

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：20103

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24300061

研究課題名(和文) 会話を通じた相互信頼感形成のマルチモーダル分析と共関心モデルの研究

研究課題名(英文) Multimodal Analysis and Concern Alignment Model for Mutual Trust Formation in Conversations

研究代表者

片桐 恭弘 (KATAGIRI, YASUHIRO)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授

研究者番号：60374097

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、会話インタラクションを通じて人々が合意を形成し、同時に相互に信頼を構築する過程に着目して、その過程の計算理論的モデル化および会話インタラクションの巨視的談話構造の自動抽出手法を開発することを目標として研究を行った。医療コミュニケーションおよびビジネスコミュニケーション分野での相互信頼感構築会話データの実証的分析と共関心調整概念に基づく会話相互信頼感構築の談話構造モデル化、および共関心調整モデルに基づく会話相互信頼感構築計算モデル化について成果を得た。

研究成果の概要(英文)：This research was aimed at establishing a computational model of the processes of consensus building and mutual trust formation/maintenance through conversational interactions. Real-life medical communication and business communication dialogue corpus data were analyzed in terms of the notion of 'concern alignment' we have proposed. We demonstrated that the concern alignment model of conversation can provide a useful framework to describe strategic interactions for consensus building as well as underlying value sharing for trust formation by capturing macro-level discourse structures manifesting and supporting the processes. A simple game-theoretical model of multi-issue negotiation was also proposed as a basis for computational modeling of the processes of concern alignment.

研究分野：知能情報学

キーワード：自然言語処理 会話処理 相互信頼感

1. 研究開始当初の背景

(1) コミュニケーション支援技術

研究開始時点までのコミュニケーション支援技術研究では、主にシステム・ユーザ間の二者対話を対象とした音声対話インタフェース構築技術を基盤として、会議などの多人数環境でのコミュニケーション支援や人間・ロボットインタラクションへと拡張が試みられていた。伝統的なユーザ発話の音声構文認識・意味理解と適切な応答生成の技術に加えて、会話の番交替や参与構造認識技術の研究、および Web などの大量情報を基盤とした雑談的インタラクション技術の研究などが開始されていた。

これらの研究では、会話場の性質をとらえるために、言語情報に加えて非言語情報の分析とユーザから得られる表層の情報と Web 上の大量情報との照合によって持続的インタラクションを可能とする応答を生成することが大きな課題となっていた。

一方、これらの技術は人間同士の会話を通じた合意形成など現実場面での会話への適用には未だ不十分であると認識されていた。

(2) 信頼研究

現実の人間同士の会話コミュニケーションは、単なる情報伝達だけでなく、合意形成と信頼形成の重要な機能をはたすことは明らかである。しかし、人間同士の信頼研究では、囚人のジレンマ状況での行動選択の社会心理学的研究のようにコミュニケーションを伴わない設定で研究が進められて来た。その中で、代表者等は先行する研究課題において、コミュニケーションの信頼形成への寄与を捉える目的で関心擦り合わせの概念を提案した。本研究課題はその提案を合意形成・信頼形成過程の計算モデルとして発展させることを企図したものである。

2. 研究の目的

社会生活における会話コミュニケーションの重要な機能として、他者との合意形成があげられる。ビジネス、医療、教育など現実状況では、合意形成が有効に機能するためには合意遵守の裏付けとなる相手に対する相互的な信頼が必要となる。そのため人々は会話インタラクションを通じて合意形成と同時に相互信頼感を構築・維持を試みている。本研究課題では、この会話の持つ合意形成と相互信頼感形成の複合の側面に着目し、医療あるいはビジネスコミュニケーション場面など現場での会話の実証的分析に基づいてその計算モデルを構築/検証し、コミュニケーション支援システムへの応用を図ることを目的とした。

(1) 相互信頼感形成過程の分析: 医療場面など現実の人間同士のコミュニケーションの言語的・非言語的情報交換の分析に基づいて相互信頼感形成過程を明らかにする。

(2) 相互信頼感形成プロセスの計算モデル構築: 相互信頼感形成を会話参加者の関心の擦り合せ(共関心)による価値の共有と捉え、(1)の実証的データ分析結果に基づいて、対話を通じた相互信頼感形成プロセスの計算モデルを構築する。

(3) 統合的対話モデルの開発: 相互信頼感形成と意図共有、情報共有とを統合し、医療や法律コミュニケーションなど現実場面でのコミュニケーション支援システムに応用可能な対話モデルへと発展させる。

3. 研究の方法

(1) 相互信頼感形成過程の分析

先行研究課題において作成した特定保健指導対話コーパスに加えて、スカイライトコンサルティング社の協力を得て収録された起業支援コンサルティング会話をコーパスとして整備し、両者を対象として関心擦り合わせの概念に基づいて会話進行構造の分析を行う。



図1. 相互信頼感構築会話コーパス作成

(2) 相互信頼感形成プロセスの計算モデル

会話進行を図2のように、基盤化操作による信念共有、合意形成による意図共有、相互信念構築による価値共有の三階層からなるととらえ、合意形成・相互信頼感構築会話コーパスの分析に基づいて、会話進行過程を関心擦り合わせ談話行為の系列として記述して巨視的談話構造のパターンを抽出する。

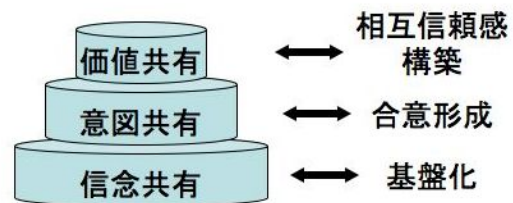


図2. 相互信頼感構築の三階層モデル

(3) 統合的対話モデルの開発

合意形成による意図共有と相互信頼感形成とを統合的に理解する対話モデルと開発し、コミュニケーション支援システムの基礎となるエージェント意思決定手法を開発する。

#### 4. 研究成果

##### (1) 相互信頼感形成過程の分析

会話コミュニケーションを通じた情報共有、合意形成・相互信頼感形成過程の実態を捉える目的で、医療コミュニケーション、ビジネスコミュニケーション、科学コミュニケーションなど複数の場面設定の下で行われている現実の会話の実証的な分析を行った。特に合意形成と相互信頼感形成の過程を捉える目的で先行研究課題において提案した、会話進行上の交換を論点・関心・提案の三段階によってとらえる関心擦り合わせ概念に従って、各種会話データに表1に示すような談話行為ラベルの付与を行った。

表 1: 関心擦り合わせの談話行為

関心擦り合わせ	
- C-solicit ( $C_s$ )	: 関心招請
- C-introduce ( $C_i$ )	: 関心導入
- C-eval/positive ( $C_p$ )	: 関心正評価
- C-eval/negative ( $C_n$ )	: 関心負評価
- C-elaborate ( $C_e$ )	: 関心修正
提案交換	
- P-solicit ( $P_s$ )	: 提案招請
- P-introduce ( $P_i$ )	: 提案提示
- P-accept ( $P_a$ )	: 提案受諾
- P-reject ( $P_r$ )	: 提案拒絶
- P-elaborate ( $P_e$ )	: 提案修正

##### (2) 相互信頼感形成プロセスの計算モデル

会話内で交換されるそれぞれの発話に対して関心擦り合わせの談話行為ラベルを付与することによって、合意形成・相互信頼感形成の会話進行過程を、例えば図3に示されるような巨視的談話構造のパターンとして記述することが可能となる。図3の例では、特定保健指導会話において保健師が様々な関心を指導対象者に対して投げかけ、それに対する応答に表現される指導対象者の主観的価値判断を見定めることによって、両者が受諾しやすく、かつ指導対象者が合意を遵守しやすい生活改善プランの提案を発見し、合意に至っているという会話進行が明確に捉えられる。

- C-introduce:A 近々禁煙 => C-eval/negative:B 全然考えてない
  - C-introduce:A たばこを減らす => C-eval/negative:B 既に減らした
  - C-introduce:A 禁煙/パイプ => C-eval/negative:B 舌がびりびりする
  - C-introduce:B お金もつたない => C-eval/positive:A はい
  - C-introduce:B 口寂しくて食べるよりたばこ => C-eval/negative:A 勧めない
  - C-introduce:B 金がやばいときは考える => C-eval/positive:A そのときは是非
  - C-introduce:B 禁断症状無い => C-eval/positive:A ああそうですか
  - C-introduce:B 喫煙コミュニケーション => C-eval/positive:A そうだったんですね
- ↓
- P-introduce:A じゃあたばこは(値上がり)ということで
  - P-accept:B 値上がりしたらってということで

図 3. 関心擦り合わせの巨視的談話構造

このような分析から、合意形成・相互信頼感形成の会話進行を関心交換レベルと提案交換レベルとの複合的な遷移によって記述する相互信頼感構築会話の関心擦り合わせ

モデルを得ることができた(図4)。これらの成果について国際会議および国内学会において発表を行うとともに、学術論文にまとめて発表した。

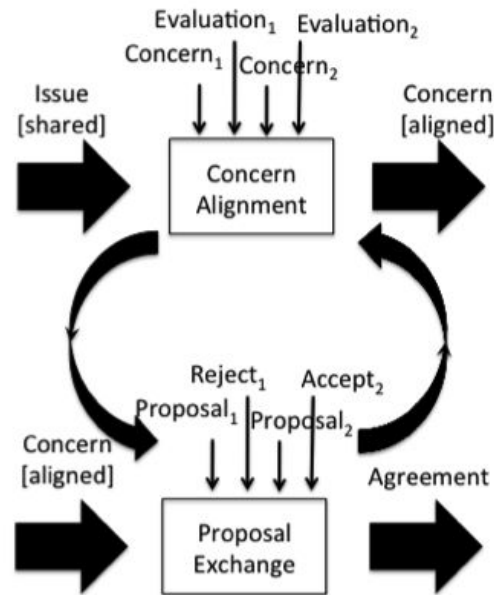


図 4. 相互信頼感構築会話の関心擦り合わせモデル

##### (3) 統合的対話モデルの開発

合意形成と相互信頼感形成の関係は、図5に示すように整理される。表層の会話進行における関心擦り合わせは、一方で価値情報に対応する関心の交換を通じて会話参加者間の相互信頼感構築に寄与すると同時に、共同行為提案の交換を通じて協調意図形成の合意を形成する。前者の関心交換が円滑に行われて価値情報に関する相互理解および歩み寄りが良好に進展すれば相互信頼感構築が進み、それが協調行為意図の円滑な実現を支持する。

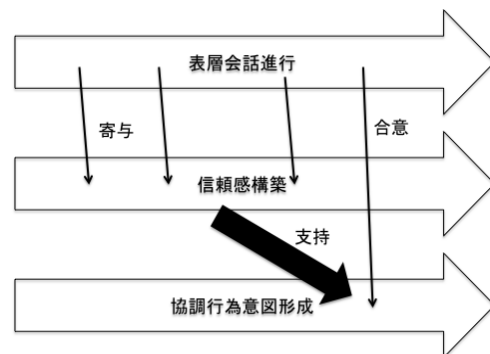


図 5. 合意形成・相互信頼感構築の対話モデル

このような考えに従って、エージェントの意思決定計算モデルとして図6に示すような複数関心交渉モデルを考案した。各エージェントは自分の価値構造として各関心ごとに主観的重要度評定を有する。コミュニケーション

ョンによってお互いに相手の各関心に対する主観的重要度評定の推定を行った後に、自分と相手の関心に対する主観的重要度評定の合成に基づいて最適な行為選択を行う。単純な状況設定の下でシミュレーション実験を行い、モデルの有効性を確認した。これらの成果について国際会議および国内学会において発表を行うとともに、学术论文にまとめて発表した。

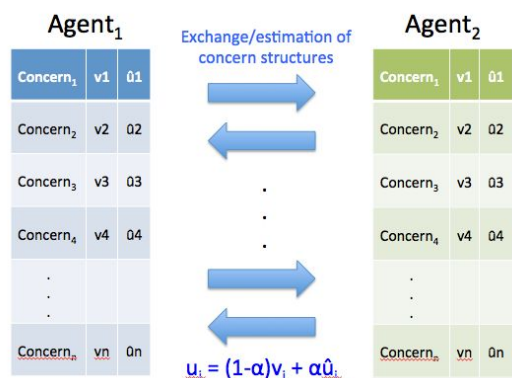


図 6. 関心擦り合わせの複数関心交渉モデル

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 25 件)

片桐恭弘, 石崎雅人, 伝康晴, 高梨克也, 榎本美香, 岡田将吾, 会話コミュニケーションによる相互信頼感形成の共関心モデル, 認知科学, 査読有, vol.22, pp.97-109, 2015.

伝康晴, 小磯花絵, 既存のツールと結合した話し言葉コーパス利用環境, 自然言語処理, 査読有, vol.21, pp.99-124, 2014.

片桐恭弘, 対話を通じた相互信頼感構築に関する考察, 情報処理学会研究報告, 査読無, 2014-ICS-176, pp.1-5, 2014.

Yasuhiro Katagiri, Katsuya Takanashi, Masato Ishizaki, Mika Enomoto, Yasuharu Den and Shogo Okada, Analysis and Modeling of Concern Alignment in Consensus-Building, Proceedings of the 17th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue, 査読有, pp.16-18, 2013.

Yasuhiro Katagiri, Katsuya Takanashi, Masato Ishizaki, Yasuharu Den, Mika Enomoto, Concern alignment and trust in consensus-building dialogues, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 査読有, vol. 97, pp.422-428, 2013. 10.1016/j.sbspro.2013.10.254

辛昭静・石崎雅人, 医師の丁寧表現の不使用に対する患者と医師による認識の比較, 待遇コミュニケーション研究, 査読有, vol.11, pp.69-85, 2014.

辛昭静・石崎雅人, 医療面接における謝罪表現に対する患者と医師の認識, 社会言語科学, 査読有, 16(1), pp.65-79,

2013.

Yasuharu Den and Natsuko Nakagawa, Anti-zero-pronominalization: When Japanese speakers overtly express omissible topic phrases, Proceedings of DiSS2013, 査読有, vol.6, pp.25-28, 2013.

Hanae Koiso and Yasuharu Den, Acoustic and linguistic features related to speech planning appearing at weak clause boundaries in Japanese monologs, Proceedings of DiSS2013, 査読有, vol.6, pp.37-40, 2013.

高梨克也・岡本雅史・榎本美香・山川百合子, リハビリテーション病院におけるリエゾンカンファレンスの分析と別室視聴環境の効果, 均衡生活学, 査読有, 10(1), pp.1-10, 2014.

坊農真弓・高梨克也・緒方広明・大崎章弘・落合裕美・森田由子, 知識共創インタフェースとしての科学コミュニケーター: 日本科学未来館におけるインタラクション分析, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 査読有, 15(4), pp.375-388, 2013.

Shogo Okada, Mayumi Bono, Yasuyuki Sumi, Katsuya Takanashi and Katsumi Nitta, Context based conversational hand gesture classification in narrative interaction, Proceedings of the 15th ACM on International conference on multimodal interaction, 査読有, vol.15, pp.303-310, 2013. 10.1145/2522848.2522898

片桐恭弘・石崎雅人・高梨克也・伝康晴・榎本美香, 会話を通じた相互信頼感形成ゲームの可能性, 人工知能学会研究会資料, 査読無, SIG-SLUD-B302, pp.29-34, 2013.

岡田将吾・坊農真弓・高梨克也・角康之・新田克己, 非言語会話構造を利用した複数人対話における状況説明ジェスチャの分析・認識, 人工知能学会研究会資料, 査読無, SIG-SLUD-B301, pp.47-52, 2013.

Yasuhiro Katagiri, Katsuya Takanashi, Masato Ishizaki, Mika Enomoto, Yasuharu Den, Yosuke Matsusaka, Negotiation for Concern Alignment in Health Counseling Dialogues, Proceedings of the 16th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue, 査読有, Vol.16, pp.173-174, 2012.

片桐恭弘, 石崎雅人, 高梨克也, 伝康晴, 榎本美香, 保健指導対話を対象とした相互信頼感形成過程の分析とモデル化, 人工知能学会研究会資料, 査読無, SIG-SLUD-B203, pp.43-48, 2013.

[学会発表](計 15 件)

Yasuhiro Katagiri, Katsuya Takanashi,

Concern-Alignment Analysis of Consultation Dialogues, 19th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue, Gotenburg, Sweden, 2015 年 08 月 24 日 ~ 2015 年 08 月 27 日  
Y. Katagiri, K. Takanashi, M. Ishizaki, M. Enomoto, Y. Den, S. Okada, A Multi-issue Negotiation Model of Trust Formation through Concern Alignment in Conversations, 17th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue (SemDial2014, DialWatt), Edinburgh, UK, 2014 年 09 月 01 日 ~ 2014 年 09 月 03 日  
Noro, Ikuko, Ishizaki, Masato, and Kobayashi, Rei, Exploring Shared Decision Making for Cancer Patients, International Conference on Communication in Healthcare, Montreal, Canada, 2013 年 09 月 29 日 ~ 2013 年 10 月 02 日

〔図書〕(計 3 件)

石崎雅人・野呂幾久子, これからの医療コミュニケーションへ向けて, 篠原出版新社, 216 ページ, 2013.

榎本美香, 相川清明, 飯田仁, マルチモーダルインタラクション, コロナ社, 239 ページ, 2013.

6 . 研究組織

(1)研究代表者

片桐 恭弘 (KATAGIRI YASUHIRO)  
公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授  
研究者番号: 60374097

(2)研究分担者

石崎 雅人 (ISHIZAKI MASATO)  
東京大学・大学院情報学環・教授  
研究者番号: 30303340

傳 康晴 (DEN YASUHARU)  
千葉大学・文学部・教授  
研究者番号: 70291458

高梨 克也 (TAKANASHI KATSUYA)  
京都大学・学術情報メディアセンター・研究員  
研究者番号: 30423049

榎本 美香 (ENOMOTO MIKA)  
東京工科大学・メディア学部・講師  
研究者番号: 10454141

(3)連携研究者

角 康之 (SUMI YASUYUKI)  
公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授

研究者番号: 30362578

岡田 将吾 (OKADA SYOGO)  
東京工業大学・総合理工学研究科・助教  
研究者番号: 00512261

南部 美砂子 (NAMBU MISAOKO)  
公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授  
研究者番号: 10404807