

# 多人数会話活性化システムの発話戦略パターン

## Patterns of Strategies for Multiparty Conversation Facilitation Systems

松山 洋一\*1  
Yoichi Matsuyama

藤江 真也\*2  
Shinya Fujie

齋藤 彰弘\*1  
Akihiro Saito

小林 哲則\*3  
Tetsunori Kobayashi

\*1早稲田大学 情報理工学科  
Department of Computer Science, Waseda University

\*2早稲田大学 高等研究所  
Waseda Institute for Advanced Study

\*3早稲田大学 理工学術院  
Faculty of Science and Engineering, Waseda University

We have developed robotic facilitation systems in multiparty conversational situations. In order to build well-designed facilitation systems, it should be considered conversational strategies of facilitation and its effectiveness. In this paper, we systematically describe patterns of facilitation strategies in multiparty conversational situations based on our previous experiments and surveys.

### 1. はじめに

我々はこれまで、多人数会話に会話ロボットを社会的媒介者として参加させて、その会話を活性化させる取り組みを行ってきた [Fujie 11]. ここでの「会話活性化」とは、会話への参加意欲を向上させ、他者との会話を自己目的的に楽しめる状況をつくることである。多人数会話には、代表的なものとして「会議タイプ」、「講義タイプ」、「雑談タイプ」のようなものが挙げられる。会議タイプは、多人数が集まって意思決定を行う会話であると言える。講義タイプは、講師が主体となって多人数に対して授業を行うようなものである。雑談タイプは近年、音声対話システム研究分野において盛んに研究されている [Nishimura 06]. 雑談は一般的に特定の目的は持たないが、その会話自体を自己目的的に楽しめるタイプの会話であると言える。

近年、多人数会話に会話エージェントを参加させる研究が盛んになってきている。Bohasらは、多人数会話のプロセスをいくつかの層に整理した (Channel 層, Signal 層, Interaction 層, Conversation 層)。その上で特に低層の Channel 層や Signal 層に関して、視線や音声情報を用いて現在誰が多人数会話に参加しているかといった Engagement の現象などについて検討した [Bohus 09]. また最近ではシステムがどのように主体的に発話権を奪取するかといった、ターンテイキングの研究に拡張されている [Bohus 10]. 角らは、多種多様なセンサデバイスを用いて、多人数インタラクションのデータを収集しアノテーションを行えるシステムを開発し、多人数インタラクション現象の分析を詳細に行なっている [Sumi 10]. Bohas らの階層モデルに則るならば、これらは主に Channel 層, Signal 層, Interaction 層に注目したものであった。より上位の Conversation 層に注目した事例としては、堂坂らの会話活性化システムの取り組みが挙げられる [Dohsaka 09]. 彼らは会話を活性化させるための発話行動として自己中心的な発話と共感的な発話に注目し、それらの発話行動がどのような効果

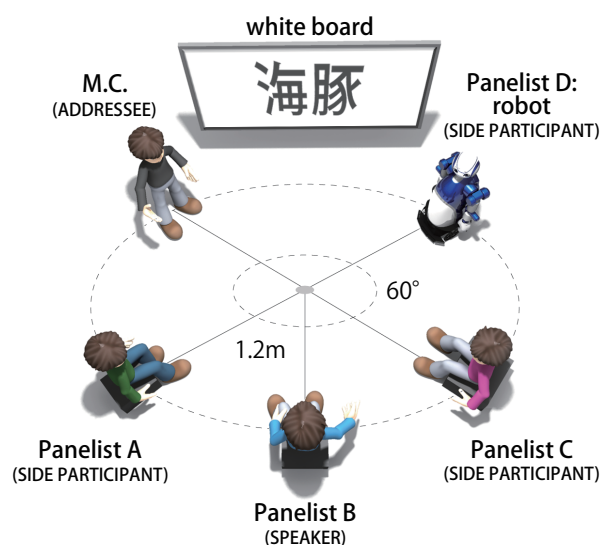


図 1: 難読ゲーム. 司会者 (M.C.) と複数人の参加者によって構成される会話の一形態. このときロボットも参加者の一人として参加し、会話を活性化させるように行動する.

をもたらずか等の検討を行った [Dohsaka 10]. また, Kumarらはテキストを介して会話を行えるキャラクターエージェントを用いた活性化システムの取り組みにおいて, Bales[Bales 50]の Socio-Emotional Interaction Categories を用いて発話行動を設計した [Kumar 10]. 彼らは Bales の分類した「Showing Solidarity (連帯感を示す)」、「Showing Tension Release (緊張を解く)」、「Agreeing (同意する)」の3つのカテゴリーをもとに、それぞれに対し複数の発話行動を設計し、その効果を示した。我々のグループは、過去の実験の分析から、質問応答機能に加えて自発的に追加情報を付加するような発話を組み合わせることが活性化に一定の効果があることを示してきた [Saito 11].

これらの会話活性化の取り組みは、従来音声会話システム研究において一般的に受け入れられてきたと言える、Grice[Grice 75]の提唱した「協調的会話の公準」だけでなく、

☒: 早稲田大学基幹理工学部情報理工学科  
知覚情報システム研究室  
〒162-0042 東京都新宿区早稲田町 27  
グリーンコンピューティングシステム研究開発センター  
Email: matsuyama@pcl.cs.waseda.ac.jp

自己目的的に楽しませる会話を実現するための新しいモデルの構築を試みたものであると言える。

本論文では、このような多人数会話活性化のモデルを考える上で、建築 [Alexander 77] やソフトウェア工学 [Gamma 95] の世界で一般的に用いられてきたパターン・ランゲージの手法を取り入れることを試みる。パターン・ランゲージは、ある領域に潜む「デザインの知」を記述した言語である。ここで言う「デザインの知」とは、ある状況における問題発見と解決の知見を記述したものである。近年、パターン・ランゲージの扱う対象は、建築やソフトウェアだけでなく、教育や変革行動などの社会的な人間行為がデザインの対象になってきている [Iba 11]。井庭は多人数インタラクション研究においてもこのようなパターン・ランゲージの考え方が適用できるのではないかと提案している [Iba 09]。実際に多人数による会話の進行（グループ・プロセス）に関するパターン・ランゲージ [NCDD 2011] や、ロボットに社会的機能を持たせるためのパターン・ランゲージも提案されている [Kahn 08]。しかし会話活性化を実現するシステムに応用できる知見としては未だ十分に整理されておらず、特に Conversation 層においてどのような戦略をとれば効果的に自己目的的に楽しめる会話の状況をつくりだせるかは明らかではなかった。

本論文では、このような先行事例の知見と我々の行なってきた過去の実験からの知見をもとに、様々な多人数会話の場面で適用可能な会話活性化戦略のパターンの記述を試みる。

ここで、具体的な事例として我々がこれまで高齢者支援施設で行なってきた「難読ゲーム」の状況を取り上げる。難読ゲームは高齢者支援施設などで日常的に行われる多人数のクイズゲームで、図 1 に示すように司会者 (M.C.) と複数人の参加者によって構成される会話の一形態である。ゲーム参加者は、プロジェクトで投影された読むことが難しい漢字の読みを答える。このときロボットも参加者の一人として参加し、漢字の問題に関する回答やヒント、また問題に関連したトピックの発話を行ったりすることで会話を活性化させるように行動する。この難読ゲームは、ゲームを進行する過程で会話自体を楽しむものであり、上述した多人数会話の分類における「雑談タイプ」の側面が大きいと言える。会話活性化戦略パターンの視点からこのゲームの状況を整理し、今後、より活性化した会話を実現するためにどのような機能がシステムに必要な明らかにすることを試みる。

## 2. 活性化戦略の分類

本論文では、「戦略」と「スキル」を以下のように定義する。

- 「戦略」：会話活性化を実現するための大局的な価値基準。パターン・ランゲージにおける「カテゴリー」に相当する。
- 「スキル」：各々の状況における問題とその解決方法によって定義される。パターン・ランゲージにおける「パターン」に相当する。

戦略は、会話状況を比較的大局的に見たときの価値基準であり、各戦略はいくつかのスキルの組み合わせで成り立つ。各スキルは、ある状況における問題とその解決方法によって定義される。本論文では、活性化戦略を図 2 に示すように、「TENSION RELEASE (緊張緩和, 参加障壁の低減)」、「SHARED AWARENESS (一体感の形成)」、「ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION (主体的な参加の促進)」の大きく 3 つに分類する。

以下、各々について詳細に述べる。

### 2.1 TENSION RELEASE (緊張緩和, 参加障壁の低減)

TENSION RELEASE 戦略は、主に多人数会話で発話行動を行う際の様々な障壁を取り除くための戦略である。一般的に参加者が質問に回答できない原因は、1) 質問が理解できない、2) 質問は理解できたが、どう回答していいかわからない、3) 質問を理解しどう回答すべきかもわかっているが回答できない、3 つに分類されると考えられる。これらの状況への対処は、それぞれ以下の「理解補助」、「発話のモデル提示」、「自己開示発話」のスキルに相当する。

#### スキル A. 理解補助：

- 状況：会話参加者が質問を受け、発話権を持っているにもかかわらず、発言をすることができずにいる。
- 問題：質問の内容が理解できなかったり、質問に関して十分な知識や情報が不足している
- 解決：質問の難易度の低減するように、質問の方法を変える。

ある参加者が質問を受けたときに回答に詰まるようなときは、まず質問が理解できていないことが疑われる。このようなときには、質問の難易度や複雑さを軽減する必要がある。例えば難読ゲームにおいて、司会者が参加者 A に対して「好きな映画は何ですか？」と質問して回答が滞った場合、その原因の一つは「映画」というジャンルが広すぎて回答できていないという可能性がある。このとき、「好きなハリウッド映画は何ですか？」であったり「好きな恋愛映画は何ですか？」のような質問に変更することにより、回答しやすくなる可能性がある。

#### スキル B. 発話のモデル提示：

- 状況：質問は理解できたが、どう回答していいかわからない。
- 問題：どのような発話が許されるのかわからない。
- 解決：その状況における模範的な発話のモデルを提示する。

このスキルは、小学校などにおいても一般的に用いられる。児童に期待する発話のモデルを、教師自ら手本となり発話することで積極的な発言を促すことができる。我々が過去に提案した、質問応答と自発的発話の組み合わせ機能による活性化行動 [Saito 11] はこのスキルに相当すると考えられる。現在の会話の文脈を踏まえた上で、自ら発話を生成したり、受動的な質問応答に加えて自律的な発話を組み合わせることで、その場で許容される発話のモデルを提示する機能を持たせることができる。

#### スキル C. 自己開示発話：

- 状況：質問を理解し、どう回答すべきかもわかっているが、回答できない。
- 問題：恥ずかしかったり、自信がなかったりして、発言できない。
- 解決：自分自身のパーソナリティや心情を開示する。

会話活性化戦略	代表的な会話活性化スキル
1. TENSION RELEASE (緊張緩和, 参加障壁の低減)	A. 理解補助 B. 発話のモデル提示 C. 自己開示発話
2. SHARED AWARENESS (一体感の形成)	A. 各参加者および参加者間の会話履歴の管理 B. 参加者へのアウェアネスの表現
3. ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION (主体的な参加の促進)	A. 思考を促す質問 B. 問題解決のための質問

図 2: 多人数会話活性化のための戦略と代表的なスキル

質問を理解し、どう回答すべきかもわかっているが、回答できないような場合は、発話しようとする者に心理的な障壁が存在する可能性がある。この状況に対しては、会話を活性化しようとする者が自ら自己開示的な発話を行うのが効果的と考えられる。このスキルには、あえて道化を演じるような発話行動も含まれる。

## 2.2 SHARED AWARENESS (一体感の形成)

SHARED AWARENESS 戦略は、会話進行中に各参加者の参加意欲を維持したり、場の一体感をつくるための戦略である。この戦略には、「各参加者および参加者間の会話履歴の管理」、「参加者へのアウェアネスの表現」などのスキルが含まれると考えられる。

我々の開発してきた会話ロボットシステムを用いた被験者実験(難読ゲーム)の結果によれば、ゲーム参加者の一人であるロボットが、ゲームを進行する上では十分な機能を有しているものの、ロボットとゲーム回答者との会話が少なかったり、ロボットが他の回答者間の会話を仲介したりするような場面が無いことにより、場の一体感を阻害することがあることがわかった。これを解決するためには、各参加者および各参加者間の会話履歴を管理したり、ロボットから各参加者へのアウェアネスを適切に行う必要がある。

### スキル A. 各参加者および参加者間の会話履歴の管理:

- 状況: 特定の参加者同士のみで会話が進行している
- 問題: 参加者間の会話の頻度が低い。
- 解決: 各参加者間の会話の文脈から、発話頻度の低い人に発話権を渡したり、会話の話題を展開する。

### スキル B. 参加者へのアウェアネスの表現:

- 状況: 多人数会話を形成しているにも関わらず、参加者同士の結束が弱い。
- 問題: 会話参加者としての存在感が薄い。他の会話参加者の存在を無視するような態度に見えてしまう。
- 解決: 他の会話参加者に対して、参加を受け入れているという意思表示をするために身体位置調整や視線配布を行ったり、特定の発話に対し反応するような発話を返す。

他者の特定の発話に対して反応をすることで、発話者本人が会話に参加しているという意識をより強く持つことができる。漫才で言えば「つつこみ」にあたり、直前の発話への評価を述べることで、その発話が際立って印象づけられる効果があ

る。難読ゲームにおいては、参加者の一人がおいしい回答をしたことへの反応や、問題に正解したことへの反応などが挙げられる。

## 2.3 ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION (主体的な参加の促進)

ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION 戦略は、参加者により主体的に会話に参加することを促すための戦略である。一般的に、会議などの有能なファシリテーターは、的を得た質問をすることによって議論を促進したり、参加者の積極性を引き出すことに成功している。また、高齢者支援施設などのケアスタッフは高齢者に適切な質問をすることによって、自らの記憶に意識を向けさせ人生を語らせ、結果的に心理的なケアを行うことができる。このように、会話へのより主体的な参加を促すためには、適切な質問が行われる必要がある。この戦略には、「思考を促す質問」、「問題解決のための質問」などのスキルが含まれると考えられる。

### スキル A. 思考を促す質問:

- 状況: ほとんどの会話参加者が受動的な対応しかせず、積極的な会話の進行が見られない。
- 問題: 漠然とした質問しか行われていない。
- 解決: 各会話参加者の主体的な思考を促したり、会話を進行させる具体的な質問を投げかける。

### スキル B. 問題解決のための質問:

- 状況: 積極的な参加は見られるが、各参加者が次に何を言えばいいのかわからずにいる。
- 問題: 会話の場に知識が不足している。
- 解決: 参加者の誰かから問題解決のヒントを引き出す質問を行う。

ここまで整理した会話活性化戦略およびスキルのうち、TENSION RELEASE 戦略の「理解補助」、および ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION 戦略の「思考を促す質問」のスキルを実現するためには、システム側からの積極的な質問機能が必要である。この積極的な質問機能の実現のためには、会話の文脈理解、質問対象の選択、質問対象となる参加者の状態(質問を理解できないのか、質問を理解しているが発話すべき内容が思い浮かばないのか、等)の理解が必要であると考えられる。このような積極的な質問機能に関して、多人数会話に参加するシステムに実装された例はほとんど無い。今後、

我々は特にこの会話を活性化させる質問生成の機能に関して検討をする予定である。

以上、「TENTION RELEASE」, 「SHARED AWARENESS」, 「ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION」の3つの戦略に分類し、それぞれに代表的かつ重要なスキルを述べたが、他にも多くのスキルが存在しうると考えられる。それらについては、今後より詳細なパターン・ランゲージとして整理していきたい。

### 3. まとめ

本論文では、会話ロボットのようなエージェントを多人数会話に介在させて会話を活性化させるシステムを設計するために、パターン・ランゲージを記述することを試みた。まず大きく3つの「戦略」に分け（「TENTION RELEASE, SHARED AWARENESS, ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION」）、それぞれに複数の「スキル」としてパターンを記述した。今後の課題としては、特に TENSION RELEASE 戦略の「理解補助」、ENCOURAGE PROACTIVE PARTICIPATION 戦略の「思考を促す質問」のスキルを実現するために、システム側からの主体的な質問機能の方法について検討する。

### 4. 謝辞

本研究のロボットの開発にあたり、本対話システム用に特別にカスタマイズされた音声合成器を、株式会社東芝から御提供頂きました。また、調査と実験の実施にあたり「NPO 法人コミュニティケアリンク東京 ケアタウン小平デイサービスセンター」の御協力を頂きました。

### 参考文献

- [Bohus 10] Bohus, D., Horvitz, E., Facilitating Multiparty Dialog with Gaze, Gesture and Speech, in ICMI'10, Beijing, China, 2010.
- [Bohus 09] Bohus, D., Horvitz, E., Models for Multiparty Engagement in Open-World Dialog, in Proceedings of SIGdial'09, London, UK, 2009.
- [Sumi 10] Yasuyuki Sumi, Masaharu Yano, and Toyoaki Nishida. 2010. Analysis environment of conversational structure with nonverbal multimodal data. In International Conference on Multimodal Interfaces and the Workshop on Machine Learning for Multimodal Interaction (ICMI-MLMI '10). ACM, NY, USA, pp.44:1-44:4, 2010.
- [Dohsaka 09] Kohji Dohsaka, Ryota Asai, Ryuichiro Higashinaka, Yasuhiro Minami and Eisaku Maeda, Effects of Conversational Agents on Human Communication in Thought-Evoking Multi-Party Dialogues, SIGDIAL 2009.
- [Dohsaka 10] Kohji Dohsaka, Atsushi Kanemoto, Ryuichiro Higashinaka, Yasuhiro Minami and Eisaku Maeda, User-adaptive Coordination of Agent Communicative Behavior in Spoken Dialogue, SIGDIAL 2010.

- [Kumar 10] Rohit Kumar, Jack L. Beuth, Carolyn P. Ros?, Conversational Strategies that Support Idea Generation Productivity in Groups, 9th Intl. Conf. on Computer Supported Collaborative Learning, 2011
- [Bales 50] Robert F. Bales, Interaction Process Analysis: A Method for The Study of Small Groups, Addison-Wesley, Cambridge, MA, 1950.
- [Grice 75] Grice, H. P., Logic and conversation". In: Syntax and Semantics, Vol. 3, Speech Acts, ed. by Peter Cole and Jerry L. Morgan. New York: Academic Press, 41-58, 1975.
- [Alexander 77] Alexander, C.: A Pattern Language, Oxford University Press, 1977.
- [Gamma 95] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. and Vlissides, J.: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley (1995)
- [Kahn 08] Kahn, P. H., Jr., Freier, N. G., Kanda, T., Ishiguro, H., Ruckert, J. H., Severson, R. L., Kane, S. K., Design patterns for sociality in human robot interaction. Proceedings of the 3rd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction 2008, pp. 271-278, 2008.
- [NCDD 2011] National Coalition for Dialogue and Deliberation, Pattern Language of Group Process <http://grouppatternlanguage.org/>
- [Iba 11] 井庭崇, パターンランゲージ 3.0 : 新しい対象×新しい使い方×新しい作り方, 情報処理 Vol52 No.9, pp1151-1156, Sep. 2011.
- [Iba 09] 井庭崇, 「コラボレーションによる学び」の場づくり : 実践知の言語化による活動と学びの支援, 人工知能学会誌, Vol.24, No.1, pp.70-77, 2009.
- [Nishimura 06] 西村良太, 北岡教英, 中川聖一, 応答タイミングを考慮した雑談音声対話システム, 人工知能学会 音声理解と対話処理研究会, Vol.46, pp.21-26, 2006.
- [Fujie 11] 藤江真也, 松山洋一, 谷山輝, 小林哲則, 人同士のコミュニケーションに参加し活性化する会話ロボット, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J95-A No.1, pp37-45, 2011.
- [Saito 11] 齋藤彰弘, 松山洋一, 藤江真也, 小林哲則, 会話ロボットの多人数会話活性化戦略とその評価, 信学技報, vol. 111, no. 225, SP2011-53, pp. 7-12, Oct. 2011.