

進行役と鑑賞者のエージェントを用いた対話型鑑賞システム

小倉 拓人・徳永 隼人・松村 冬子・原田 実

(青山学院大学 理工学部情報テクノロジー学科)

本研究では、進行役と鑑賞者という2種類のエージェントを用いることで、ユーザが一人の場合でも効果的な対話型鑑賞を行うことができる鑑賞支援システムを提案した。提案システムでは、人間同士による理想的な対話型鑑賞の対話事例を収集し、それを意図ごとに分類して作成した学習データを用いて有限オートマトンによる対話モデルを構築した。構築した対話モデルと発話中の話題を利用することで、鑑賞中の作品についてユーザと共に対話するシステムを実装し、人間同士による対話型鑑賞と比較を行った結果、提案システムとユーザの対話において、人間による対話型鑑賞に近い話題の展開を行える可能性が示唆された。

A Dialogue System for Dialogical Appreciation using Facilitator Agent and Appreciator Agent

Takuto Ogura / Hayato Tokunaga / Fuyuko Matsumura / Minoru Harada
(College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University)

This paper proposes a dialogue system that enables dialogical appreciation through dialogue with two kinds of agents: a facilitator and an appreciator. The proposed system determines a response to a user from a dialogue database based on a dialogue model and a current topic in the dialogue. The dialogue model has been generated as a finite automaton based on human-to-human dialogues of art appreciation between a facilitator and an appreciator, acquired by a Wizard of Oz experiment. As an experimental result, we found that the proposed system provides an appropriate response including new topics to a user, and is able to simulate a dialogical appreciation with a single user.

1. はじめに

鑑賞教育の分野において、対話型鑑賞が注目されている。対話型鑑賞とは、芸術作品の鑑賞の際に、進行役と複数の鑑賞者が対話を通して作品に対する意見を交換しながら鑑賞することで、鑑賞作品への興味や理解を深めていくような鑑賞法である[1]。異なる視点を持つ他者と対話しながら鑑賞することで、一人では得られなかった作品の見方や新たな気づきを得ることができ、また他者と協同することで、鑑賞者は楽しみながら効果的な鑑賞を行うことができる。このような複数人による共同学習の手法は近年、美術館や博物館、教育現場においても注目されている。しかし、一緒に鑑賞を行う人が周囲にいない場合や、デジタルアーカイブを利用した美術作品のオンラインでの閲覧などの場合では、鑑賞活動は主に一人で行うことになるため、複数人が協同して鑑賞を行うことは難しくなる。また、複数人による鑑賞においても、鑑賞作品に対する知見があまりない人物のみで鑑賞を行った場合、作品のどこを見てよいかかわからず対話が発展しない可能性がある。対話型鑑賞ではそのような場合に対話に適切に介入し、

効果的な鑑賞を促進する進行役の存在が重要であるが、一人あるいは鑑賞経験の少ない複数人で鑑賞する場合そのような介入は望めない。

そこで、本研究では、ユーザがシステムとともに鑑賞活動を行うことを想定し、そうした状況下でもユーザが進行役と他の鑑賞者の2種類のエージェントと対話をしながら芸術作品を鑑賞することで、擬似的に対話型鑑賞を実現する鑑賞支援システムを提案する。提案システムでは、実験により収集した理想的な対話型鑑賞の対話事例データを基に有限オートマトンとして構築した対話モデルを利用し、一人、もしくは複数のユーザに対して、鑑賞作品に対する興味を喚起し、より理解を深めるような対話の実現を目指す。

なお、提案システムはすでに運用されている一人向けの鑑賞支援システムであるスマートフォンなどのモバイル端末を利用した案内システムや、デジタルミュージアムなどの鑑賞システム、そして Pepper のように普及しはじめている人型ロボットなどに導入し、対話をしながら作品を鑑賞することができるシステムとして実現することを想定している。

2. 対話型鑑賞

2.1 対話型鑑賞の概要

対話型鑑賞では、複数の鑑賞者が芸術作品を鑑賞し、その鑑賞作品について感じたことや思ったことなどを自由に発言する。各鑑賞者は、自身の視点から作品の持つ意味や価値を考察し他の視点を持つ鑑賞者と対話することで、自分では気が付かなかった見方や考えを獲得することができる。美術教育の分野でも、これまでの表現や知識の獲得に重きを置いたものから、対話型鑑賞のような人間形成的な観点を重視した鑑賞教育に注目が集まっている。

対話型鑑賞の目的は、鑑賞対象の歴史や固有の情報を得るのではなく、作品に対する自分の見方、感じ方や考え方を、対話を通して深めたり広げたりしながら意味生成することである。そのため、鑑賞者たちは対話の結果として必ずしも1つの結論に到達しなければならないのではなく、それぞれの視点によって多様な解釈を行い、それらを共有することで、作品に対する個々の興味や理解を深めていくことが望まれる。

また、対話型鑑賞を行う際には、多様な視点から出た多くの意見をまとめたり、新たな視点からの意見が出るように疑問を投げかけ発言を促したりするような役割が非常に重要となっている。学校教育ではこのような役割を教師が担うが、対話型鑑賞での対話を促進させより効果的なものにするために、進行役の存在は必要不可欠なものである。

2.2 ファシリテーション

対話型鑑賞では、進行役は対話の要所で発言を促したり、相槌を打ったり、論点を整理したりすることで、対話を継続させ充実したものにする役割がある。例えば、対象の作品に対する知見の一切ない参加者達が対話型鑑賞を行った場合、作品のどの部分に着目して対話をしたらよいかかわからず対話が一方向に進まなかったり、誰かが意見を述べたとしてもその発言に対する対話が盛り上がらなかったりするといった可能性が考えられる。そのような時に、鑑賞者とは違う立場に立つ進行役が適切なタイミングで「第一印象としてどのようなことを感じましたか？」や「今の意見について何かありますか？」といったような質問を投げかけたり、或いは「よい意見ですね」といったように発言を肯定したりすることで、鑑賞者同士の対話がスムーズになり、より多くの鑑賞者が多くの意見を述べるようになる。また、進行役による発言は、鑑賞中に話題が逸れることを防ぎ、対話の流れを適切な方向へと導く効果もあると言える。

このような、対話をより効果的なものにするための進行役による適切な介入のことをファシリテーションと呼び、ファシリテーションを行う進行役のことをファシリテータと呼ぶ。進行役は鑑賞者たちの自由な視点からの意見を効果的に引き出す役割であるため、必ずしも美術教育について熟知していな

ればならないというわけではない。しかし、鑑賞者たちの興味を作品へと向けるために、ある程度作品についての知識や作品の見方についての知識は必要になると考えられる。

3. 対話型鑑賞のための対話モデルの構築

本章では、対話型鑑賞を効果的に進めるための対話戦略にもとづき、複数の鑑賞者と進行役によって行われる対話の構造を収集した対話事例から有限オートマトン(Finite Automaton, FA)でモデル化する方法について述べる。

3.1 本研究で用いる対話型鑑賞のための対話戦略

本研究では、大和ら[2]が提案する対話型鑑賞のファシリテーションモデルを参考に、提案システムにおいて理想的な対話型鑑賞を進めるための対話戦略を設計した。

大和らによるファシリテーションモデルは、中学校の美術教育を対象として実験を通して構造化したものであり、質問や指示、説明を行うナビゲーションと呼ばれる活動に注目し、以下の種類の介入を鑑賞者の思考の流れに応じて組み合わせることで鑑賞活動の狙いを達成することを目標としている。

- 基幹ナビゲーション
 - 開かれた質問
 - 発言の多様化
 - 対話のための焦点化
 - まとめ
- 補助的ナビゲーション
 - 解説
 - 論点の整理など
- リレーション
 - 相槌
 - 肯定など

対話の前半では、基幹ナビゲーションのうち、開かれた質問として「第一印象はどう思いましたか？」といったような質問を投げかけ、鑑賞者の初発の思考を引き出す。次に、「他になにか意見がありますか？」といったような問い掛けにより鑑賞者の拡散した思考を引き出し、発言の多様化を行う。後半では、補助的ナビゲーションを交えながら、「このことについて深く考えてみましょう」といった質問により鑑賞者の思考の収束を行う。最後にまとめを行い、鑑賞活動のねらいの達成を目指す。また、進行役は対話を円滑に進めるため、ナビゲーションの他にリレーションと呼ばれる相槌や肯定などの発言も行う。進行役を担う人は、このようなファシリテーションモデルに基づいて進行を行うことで、芸術作品に対する知識が少ない場合や、ファシリテーションの経験が浅い場合でも、より理想的な対話型鑑賞に近づくように対話を導くことができるとされている。

本研究では、この大和らによる対話型鑑賞のためのファシリテーションモデルを参考に、対話型鑑賞

の一連の流れを表1に示す4段階に分割した。対話の進行とともにこの段階を推移させ、各段階に適した対話戦略を取ることで、理想的な対話型鑑賞の実現を目指す。

表1. 対話型鑑賞の段階

段階	目的
Introduction	初発の思考を引き出す
Divergence	意見を拡散させる
Convergence	意見を収束させる
Conclusion	対話内容をまとめる

Introduction では、対話型鑑賞の開始直後に行われる挨拶や、鑑賞者が作品を鑑賞してまず感じた印象のやりとりが行われる。この段階では鑑賞者の初発の思考を引き出すことが目的であり、進行役は鑑賞者にまず作品をじっくり鑑賞してみることを促し、「第一印象はどうでしたか？」などの質問を投げかける。**Divergence** では鑑賞者の思考の拡散を行うことを目的とする。この段階では進行役は様々な意見が出るような質問を投げかけ、鑑賞者たちは多様な視点からの発言を行う。**Convergence** の目的は思考の収束であり、意見を整理することや、テーマを絞って深い対話を行うことなどを目指す。最後の**Conclusion** では、これまでの対話のまとめを行い、対話型鑑賞を完結させる。

本研究における対話型鑑賞の場合、これら4段階のうち、**Introduction** と **Conclusion** は初発の思考を聞き出す、もしくは対話内容をまとめるといった単純なやりとりであるため、対話システムの実装の際には、鑑賞者らと進行役の複雑なやり取りが想定される**Divergence** と **Convergence** に着目し、これら二つの段階に対して対話事例を基に構築した対話モデルを適用することで、理想的な対話型鑑賞を行うシステムの構築を行った。

3.2 対話事例の獲得と発言タグの付与

対話型鑑賞システムのための対話モデルを構築するために、まず人間のみで行う対話型鑑賞の対話事例を実験により収集した。実験では、進行役と複数の鑑賞者による対話型鑑賞を、Wizard of OZ法を用いたチャット形式の対話で行った。実際の対話型鑑賞は音声による対話であり、身振り手振りなどのジェスチャーも交わされるが、今回の研究ではそのような場合に発生する入力誤りや曖昧さを考慮せず対話モデルを構築するため、テキスト形式のデータを直接収集することのできるチャット形式による実験を行った。

今回の実験ではシステム利用時の対話に近いデータを収集するため、Wizard of OZ法に基づいて進行役エージェントを実験者が担当し、鑑賞者となる被験者にはファシリテーションはシステムによって行われると説明した。実験は進行役エージェント役の実験者1名、鑑賞者役の被験者2名により行い、鑑賞対象となる美術作品にはオープンデータとして公

開されている神奈川の東海道浮世絵データセット¹に掲載されている浮世絵3枚を用いた。

進行役エージェントのふりをしてファシリテーションを行う実験者が対話戦略に基づいて適切に発言を行うことを確実にするために、対話の各段階にファシリテーションのための発言テンプレートを用意した。発言テンプレートには、ナビゲーション、リレーション、解説の3種類の発言を計42発言用意し、実験者はこのテンプレートから発言を選択し発言を行うことで、鑑賞者に対してファシリテーションを行った。

以上の条件下で大学生の男女16組32人に対し実験を行い、進行役と複数の被験者による計800発言の対話型鑑賞の対話事例データを収集した。実験により得られた全ての発言は、各発言の意図に応じて、それぞれの発言の種類を示す発言タグを付与した。発言タグは進行役用と鑑賞者用に分けて用意した。進行役用では、発言テンプレートに用いたナビゲーション、リレーション、解説の3つの種別をそのまま発言タグとした。鑑賞者用については、意味解析システムSAGE[3]により発言文の意味解析を行い、発言文中に含まれる語意やモダリティ(態度)に応じて、挨拶、相槌、推論、意見、質問、否定、その他の7種類の発言タグを付与した。

3.3 FAによる対話のモデル化

発言タグを付与された対話事例データをもとに、対話型鑑賞における対話モデルの構築を行った。本研究では対話モデルとして有限オートマトン(Finite Automaton, FA)を採用し、発言タグの系列を学習データとして用いることでFAの学習を行った。FAの学習アルゴリズムには、ALERGIAアルゴリズムを利用した[4]。このアルゴリズムは、確率決定性有限オートマトンの学習アルゴリズムの1つであり、状態マージング手法を用いることでFAの状態数を予め決定することなく、状態数を適した構造になるように自動的に決定することができる。ALERGIAアルゴリズムでは、まず学習データから接頭木アクセプタ(Prefix Tree Acceptor, PTA)を作成する。このPTAの各状態について、辞書式幅優先順にマージできるかを判定し、可能な状態については併合を行っていく。これを繰り返すことにより、適した状態数を持つ確率決定性有限オートマトンが作成される。本研究で定義した対話型鑑賞の四つの段階のうち、**Divergence** と **Convergence** の2段階を対象とし、それぞれにFAによる対話モデルを構築した。

構築した各段階での対話モデルの一部を図1および図2に示す。図1が**Divergence**の段階における対話モデルであり、図2は**Convergence**の段階での対話モデルである。なお、それぞれのモデルの遷移のラベルは、各遷移の中で最も確率の高い意図とそ

¹ 神奈川の東海道浮世絵データセット:
<http://ja.linkdata.org/work/rdfls2735i>

の遷移確率を表している。Divergence の段階と比較して、Convergence の段階の対話モデルでは、進行役が対話の焦点化を図るため、ナビゲーションや解説を行う確率が高くなっていることがわかる。

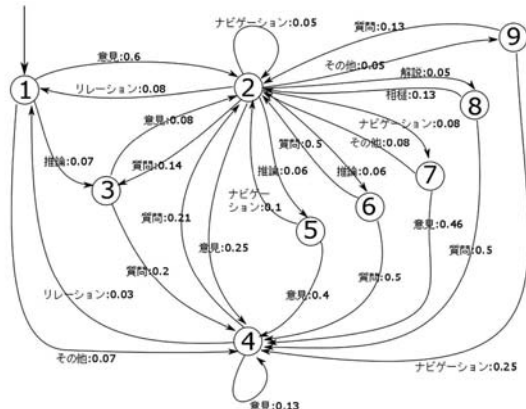


図 1. Divergence での対話モデル(一部)

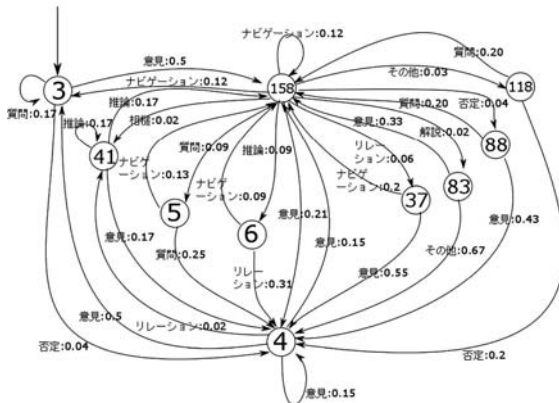


図 2. Convergence での対話モデル(一部)

4. 対話型鑑賞のための対話モデルを用いた対話システム

4.1 提案システムの構成

提案システムでは、1 人もしくは複数のユーザーに対して、学習した対話モデルに基づき進行役と他の鑑賞者の 2 種類のエージェントが応答し、共に対話型鑑賞を行う。構築した提案システムの構成を図 3 に示す。

提案システムは主に、意図理解部と対話制御部により構成されている。意図理解部では、ユーザーの発話に対して SAGE による意味解析を行い、発話を対話事例のタグ付与の際に利用した 7 種類の意図に分類する。対話制御部では、意図理解部から発話の意図を受け取り、それを入力として対話モデルを遷移させ、遷移先の状態から考えられる発話の意図をシステムの次の行動として確率的に決定する。この時、決定された意図がナビゲーションやリレーションといった進行役の意図であればシステムは進行役エージェントとして応答を行い、鑑賞者の 7 種類の意図であれば他の鑑賞者エージェントとして応答を行う。

また、決定した行動に該当する応答文の候補は、学習に用いた対話事例データやシステムとの対話履歴を蓄積した対話データベースから、同じ作品を鑑賞している発話を検索し、応答文候補リストとして取得する。取得した応答文候補を発話中に含まれる話題によって評価し、最も評価の高かった発言をシステムの応答としてユーザーに提示することで、2 種類のエージェントとの対話を実現する。

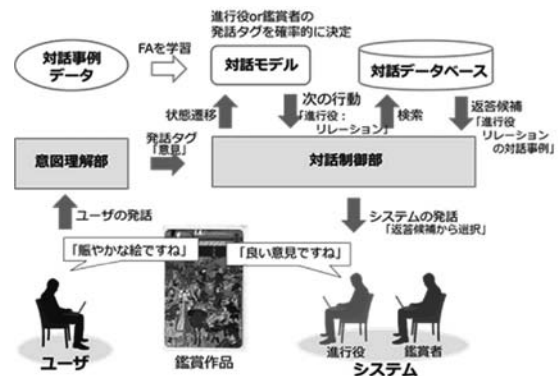


図 3. 提案システムの構成

対話型鑑賞の流れの 4 段階のうち、Introduction と Conclusion については、それぞれ進行役が問いかけを行い、鑑賞者がそれに答えるという予め定まったやり取りであり、対話モデルを利用せず実現する。Divergence と Convergence の 2 段階では、それぞれ個別に対話モデルを構築してあるため、対話制御部は対話型鑑賞の進行に合わせて 2 つの対話モデルを使い分ける。提案システムにおける対話型鑑賞の段階の判定は、発話数に応じて行い、挨拶からシステムが第一印象を尋ね、鑑賞者がそれに答えるまでを Introduction、そこから 20 発話のやり取りを Divergence、それ以降にシステムが対話のまとめを促し、終了の挨拶を行うまでを Convergence の段階とした。

4.2 話題に基づく応答文候補の評価

対話データベースから検索した応答文候補に含まれている発話は、同じ一つの作品についての発話であっても、人物や背景、作品中の文字など、話題が異なっている場合が多い。そのため提案システムでは、前の発話の話題に着目し、関連度の高い内容の応答文候補として応答文を決定する。

本研究では、話題を発話中に含まれるキーワードの集合であると定義し、共通のキーワードを含む連続する発話の系列は、一つの話題についての対話であるものとした。ここでのキーワードとは、発言中の各形態素のうち、SAGE で用いている EDR 電子化辞書での品詞が普通名詞または固有名詞である。ただし、「これ」や「私」など話題の特定に至らないようなワードも当てはまるため、作品に関連するキーワードを適切に抽出するために、以下の条件を満たすキーワードは除外した。

- 1) 指示的なもの (例: これ, それ)
- 2) 位置を表すもの (例: 右上, 真ん中)
- 3) 気持ちを表すもの (例: 気になる, の「気」)
- 4) 発言者自身を表すもの (例: 私, 自分)

話題の特定を行う手順について説明する. 対話データベースの発話データには, 発話タグ付与の際にあらかじめ形態素解析を行い, 発話中のキーワードを取り出したものを格納しておく. 次に各発話について前後の発話を比較し, 2つの発話の持つキーワードの中に, 完全一致するものもしくは同義語のものがあつた場合, その2つの発話は同一の話題について話しているものと判断し, 2つの発話のキーワードを統合する. また, キーワードが存在しない発話の場合は, 前の発話を受けた相槌など話題が変化する発言でない可能性が高いため, 前の発話と同一の話題に対する発言であると判断し, 前の発話のキーワードをそのままその発言のキーワードとして利用する. これを繰り返し, 同じキーワードを持つ連続する発話の系列を獲得していく.

このように話題となるキーワードを統合していくことで, 対話データベースの発話の系列を, 同一のキーワードの集合を持つまとまりごとに分類することができ, 応答文候補の評価の際には, ユーザにより入力された発話のキーワードを抽出し, そのキーワードと類似するキーワードを持つ話題の中から発話を選択することで, 鑑賞者の話題に合わせた発話を行うことができる.

Divergence の段階では, 多様な視点からの意見が数多く出ることが望ましいため, この話題の種類は多いほうが好ましいと言える. また, **Convergence** の段階では, 1つの話題について深い考察を行う必要があるため, 対話全体を通して話題の継続性が重要であると考えられる.

5. 評価実験

5.1 実験方法

構築した対話システムにより一人のユーザのみでも有効な対話型鑑賞が実現可能か検証するため, 評価実験を行った. 実験で行う対話型鑑賞は, 鑑賞者2名と進行役1名で行うものとし, 以下の3つの条件を比較した.

- 提案システム
 - 対話モデルと話題による応答文評価を利用したシステムとし, ユーザ以外の鑑賞者および進行役はエージェントとした.
- 対話モデルのみ
 - 対話モデルのみを用いて応答生成するシステムとし, ユーザ以外の鑑賞者および進行役はエージェントとした.
- 人間のみ
 - 鑑賞者2名と進行役のいずれも人間とした.

実験は大学生の男女10名の被験者に対して行った. 被験者は作品を鑑賞しながら, ファシリテーシ

ョンを行う進行役エージェントの指示に従って, 他の鑑賞者のエージェントと共にチャット形式での対話を行った. 実験に用いたユーザインターフェースを図4に示す. 被験者は常に作品を鑑賞することができ, 下部の入力フォームから発言を入力することで, テキストによる発言を行うことができる. なお, 音声入力を用いた発言は行わないこととした. 鑑賞対象となる作品には, 対話モデルの構築の際に使用した浮世絵を用いた. 得られた対話データについては, 対話モデル構築の際と同様に, キーワードを抽出し話題の推定を行った.

評価は, 対話モデルに基づいてシステムが発話する **Divergence** および **Convergence** の段階において行った. **Divergence** の段階では, 作品に対して様々な視点からの意見が出されることが望ましいため, 対話中に出現した話題の異なり数によって評価を行った. 一方, **Convergence** の段階では個々の話題について理解や考察を深めることが望ましいため, 対話中で最も継続された話題の発話数によって評価を行った.

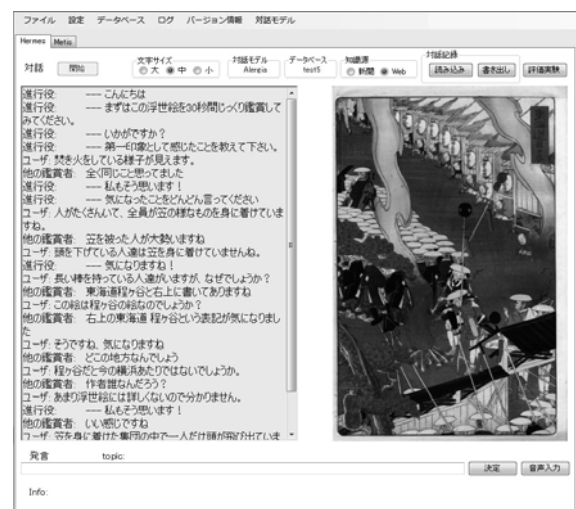


図4. 提案システムのユーザインターフェース

5.2 実験結果

Divergence の段階における各条件の話題数の箱ひげ図を図5に示す. 図5の箱ひげ図は上から順に, 最大値, 第3四分位点, 中央値, 第1四分位点, 最小値を示すものとする. 対話中での話題の異なり数を比較すると, 対話モデルのみを利用して発言を行うものよりも, 対話モデルと話題による応答文候補の評価を用いた提案システムの方が, 全体的に対話を通して展開される話題の異なり数が多く, 人間のみによる対話型鑑賞のものに近いことがわかった. 提案システムでは, 対話によっては, 対話モデルのみの話題の異なり数を下回る場合もあったが, これは提案システムがユーザの発言に含まれるキーワードから話題を推定して応答する際に, 新たなキーワードを含む応答文が上手く抽出されず, 対話が展開していかなかったことが原因と考えられる. 対話の

流れを破綻させることなく話題を展開させ多様な視点からの議論を可能にするためには、話題の要素となるキーワードが数多く含まれる話題を提示していく必要があると考えられる。

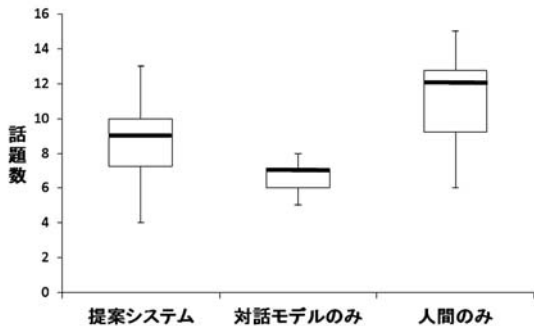


図 5. Divergence における話題の異なり数

次に、Convergence の段階における各システムの各話題の継続発話数の箱ひげ図を図 6 に示す。話題の継続性においては、提案システムが対話モデルのものよりも人間による対話型鑑賞に近いという結果になった。提案システムでは話題を考慮し、一つの話題に対する発言が継続しやすいようになっている。しかし、システムの発言は過去の対話事例から選択しているため、個々のユーザが抱いた意見や疑問などについて深く考えているような応答を提示することが難しく、焦点化された議論が行われないという問題も見られた。1 つの話題を継続させ、対話を焦点化したものにしていくためには、焦点化された作品のポイントについての豊富な対話事例から、ユーザの発言に対して適切なものを選択して応答を行う必要があると言える。そのためには、より多くの対話事例を収集し、精度の高い対話モデルを構築することが重要であると考えられる。

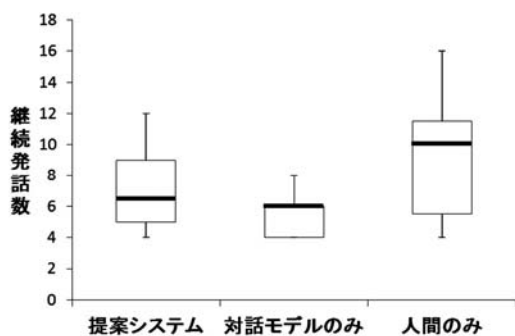


図 6. Convergence での継続発話数

実験により得られた提案システムと被験者による対話型鑑賞の対話事例の一部として、図 7 に Divergence の段階における対話を、図 8 に Convergence の段階における対話を示す。また、この対話例で鑑賞対象とした作品を図 9 に示す。図中の進行役は、提案システムの進行役エージェントとしての発言を表し、他の鑑賞者は鑑賞者の立場に立

つエージェントを表している。なお、ユーザは被験者の発言を表す。

図 7 より Divergence の段階での対話では、進行役エージェントの「気になったことをどんどん教えてください」という発言が、鑑賞者らに様々な視点からの意見を出すように促している。また、ユーザによる「偉い人が暖を取っているのでしょうか」という発言から得られた偉い人、暖などのキーワードをもとに、提案システムが共通のキーワードを話題に持つ応答文を選択し、新たに服装というキーワードを含む発話を提示していることが分かる。また、「これは何でしょうか」というキーワードを含まない発言に対しても、前の発話のキーワードを継承し、発言を選択することで、関連する発言を提示し、ユーザに新たな気付きを与えることができています。

図 8 の Convergence の段階での対話では、ユーザの発言に含まれる馬というキーワードをもとに、提案システムが他の鑑賞者の立場で発言を行い、馬というキーワードを持つ話題を継続しながら発言を行っていることが分かる。しかし、提案システムでは、対話内容の逸脱や鑑賞作品とは関係のない発言による対話破綻を考慮していないため、「競馬はこの時代にありますか?」といった直接作品と関係のない逸脱した発言に対しても、馬というキーワードを抽出し、「良い意見ですね!」や「なぜそう思ったのですか?」といったように発言を掘り下げてしまうような事例が見られた。Convergence の段階におけるファシリテーションでは、対話が焦点化するような問い掛けを行うため、このような問題が生じたと考えられる。

Divergence の段階でも Convergence の段階でも共通して見られた問題点として、ユーザの質問に対する対応が挙げられる。対話型鑑賞では、個々の作品への価値観や興味を深めることが重要であり、作品や作者についての知識を獲得することは直接的な目的としていない。そのため、質問に対する応答は考慮せず、本実験ではユーザが作品の知識に関する質問をしたとしても、他の鑑賞者エージェントが曖昧な返答をしたり、進行役エージェントが別の疑問点を促したりする事例が見られた。質問に対して納得の行く応答がなされないという問題は、ユーザが対話が噛み合っていないと判断するため、対話型鑑賞の妨げになる。そのため質問については、知識をそのまま提示することが難しい場合はユーザが納得し、さらに議論を深めることができるような応答の方法を考慮する必要がある。

また、提案システムはこれまでの対話で交わされた発言の意味を考慮していないため、自身の発言内容を次の発言で否定するような発言間の内容の矛盾も見られた。矛盾した発言はユーザを混乱させ対話の妨げとなるため、対話型システムは進行役も、鑑賞者とも、対話型鑑賞の一連の流れの中で一貫した発言を行うことが必要となる。

進行役 : 「気になったことをどんどん言ってください」
 ユーザ : 「大名でしょうか」
 他の鑑賞者 : 「火の周りには人は集まれないですからね」
 ユーザ : 「偉い人が暖を取っているのでしょうか」
 他の鑑賞者 : 「最初は火で暖をとっているのかと思いましたが、
 服装から見てちがうと感じました」
 ユーザ : 「何かに火をつけています」
 他の鑑賞者 : 「まさにそれですね」
 ユーザ : 「これは何でしょうか」
 他の鑑賞者 : 「この火を起こして大名が来たことを知らせること
 で全員に土下座をさせ、大名に不信感を与えない
 ようにするためではないでしょうか」
 ユーザ : 「なるほど」

図 7. Divergence の段階での対話例

ユーザ : 「馬に乗っている人は一人だけですか？」
 他の鑑賞者 : 「ただもう少し馬のバリエーションが欲しいですね」
 ユーザ : 「馬が見えてません」
 他の鑑賞者 : 「江戸時代に馬は欠かせない動物だったのですね」
 ユーザ : 「競馬はこの時代にありますか？」
 進行役 : 「よい意見ですね！」
 ユーザ : 「競馬やりたいなあ」
 進行役 : 「なぜそう思ったのですか？」

図 8. Convergence の段階での対話例

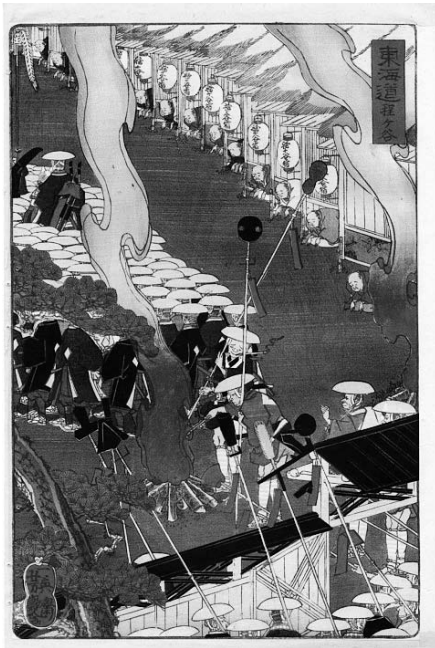


図 9. 図 7 および図 8 の対話事例で鑑賞対象とした作品

「東海道程ヶ谷 (御上洛錦繪)」(作者: 芳艶)¹

6. 関連研究

美術館や博物館において、単に作品を鑑賞するのではなく、複数人で鑑賞することで作品に対する多様な視点を互いに獲得し、鑑賞体験を強化するシステムはこれまでに数多く提案されている。森本らは、写真とその写真上への書き込みを複数人で共有する

ツールである PhotoChat を用いて、博物館体験を強化するシステムを提案している[5]。森本らの研究ではまず、専門家と複数人の鑑賞者による PhotoChat 上での作品に関するやり取りを収集し、PhotoChat 上での振る舞いを基にシステムがコンテンツを出力するためのルールを獲得した。実際のシステムでは、鑑賞者らが PhotoChat を利用して鑑賞を行った際に、エージェントが獲得したルールにもとづいて適切なコンテンツを鑑賞者に提示することで、コミュニケーションを円滑にし、より有意義な鑑賞となるように支援を行う。星野らは、概念マップやソーシャルタグを利用し、複数人による芸術作品の協調学習支援のためのシステム SyncThink を提案している[6]。この研究では、Web アプリケーションとして実装したシステムを端末から利用し、その端末を手にしながら複数人で美術作品などの鑑賞を行う。システムは、鑑賞者の作品に対する印象や捉えた特徴などをノードとして概念マップを作成し、それを複数の鑑賞者間で共有することで、鑑賞者たちに視覚的に作品の見方の違いを共有させることができる。また、作成した概念マップをソーシャルタグとして活用することで関連作品などの情報を獲得することができ、それによって鑑賞作品と関連する作品の情報と比較しながら鑑賞を進めることができる。

しかし、これらの手法はいずれも人と人とのコミュニケーションを間接的に支援し、体験を強化することを目指しており、本研究で想定するような1人で作品を鑑賞し対話する相手がいない状況では、その効果が低減すると推測される。また、対話型鑑賞をより有意義に行うためには、一緒に作品を鑑賞する話し相手だけでなく、会話の適切なタイミングで疑問を投げかけたり、意見を引き出したりするような対話の進行を行う役割も重要である。

このことから、鑑賞に慣れていない鑑賞者が興味や理解を深めるためには、より直接的な対話を行うシステムが必要であると考えられる。協調学習支援の分野では、林ら[7]はそれぞれ役割を与えた複数の教育用会話エージェントを用いることで、学習者の理解度が高まり、インタラクションが活性化したと報告しており、対話型鑑賞でも話し相手としてエージェントを用いる効果が期待できる。そこで、本研究では他の鑑賞者や対話の進行役のエージェントとして、システムが鑑賞者と直接的に自然言語を用いて対話を行い、鑑賞者が1人の場合や作品に対する知識が少ない場合でも、効果的に対話型鑑賞を行い、作品への理解を深める支援を行うシステムを構築する。

7. おわりに

本研究では、対話型鑑賞のための対話モデルを構築し、ユーザが一人の場合でも、進行役と他の鑑賞者との対話型鑑賞を体験可能なシステムを構築した。対話モデルの構築においては、ファシリテーションモデルをもとに対話の流れを4段階に分割した対話戦略に沿って収集した対話事例をもとに、得られた

¹ Code for Kanagawa により CC-BY 3.0 で提供 <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ja>

事例に対して意味解析を行い、得られた発話の意図を学習データとすることで、対話型鑑賞における対話構造の FA によるモデル化を行った。提案システムでは、構築した対話モデルを利用して進行役および他の鑑賞者の応答タイミングや応答意図を決定するとともに、同じ話題についての過去の発話から応答文を生成した。

評価実験では、対話中に交わされた話題を基に評価を行い、対話モデルと話題による評価を行う提案システムの有効性を検証した。その結果、Divergence と Convergence の各段階で、提案システムの 2 種類のエージェントと 1 名のユーザによる対話型鑑賞において、人間による対話型鑑賞に近い話題の展開が可能であることが示唆された。一方で、対話破綻や質問に対する応答などの問題も確認された。複数のユーザと提案システムによる対話型鑑賞の有効性については、今後別途検証する必要がある。

今後の課題としては、今回行った対話事例の収集実験が小規模のものであったため、より大規模な実験を行い対話モデルの精度を向上させる必要があることや、モバイル端末やデジタルミュージアム、人型ロボットなどへの搭載を考え、音声やジェスチャによるやり取りを考慮したシステムを構築する必要があることが挙げられる。本研究ではオープンデータとして公開されている浮世絵を鑑賞対象として利用することで実験を行ったが、博物館の展示物や、絵画以外の美術作品、海外の作品など他の鑑賞対象でも効果的な対話型鑑賞を行うことができるかも検証すべき課題として挙げられる。

また、現状のシステムでは過去の対話事例を利用した発話のみを行っているため、関連作品に関する情報や作者の情報などに話題が展開することが難しかったため、今後は作品情報の Linked Open Data と対話から得られた着眼点の情報の関係を構造化して対話の展開に利用するなど、鑑賞者の興味や理解をより深めることのできるような対話の実現を目指したい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 26870560 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 上野行一：対話による美術鑑賞教育の日本における受容について，帝京科学大学紀要，Vol.8, pp.79-86 (2012).
- 2) 大和浩子：「対話型鑑賞」の学習指導に関する研究－中学校美術科における効果的なファシリテーションのモデル作成を通して－，広島県立教育センター平成 26 年度研究報告 (2014).
- 3) 原田実，水野高宏，：EDR を用いた日本語意味解析システム SAGE，人工知能学会論文誌，Vol. 16, No. 1, pp.85-93 (2001).

- 4) Carrasco, R.C., Oncina, J. : Learning Stochastic Regular Grammars by Means of a State Merging Method., Grammatical Inference and Applications, Vol.862, pp.139-152 (1994).
- 5) 森元俊成，古谷翔，角康之，西田豊明：写真上の会話シーンを再利用することによって博物館体験を強化する話題提供エージェント，情報処理学会研究報告，Vol. 2011-MBL-29, No. 41, pp.1-7 (2007).
- 6) 三浦慎平，星野准一：複数人での芸術鑑賞における協調学習支援システム：SyncThink，情報処理学会研究報告，Vol. 2015-HCI-162, No. 18, pp.1-8 (2015).
- 7) 林勇吾，井上智雄：複数の教育用会話エージェントによる協同学習のデザイン，電子情報通信学会論文誌，Vol.J98-A, No.1, pp76-84 (2015)