

最先端工学ゼミ成果報告会

-価値の比較手法・比較基準の調査-

2023年7月13日

BIPROGY株式会社

丹羽 南





目次

- テーマと選定理由について
 - プロフェッショナルスタディの研究テーマ
 - 既存手法の課題
 - ゼミテーマ選定理由
- 調査方法
- 調査結果
- 考察
- 今後の課題
- 参考文献



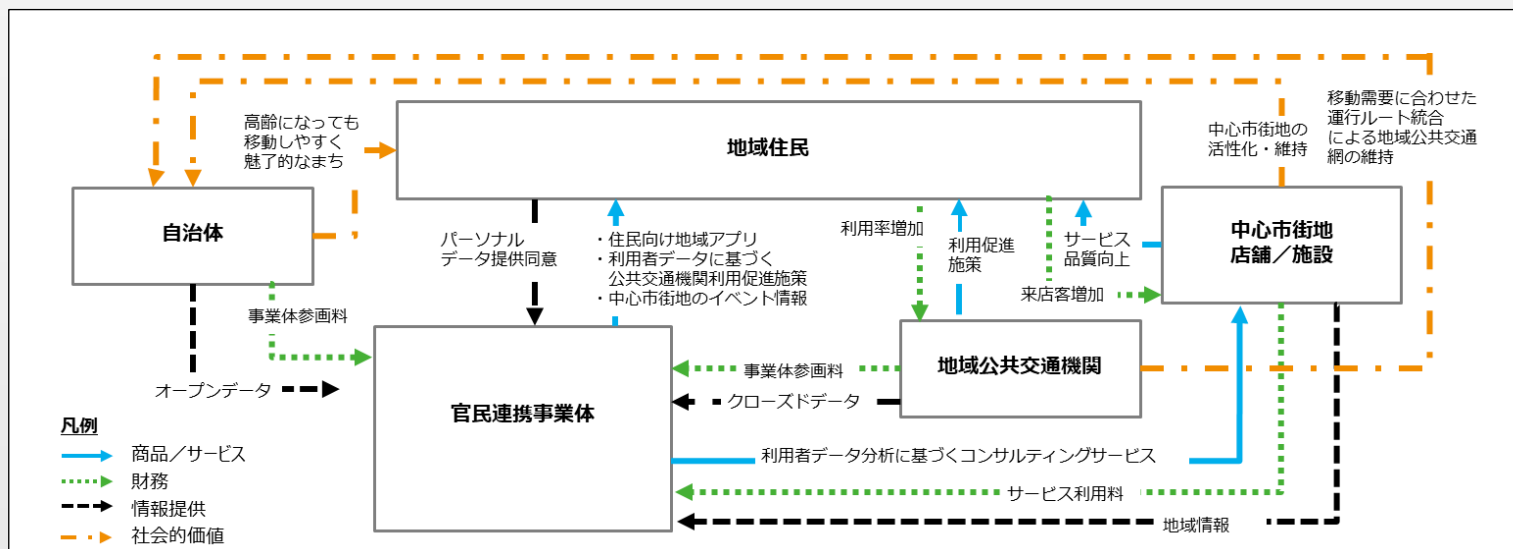
プロフェッショナルスタディのテーマ

- SVN分析の拡張による社会的価値定量分析手法の提案
 - **SVN (Stakeholder Value Network) 分析**
ステークホルダー間の価値交換に着目した、ステークホルダー分析手法の一種
 - **社会的価値**
社会や環境に対するポジティブなインパクト
- 定量化のためのアプローチ
 - 事業が生み出す社会的価値に対し**貨幣価値換算**を行うことで定量化する
 - ◆ 貨幣価値換算：価値に対し効果測定のための指標を設定しその指標をもとに貨幣価値を試算する方法
 - 事業への投資と同じ貨幣価値で比較することにより、投資対効果の評価を行いやすくすることが狙い

SVN(Stakeholder Value Network)分析

- ステークホルダーの間の関係性を「価値」の交換とみなし多重有効グラフとしてモデル化する手法
- 一般には大規模・複雑なプロジェクトにおける状況分析やイシュー・マネジメントに用いられる
- 価値はステークホルダー間の**有向辺**として表現

地方都市におけるモビリティデータ活用事業におけるSVN





SVN分析における価値の定量化

■ 価値は受け手から見た満足度で評価する

- 「供給元の重要性」や「価値充足の緊急性」などから2指標を選択し、その価値を受け取るステークホルダーの代表者へのアンケート調査により5段階評価
- 2指標のスコアの乗算により価値に対する最終的なスコアを決定

■ 課題

- 社会的価値の受け取り手は地域住民や地域社会、自治体になる場合が多く代表者による評価が難しい

価値に対するスコアの設定

供給元の重要性	5 = 0.98	0.11	0.22	0.32	0.65	0.96
	4 = 0.78	0.09	0.17	0.26	0.51	0.76
	3 = 0.55	0.06	0.12	0.18	0.36	0.54
	2 = 0.33	0.04	0.07	0.11	0.22	0.32
	1 = 0.11	0.01	0.02	0.04	0.07	0.11
	A = 0.11	B = 0.22	C = 0.33	D = 0.66	E = 0.98	
価値充足の緊急性						

[1]より引用し翻訳



テーマと選定理由

■ テーマ

- 価値の比較手法・比較基準の調査

■ 選定理由

- 絶対指標での評価が難しい価値についてこれまでどのような比較・優先順位付け手法が提案されてきたかを調べ、プロフェッショナルスタディに活用したい
- 価値に対する研究は社会学・経営学など多岐の分野で行われているが、今期のゼミではステークホルダー分析を対象とする（SVN分析がステークホルダー分析の一種であるため）
- 調査の対象とする価値には、社会的価値に限らず事業やプロダクトの価値も含める



ゼミのリサーチクエスト

- ステークホルダー分析において価値を比較・優先順位付けするために、どのように定量指標を設定しているか？
- 目的
 - 現在プロフェッショナルスタディにて取り組んでいる貨幣価値換算のほかに、適用可能な指標の設定方法があるか調べ取り込むことで、提案手法の有用性を高めたい



行った調査の概要

Step1：調査範囲の絞り込み

目的：

調査範囲を絞り込むため、価値の評価に関連したレビュー論文を見つけ調査の起点とする

実施内容：

検索キーワードに合致する論文から、絞り込み条件を満たすレビュー論文を探す

結果：

検索結果329件より絞り込み条件を満たす **1論文を抽出**

Step2：手法の抽出

目的：

ゼミのリサーチクエスションの調査対象を選定する

実施内容

Step1で抽出したレビュー論文の引用元のうち、価値を比較・優先順位付けしているとされた論文から手法を抽出

結果：

価値を基準とした優先順位付け手法に関する11論文と、これらの論文において紹介されている既存研究より **15の比較・優先順位付け手法を抽出**

Step3：手法の分類

目的：

リサーチクエスションである価値の定量指標に対する調査を行う

実施内容

Step2で抽出した手法について、比較基準の数と指標設定方法に着目し分類を行う

結果：

15手法を **3つに分類**し、プロフェッショナルスタディに向けた考察を行った



Step 1 : 調査範囲の絞り込み

- 目的：調査範囲を絞り込むため、価値の評価に関連したレビュー論文を見つけ、調査の起点とする
- 検索エンジン：Google Scholar
- 検索キーワード：“stakeholder analysis”, “systematic literature review”, “value”, quantify
- 検索結果：329件（論文の種類を"総説論文"に絞り込み）
- 論文タイトル・アブストラクトより下記の条件を満たす論文を抽出する
 - 評価指標や優先順位付けについてリサーチクエスチョンを設定している
 - トップエスイー受講環境で購読可能である
 - 学位・修士論文ではない



Step 1 : 調査範囲の絞り込み

- 以下のレビュー論文が抽出条件に合致
 - Software Requirements Prioritisation: A Systematic Literature Review on Significance, Stakeholders, Techniques and Challenges [Hujainah, 2018][2]

- 上記レビュー論文の概要と選定理由
 - 要件の優先順位付け手法を調査し、既存のアプローチの長所、機会、および限界を特定することが目的
 - 要件の優先順位付けにおける評価指標の特定を行っており、108の手法から84の優先順位付け指標を抽出しており、この中の指標に**価値も含まれている**



Step2：比較・優先順位付け手法の抽出

- 目的：ゼミのリーサーチクエスチョンの調査対象を抽出する
- 調査対象
 - Step1において選定したレビュー論文についてにおいて優先順位付けの基準として「Business Value」「Value」「Benefit」を用いるとされた19論文のうち、比較・優先順位付け手法の提案を行っている11論文とこれらの論文において紹介されている既存研究
 - 実装難易度やリリース優先度を決定するソフトウェア開発固有の手法を除外した
- 以下、15の手法を抽出
 - Round-the-group prioritization[3]、Pair-wise分析[3]、Binary Search Tree[3]、Binary Priority List[5]、Dot voting、\$100 allocation[3]、Ping Pong Balls[3]、MoSCoW分析[3]、階層分析法(AHP)[3]、Weighted criteria analysis[3]、Ranking based on product definition[3]、Planning Game[3]、Cost-benefit Analysis Method[4]、QuantitativeWinWin [6]、Kano Model [7]



Step3：手法の分類

- 目的：リサーチクエスチョンである価値の定量指標に対する調査を行う

- Step2において選定した15の手法において、どのような定量指標を設定しているかを考察するために**比較基準の数**や、**指標設定の考え方**に基づいて以下の3つに分類した
 - ① 指標を用いない比較
 - ② 単一の相対指標を用いた比較
 - ③ 複数の相対指標を用いた比較

① 指標を用いない比較

- 比較指標の数：単一
- 指標設定：指標を用いない
- 概要
 - 比較対象について二者間の比較を行いこれを繰り返すことで指標を設定せずに優先順位付けを行う方法
- 手法の一例
 - Binary Search Tree
二分探索木を用いる手法。
比較のうち任意の一つをルートノードに設定。残りの対象をルートノードと比較し、対象がより重要であれば左の子ノードと、重要でなければ右の子ノードと比較することを繰り返し、子ノードが無ければ挿入する。これを全ての対象が挿入されるまで繰り返し、最終的な順位を決定する

② 単一の相対指標を用いた比較

- 比較指標の数：単一
- 指標設定：相対指標
- 概要
 - 比較対象について重要度や緊急性など一定の基準に基づいて指標を割り当てることで相対的な比較を可能にし優先順位付けを行う手法
 - **プロフェッショナルスタディで行う貨幣価値換算**もこの分類に該当する
- 手法の一例
 - \$100 Allocation
検討メンバーそれぞれが\$100をもち、それを比較対象に割り当てる。対象ごとに割り当てられた資金を合計し、それをメンバー数で割ることでスコアを決定する

③ 複数の相対指標を用いた比較

- 比較指標の数：複数
- 指標設定：指標を用いない
- 概要
 - 比較対象について複数の基準で指標設定を行う。基準に対し重みづけを行う、または複数の基準を用いた評価関数により全体の優先順位付けを行う
 - **SVN分析における価値の定量分析**もこの分類に該当する
- 手法の一例
 - 階層分析法(AHP)
複数の比較指標に対し一対比較による優先順位付けを行った上で、比較指標ごとに一対比較法で対象にスコアを付与し、これを比較指標の優先順位で重み付けすることで最終的なスコアを決定する手法



分類結果サマリ

No.	比較基準の数	指標設定	比較の概要	抽出した手法
①	単一	指標を用いない	比較対象について二者間の比較を行いこれを繰り返すことで指標を設定せずに優先順位付けを行う方法	<ul style="list-style-type: none"> • Round-the-group prioritization[3] • Pair-wise分析[3] • Binary Search Tree[3] • Binary Priority List[5]
②	単一	相対指標	比較対象について重要度や緊急性など一定の基準に基づいて数値を割り当てることで相対的な比較を可能にし優先順位付けを行う手法	<ul style="list-style-type: none"> • Dot voting[3] • \$100 allocation[3] • Ping Pong Balls[3] • MoSCoW分析[3]
③	複数	相対指標	比較対象について複数の基準で指標設定を行う。基準に対し重みづけを行う、または複数の基準を用いた評価関数により全体の優先順位付けを行う	<ul style="list-style-type: none"> • 階層分析法(AHP)[3] • Weighted criteria analysis[3] • Ranking based on product definition[3] • Planning Game[3] • Cost-benefit Analysis Method[4] • QuantitativeWinWin [6] • Kano Model [7]



プロフェッショナルスタディに向けた考察

- 調査の結果、絶対指標による比較が難しい場合の比較手法を**3つのアプローチに分類**することができた
 - SVN分析における定量化は③複数の相対指標を用いた分析であり、プロフェッショナルスタディで行う貨幣価値換算は②単一の相対指標を用いた分析であると分かった
- 相対指標のデメリット
 - 評価者の価値観に依存するため、評価者以外のステークホルダーに対し理解を得られにくいというデメリットがある
 - 社会的価値に対する貨幣価値換算も相対指標ではあるが、事業への投資と同じ基準を用いて比較することができ、この点において他の手法と比べて有用性があると考え



プロフェッショナルスタディに向けた考察

■ 提案手法の改善

- これまでは貨幣価値という単一指標での比較を検討していたが、異なる存在意義を持つステークホルダーの間の合意形成を促進するためにはそれぞれのステークホルダーの目的に沿った指標を組み合わせることで効果が期待できる
- 階層分析法など、今回調査した手法も組み合わせて取り込むことを検討したい

■ 提案手法の評価方法

- プロフェッショナルスタディで提案する手法と既存研究との有用性の比較のため、既存研究の手法ごとの使用状況やメリット・デメリットについても評価を行い比較対象とする手法の選定が必要



今後の課題

■ 調査対象について

- Step 1 の結果抽出したレビュー論文は2018年に発表されたものであるため、対象論文を引用している論文などから直近の研究動向についても調査を行う必要がある

■ 具体的な手法の評価

- 今回の調査では社会的価値に適用可能であると判断した比較・優先順位付けについて分類ごとの評価を行っており、個々の手法に対する評価は不十分
- 手法の使用状況やメリット・デメリットについても評価を行う

■ 合意形成手法の調査

- 本調査では主に比較基準について調査を行ったが、社会的価値の評価手法を開発するためには、ステークホルダー間の合意形成を取る具体的なプロセスの提案も必要である
- プロジェクトにおける合意形成手法についても調査を行う



参考文献

- [1] Wen Feng, Donald Lessard, Edward F. Crawley, Olivier Ladislav de Weck, Bruce Cameron, "Understanding the Impacts of Indirect Stakeholder Relationships – Stakeholder Value Network Analysis and Its Application to Large Engineering Projects", 2012.
- [2] Hujainah, Fadhl and Bakar, Rohani Binti Abu and Abdulgaber, Mansoor Abdullateef and Zamli, Kamal Z, "Software Requirements Prioritisation: A Systematic Literature Review on Significance, Stakeholders, Techniques and Challenges", IEEE Access, vol.6, pp.71497-71523, 2018, IEEE
- [3] Z. Racheva, M. Daneva and L. Buglione, "Supporting the Dynamic Reprioritization of Requirements in Agile Development of Software Products", 2008 Second International Workshop on Software Product Management, Sep. 2008, pp. 49–58.
- [4] R. Thakurta, "A framework for prioritization of quality requirements for inclusion in a software project," Software Qual J, vol. 21, no. 4, pp. 573–597, Dec. 2013
- [5] T. Bebensee, I. van de Weerd, and S. Brinkkemper, "Binary Priority List for Prioritizing Software Requirements," in Requirements Engineering: Foundation for Software Quality, R. Wieringa and A. Persson, Eds., in Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010, pp. 67–78.
- [6] G. Ruhe, A. Eberlein, and D. Pfahl, "Trade-off Analysis for Requirements Selection," Int. J. Soft. Eng. Knowl. Eng., vol. 13, no. 04, pp. 345–366, Aug. 2003.
- [7] Z. Racheva, M. Daneva, A. Herrmann, and R. J. Wieringa, "A conceptual model and process for client-driven agile requirements prioritization," in 2010 Fourth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), May 2010, pp. 287–298.