

ゲームのための自動生成機構 —物語自動生成ゲームの開発に向けて—

Automatic Generation Mechanisms for Games: Toward Development of an Automatic Narrative Generation Game

小野淳平[†], 小方孝[‡]

Jumpei Ono, Takashi Ogata

[†]岩手県立大学大学院, [‡]岩手県立大学

Graduate School of Iwate Prefectural University, Iwate Prefectural University

g236m001@s.iwate-pu.ac.jp

Abstract

ゲーム, 特にデジタルゲームはコンピュータの諸技術の発展に伴い急速に進化してきた。物語や人物の反応等, ゲーム内における要素は当初, 開発側の手により作りこまれていたが, 様々な工夫によって自動的に生成される事例も増加している。その中で筆者らは, ゲームの体験過程を通じて, 物語が自動で生成されるゲームを提案した。本稿では, ゲームに関連する自動生成について紹介した後, その物語自動生成ゲームについて述べる。

Keywords — Automatic Narrative Generation Game, Narrative Generation, Table-top Role Playing Game, Integrated Narrative Generation System

1. はじめに

昨今の日本では, 小説や映画, 漫画などの何らかの物語を伴った作品を, 日本独自の強みとして世界に広げる動きがある。その中にはもちろんゲームも含まれており, 2015年6月24日から8月31日にかけて, 国立新美術館にて, 「ニッポンのマンガ*アニメ*ゲーム from 1989」展[1]が開催された。これは1989年から2015年までに日本で生み出された漫画, アニメーション, ゲームからいくつかの作品をピックアップし, 映像表現技術の進化や, 人々の受容形態の変化, また表現されている物語の内容を紹介している。

ゲームの多くは, 特に昨今のゲームは, どのようなゲームジャンルであれ, ゲーム展開にストーリーを含んでいる。それらのストーリーは, ゲームユーザの選択による展開の多少の幅は存在するが, おおむね開発側が用意した筋書きに沿って展開するものも多い。しかしアナログゲームやデジタルゲームなど, 電源を使うかどうかに関わらず, ゲームユーザが何度もゲームを楽しめるように, 様々な要素を自動的に生成する仕組みの導入も試みられてきた。それは例えば, 小さいものなら, 名前や配置場所が決定する道具や洞窟の構造の変化, 大きなものなら, 登場人物の行動が変化やそれに伴ったストーリーの展開の流れの変化が挙げら

れる。

著者らが提案する物語自動生成ゲーム[2][3][4]は, ゲームユーザの入力・操作に基づき, 登場人物や物, 場所, 時間といった要素を自動的に用意し, ストーリーを生成することを目的としたゲームである。このゲームはゲームの進行過程が物語生成そのものになっており, 出来上がった物語は, それを一つの物語としてあるいは, 物語の発想のもととして利用する。

本稿では, 2節で自動生成を行うゲームについて述べ, 3節で物語を作り出す既存のゲームについて触れ, 4節で著者らが提案している物語自動生成ゲームについて説明し, 5節をまとめとする。

2. 自動生成を行うゲームの紹介

アナログゲームではサイコロなどの乱数発生装置を利用して, 一様でないゲーム展開を作り出すことが行われてきた。同様に, デジタルゲームでも現在に至るまでに様々な要素の自動生成が試みられてきた。ストーリー, 登場人物が探索する場所, 登場人物が手にする道具などである。これらはアナログゲームと同様に乱数のみを利用した方法も存在するが, デジタルゲームの強みとして, 人工知能における諸技術やアルゴリズムの導入によって, 物語に関わる諸要素の自動生成を行う多く試みられている。以降の小節で, その事例をいくつか挙げていく。

2.1 ストーリーの自動生成

デジタルゲームにおけるストーリーの自動生成は, “サブストーリーを作る”, “本筋のストーリーを作る”, を作るという二つが考えられる。前者は例えば, “○○を取って来てほしい”などのような単純な依頼を複数用意することで, ゲームの内容を途切れないようにする仕組みとして利用されている。後者は, ゲーム内容そのものを作り出すものであり, ゲーム作品によって

は作り出したストーリーに合わせて、ストーリーに必要な、登場人物、物、場所の何れかあるいは全てを同時に生成する。例えば、パソコンやPlay Station向けに販売されたゲームソフト「ティル・ナ・ノグ」¹は、ゲームユーザに合わせて世界全体の地図やシナリオ、登場人物、物等を自動的に生成する。次に研究事例に触れる。

The MUSE project は3Dによる双方向のストーリーテリングを通して、目の前に実際のテキストを呼び起こす方法に関して、実験・開発・調査を行ったプロジェクトである。童話乃至は内科患者教育材料のような自然言語テキストを入力としており、システムは自然言語を処理して、登場人物や行動、その行動目的や周囲の世界を意味する形式的知識に入力を変換する。ユーザは3D映像やゲームによって再現されるテキストを通して、インタラクティブに物語に影響を与える事ができ、3D空間でゲームを遊ぶことが可能になることを目指している。

以上のプロジェクトにおいて提案・開発されたシステムとして、医療現場、特に内科患者教育材料における登場人物たちの関係性から医療ドラマのような物語を生成するシステム[5]がある。システムはインタフェースを通して人物同士の関係性を変更する事が可能であり、それによって、3D映像を生成する。登場人物はあらかじめ設定されており、舞台なども共通しているが、登場人物たちの会話や行動が変化していく。

The MUSE project の前身のプロジェクトである、IRIS (Integrating Research in Interactive Storytelling) はインタラクティブなストーリーテリングにおけるバーチャルな世界を開発するための優秀な仕組みを提供することを目的とする。このプロジェクトでは、シェークスピアの「ヴェニスの商人」に基づくインタラクティブなエンターテインメント・システムの開発を行っている[6][7]。Porteousらは、近年における新しいメディアとコンピュータゲームにおける技術の効果に対する強い関心をもっており、多くの既存のプロジェクトの概念から、このシステムは離れていることを主張している。また視覚による表現は、プロジェクトにおける他の研究へのビジュアル・プログラミング・アプローチにおいて利用される。

Connor [8]はテレビゲーム内容の進化は、開発者がテ

レビゲームにおいて利用されていない物語可能性を探り始めている点にあると述べている。Connor の“ゲーム・プロジェクト Mori”のゴールは、研究を通して感情的に挑発的なテレビゲームを作ることであり、ゲーム対ゲームユーザの“楽しみ”価値の感情的な影響を調査し、“Mori”へ導入した。

2.2 登場人物の自動生成

登場人物そのものを生成する場合も考えられるが、ここでは登場人物の行動を生成する例を挙げる。

大野らはゲームの世界を題材とした、物語生成モデルとして存在する OPIATE システムの動作の適切な検証を行った[9]。これはユーザが直接操作しない登場人物 (Non Player Character: NPC) に行動目的を与え、その行動目的によって、物語のイベントが進行する。システムにおける物語の展開はプロップによる物語の構造論を元にしており、31の機能および7種類の登場人物のタイプを利用している。上記の結果から、鴨崎は、さらに OPIATE システムにおける配役の問題点を指摘して、同システムの問題の改善を図った[10]。

2.3 場所の自動生成

場所は広い範囲で言えば、大陸や海などを生成して架空の世界地図 (Polygonal Map Generation for Games², Elementerra² 3等の Web 上で公開されているツールがある) や、狭い範囲で言えば住宅や洞窟などの構造を生成する例がある。特殊な事例では、音楽 CD からステージの演出を作り出す iS internal section⁴ というシューティングゲーム (戦闘機のようなものを操作して、迫ってくる敵を撃ち落とすジャンルのゲーム) が販売された例もある。次に研究事例をいくつか挙げる。

意味論的な情報で住宅間取り図を生み出す新しいアプローチ[11]を提示している。階層的な情報 (例えば、ディレクトリ構造と組織構造) に基づくグラフ図を作成するのに用いられたアルゴリズムを利用しており、間取り図生成に、内部の住宅構造の作成を可能としている。リアルタイムに間取り図を作成することに対して、柔軟性や単純さでこのアプローチは優れていると筆者は述べている。

²Amit Patel, <http://www-cs-students.stanford.edu/~amitp/game-programming/polygon-map-generation/>

³Cephalo, <http://forums.elementalgame.com/405296>

⁴「iS internal section」(1999). ポジトロン/スクウェア 販売, スクウェア (現スクウェア・エニックス) 開発。

¹SystemSoft Alpha Corporation 開発 販売。

(http://www.ss-alpha.co.jp/products/tirmanog_consumer.html)

長谷川らの研究は、ビデオゲームと現実の要素を結びつけた新しいゲームを提案している[12]. そのゲームは現実世界の風景を素材として切り取り、切り抜いた要素をゲームのオブジェクトとして出現させる. 現実世界の情報はユーザが集めたマルチメディアコンテンツであり、元となるゲームはユーザが選択する任意のゲームである. 実際にプラットフォームゲーム *Infonite Mario* をベースに、このシステムによる現実世界との融合事例を実装例として示している.

Hartsook [13]は、演繹的な未知の物語構造に基づいて新たなゲームを提供するアプローチを提示している. ストーリーの展開に合わせて、周辺に地域や町の構成などが自動で作られていくアルゴリズムである.

3. 「物語自動生成ゲーム」の紹介

物語を作ること自体がゲームの目的そのものになっているゲーム（ここでは「物語自動生成ゲーム」と呼ぶ）も存在する. 筆者らが提案する物語自動生成ゲーム（本稿4節）も、ゲームの進行過程が物語生成となることをコンセプトとしている. このゲームは Table-talk Role Playing Game (TRPG) における物語の出来上がる過程をモデル化し利用している. この節では、物語を作ること目的としたゲームについて触れ、また TRPG 及びそれに関連する研究について述べる.

3.1 物語を作ること目的としたゲーム

アナログゲームにおいて、物語を作ること目的としたゲームは、最終的には人間の想像力を利用するため、ある程度の枠組みを作り出す半自動的な仕組みと考えられる. 例えば、カードに記述された絵と童話をモチーフとした単語から物語を作る *Once Upon a Times (3rd Edition)*⁵ や9つのサイコロに描かれた絵で物語を作る *Rory's Story Cubes*⁶ といったものが実際に販売されている. デジタルゲームでは *Elegy For a Dead World*⁷ という、架空の惑星の上を旅することで見た光景から、ゲームユーザが物語を作り、他のゲームユーザとその物語を共有するゲームが存在する. 上で述べた TRPG もアナログゲームではあるが、ゲームユーザどうしの対話によって進行するゲームであり、ゲームユーザが

それと意識せずとも、即興劇のように物語が出来上がる. 3.2節でその TRPG について詳しく説明する.

3.2 Table-talk Role Playing Game

TRPG とは、Game Master (GM) が用意した物語の枠組みにおいて、Player (PL) が登場人物となり、それぞれの役割を果たすアナログゲームである. GM 及び PL のそれぞれがゲームユーザとなる. 登場人物の役割として行われる行為が場面の展開を帰結し、結果として一つの大きな物語が出来上がる. なお Table-talk Role Playing Game は和製英語であり、このゲームの発祥元では Table-top Role Playing Game などと呼称されている.

TRPG はゲイリー・ガイギャックスによって、作り出されたゲームである. 彼が開発したゲームで最も古くそして、有名な TRPG として *Dungeons & Dragons* があり、そこに登場する様々な種族や世界の雰囲気は J・R・R・トールキンが書いた「指輪物語」やそれに関連する作品を下敷きとしている. またデジタルゲームにおけるゲームジャンルの一つである Role Playing Game の元となったゲームである[14].

日本における TRPG の初期は、*Dungeons & Dragons* など海外で制作されたゲームシステムを出版社が翻訳したものが流通し、あるいはゲームユーザ自身が直接海外から取り寄せて翻訳することで遊ばれていた. その後、独自にゲームシステムを作り出す組織（グループ SNE など）によって、「ソード・ワールド」など国産の TRPG が流通するようになった. 現在は、娯楽として TRPG を楽しむだけでなく、日本では教育やコミュニケーションのツールとして利用できないかという研究もなされており、例えば、対人コミュニケーションの手段としての側面に焦点を当てており、ゲームの進行が「うまいユーザ」が行っている事柄に対して共通的特徴を見出し、それを一つの手法として利用を考える記事[15]の他、コミュニケーションツールとして TRPG の利用を提案し、高機能自閉症スペクトラム児を対象として、コミュニケーションに何らかの問題を抱えている場合における有効性を示して事例[16]、TRPG サークルに参加する ASD 大学生から語りからの分析した事例[17]、TRPG による国語科コミュニケーション能力の開発の事例[18]、高巢は TRPG 自体の魅力とそれに惹きつけられる人物がどのような人物であるかの分析を行っている事例[19]も存在している.

TRPG が物語を作り出す点に注目した研究では、物語の参加者が登場人物の一人として参加するモデルとして

⁵ 「Once Upon a Times 3rd Edition」(2012), Lambert, R., Rilstone, A. and Wallis, J. 開発, Atlas Games 販売.

⁶ 「Rory's Story Cubes」(2002), The Creativity Hub 開発 販売.

⁷ 「Elegy For a Dead World」(2014), Dejobaan Games 開発 販売.

没入型のストーリーテリングのモデル[20]を提案されている。TRPG は語り手と聴き手がストーリー空間を共有し、インタラクティブにストーリーの進行を制御する例として挙げられている。海外では、TRPG において人間が発揮する物語を作る力に注目した研究があり、TRPG における三種類のゲームを題材にし、“creativity” を検討した事例[21]が挙げられる。

4. 物語自動生成ゲームの概要

著者らが提案する物語自動生成ゲームは、3.2 節で述べた TRPG における物語が出来上がる過程をモデル化し、統合物語生成システム (Integrated Narrative Generation System: INGS) [22]をベースとして開発している。この節では、その物語自動生成ゲームについて、既存の TRPG を題材としたゲームと比較し、またその構成について述べる。

4.1 TRPG を題材にしたゲームとの比較

TRPG をデジタルゲーム化した作品は、現在も流通している。それは家庭用ゲーム機向けに販売された作品 (「ロードス島戦記」⁸, 「ナイトウィザード The VIDEO GAME ～Denial of the World～」⁹, 「ゲームブック DS ソード・ワールド 2.0」¹⁰) だけでなく、パソコン向けに販売された作品 (Shadowrun Returns¹¹ など) やオンラインゲームとして発表された作品 (「ロードス島戦記オンライン」¹²等) が挙げられる。これらの作品は、TRPG の要素を含みつつも、従来のデジタルゲームの形式に近いあるいはそのままのゲームであり、PL = ゲームユーザ, GM = ゲーム機 (オンラインゲームであれば運営会社) という図式でゲームが進行すると考えられる。

この研究で提案する物語自動生成ゲームにおけるゲームユーザは図 1 のように、GM や PL と違ったレベルに位置する。極端な例で言えば、ゲームユーザはゲームシステムを起動するだけの存在として成立する場合

から、従来のデジタルゲームの形式と同じように、PL や GM そのものとなる場合まで、自由に変化することを想定している。

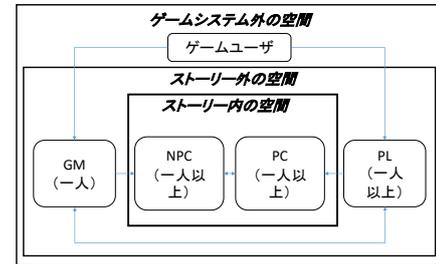


図 1 ゲームユーザの位置付け ([4]の図 1 を引用)

4.2 物語自動生成ゲームの処理過程

以下に物語自動生成ゲームにおける各処理過程の概要である。

4.2.1 Step.1 必須情報の準備

GM により、世界設定と場面連鎖で構成された初期の物語/ストーリーが用意される。世界設定は生成される物語において現れ得る人、物、場所、時間に加え、それらに関する制約で構成される。場面連鎖は複数の場面で構成された連なりであり、初期は少数の場面で構成された骨組みである。世界設定の内容は、INGS が持つ名詞概念や動詞概念を階層的に体系化して格納した概念辞書[23]の要素の抽出及び編集によって決定する。

4.2.2 Step.2 物語生成

GM が用意した場面連鎖 (大まかな骨組み) に対して、PL と GM の相互やり取りに基づいた、骨組みの肉付けと展開を行う。そのやり取りでは、大きなレベルでは、GM による場面の提示と、PL による場面の提案のサイクルがあり、細かいレベルでは GM による PL への場面の描写及び説明と、それに対する PL の反応のサイクルがある。個々の事象の生成は、INGS のストーリー生成機構が持つ事象生成及び状態生成の機能を利用する。

4.2.3 Step.3 結果出力

ゲーム終了後、生成過程で提示された場面をまとめて一つのテキストとして出力する。また Step.2 を通して動的に変化した世界設定を保存する。TRPG では、実際のゲームのプレイ結果を記録し、一つの物語として編集されて出版 (リプレイと呼ばれる書籍形体) さ

⁸ 「ロードス島戦記」(1995). ハミングバードソフト 開発, 角川書店 販売. (スーパーファミコン)

⁹ 「ナイトウィザード The VIDEO GAME ～Denial of the World～」(2008). 5pb. 開発 販売. (Play Station 2)

¹⁰ 「ゲームブック DS ソード・ワールド 2.0」(2009). 日本アートメディア株式会社 開発, 株式会社ブロッコリー 販売. (Nintendo DS)

¹¹ 「Shadowrun Returns」(2013). Harebrained Schemes LLC 開発 販売. (パソコン)

¹² 「ロードス島戦記オンライン」(2016). L&K Logic Korea 開発.

れることや、さらにそこから小説やゲーム、アニメなどに再編集するなどが行われおり、このゲームも最終的な出力結果をそのような形で利用することを考えている。図2は各Stepにおける世界設定及び場面連鎖の内容に関して示している。Step.1 世界設定及び場面連鎖は、GMやPLの操作によって、特定の状態に定まった形となる。Step.2は、Step.1における世界設定及び場面連鎖が動的に変化し、Step.3ではStep.2の変化から、それらが再び特定の状態に定まる。この時の世界設定は、次の生成における初期値として利用可能である。場面連鎖の最終状態はストーリーであり、これを一つの作品として楽しむ、あるいは編集し別の作品として利用すること等を想定する。



図2 世界設定及び場面連鎖 ([4]の図2より引用)

4.3 物語自動生成ゲームの利用

4.2.3節でも述べたように、この研究で提案しているゲームは、その最終結果を一つの作品として、あるいは作品のもととして利用することを考えている。ゲームユーザから見たゲームとしての楽しさは、GMとして見れば、思い付きの骨組みから何らかのストーリーを得ることが可能であると考えられ、PLとして見れば、常に变化する物語を体験することが可能である。あるいはゲームユーザとしてほぼ介入しない場合は、繰り返し動的に変化する世界設定や生成されるストーリーから、ある場合におけるシミュレーションを行うことができる。

また、デジタルゲームとしての利用の一例として、ゲーミフィケーション[24]が挙げられる。これはある物事に対して、それを成すための一連の作業に点数を導入し競い合うなど、ゲームのような形式を加えることで、作業に対する動機づけを行う方法である。そのように、“物語を作る”という行為に対して、本稿で提案するゲームが影響を与えることが考えられる。

5. まとめ

本稿では、アナログ、デジタルを問わず、また流通

されたものから研究の範囲のものまで、ゲームにおける様々な要素の自動生成について触れた。それらの生成はサイコロを振って、出た目に応じた表の項目を参照するような単純なものから、何らかのアルゴリズムに基づいた構造の決定、登場人物どうしの関係性から人物の行動を決定するまで、様々な項目に関して、多様な方法が研究あるいは実現されている。著者らが提案した物語自動生成ゲームは、TRPGにおける物語の生成過程をモデル化し、登場人物、場所、物、時間及びストーリーの面で自動生成を行う。今後は実例やほかの研究などと比較し、あるいは援用しながら、物語自動生成ゲームの完成を目指したい。

参考文献

- [1] メディア・アート国際化推進委員会(編), (2015). ニッポンのマンガ*アニメ*ゲーム from 1989, 国書刊行会.
- [2] Ono, J. and Ogata, T., (2016). Architecture of a Narrative Generation System based on a TRPG Model: The Use of an Integrated Narrative Generation System for Knowledge Acquisition (Preliminary Version), Bulletin of Networking, Computing, Systems, and Software, 5(1), 40-48.
- [3] 小野淳平, 小方孝, (2016). TRPG方式に基づく物語自動生成ゲームにおける場面連鎖拡張機構の試作, 人工知能学会全国大会(第30回)予稿集, 1K4-OS-06a-6.
- [4] 小野淳平, 小方孝, (2016). 世界設定を変化させることによる複数ストーリーの生成, 日本デジタルゲーム学会2016年夏季研究発表大会 予稿集 (in printing).
- [5] Porteous, J., Charles F. and Cavazza, M., (2015). Using Social Relationships to Control Narrative Generation, Proc. of the 29th AAAI Conference on Artificial Intelligence, Virtual Agents Demos.
- [6] Porteous, J., Lindsay, A., Read, J., Truran, M. and Cavazza, M., (2015). Automated Extension of Narrative Planning Domains with Antonymic Operators, Proc. of the 14th International Conference on Autonomous Agents and Multi agent Systems.
- [7] Gilroy, S., Porteous, J., Charles, F. and Cavazza, M., (2014). Interactive Storytelling with Physiological Input. In Proceedings of the 17th International Conference on Intelligent User Interfaces, 333-334.
- [8] Connor, G., (2015). Making Mori: Emotional Depth and the Art of Video Games, Electronic Thesis or Dissertation. Ohio University, 2014. Ohio LINK Electronic Theses and Dissertations Center. 30.
- [9] 大野陽介, 鴨崎真直, ラック・ターウォンマット, (2006). 物語生成システムにおける感情を持ったNPCの動作の適切さの検証, 情報処理学会研究報告. エンタテインメントコンピューティング, 2006(134), 25-30.
- [10] 鴨崎真直, 大野陽介, ラック・ターウォンマット, (2008). 物語生成システムにおける動作への感情を考慮するキャラクターの配役とその効果, ゲーム学会誌, 2(1), 36-42.
- [11] Marson, F. and Musse, S. R., (2010). Automatic Real-Time Generation of Floor Plans Based on Squarified Treemaps Algorithm International Journal of Computer Games Technology 2010, Article ID 624817 (<http://dx.doi.org/10.1155/2010/624817>).
- [12] 長谷川健, 橋山智訓, 市野順子, 田野俊一, (2013). 実世界データでビデオゲームを楽しむ方法の提案, 第29回ファ

ジシステムシンポジウム, 681-686.

- [13] Hartsook, K., Zook, A., Das, S. and Riedl, M. O., (2011). Toward Supporting Stories with Procedurally Generated Game Worlds, *Computational Intelligence and Game*, 297-304.
- [14] 多根清史, (2011). 教養としてのゲーム史, 筑摩書房.
- [15] 伏見健二, (2008). バイステックの RPG 対人援助技術のフィードバック, つぎはぎだより, つぎはぎ本舗, 3, 88-91.
- [16] 加藤浩平, 藤野博, 糸井岳史, 米田衆介, (2012). 高機能自閉症スペクトラム児の小集団におけるコミュニケーション支援: テーブルトークロールプレイングゲーム(TRPG)の有効性について, *コミュニケーション障害学*, 29(1), 9-17.
- [17] 加藤浩平, 藤野博, (2015). TRPGサークルに参加するASD大学生の語りの分析: 余暇活動を通じたコミュニケーション支援の観点から, *東京学芸大学紀要. 総合教育科学系*, 66(2), 333-339.
- [18] 浪崎智哉, (2006). TRPGによる国語科コミュニケーション能力の開発, *国語国文研究と教育*, 43, 39-55.
- [19] 高巢葉子, (2006). どのような人がTRPGに惹きつけられるのか-時間・場所的制約の厳しい遊びであるTRPGがそれでも人を惹きつける要素は何なのか?, 筑波大学学位論文.
- [20] 星野准一, (2004). ストーリーテリングとAI, *人工知能学会誌*, 19(1), 29-34.
- [21] Bergström, K., (2012). Creativity Rules. How Rules Impact Player Creativity in Three Tabletop Role-Playing Games, *International Journal of Role-Playing*, 3, 4-17.
- [22] Ogata, T., (2016). Computational and Cognitive Approaches to Narratology from the Perspective of Narrative Generation Ogata, T. & Akimoto, T., (Eds.), *Computational and Cognitive Approaches to Narratology*, IGI Global, 1-74.
- [23] Ogata, T., (2015). Building Conceptual Dictionaries for an Integrated Narrative Generation System, *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 270-284.
- [24] ゲイブ・ジカーマン, ジョスリン・リンダー(著), 田中幸(訳), 株式会社ゆめみ(監修), (2014). *ゲーミフィケーションは何の役に立つのか 事例から学ぶおもてなしのメカニクス*, ソフトバンククリエイティブ.