

合意形成プロセスの構造変化を 可視化するベイズモデリング

庄司裕子(中央大学)

浜田百合(青山学院大学)

目次

1. 概要
2. 背景
3. 関連研究
4. 合意形成プロセスの観察
5. ベイジアンネットワークによるモデル化
6. 考察
7. まとめと今後の課題

概要(1/2)

- 「上手くいく話し合い」とは何だろうか？

- 多数決のような合理的な決め方では折り合いがつかなかったり, しこりが残る場合もある
- 上手くいく場合と上手くいかない場合は何が違うのか
- 日常では経験するが, 科学的な説明は難しい



- ベイジアンネットワークを使ってみよう！

- 因果関係をモデリングするために用いられる
- 本研究では話し合いが上手くいっているかどうかの構造を明らかにするために用いる

概要(2/2)

①合意形成の会話データを対象として分析

- テキストを前処理し, モデルに適用できるようにする

②ベイズモデリングに適用

- 合意形成プロセスの構造化・可視化が可能になる

③上手くいく合意形成の特徴把握

- 上手くいく合意形成は価値観のレベルで合意する
- 理由のレベルで納得する合意形成もある

④本研究の成果

- 合意形成という抽象的なものを数理的に把握可能に
- ベイジアンネットワークの適用範囲の拡大

背景

- 価値観の多様化に伴う合意形成の複雑性
- 円滑な合意形成のための支援手法

- 従来の合意形成支援手法
 - 意思決定の合理化

- 多様性社会における合意形成
 - 多様な価値観の認め合い
 - 合意形成の過程で価値創造
 - 一人一人が納得できる解決策

目的

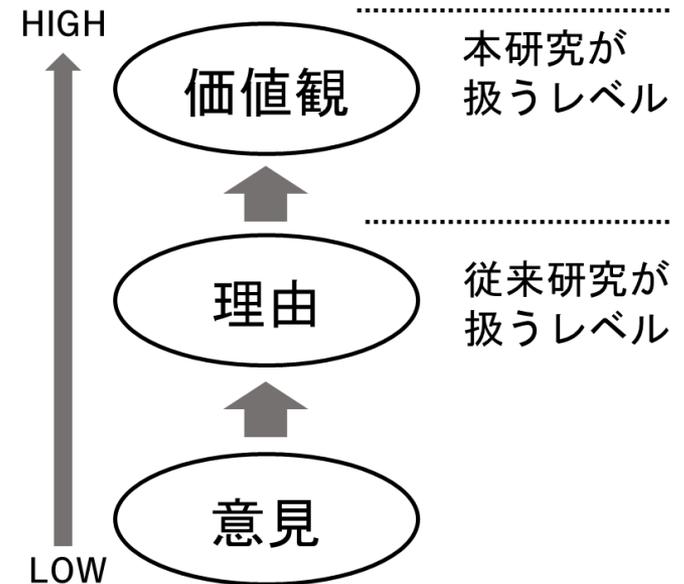
- 合意形成における価値創造プロセスに着目
- ベイジアンネットワークによるモデル化
- 価値創造前後の構造の比較

- これまで対象としてきたコミュニケーション
 - コーチングプロセス
 - 共同作業プロセス
 - 合意形成プロセス
 - 選択肢が少ない場合
 - 選択肢が多い場合

関連研究

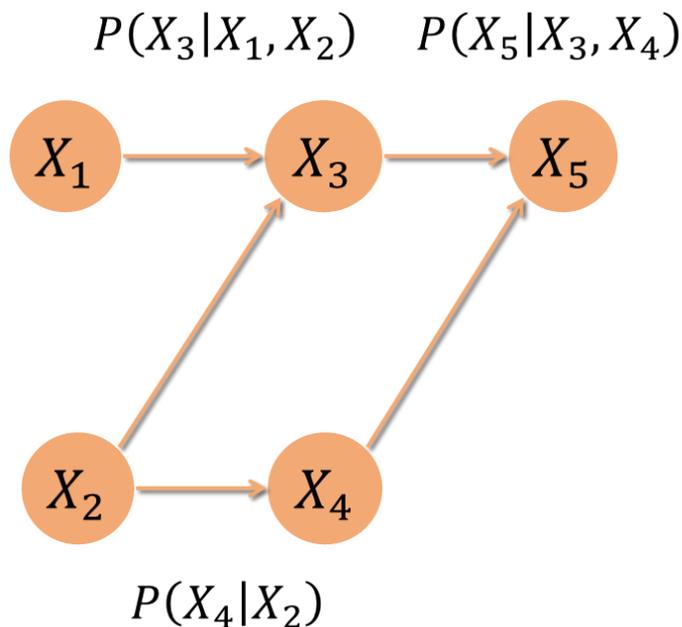
- 合理的な意思決定
- 数理的手法を用いて解を決定する
 - AHP^[1]: 評価基準の重要度を入力し, 計算を行うことで意思決定支援を行う手法
 - グループ意思決定支援システム^[2]

- 人の価値観は動的に変化する^[3]
- コミュニケーションによってお互いの意見と来歴を共有しながら, 価値創造的に解決策を導く^[4,5]



ベイジアンネットワークとは

- **因果的な構造**をネットワークで表す
- **条件付確率**により, 不確実な事象の起こりやすさや可能性を予測



	X_2	0	1
X_4			
0		0.8	0.4
1		0.2	0.6

CPT of $P(X_4|X_2)$
(条件付確率表)

ベイジアンネットワークの適用事例

- 病気の診断
- アンケート結果の分析

- 本研究
 - 合意形成における価値創造プロセス
 - コミュニケーションにおける語彙を指標とした分析

観察手法

- テーマ「夏に免許合宿に行く」
- 5人1組×6グループ
- 35個の選択肢
- 話し合いの前に個人で選択肢を検討
 - 1番行きたい場所と重視した点を調査

事前アンケート結果

被験者	A	B	C	D	E
選択肢	②⑨	⑤	①①	②④	②⑤
重要視した要素	距離 周辺施設 料金	値段 無線LAN カラオケ無料	レジャー施設 観光スポット 温泉 コミック スポーツ施設	遊べる施設 (カラオケ・ 卓球)	ゴルフが できる

- ✓ 5人の選好はそれぞれ異なる
- ✓ 最終的に決定されたのは上記以外の選択肢⑭

ケーススタディ

- コンセプト「空き時間を充実させたい」
- コンセプト: 意図, 根拠 ➡ **価値**
- 遊んだりスポーツができる場所,
コンビニ, 温泉が近い合宿所

ベイジアンネットワークによる モデル化と分析

発言分類表

コンセプト	意図, 根拠
料金	教習所や周辺施設の料金
場所	教習所の場所
食事	教習所や周辺施設の食事
生活	コンビニ, 温泉, 無線LAN等
娯楽	カラオケ, ボーリング等
スポーツ	テニス, ゴルフ等
観光・自然	植物園, 海等
その他	送迎サービス等

価値

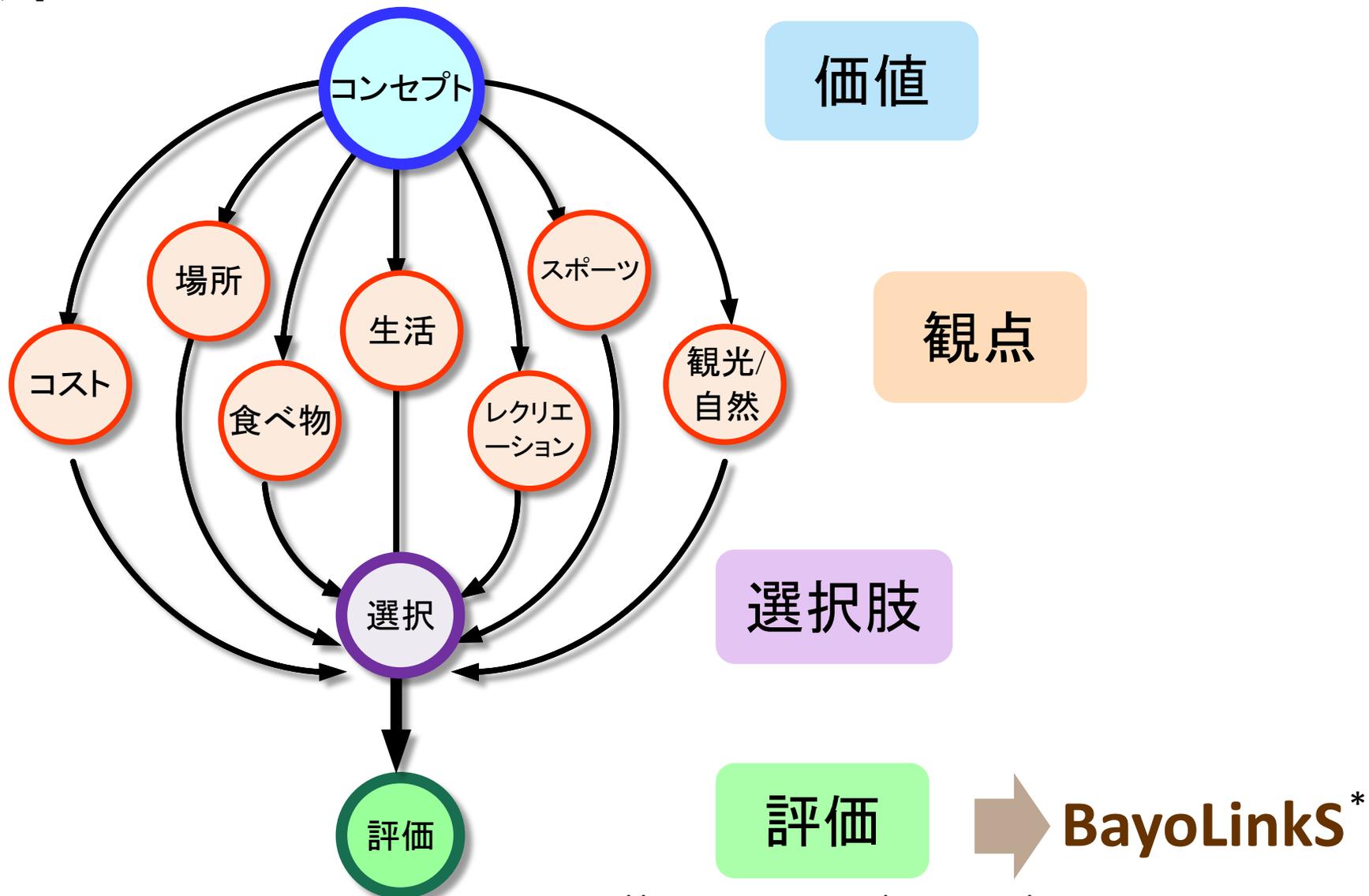
観点

分析に用いたデータ

No.	選択肢	評価	コンセプト	料金	場所	食事	生活	娯楽	スポーツ	観光 自然	その他
1	4	ネガティブ	なし	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
2	4	ネガティブ	なし	あり	なし	なし	あり	あり	なし	なし	なし
3						なし	なし	なし	なし	あり	なし
4						なし	なし	なし	なし	あり	なし
5		ポジティブ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし
6	5		なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし
7	5	ネガティブ	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし
8		ポジティブ	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし
9		ポジティブ	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし
10	6	ポジティブ	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし

④は高いからやめよう

構築したモデル



* NTT DATA Mathematical Systems HP: <https://www.msi.co.jp/bayolink/bayolinks.html>

感度分析

- 感度分析
 - 目的変数に対して影響力の大きい説明変数を探索する
 - 「評価」に大きく影響を与える「観点」が何か？
 - 目的変数を「評価」、説明変数を「コンセプト」、「料金」、「場所」、「食事」、「生活」、「娯楽」、「スポーツ」、「観光・自然」、「その他」として分析
- 説明変数の組み合わせの最大数は2
 - 「コンセプト」+「他の変数」
 - コンセプト出現前後の構造を比較

感度分析結果(前半/ ネガティブ)

No.	コンセプト	料金	場所	食事	生活	娯楽	スポーツ	観光 自然	その他	確率値	確率の差分	リフト値
1		あり			なし					0.302	0.033	1.121
2		あり	なし							0.300	0.030	1.111
3		あり										1.105
4		あり										1.095
5		あり						なし		0.295	0.025	1.094
6		あり		なし						0.294	0.025	1.091
7		あり							なし	0.294	0.024	1.090
8	なし	あり								0.293	0.023	1.086
9		あり								0.293	0.023	1.085
10			なし			なし				0.282	0.012	1.045
11			なし		なし					0.280	0.010	1.037
12			なし					なし		0.278	0.008	1.030
13					なし	なし				0.277	0.007	1.027
14			なし	なし						0.277	0.007	1.026
15						なし		なし		0.277	0.007	1.026

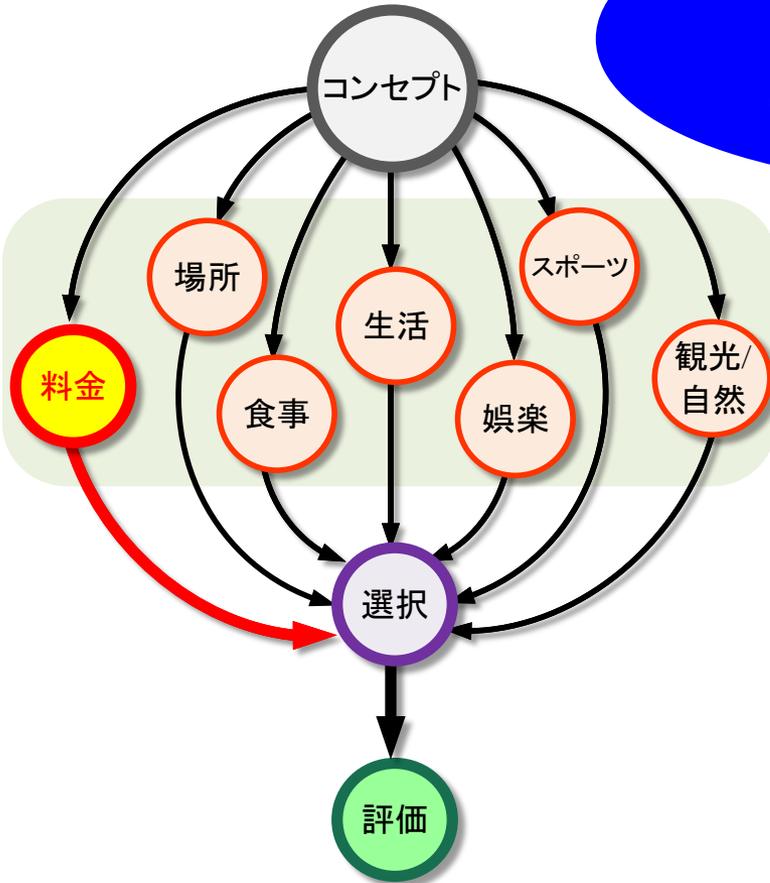
リフト値: 事後確率/ 事前確率

感度分析結果（後半/ ポジティブ）

コンセプト	料金	場所	食事	生活	娯楽	スポーツ	観光 自然	その他	確率値	確率の差分	リフト値
				あり	なし				0.528	0.043	1.090
	なし			あり					0.525	0.040	1.083
				あり		なし			0.521	0.036	1.075
			なし	あり					0.517	0.033	1.067
				あり				なし	0.516	0.032	1.066
		なし		あり					0.515	0.031	1.064
				なし		あり			0.515	0.030	1.063
				あり			なし		0.514	0.030	1.062
なし				あり					0.513	0.028	1.059
				あり					0.511	0.026	1.054
					なし	あり			0.510	0.026	1.053
						あり	なし		0.506	0.022	1.045
	なし					あり			0.505	0.021	1.043
					なし		なし		0.502	0.018	1.037

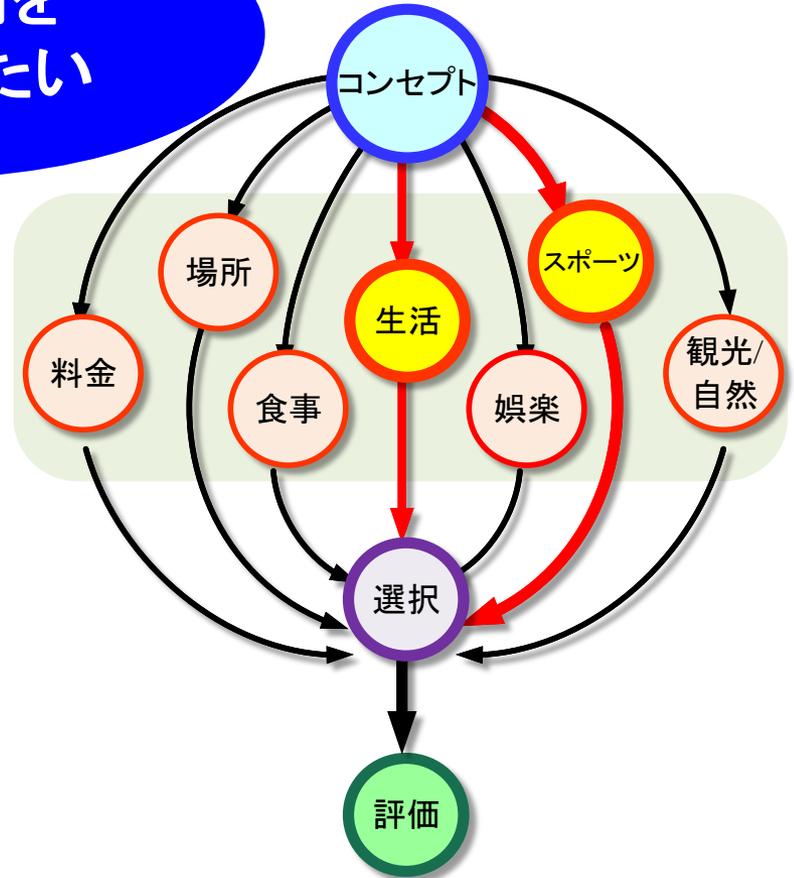
オンラインのBN構造変化

合意形成前



空き時間を
充実させたい

合意形成後



考察

合意形成プロセスのパターン

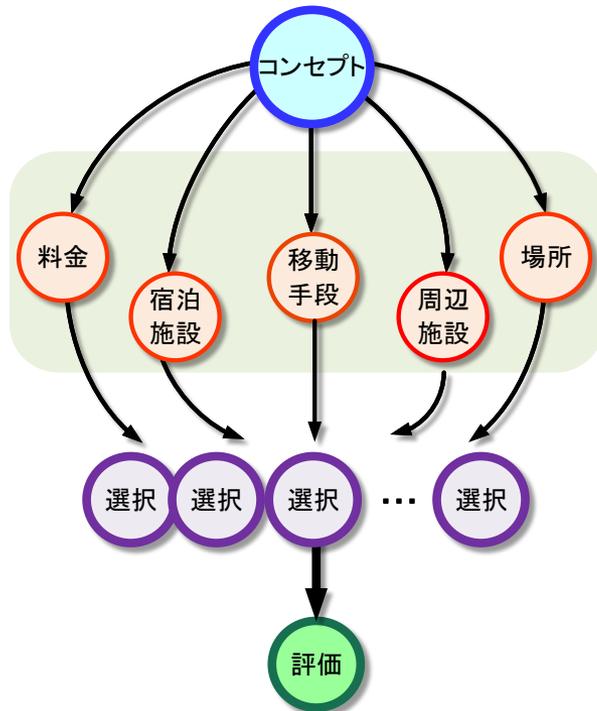
- **問題解決型** [6]
 - 重視する観点を決定
 - 観点に従った選択
- **コンセプト精緻化型** [6]
 - コミュニケーションによるコンセプト生成
 - コンセプトにより重視する観点を決定
- **コンセプトが必要な場面**
 - 話し合いで表出する観点が少ない
 - 観点同士の重要度が求まらない

考察

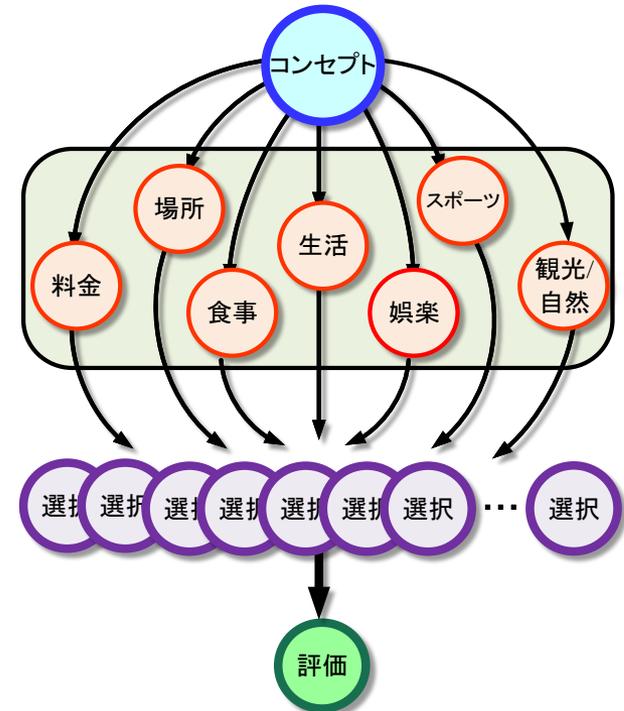
選択肢の多寡による比較

- モデルの構造は同じ
- 観点のノードは話し合いのテーマによって異なる
- テーマに応じた発言の分類

少



多



まとめ

- 合意形成の会話データを用いてベイジアンネットワークによるモデル化を行った
- 合意形成プロセスの構造化・可視化が可能に
- 上手くいく合意形成の特徴が把握できた
 - 選択肢の多寡に関わらず，モデルは同じ構造で捉えられる
- 様々な合意形成プロセスを数量的な分析により議論できる可能性
 - ベイジアンネットワークの適用範囲の拡大

今後の課題

- 様々なコミュニケーションの分析
 - 被験者に役割が与えられている場合
 - 被験者の属性が異なる場合
 - 対立関係の場合
- 新たな指標との組み合わせ
 - 視線情報
 - 生体指標

参考文献

- [1] キース・E・スタノヴィッチ(木島泰三訳):現代世界における意思決定と合理性, 太田出版, 2017.
- [2] 小柴等, 加藤直孝, 國藤進:グループ意思決定支援のためのコミュニケーション支援機能の提案, 情報処理学会論文誌 49(1), pp.96-104, 2008.
- [3] 藤井聡:合意形成問題に関する一考察 —フレーミング効果と社会的最適化の限界—, オペレーションズ・リサーチ, Vol.48, No.11, pp.3-8, 2003.
- [4] 吉武久美子:医療の合意形成—時間的要素を含む「予期的合意形成モデル」の提案—, 日本感性工学会論文誌, Vol.12, No.1, pp.280-283, 2013.
- [5] 桑子敏雄:コミュニケーションにおける合意形成と感性, 電子情報通信学会誌 92(11), pp.967-969, 2009
- [6] 庄司裕子:気づきからコンセプト精緻化へ, そしてチャンス発見へ, 人工知能学会誌, 18巻3号, 2003.