法として、ペルソナ

／シナリオ法[9]やカスタマージャーニーマップ、エクスペリエンスマップ[10]といったエクスペリエンスマッピング手法が用いられている。しかし、シミュレーションログ分析において、上記のようなエクスペリエンスマッピング手法を適用した事例はあまり存在しない<sup>1</sup>。当該手法は、ログ分析における課題である、ステークホルダー間のコミュニケーション円滑化のための有効な方策になる可能性がある。

そこで本稿では、サービスやプロダクトのデザイン・設計に直結するような社会シミュレーションのログ分析・形式的記述のための枠組みを検討する。デザイン思考の領域で用いられている人間中心設計の考え方やエクスペリエンスマッピング手法を援用する。提案手法のケーススタディ・デモンストレーションとして、退職前後世代の資産持続可能性のシミュレーションに適用する。なお、シミュレーションログを形式的に記述する際の要件は、[12;13]を参照し、以下の通りとする：1) サービスやプロダクトの設計に資するよう顧客や利用者の視座を表現すること、2) ログ分析の結果から導かれた内容が簡潔に1枚のマップに収められており、特別な説明や正当化を必要とせず、ステークホルダー間に回覧させることができること、3) そのマップに次のデザインアクションを示唆するような情報が記載されていること。

<sup>1</sup> Kikuchi & Takahashi[11]では、ペルソナ形式での記述を試行している。

## 2 関連研究

### 2.1 エクスペリエンスマッピング手法

ペルソナとは、実在の人物の具体的データに基づき創作された仮想のキャラクターをいう[9]。当該手法はマーケティングやヒューマン・コンピュータ・インタラクションの分野で広く用いられている。ペルソナの表現形式としては、ペルソナスケッチやペルソナスケルトンなど様々存在するが、本稿では、複数のペルソナを共通の属性で横比較するペルソナコンパリアンポスターを用いる(Table 1)。

Table 1 ペルソナコンパリアンポスターの例 [9]

Name	Tanner	Colbi	Austin	Preston
Age	9	7	12	3
Tagline	The tenacious tinkerer	The creative child	The active competitor	The precious preschooler
Personal Computer (PC) location	PC in family room only	Uses PC in family room and sometimes her brother's PC, when he lets her	Has a PC in his bedroom, rarely uses the PC in the family room	Uses the PC in office with Mom
Internet Connection	Dial up	Broadband	Broadband	Dial up
PC/Internet Activity	Gaming, web surfing, some school work / research	Chatting with friends, surfing the web, school work / research, arts / crafts	Gaming, web surfing, tracking sports schedules, tracking favorite athletes, some school work / research	Educational games and light entertainment deemed worthy by Mom

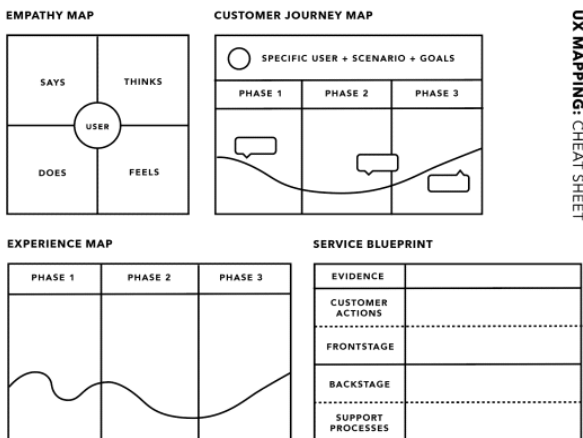


Fig. 1 エクスペリエンスマッピング手法の比較 [14]

その他、エクスペリエンスマッピング手法としては、エンパシーマップやカスタマージャーニーマップ、エクスペリエンスマップ、サービスブループリントなどが存在する[14] (Fig. 1)。本稿では、サービ

デザインにおける視覚的記述手法の中で最も基本的な手段であり、また頻繁に活用される[13]、カスタマージャーニーマップを用いる。

### 2.2 シミュレーション分析手法

社会シミュレーションの実行結果やモデルの構造について、ステークホルダー間で認識や理解の共有を図ろうとする研究が広く行われている。シミュレーション結果からのナレッジ抽出という観点では、その分析粒度から、ミクロ的分析[15]やマクロ的分析[16;17]、メゾ的分析[18;19]が存在する。また、主に企業組織を対象としたシミュレーションにおいて、結果を形式的に記述する言語モデルが提案されており[20]、実際にエージェントシミュレーションの実行結果に適用した事例がある[21]。しかし、前述の通り、サービスやプロダクトのデザイン・設計に直結するような社会シミュレーションのログ分析・形式的記述のための枠組みは殆ど行われていない。

## 3 方法論

本稿では、サービス設計に資する社会シミュレーションのログ分析・形式的記述のための枠組みを検討する。手法の概念図は以下の通りである(Fig. 2)。

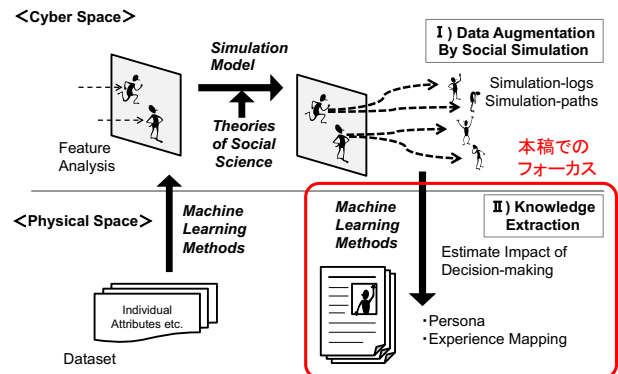


Fig. 2 提案手法の概念図

個票アンケートデータを用いた特徴分析と当該分析結果に基づく退職前後世代の資産持続可能性のシミュレーションを行なった先行文献[3]の結果を参照し、エクスペリエンスマッピング手法によりログ分析及び形式的記述を行う。

## 4 デモンストレーション

著者らは、個票アンケートデータから生成した類型(人物属性)に基づき、退職前後世代の資産形成・取り崩しのシミュレーションを行い、資産の持続可能性について分析を行なっている[3;4]。以下、分析結果の一部を再掲し、エクスペリエンスマッピング手法による形式的記述のフィジビリティを検討する。

## 4.1 特徴分析とシミュレーション

個票アンケートデータのクラスタリングにより、回答者を5つのクラスターに分類した(Table 2)。当該分類に基づくパラメタ設定により、インフレーション毎に将来の特定年齢における資産枯渇の可能性(枯渇率)をシミュレートした(Table 3)。さらに、人物像毎に枯渇率を低減させるための施策を検討した(Table 4)。

Table 2 特徴分析の結果：クラスター毎の属性 [3]

# of cluster	Attributes			
	Age	FA <sup>now</sup>	FA <sup>future</sup>	R <sup>risk</sup> (%)
#4	57	17.5 m yen	None	5
#1	57	40.0 m yen	25.0 m yen	25
#3	67	2.5 m yen	None	0
#2	72	17.5 m yen	None	0
#5	72	40.0 m yen	None	45

Table 3 シミュレーション結果：将来時点の資産枯渇率 [3]

# of cluster	Depletion rates by inflation scenario					
	(1) No inflation		(2) Moderate inflation		(3) 2% inflation	
	Age: 90 (%)	Age: 100 (%)	Age: 90 (%)	Age: 100 (%)	Age: 90 (%)	Age: 100 (%)
#4	34	75	60	86	93	98
#1	0	0	0	0	0	0
#3	100	100	100	100	100	100
#2	0	34	0	94	0	100
#5	0	0	0	1	0	5

Table 4 インプリケーション：枯渇率を低減させる施策 [3]

# of cluster	Countermeasures (example)
#4	Appropriate risk taking for inflation hedging, increase retirement age
#1	Appropriate and steady asset succession
#3	Curbing expenditure, expanding social security
#2	Curbing expenditure
#5	Avoid excessive risk to prevent price fluctuations

## 4.2 ペルソナ・コンパリアン・ポスターによる形式的記述

4.1 節で示した社会シミュレーションのログ分析結果等(Table 2~Table 4)を、2.1 節で述べたペルソナコンパリアンポスターを用いて形式的に記述したものが下表である(Table 5)。

本記述形式によるメリットは、1)結果の解釈の余地が比較的少ないことや、2)個票アンケートデータの特徴分析の結果のみならず、社会シミュレーションのログにより拡張したデータをも含めた記述が可能であること(Table 5 における”Depletion rate at age 90”と”Depletion rate at age 100”)などが挙げられる。

他方、デメリットとしては、あくまでも得られる情報は静的(スナップショット的)なものであり、次のデザインアクションに通じるような情報には乏

しい。また、顧客や利用者の思考や感情を表現できないなど、サービスやプロダクトの設計の視座という点では改善の余地がある。

Table 5 ペルソナコンパリアンポスターによる形式的記述(サンプル)

Cluster #	#5	#1	#3	#4	#2
Age group	55~59	60~64	60~64	65~69	70~74
Current balances of financial assets	20~30 m yen	30~50 m yen	4~5 m yen	10~15 m yen	30~50 m yen
Holding ratio of risk assets	10~20 %	50~60 %	0 %	0 %	0~10 %
Financial assets to be succeeded	15~20 m yen	0 m yen	0 m yen	0 m yen	0 m yen
Depletion rate at age 90	0.3%	7.8%	95.9%	7.5%	0.1%
Depletion rate at age 100	7.3%	19.0%	99.0%	90.3%	6.8%

## 4.3 カスタマージャーニーマップによる形式的記述

4.1 節で示した社会シミュレーションのログ分析結果等(Table 2~Table 4)を、2.1 節で述べたカスタマージャーニーマップを用いて形式的に記述したものが下図である(Fig. 3)。

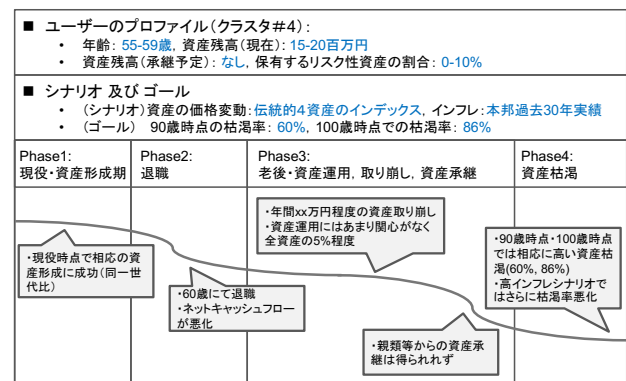


Fig. 3 カスタマージャーニーマップによる形式的記述(サンプル, クラスタ#4 にフォーカスしたもの)

本記述形式によるメリットは、顧客や利用者の思考や感情を入れ込み可能であり、顧客の体験を総体的に取り扱いうることである。従ってサービスやプロダクトの設計の視座では、ペルソナコンパリアンポ

スターによる手法に比べ優位性があると考えられる。他方、デメリットとしては、得られる情報が1シナリオに限定されるなど静的であり、クラスタ毎の改善施策など、次のデザインアクションに通じるような情報を織り込む場合、“As Is”と“To Be”の相互比較が必要になると考えられる。

## 5 おわりに

本稿では、サービスやプロダクトのデザイン・設計に直結するような社会シミュレーションのログ分析・形式的記述のための枠組みを検討した。デザイン思考の領域で用いられている人間中心設計の考え方やエクスペリエンスマッピング手法を援用した。提案手法のケーススタディ・デモンストレーションとして、退職前後世代の資産持続可能性のシミュレーション結果に対し、ペルソナコンパソンポスターとカスタマージャーニーマップによる形式的記述を実施した(4.2 節, 4.3 節)。両手法ともメリット・デメリットが存在するものの、シミュレーションログを形式的に記述する際の要件(1 章後段)と照らし合わせると、改善の余地があると考えられる。

今後の課題は以下の通りである：1)ケーススタディ・デモンストレーションの対象事例の拡大、2)上記要件に適合するようなエクスペリエンスマッピング手法の検討。

## 参考文献

- 1) Yamada, H., Ohori, K., Iwao, T., Kira, A., Kamiyama, N., Yoshida, H., Anai, H.: Modeling and managing airport passenger flow under uncertainty: A case of Fukuoka Airport in Japan, *9th International Conference on Social Informatics (SocInfo)*, LNCS **10540**, 419/430 (2017)
- 2) 大堀: システム科学に基づく AI 社会実装へのアプローチ, *人工知能学会誌*, **35-4**, 542/548 (2020)
- 3) Kikuchi, T. and Takahashi, H.: Policy Simulation for Retirement Planning Based on Clusters Generated from Questionnaire Data, *Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2021. Smart Innovation, Systems and Technologies*, Springer, Singapore, **241**, 285/298 (2021)
- 4) 菊地, 高橋: 社会シミュレーション技法を用いた老後世代のライフプランニング支援システム, *計測自動制御学会論文集*, **57-12** (2021) (to be published)
- 5) Kelley, T., Litterman, J., The art of innovation: Lessons in creativity from IDEO, America's leading design firm, Doubleday (2001)
- 6) Moggridge, B., *Designing Interactions 1/e*, The MIT Press (2006)
- 7) Brown, T., *Design Thinking*, *Harvard Business Review*, **86-6**, 84/92 (2008)
- 8) 森永: デザイン, アート, イノベーション, 同文社出版 (2021)
- 9) Pruitt, J., Adlin, T.: *The Persona Lifecycles: Keeping People in Mind Throughout Product Design*, Morgan Kaufmann (2006) (秋本・岡田・ラリス訳:「ペルソナ戦略」, ダイヤモンド社, 2007)
- 10) Kalbach, J.: *Mapping Experiences: A Complete Guide to Creating Value through Journeys, Blueprints, and Diagrams*, 1st edn, O'Reilly Media (2016)
- 11) Kikuchi T., Takahashi H.: A Persona Design Method Based on Data Augmentation by Social Simulation, *The IEEE/ACIS 21st International Fall Conference on Computer and Information Science (ICIS 2021-Fall)*, In proc. (2021) (to be published)
- 12) Risdon, C: The anatomy of an experience map, Adaptive Path's web site (2011)
- 13) 武山: サービスデザインと視覚化の技法, *慶應義塾大学日吉紀要(社会科学)*, **23**, 15/35 (2012)
- 14) Gibbons, S: *UX Mapping Methods Compared: A Cheat Sheet*, Nielsen Norman Group (2017) <https://www.nngroup.com/articles/ux-mapping-cheat-sheet/>
- 15) Ju-S. L., Tatiana F., Arika L., Behrooz H., Forrest S., Iris L., Alexey V., Gary P., Zhanli S., and Dawn C. P.: The Complexities of Agent-Based Modeling Output Analysis, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, **18-4** (2015)
- 16) 兼田: 歩行者流のエージェントシミュレーション, *計測と制御*, **43-12**, 944/949 (2004)
- 17) 松島, 内種, 辻, 山下, 伊藤, 野田: 実験計画法による実験数削減と有意なパラメータ探索の避難シミュレーション分析への適用, *人工知能学会論文誌*, **31-6**, 1/9 (2016)
- 18) 田中, 國上, 寺野: エージェントシミュレーションにおけるログクラスターの系統的分析からわかること, *シミュレーション&ゲーミング*, **27-1**, 31/41 (2018)
- 19) 後藤: 複数の分析関心に基づく社会シミュレーション・ログの階層的分類と可視化手法, *計測自動制御学会論文*, **56-10**, 463/474 (2020)
- 20) Kunigami M., Kikuchi T., Takahashi H., Terano T.: A Formal, Descriptive Model for the Business Case of Managerial Decision-Making, *Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications 2020. Smart Innovation, Systems and Technologies*, Springer, **186** (2020)
- 21) 菊地, 國上, 高橋, 鳥山, 寺野: ビジネスケース記述言語を用いたエージェントシミュレーションログの分析手法, *シミュレーション&ゲーミング*, **29-1**, 36/48 (2019)