

統合物語生成システムの評価について

—物語内容・物語言説・物語表現の一貫性と多様性に焦点を合わせて—

On Evaluations of an Integrated Narrative Generation System: Focusing on the Consistency and Diversity in Story, Narrative Discourse, and Narrative Expression

秋元 泰介*¹

AKIMOTO Taisuke

小方 孝*²

OGATA Takashi

*¹ 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科
Graduate School of Software and Information Science,
Iwate Prefectural University

*² 岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Science,
Iwate Prefectural University

To evaluate or verify narrative generation systems is a difficult topic in the research field because the systems deal with complex objects (i.e., narratives) and methods. This paper discusses toward designing a systematic method of evaluating our Integrated Narrative Generation System. At first, we survey several existing evaluation methods and methodologies for narrative generation systems. Next, we present a preliminary evaluation framework of the integrated narrative generation system. In particular, two types of essential criteria are described for the system's generation ability. The first is "consistency" and the second is "diversity". The latter is a criterion for narratives to be generated and can be analyzed quantitatively according to structural features and elements in a narrative. On the other hand, we will discuss that the former concept is strongly related to the sender or narrator of a narrative than the receiver or narratee.

1. まえがき

物語生成システムの研究は、扱う対象の問題や方法の複雑さから、評価が難しい分野である。そのため、システムの目的や方法に合わせた適切な評価方法を設計することが重要な課題となる。本稿では、まずこの研究領域における評価の方法を調査し、それを参考にしながら、研究開発を進めている統合物語生成システム[秋元 14]の評価方法を構想する。特に、物語の生成能力に関わる基礎的な要件として、物語の一貫性と多様性という二つの基準に関する評価方法を考察する。後述するようにこのシステムの幾つかの側面に関する評価はこれまでも行ってきたが、本稿ではより大きな視野において物語生成システムの評価という課題を検討する。

統合物語生成システムは、物語の深層的な概念構造(何を語るかを表す物語内容と、如何に語るかに対応する物語言説の二段階に分かれる)から表層表現(言語・映像・音楽の三種類の表現媒体を扱う)までを自動生成する、多数のモジュールや知識ベースから構成されるシステムである。開発は、最初に具体的な最終目標を定めるのではなく、研究開発を通じて目標自体を明らかにしていこうとする探索的なアプローチによって進められてきた。評価も、トップダウンに設定した目標が達成されたかどうかを確かめるのではなく、実験的にシステムの特性や価値を明らかにすることに重点を置くことになる。

2. 物語生成システムの評価について

物語生成システムの研究領域で行われている評価の方法を整理する。

2.1 物語生成システム研究における評価方法

[秋元 09]は、他の物語生成システム(物語テキストを自動生成するシステム)及び interactive storytelling システム(ユーザの操作によって物語の展開が変化するシステム)に関する文献 15 編を調査し、評価方法を量的な評価と質的な評価に大別した。前者では、被験者が、システムの生成結果あるいは使用感を何らかの評価基準(一貫性、表現の流暢さ等)に基づいて採点するという方法が主に用いられている。さらに、他のシステム(手

法)に対しても同様の実験を行い、その結果の比較を通じて提案手法の有効性を主張するという方法が多くの研究で用いられている。一方、質的な評価としては、システムの生成結果または使用感に対する受け手の印象や感想等のコメントを分析するというのが主な方法である。

その他の特徴的な評価方法を二つ紹介する。[Riedl 10]は、登場人物が意図(目標や動機)を持って行動しているようなストーリープラン(登場人物の行動系列)の生成を狙ったプランニング手法を提案した。その評価では、[Graesser 91]の物語理解に関する質問応答モデル QUEST を応用している。QUEST は、物語理解の概念構造をグラフ状に表現する方法に基づく。グラフの節点は「事象」や「目標」であり、節点間は「理由」や「結果」等の関係によって結合される。評価は次の方法で行われる。まず、生成されたストーリープランをこのグラフ構造に変換する。これは、生成側(システム)が意図した理解構造を表現したものと見える。一方、被験者には、ストーリープランを自然言語文に変換したものと、グラフ構造をもとに作られた幾つかの質問文と回答文の対が提示される。質問は、「なぜ(why)」を問うものであり、例えば「なぜアラジンが竜を殺したか?」という質問文と、「王が魔法のランプを入手するようにアラジンに命じたから」という回答文が提示される。被験者は、その回答文が正しいかどうかを判定する。こうした実験によって、システムが意図した理解構造が読み手に形成されているかどうかを確認した。

二つ目として、[Gervás 13]は、ロシアの民俗学者であるプロップの昔話の形態学[Propp 69]を、物語生成のための文法的知識としてシステム化する構想を述べ、その中の一部の簡易な試作システムを開発した。昔話の形態学は、ロシア魔法昔話というジャンルの民話を 100 編程分析し、それらに共通する構造や特性を整理したものである。この中の最も重要な概念は「機能」(=結果から見られた登場人物の行為)であり、プロップは 31 種類の「機能」(「加害」、「闘い」、「結婚」等)を定義し、当該ジャンルの物語におけるその順序は原則として同じであると述べた。Gervás は、試作システムの評価として、多数の生成結果(記号表現による物語内容構造)が、プロップの理論(「機能」の並び方の原則等)をどの程度の割合で満たすかを定量的に分析した。ここでの研究目標は、プロップの理論を包括的にシステム化することであり、上述の評価はその実装部分に関する一種の再現率の確認と言える。

2.2 STORY EVAL

以上のように、各研究が独自の評価方法を考案する一方で、この研究領域で共有可能な評価枠組みを構想する研究も存在する。[Rowe 09]は、自動物語生成と interactive storytelling システムの両方を含めた物語生成システム全般に適用可能な評価枠組み STORY EVAL を提案した。物語生成システムは複雑なシステムであるため、評価には複合的な方法が必要であるというのが基本的な考えであり、以下の四つの評価項目から成る。

Narrative Metrics: 生成されたテキスト自体の評価である。例えば、登場人物の行動の信憑性や文章表現の質等の基準について、他の物語生成システムまたは異なる手法による生成テキストとの比較を通じて、提案手法の有効性を検証するという方法が挙げられる。

Cognitive-Affective Studies: 生成されたテキストやシステムに対する受け手の反応の分析である。生成結果に関するアンケートの他、表情や生体反応を分析する方法もある。

Director-centric Studies: 物語生成あるいは物語進行の管理を行う機構に着目した評価であり、システムの戦略や方法の有効性の検証が主な課題である。

Extrinsic Narrative Evaluations: システムの目標の達成度に関する全体的な評価である。例えば、教育向けシステムの場合は教育的な効果を、娯楽的システムの場合は娯楽性を検証する。

STORY EVAL は、各項目に対する具体的な方法論までは提供していないため、これを利用するには個々のシステムに合わせて具体的方法を定める必要がある。次節では、STORY EVAL を統合物語生成システムに適用した評価方法を構想する。

3. 統合物語生成システムの開発方針と評価の構想

統合物語生成システムの開発方針を述べた上で、その総合的な評価方法を構想する。

3.1 開発方針

統合物語生成システムの研究開発の第一段階の(現状での)目的は、物語生成のための多様多様な知識・方法の統合に基づくシステムを実装し、実験を通じてその物語生成能力を高めしていくことである。これは、実際の種々の物語生成のために実用するという第二段階の(将来の)目的につながる。

ここで統合という言葉は、特に、物語論・文学理論の領域で蓄積されてきた文学的知識のシステムへの取り込み(独自のアイデアとしての「拡張文学理論」[Akimoto 14])、様々な物語ジャンルを包括する物語生成のための技法体系の構築、物語内容・物語言説・物語表現の三段階の生成フェーズの統合、物語表現における言語・映像・音楽の三種類の表現媒体の統合等の意味を含む。

以上のように、本システムは、物語の方法・構造・表現媒体を統合的・包括的に扱うことで、物語生成システムとしての一般性(多様なタイプの物語を生成可能な基本的原理)及び汎用性(統合物語生成システムを基盤とする多用途への応用可能性)を志向する。さらに、人間と比較した場合の計算機の特長—形式化された知識や規則を正確かつ高速に処理する計算能力や常識に縛られない選択等—によって、システムが開発者にとっても予想できないような生成を行うことも期待している。どのような物語が生成されれば良いかという具体的な目標は明確に定めない。

しかし、システムの生成能力における現時点で比較的明確になっている基礎的な要件として、物語の一貫性と多様性という二つの性能が重要であると考えている。多様性とは、システムによって生成され得る物語(一種の解空間)が非常に大きいことを意味する。しかしその中の可能な物語の構造及び表現は何らかの

原理によって統制されている必要があり、これが一貫性である。この意味での一貫性は、生成された物語における狭い意味での意味的な首尾一貫性という範囲を超えた概念であり、受け手よりも送り手に準拠した基準であると考えられる。これら二つの基準については4節と5節でさらに考察する。

3.2 評価の構想

統合物語生成システムの評価方法を構想するに当たって、2.2節で紹介した STORY EVAL [Rowe 09]を参考にする。まず、STORY EVAL を構成する各評価項目を、本システムに合わせて以下のように読み替える—Narrative Metrics: 出力テキストの分析, Cognitive-Affective Studies: 受け手に対する効果の分析, Director-centric Studies: システム内部の動作分析, Extrinsic Narrative Evaluations: システムの有用性の考察。なおこの枠組みは、「送り手-テキスト-受け手」からなる物語の原型的コミュニケーション構造[小方 00]と同様のコミュニケーションモデルとの対応で図1のように図式化することができる。システムは送り手、ユーザは受け手に位置付けられる。以下、各評価項目の主な目的や基準を述べる。

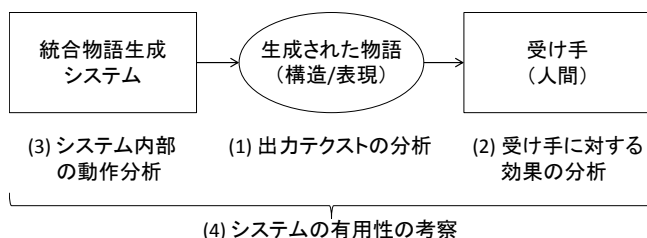


図1 統合物語生成システムの評価枠組み

- (1) **出力テキストの分析:** システムが生成した物語の構造や表現の性質・特徴を客観的に明らかにするための評価である。現状では、生成能力の基本目標として掲げた一貫性と多様性の達成度を、物語内容・物語言説・物語表現の各フェーズにおいて分析することが主な基準となる。
- (2) **受け手に対する効果の分析:** システム及び生成された物語に対して、人間の受け手がどのような反応(印象, 感想, 効果等)を示すかを調べるための評価である。方法としては主にアンケート調査を用いる。
- (3) **システム内部の動作分析:** システムの中核概念である「統合」のシステム上での実現の程度を確認するための評価である。モジュール群が全体として連携しながら機能すること、個々のモジュールが正しく(設計通りに)機能することを確認する。また、各モジュールの設計自体の妥当性も検証する必要がある(例えば物語論を形式化したモジュールの場合、それが元の理論と整合しているか)。
- (4) **システムの有用性の考察:** 統合物語生成システム自体は具体的な用途・目的を定めていないため、この評価は以上の三つの評価を総合しながら、システムがどのような有用性を持つかを考察することとして位置付けられる。これに加えて、実際の応用を通じた実証的な評価も重要である。

以上の枠組みに基づいて、筆者らがここ数年の間に行ってきた個別的な評価の試みを表1に分類する。

続く二つの節で、「出力テキストの分析」における一貫性と多様性のそれぞれについて、これまでに行った評価の一例(評価の結果よりも方法に比重を置く)を述べ、評価基準や方法の発展に向けた考察を行う。

4. 一貫性の評価

以前行った物語内容の一貫性に関する評価実験を紹介した後、物語における一貫性の基準について考察する。

表 1 主要な評価の試み

出力テキストの分析	<ul style="list-style-type: none"> 物語内容の一貫性[秋元 13a]. 物語内容の多様性[秋元 14]. 物語言説の一貫性と多様性[Akimoto 12].
受け手に対する効果の分析	<ul style="list-style-type: none"> 統合物語生成システムの応用システム「いわての民話 KOSEURUBE」(以下 KOSEURUBE)と「物語の森」を用いた一般聴衆向けのデモ・展示を通じた感想等のアンケート調査[秋元 13a; 秋元 12]. 「システムが生成した物語に人間が文章表現上の手直しを加えた物語文章」(一つ)と「人間が作成した物語文章」(複数)を無指標で提示し、各物語文章がシステムによるものか人間によるものかを人間に判定させる実験[今淵 14].
システム内部の動作分析	<ul style="list-style-type: none"> 全体性という観点からの動作実験, 他各種モジュールの動作確認(未公開). 物語の概念構造と音楽表現の対応性の検証[小方 11]. 物語言説機構内部に仮構された「語り手」及び「聴き手」モデルの妥当性[秋元 10].
システムの有用性の考察	<ul style="list-style-type: none"> 応用システム KOSEURUBE 及び「物語の森」の開発とアンケート調査を通じた考察[秋元 13a; 秋元 12].

4.1 物語内容における一貫性の評価実験

KOSEURUBE という統合物語生成システムの一応用システムを対象として、物語内容生成の部分に焦点を合わせた実験を行った[秋元 13a]. KOSEURUBE は、岩手県に因んだキャラクターや場所や物が登場する民話風物語を自動生成し、文・映像・音楽を組み合わせた紙芝居風画面で上演するシステムである。物語内容生成では、「Propp に基づく物語内容生成技法」[今淵 14]という、[Propp 69]の昔話の形態学を形式化した生成技法を主に利用する。

実験方法を説明する。被験者は 20 代の大学生の男女計 8 名である。実験には、実験方法や注意事項の説明(用紙 1)、評価対象の物語文(用紙 2)、回答用紙(用紙 3)の三種類の用紙を用いた。用紙 1 には、「物語文を読んで、意味的な一貫性という観点から問題点を指摘すること」、「各文が表している事象の意味に着目し、文の表現は評価対象に含めないこと」という指示の他、回答用紙の記入方法等が記述される。用紙 2 の物語文は、生成された物語内容を文表現に変換し、それを各事象の意味が正しく読み取れるように手作業で修正したものである。一つの事象を一文とし、全体で 52 文ある。

被験者は、問題点一つにつき次の A と B の項目に回答する一(A)物語中で問題があると判定した部分の単位を、「a. 事象単位」、「b. 二事象間(連続/非連続両方含む)」、「c. それ以上」、「d. その他」の中から一つ選択(主に被験者の物語に対する着目点を誘導することを目的とする)、(B)物語のどの部分が、どのような理由で違反していると判定したかを文章で記述。

以上の用紙を各被験者に配布した後、説明者が用紙 1 に書かれた内容を口頭で説明し、その後各被験者が回答する。回答時間は 40 分間とし、被験者はその間自由に物語文を読むことができる。結果として、全被験者分合計 112 件の回答が得られ、これらを欄 B の記述(理由)が類似するものに分類し、これらに対する複数の解決策を検討した。

4.2 基準と方法の考察

上述の実験は、敢えて一貫性に関する厳密な定義を与えず、被験者の素朴な感覚によって問題を拾い上げることを狙った。しかし、小説や映画等の物語作品では、敢えて一貫した物語展開の見えない錯綜した展開や表現方法が用いられることもあり、統合物語生成システムは、このような物語も生成可能にすることを想定する。従って、一貫性を広い意味で捉える必要がある。そのために、物語内容、物語言説、物語表現の各段階に分けて基準を整理してみる。

物語内容における一貫性: 事象及びその並びが、ある物語世界における一貫した制約の中で起こり得るものであることが

基準となる。例えば、現実的な制約であれば、すべての事象及びその並びがその範囲の中で生起しているかどうかである。これが基礎となるが、逆に空想的・非現実的な世界設定も想定される。

物語言説における一貫性: 物語言説は如何に語るか(但し本研究ではその構造的側面)に相当するため、受け手が理解し易いように理路整然と語ることもできれば、敢えて受け手を混乱させるような語り方も可能である。最も基本的な条件は、物語言説が物語内容をもとに語られていること、統合物語生成システムにおいてはそれが物語内容に対する構造変換として成り立っていることである。

物語表現における一貫性: 物語の論理的構造は基本的に概念構造(物語内容と物語言説)の段階で作られるため、物語表現においてはそれが一定の基準に基づいて一貫して変換されているかどうか基準となる。但し、言語における修辭的表現や映像や音楽における一種の芸術的表現のようなものは前段階の概念構造で予め表現されているわけではないので、この変換としての一貫性の基準からは外れる。それらの要素には別の評価基準が必要とされる。

以上のように一部例外はあるが、何れの段階においても、「物語の構造または表現が何らかの一貫した原則・制約の基で作られていること」が一貫性の基準となる。上述の各基準はミクロな水準での基準と言えるが、よりマクロな視点から見れば、各段階の構造・表現が一貫した戦略ないし全体的方針に基づいて作られていることもこの一貫性の中に含まれる。このような場合の原則・制約は絶対的なものではなく相対的・可変的なものであり、これを変えることによって生成結果が変化する。

以上の議論から明らかになってきたのは、この場合の一貫性が通常の意味での受け手の解釈を基準としたものではなく、送り手(物語の語り手)における方法論的な統一性と関わる概念であるということである。[吉本 65]が「自己表出性」を巡って議論したように、物語や文学においては、情報の送り手(語り手や作者)の表出意思が重要な場合があり、受け手の理解可能性を基準とする通常的な自然言語処理の場合とは異なる考え方を採用しなければならない。とは言え勿論、例えば物語の送り手が意味的に首尾一貫した物語内容を生成することを目標としている場合、生成結果におけるその評価も必要になる。このような場合、現状では人間による出力の分析が基本である。しかし、概念構造を分析する際は文表現等一般の受け手が理解できる表現に直して実験を行う必要があることや、人間による分析には個々人の主観が絡んでくるため完全に客観的に評価することが難しい等の問題がある。2.1 節で紹介した[Riedl 10]の評価は、比較的形式的に物語の理解構造を表現する方法を利用している。この方法も参考にしながら、より形式的な評価方法を検討することを課題とする。しかし物語の送り手(すなわち統合物語生成システム)がそれ以外の一貫性基準に基づいて物語を生成している場合の評価は新たに検討されなければならない。

5. 多様性の評価

筆者らは、物語の構造的特徴の定量的分析によって、多様性の程度や様態を明らかにする方法を考案してきた。この方法による物語言説機構の評価[Akimoto 12]を紹介し、その後、多様性評価の基準や方法に関する考察を行う。

5.1 物語言説における多様性の評価実験

物語言説機構[Akimoto 12; 秋元 13b]は、物語内容を物語言説に変換する機構であり、語り手と聴き手というシステム内部に仮構された二つの機構の反復的な相互作用(生成サイクル)を通じて、一つの物語内容から多数の異なる物語言説を生成する。毎回の生成は、生成目標を表すパラメータに基づいて行われる。この機構の評価実験[Akimoto 12]を再整理して解説する。

実験では、生成された物語言説における生成目標の各パラメータに対応する構造的な特徴を自動分析する方法を用いた。例えば、パラメータには「長さ」や(時間構造の)「複雑性」他 10種類があり、「長さ」は物語言説構造中の事象や描写の総数、「複雑性」は物語言説構造中の(物語内容構造からの)時間順序変換を表す関係の個数に基づいてそれぞれ計算される。各基準に基づく分析結果(数値)を「言説的特徴量」と呼ぶ。

この方法を用いた多様性の評価は次の二段階からなる(この方法は物語内容生成の評価にも応用できる[秋元 14])。

(1) 生成目標のパラメータと出力との対応性

物語言説の多様性は、一定の制御のもとで生じる必要がある。現在のシステムでは、設定された生成パラメータ値と生成結果との間に一定の対応関係が存在することがそれに当たり、これが実現されているかどうかを、前述の言説的特徴量の基準に基づいて確認する。以下の三つの分析からなる。

A) 同一の生成パラメータから生成される物語言説の範囲: 同一の生成パラメータから複数の物語言説を生成し、各結果の言説的特徴量を算出する。言説的特徴量の範囲が一定の範囲に収まるかどうかを確認する。

B) 生成パラメータの変化により生じる物語言説の範囲の変化: 生成パラメータを変化させ、それに伴って出力される物語言説の言説的特徴量の範囲がどう変化するかを分析する。

C) 生成パラメータと言説的特徴量の相関関係: 生成パラメータの値が結果にどの程度正確に反映されるかを分析するために、各生成パラメータの設定値(全通り)と各出力における各言説的特徴量との相関係数を計算する。

(2) 生成サイクルを通じて生成される物語言説の多様性

生成サイクルを通じて生成された毎回の物語言説構造の言説的特徴量を算出・記録することによって、まず、生成サイクルを通じて物語言説がどのように変化していくかを分析する。さらに、多数生成した結果の総体として、各パラメータに対応する言説的特徴量の範囲及び全特徴量の組み合わせの数を求める。以上によって、生成される物語言説の変化や多様性の程度及び様態を定量的に把握した。

結果として、物語言説の生成が概ねパラメータ値との対応のもとで行われ、一つの物語内容から膨大なパターン数の物語言説が生成可能であることが確認された。また、複数のパラメータどうしの相互干渉のため、特定のパラメータ値が正しく結果に反映されない場合があること等の問題も明らかになった。

5.2 基準と方法の考察

物語の多様性も、物語内容、物語言説、物語表現(各表現媒体)のそれぞれに分割して分析できる。また多様性にも様々な意味が考えられるが、形式的には、前節の実験で行ったように、構造・表現の構成要素やその組み合わせ、形式的・構造的な特徴等に、どの程度の、どのような幅が存在するかを基準に分析可能である。これは分析をプログラム化可能であるため、多くの出力集合の多様性の程度や様態を客観的に把握することができる。

この種の分析方法を体系的に構築し、分析可能な要素・構造的な特徴を拡張することが課題となる。また、この方法は現在のところ個々の構造的要素に着目したミクロな分析にとどまる。物語全体としてのより内容的・質的な水準での多様性(主題、ジャンル、様式等)を分析する方法が次に必要になる。その必要性から逆に、これらに関連する物語の生成技法を充実させるという課題も生じる。

6. あとがき

統合物語生成システムの評価方法を、[Rowe 09]の STORY EVAL を参考にしながら、出力テキストの分析、受け手に対する

効果の分析、システム内部の動作分析、システムの有用性の考察、という四つの項目からなる枠組みとして整理した。この中の出力テキストの分析における基礎的基準を物語の一貫性と多様性とし、それぞれの評価の基準及び方法を考察した。多様性に関しては、現状では出力構造・表現の構成要素や構造的な特徴を定量化し、その幅やパターンを把握することを評価の中心に位置付けている。今後の課題はこの方法を拡張することと共に、分析対象を物語における質的要素に拡大していくことである。他方一貫性を巡る議論を通じて、ここでの一貫性が、物語の送り手・語り手における一種の生成統制原理としての一貫性であることを明らかにした。つまり送り手側の基準をベースとする。この点が本研究における大きな特徴である。それが実際の出力テキストにうまく反映されているかの調査において受け手における受容の問題と接続される。これらの点に関しては本稿では初歩的な議論を行ったに過ぎなかったため、今後これをもとに考察を進めていきたい。

参考文献

- [秋元 09] 秋元 泰介, 小方 孝: 物語言説システムの評価について—評価方法の調査と物語言説システムの予備評価—, 日本認知科学会文学と認知・コンピュータ II 研究分科会第 19 回定例研究会予稿集, 19G-01 (2009)
- [秋元 10] 秋元 泰介, 小方 孝: 物語言説システムの成果の現状と今後の計画—物語言説システムから統合物語生成システムへ向けたノート—, 日本認知科学会文学と認知・コンピュータ II 研究分科会第 21 回定例研究会予稿集, 21W-01 (2010)
- [Akimoto 12] Akimoto, T. & Ogata, T.: A narratological approach for narrative discourse: Implementation and evaluation of the system based on Genette and Jauss, *Proc. of the 34th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 1272-1277 (2012)
- [秋元 12] 秋元 泰介, 小野 淳平, 小方 孝: 『物語の森』—物語生成システムの統合的応用の一試行—, 日本認知科学会第 29 回大会予稿集, 343-352 (2012)
- [秋元 13a] 秋元 泰介, 今淵 祥平, 遠藤 順, 小野 淳平, 栗澤 康成, 鎌田 まみ, 小方 孝: 民話風物語生成・表現システム KOSERUBE 第一版の開発, *人工知能学会論文誌*, 28(5), 442-456 (2013)
- [秋元 13b] 秋元 泰介, 小方 孝: 物語生成システムにおける物語言説機構に向けて—物語言説論と受容理論を導入したシステムの提案—, *認知科学*, 20(4), 396-420 (2013)
- [秋元 14] 秋元 泰介, 小方 孝: 統合物語生成システムの現状と特に物語内容生成メカニズム, *信学技報*, 113(429), 27-32 (2014)
- [Akimoto 14] Akimoto, T. & Ogata, T.: An information design of narratology: The use of three literary theories in a narrative generation system, *The International Journal of Visual Design* (2014, to appear)
- [Gervás 13] Gervás, P.: Propp's morphology of the folk tale as a grammar for generation, *Proc. of 2013 Workshop on Computational Models of Narrative*, 106-122 (2013)
- [Graesser 91] Graesser, A. C., Lang, K. L., & Roberts, R. M.: Question answering in the context of stories, *Journal of Experimental Psychology: General*, 120(3), 254-277 (1991)
- [今淵 14] 今淵 祥平, 小方 孝: プロップ理論を包括するストーリー生成機構の開発の現状と課題, *人工知能学会全国大会(第 28 回)論文集*, 2F4-OS-01a-3 (2014, to appear)
- [小方 00] 小方 孝: 多重物語構造モデルとその展開へ向けて—シミュレーションとしての物語序説—, *文学と認知・コンピュータ 6—ことばと文学—*, 日本認知科学会テクニカルレポート, 00-No.32, 87-119 (2000)
- [小方 11] 小方 孝, 秋元 泰介, 清藤 綾香: 音楽と物語の循環的相互変換システムの改訂, *人工知能学会全国大会(第 25 回)論文集*, 1H2-OS1-13in (2011)
- [Propp 69] Propp, V. (Пропп, В. Я.): *Морфология сказки, Из, 2е, Hayka* (1969) (北岡 誠司, 福田 美智代(訳): 昔話の形態学, 白馬書房 (1987))
- [Riedl 10] Riedl, M. O. & Young, R. M.: Narrative planning: Balancing plot and character, *Journal of Artificial Intelligence Research*, 39, 217-267 (2010)
- [Rowe 09] Rowe, J. P., McQuiggan, S. W., Robison, J. L., Marcey, D. R., & Lester, J. C.: STORYEVAL: An empirical evaluation framework for narrative generation, *Intelligent Narrative Technologies II: Papers from the 2009 AAAI Spring Symposium, Technical Report SS-09-06*, 103-110 (2009)
- [吉本 65] 吉本 隆明: 言語にとって美とはなにか I, II, 勁草書房 (1965)