

# クリエイティブ AI

## Creative AI

1016157 鈴木諒輔 Ryosuke Suzuki

### 1. 背景・目的

近年、物語自動生成を実現することが人工知能分野における目標の一つになっており、研究が進められている。例を挙げると、コンピュータに星新一のようなショートショートを自動生成させることを目指した松原らの、「人工知能プロジェクト 作家ですよ」がある[1]。また、物語自動生成においては文章に合わせた画像や音声も自動生成して統合的な映像化を行うものも研究されてきている[2]。

物語の表現方法としては、言語表現による物語や映像表現による物語、音声表現による物語などが存在し、多種多様である。しかしながら、物語を自動生成できるシステムには、言語や映像、音声などの要素のうち一つを自動生成するものがほとんどである。また、現在の物語生成の方法論としては、既存の物語構造のパターンに自動生成できる要素をあてはめるもの([1,2]など)と、ある場面の次の展開をデータベースや推論システム、エージェントなどを用いて自動生成するもの([3,4]など)の二種類に大別できる。

本プロジェクトにおいては、全体的な物語構造のパターンに依拠しつつ前の場面から自然とつながる連続的な展開を生成する手法を検討した。また従来の画像と音声を合わせた統合的な物語生成システムにおいて課題であったカメラワークに関しても、既存作品におけるカメラワークの展開のパターンを情景描写に取り入れることで、より自然な映像の生成を目指した。

### 2. プロジェクトの課題設定と到達目標

本プロジェクトでは、ホラージャンルとバトルジャンルの統合的な物語を自動生成するシステムを開発し、評価実験によって自動生成された物語に破綻がないかについて調査することを課題として設定した。また、物語プロットを自動生成し、そのプロットに基づく映像表現を 3DCG で視覚化することで、鑑賞に堪えうる統合的な物語の生成を行うシステムを開発することを到達目標とした。本プロジェクトでは課題解決のために、既存の物語構造を分析しデー

タを収集する物語分析班、物語を生成するのに必要なプロットを生成するためのシステムやプロットに沿って映像化するためのシステムを開発するシステム班、プロットから映像を生成するのに必要となるカメラワークやモーション、モデルを作成する視聴覚班の 3 つの班に分かれて活動した。

なお、本プロジェクトにおけるプロットとは、物語の開始から終了における、各場面定義とその関係性の設定を時系列的に行うものである。また、本プロジェクトにおいてホラーは非現実的な現象によって鑑賞者が恐怖を感じる物語を指し、バトルは登場人物が連続的な戦闘を行うことで、ある目的を達成していく様を描く物語を指す。

#### 2.1 物語分析班

物語分析班では、漫画やゲームを用いて物語分析を行い、システムが物語を生成し映像化するために必要となるデータの収集を行うことを課題とした。データを集める上で、データ形式を定義するとともに、プロット分類によってカテゴリごとにデータを収集しまとめた。

#### 2.2 システム班

システム班では、物語分析班が収集をしたデータから物語を自動生成するために必要な物語プロットを生成するシステムと、物語プロットから映像化を行うシステムを実装することを課題とした。システムを実装するために、物語プロットを生成する方法を考案し、それに基づきシステムを実装した。

#### 2.3 視聴覚班

視聴覚班では、生成された物語を 3DCG で視覚化することを課題とした。視覚化にあたり、カメラワークアルゴリズムやモデル、モーションの実装を行った。カメラワークアルゴリズムは既存の映像作品を分析することで実装した。また、モデルやモーションは blender, PmxEditor, MMD を用いて制作した。

### 3. 課題解決のプロセスとその結果

本プロジェクトでは、統合的な物語を自動生成するシステムの開発とそのシステムの評価を行った。よって、そのプロセスと結果、評価を以下に記す。

#### 3.1 システムの開発

統合的な物語を自動生成するシステムの開発にあたって、第2項で記した課題を解決し目標を達成するために、プロジェクトメンバーを3つの班に分けた。また、自動生成の対象とする物語のジャンルはホラーとバトルという2つのジャンルに属する物語群を選択した。なお、本プロジェクトにおいてホラーは非現実的な現象によって鑑賞者が恐怖を感じる物語を指し、バトルは登場人物が連続的な戦闘を通じて、ある目的を達成していく様を描く物語を指す。これらのジャンルを選択した理由は以下の通りである。

- どちらも普遍的に広く人気のあるジャンルである
- 両ジャンルともに、特徴ある典型的な物語構造のパターンが存在すると考えられる
  - ホラー:人間ではない何かが出現し主人公を脅かす点が共通点である
  - バトル:敵との戦闘が幕間の物語を挟むことで連続する構造が共通点である
- 視覚化表現がパターン化によって容易である

##### 3.1.1 物語分析班

物語分析班では、漫画やゲームを用いて物語分析を行い、システムが物語を生成し映像化するために必要となるデータの収集を行った。それを行うにあたって、分析対象となる作品からどのようなデータをどのように収集していくかを決めた。また、複数人で作業を行う点やシステムが読み込めるような形式にデータを集めなければいけない点から、データ形式の定義を他の班と相談の上で決定した。その後、ホラージャンルとバトルジャンルの物語を自動生成するために必要となるデータの収集のために分析を行った。

分析にあたって、プロット分類を行うことで物語の共通知識や物語における場面の役割、物語の典型的なパターンなどを構築していった。その際、分析対象作品から得られたデータはできるだけ抽象的な記号に変換し、あらかじめ決めておいたフォーマットに従ってデータを整理していった。さらに、分析対象作品から得られた共通知識や典型的

な物語構造のパターンをシステムに取り入れるために、プロット分類の結果から遷移確率モデルを作成した。このモデルはマルコフ連鎖モデルをベースにアレンジしたものをを用いて作成した。この遷移確率モデルを作成することで、物語構造の特徴を活かした物語の遷移と物語の多様性を実現した。

以上によって得られたデータや遷移確率モデルは他の班と共有し、他の班からの要望や仕様変更などがあつたときには、その都度データのフォーマット等は変更を行った。

##### 3.1.2 システム班

システム班では、まず Python で物語分析班が収集した物語分析データを基に物語構造データベースを構築し、その物語構造データベースと遷移確率モデルによって物語プロットを生成した。そして Unity を用いて生成されたプロットに基づく3D映像を出力することで映像化を実現した(図1参照)。

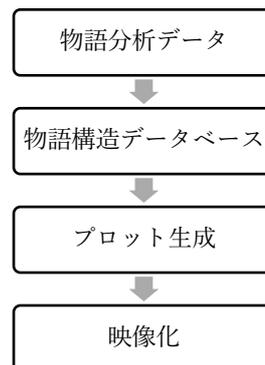


図1 システムのフローチャート

なお、ジャンルごとに物語プロットの生成方法を考案し、それに基づいてシステムを実装した。映像化を行うにあたって、プロット上の物語分析点において画面に選択肢を表示し、ユーザーに選ばせるようなインタラクティブ性をもたせたシステムになっている(図2)。さらに、バトルジャンル物語においては戦闘シミュレーションで生成されたバトルシーンを表現できる(図3)。

また、理論上はホラーで24万超、バトルで550億超パターンの物語が生成可能である。



図2 ホラーの物語の生成結果

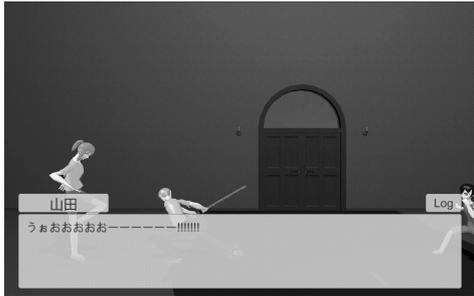


図3 バトルの物語の生成結果

### 3.1.3 視聴覚班

視聴覚班では、生成された物語を3DCGで視覚化するために必要となるカメラワークアルゴリズムやモデル、モーションの実装と作成を行った。

カメラワークアルゴリズムの実装にあたって、既存の映像作品を分析し、カメラワークデータベースを構築した。そのデータベースに基づき、システムで再生するプロットからキャラクターのデータやシーンなどの情報を受け取り、どのようなカメラワークが良いかを確率的に求めることで、生成される映像における最適なカメラワークを実現した。

また、モデルとモーションの作成にあたって、blender, PmxEditor, MMDなどのツールを制作に用いた。blenderは、3Dモデルの形を作りテクスチャを貼るために制作に使用した。PmxEditorは、関節を曲げるために必要なボーン、顔を自然に動かして表情をつけるためのモーフなどの制作に使用した。MMDは、人型のモデルにポーズを取らせるためのモーションの制作に使用した。制作内容は、人型(11種類)や武器(12種類)のモデリングと人型を動かすのに必要なモーション(日常シーン用15種、戦闘シーン14種の計29種類)、人型の顔モーションとして喜びや怒り悲しみなどの表情の基本パターン(11種類)と汗や涙などの付属品(9種類)である。

## 3.2 システムの評価

### 3.2.1 目的

本プロジェクトの目標は、自動生成された多種多様なプロットに基づく魅力的な映像を鑑賞できるシステムを開発することである。この目標の達成を確認するために評価実験を行った。また、目標の達成を確認するために以下のような3つの観点を定めた。

1. 自動生成された物語が物語として成立していること
2. 自動生成された物語が読み手に対して、影響を与えることができていること
3. 適切なカメラワークの選択により、シーンの意味を理解できていること

### 3.2.2 方法

評価実験では、目的で述べた3つの観点をシステムで生成された物語が満たしているか調べるために、5段階(「良い〜悪い」)でのアンケート調査を実施した。被験者は10代から20代前後の男女12人である。アンケートの質問項目は、以下の3問である。

1. 話が自然であった
2. 物語を楽しめた
3. 物語の全体を通して場面の状況が理解できる

また、実験の手順は以下の通りである。実験では、被験者同士および実験者との物語に関する会話を禁止した。

1. 周りが静かな集中できる場所に被験者を待機させる
2. 被験者に同意書を書いてもらい、実験の目的とアンケートの説明を教示する
3. アンケート用紙を被験者に渡し、開発したシステムで自動生成された物語を見せる
4. 被験者が物語を見終わった後にアンケートに回答してもらう

### 3.2.3 結果

実験結果より得られた図(図4, 図5)から、ホラーの物語に関して、目的で定めた3つの観点を十分に満たしている一方で、バトルの物語に関して、目的で定めた3つの観点を十分に満たすことはできていない。

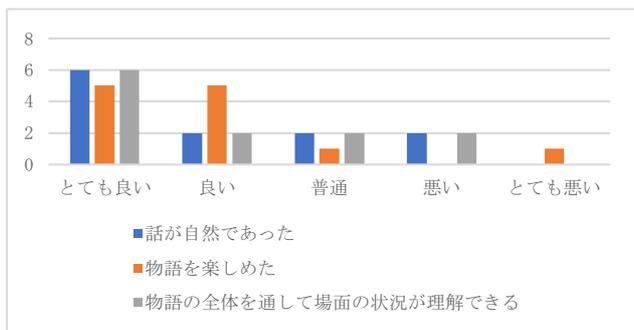


図4 ホラーの物語に関する評価実験結果

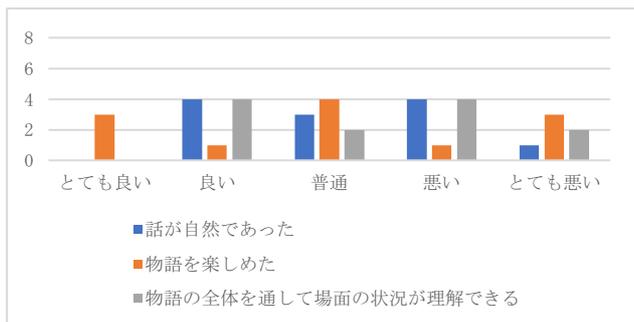


図5 バトルの物語に関する評価実験結果

### 3.2.4 考察

評価結果から、ホラーとバトルの物語の内容や表現の違いが評価の良し悪しに影響を与えたと考えられる。

特に「話が自然であった」という観点について考えると、ホラーの物語では初めに物語の世界観の説明から入り、主人公が目的を達成していくようになっていた。評価結果を見ても、物語自体に不自然と感じるところはなかったと考えられる。一方で、バトルの物語では初めに物語の最終的な戦闘部分を一部見せてから、主人公がその最終的な戦闘に至る様子を描いている。被験者がバトルの物語をあまり自然と感じなかった理由として、「主人公が戦闘を行う明確な理由が作中で記述されていなかったこと」や「主人公の存在する世界観が不明確」であったことが考えられる。

また、「物語の全体を通して場面の状況が理解できる」という観点について考える。バトルの物語では、おかしなカメラワークが散見された。例を挙げると、登場人物の持つ武器にズームがされる点や登場人物がセリフを話しているシーンでカメラが背景だけを映してあった点などである。戦闘中のセリフの表示は開発チームの負担が大きくなり、時間的にも厳しかったため、実装には至らなかった。よって、物語のデータ作成時に登場人物の位置関係や場面の映し方に工夫を凝らす必要があると考える。

## 4. プロジェクトの成果と今後の課題

本プロジェクトでは、プロットの自動生成とそれに対応する映像化を行うシステムの開発を行った。システムの開発をするためにプロジェクトメンバー15人を既存の物語を分析しデータ化・物語生成アルゴリズムの考案を行う物語分析、Pythonを用いた物語自動生成の実装とUnityを用いた映像化のシステムを実装するシステム班、映像化に使用するモデルの作成とカメラワーク生成アルゴリズムの考案・実装を行う視聴覚班の計3つのグループに分かれて作業を行った。また、自動生成された物語が破綻していないかを知るために、システムの評価実験を実施した。さらに、課外活動としてプロジェクトの成果を外部に積極的に発信することにも努めた。

現在、システムで生成可能な物語数としては、ホラージャンルでは約24万通り、バトルジャンルでは約550億通りとなっている。

我々が考えている本プロジェクトで開発したシステムにおける課題としては、下記の事項が挙げられる。

- ユーザーが、さらに物語に没入できるように、インタラクティブ性を向上させること
- 魅力的な視覚化を実現するために、より効果的なカメラワークを実装すること
- 自動生成される物語をより良くするために、データの質を向上させ、データの矛盾を解消すること

評価実験より、物語の表現方法にまだまだ工夫の余地がある等の問題点・改善案が得られた。今後は、評価実験などで得られたユーザーの意見や要望などを取り入れたりすることも必要であると考える。

## 参考文献

- [1] 松原仁, 中島秀之, 佐藤理史, 赤石美奈, 角薫, 迎山和司, 村井源, 大塚裕子, 平田圭二, 瀬名秀明. コンピュータによるショートショート自動生成の試みについて. エンターテインメントコンピューティングシンポジウム, 2013, p. 34-35.
- [2] 豊澤修平, 工藤はるか, 石田晃大, 遠藤史央里, 川瀬稜人, 菊池亮太, 工藤健太郎, 栗原将風, 櫻井健太郎, 佐藤好高, 玉置秀基, 根本裕基, 原科充快, 久野露羽, 平田郁織, 村井源, 椿本弥生, 角薫, 松原仁. 推理小説プロットを自動生成し映像化する統合的インタラクティブシステムの開発と評価. 研究報告人文科学とコンピュータ, 2018, Vol. 13, p. 1-5.
- [3] The What-If Machine Project. 2013. "The What-If Machine." 2018/11/26 参照. [http://ccg.doc.gold.ac.uk/research/whim/resources/poster\\_UC.pdf](http://ccg.doc.gold.ac.uk/research/whim/resources/poster_UC.pdf).
- [4] 松山諒平, 佐藤理史, 松崎拓也. 人狼ログからの小説の自動生成. 言語処理学会 第23回年次大会 発表論文集, pp. 32-35, 2017.