

物語生成における形式と内容—統合物語生成システムにおける実装の観点から—

小方 孝^{†1}

物語生成を形式的機構と内容的機構の観点から考察する。内容的機構とは具体的な概念や言語等の辞書、一種の事例としての物語のコンテンツ等の知識内容を意味し、形式的機構とはそれらを使用して物語を生成するための機構を意味する。物語生成システムの研究は近年かなりさかんになっているが、本発表ではこの二つの軸からその共通的な要件を考察する。議論の具体化のために、筆者らのグループが現在開発を進めている統合物語生成システムを題材とする。特に、物語生成システムの内容的要素を三人称的知識と一人称的知識に分け、統合物語生成システムにおける今後の知識構築の見取り図を描く。

Form and Content in Narrative Generation: From the View Point of the Implementation of an Integrated Narrative Generation System

TAKASHI OGATA^{†1}

This paper discusses narrative generation from the view point of the form and content. The content is the material or concrete knowledge including dictionaries for concepts and words and narrative contents, etc. On the other hand, the formal mechanism is equal to the mechanism for using them to generate a narrative. For the concrete discussion, we will present an integrated narrative generation system which has been developed by our group. In particular, we divide the content knowledge for the narrative generation system into the third person knowledge and the first person knowledge for the future knowledge development in the integrated system.

1. はじめに

近年、物語生成システムの研究が世界的にかなりさかんに行われるようになってきている。一つの主要な方法はプランニングに基づくもので、例えば Riedl ら [1]は、因果・動機・意図に関する三種類のプランニングアルゴリズムを複合的に用いてキャラクターの行動の理由や動機に相当する事象を生成する。もう一つの主要な方法は、ストーリーグラマーのような構造に基づくアプローチであり、BRUTUS システム [2]は、テーマ構造（特定の役割を持った登場人物の設定やストーリーの粗筋的構造の設定。具体的には「裏切り」）に基づきストーリーの粗筋を作る。さらにこの各部分を登場人物の問題解決シミュレーションにより具体的なプロットに展開し、ストーリースキーマを用いてテキスト構造を構成し、さらに文学的修辞も取り入れながら自然言語生成を行う。後者はかなり総合的な試みでその点において筆者らの志向と似ている。しかし上記の例も含め、既存の物語生成システムは主題や素材を狭く限定する。これに対して筆者らが開発中の統合物語生成システムは、素材や主題の限定を行わない汎用的で総合的なシステムを目指している。そのための進行中のアーキテクチャを本稿で要約す

るが、その中で知識内容に関する部分をどのように充実させて行くかが今後の大きな課題となっている。本稿では、統合物語生成システムの構成を説明した後、その内容的知識構築のためのマクロレベルでの方針ないし構想について考察する。その前に、文学や物語論も援用して、物語における形式と内容についての問題意識を整理しておく。文学において形式 - 内容の主題は多くの場合形式を如何にして内容の優位に置くかという観点で論じられるが、物語生成システムでは逆に内容への焦点化を如何に実現するかが重要な主題となっている。

2. 物語生成における形式と内容を巡って

文学や物語における形式と内容を巡る議論は古くから行われて来ている。例えば筆者らは、1920年代からロシアで活躍した民俗学者・文学研究者であるプロップの文学理論 [3]を従来から援用している[4]が、その時代に起こった、(プロップもその中に含まれる) ロシアフォルマリズムと呼ばれる文学芸術上の流派は、文学や物語における形式的側面を重視した(文学理論については[5])。もともと、それは20世紀初頭のロシアにおいては極めて前衛的な文学芸術上の実験がさかんであったという現象と連動していた。この実験の一つの目標は従来の作品を規定していた形式を破壊するという点であった(例えばバールイの小説)。しかしその後、レーニンによって解釈されたマルクス主義が文

^{†1} 岩手県立大学
Iwate Prefectural University

学や芸術にも影響を及ぼし始めると、そのような形式主義的な傾向に対する弾圧が始まった。すなわち、文学や芸術の機能は社会主義に奉仕すること（宣伝や啓蒙）であると規定され、その内容としてはどんな民衆（労働者）にも分かりやすい写実主義が奨励され、それは社会主義リアリズムと呼ばれるようになった。（オストロフスキの『鋼鉄はいかに鍛えられたか』のような小説が出現するようになったが、表向きは社会主義リアリズムを装ったリアリズムの傑作『静かなドン』等）や、それを装った表現主義的・形式主義的な作品（エイゼンシュタインやショスタコーヴィッチ等）も現れた。

このような文学観もしくは文学・芸術上の論争は、マルクス主義を介してほぼ同時代の日本にも伝播し、例えば横光利一は「純粋小説」[6]を唱えて文学における形式と内容の対立を調停し、「純文学でありながら通俗小説」という小説の概念を提唱した。その実践としての『旅愁』に至る長編小説群がそれ以前の「機械」よりも優れているかは別として、この概念はその後恐らくその意に反して、小説における形式面への意識的努力を欠いた内容優位の小説の輩出への道を開き現在に至っていると思われる。

最近では、小説の実作者でもある佐藤亜紀 [7]が、文学・芸術における形式と内容の問題を論じている。歴史的過程の中で残るのは内容ではなく形式の側面であり、現在のそのような時代の転換期において求められるのは物語における形式的な刷新・革新であるとする。

この問題は必ずしも現代の文学・芸術の世界において論じられているばかりではなく、日本では歌舞伎という総合的な演劇が、形式と内容の問題についての伝統的且つ恐らくは前衛的な問題を提出し続けて来た。渡辺保 [8]は歌舞伎の型についてしばしば論じており、型・様式がなければそれは単なる時代劇と変わらないものになるだろうとも言っている。渡辺が言う型・様式とは、伝統的に蓄積されて来た役者ごとの演技のあり方を意味する。歌舞伎ではこれが言葉で書かれた台本の他に第二の規範・様式すなわち型となり、それがその後の役者の演技を縛り、また代々に渡る演技の継承につながって行くとする。歌舞伎を観るということは、その物語内容を把握すること以上に、役者による型、すなわち規範の遵守・継承・違反を楽しむことである。同じ物語内容が、現在においては特に同一の作品における一部だけが取り上げられ、時に数百年も繰り返上演され続けて倦むことがないのは、そのような理由による。すなわち、形式・様式自体が鑑賞における大きな目的となっており、鑑賞者が物語内容を熟知しているにもかかわらず、形式・様式・型の楽しみはそのことによって阻害されることがないということを意味している。

さて、ここまでの議論は形式重視の観点から進めて来た。文学・芸術における革新とも言うべきものがあるとするならば、それは形式・様式の変容を主要な内実とするものとなるだ

ろう。形式・様式こそが人間の思考形態であり、革新とは思考形態自体の変容であるに他ならないからである。例えば、日本で東日本大震災を経て新しい文学や物語や芸術が生まれるとすれば、それは従来になかった新しい形式や様式を伴う。そうすると、素材として福島を取り上げることが必ずしも新しさとなるわけではない。福島を取り上げて一見新しい内容が盛り込まれていたとしても、その表現形式が旧態依然たるものであるとすれば、それは革新と言えるものではない。

このように文学の世界において形式対内容の議論が尖鋭的なものになりがちなのは、恐らくそうは言っても文学や物語においては内容が必須の要素であり、内容なしの作品というものがあることが凡そ考えられない、という事情によるであろう。

例えば、文学の世界の中では非常に形式主義的な取り組みであると考えられているプロップの『昔話形態学』 [3]と、意味論への取り組みがさかんであった時代の認知科学における所謂ストーリーグラマー [9]とを比較してみると、そのことの一証左になる。筆者らはプロップの上記の理論を、後述する物語生成システムの一機構として機能する一種のストーリーグラマーである「ストーリーコンテンツグラマー」に作り変えた [4]。その特徴は文法的記述の中に事象やその連鎖と関連する内容的知識が混在していることである。それに対して認知科学におけるストーリーグラマーの方は、チョムスキの生成文法のストーリー版であり、形式的な文法の部分と使用される知識内容の部分は明確に分離されて記述される。プロップの理論の形式化においても、そのように形式の部分と内容の部分を明確に分離して記述するようにバージョンアップすることは可能かも知れないが、少なくとももとのプロップの記述の中には、物語（民話）における形式的側面と内容的側面とが分離されない形で記述されている。またプロップのその他の多くの著作は、ロシア民俗世界における民話の習俗的素材を収集・整理して記述したものが非常に多い ([10][11]等)。これはプロップの遠い先駆けであるアリストテレスの「詩学」 [12]でも事情は同じで、それはあくまで一編のギリシア悲劇の内容を素材とする物語の形式に関する考察である。

物語生成システムの研究が近年内外でさかんになっているが、その淵源の一つとなった上述のストーリーグラマーにも表れているように、そのアプローチは基本的に形式指向的なものであると言える。より一般的に広げて、人工知能全般の志向が形式主義的なものでありこれをもっと内容志向的なものに作り変えて行く必要があるとの議論 [13]も行われている。人工知能としての物語生成システムの従来の多くの研究において、重視されるのは物語生成アルゴリズムであり、アルゴリズムは素材となる情報（データ）を必要とするが、主となるのはその操作手順の方であ

り、情報（データ）の方は従の立場にある。従って逆に、物語生成研究においては、内容的側面・内容的知識をどのように具体化し充実させて行くか、ということがこれまであまり取り組まれて来なかった重要な研究上の主題となる。それを踏まえた上で初めて、形式と内容との関係や連動性を巡る議論への進展が可能となるであろう。

本稿では、筆者らが開発を進めて来た統合物語生成システムと呼ぶ物語を素材として、この問題に具体的に接近する。まず次の節で、統合物語生成システムの概要をまとめる。（その詳細及び各論は、[14]（詳細な構想）、[15]（システム全体の構成）、[16]（文学理論との関連付けにおける全体像）、[17]（特に物語言説の部分の詳細）等の論文を参照されたい。

3. 統合物語生成システムの構成概要

3.1 研究の経緯とコンセプト

筆者らの最初の物語生成システムの試みは、プロップの文学理論と AI におけるプランニングに基づく登場人物の行動の方法を使ったストーリーグラマーの実装であった [18]。この研究は、物語技法・物語戦略・その他の知識ベースに基づく物語生成枠組みの開発 [19]及び幾つかの応用システムの開発 [20]につながった。これらに基づき、第一に、物語論と文学理論を導入を試み、これを「拡張文学理論」と名付けた [21]。第二に、諸種の物語論的な知識と技法を、一つの有機的に統合されたシステム（仮に「統合物語生成システム」と呼んでいる）に総合することを試みた [15]。さらに第三に、応用システムにこのシステムアーキテクチャを適用することを試みた [22][23]。

上記統合物語生成システムに関しては、幾つかの概念的及び基本的設計 [24]の後、従来の個々独立したプログラムを一貫したアーキテクチャの中へ有機的に結合した、実験的システムを実装した [25]。その基盤的な構造は、上記の枠組み [19]を利用するが、物語言説と物語表現の機構をその上に拡張して追加した。その最終的な目標は、統合化されたアーキテクチャの上に汎用的な物語生成システムを開発することである。「汎用的」という言葉で筆者は、ジャンルの制約なしに物語生成に関連する諸種の目標にも使用・適用できる可能性ということを意味したいと考えている。例えば筆者らはプロップのロシア民話に基づく文学理論 [3]をストーリー生成機構の一つとして使用するが、ロシア民話の物語生成さらに民話の物語生成を超えた目的にそれを拡張する。用いられた知識（構造的な技法や物語内容の生成方法）の諸種の改訂によりそれらの本来の目的の変換や超越が可能となると考える。統合物語生成システムにおける各々の生成ポイントにおいて、幾つかのタイプの物語の構造や表現のために使用される多様な「物語技法」群が駆動され、物語の多様性を実現する。

3.2 システムアーキテクチャ概要

統合物語生成システムは、知識ベース、物語構造の生成と変形のための物語技法、その制御に関連する幾つかのモジュールから構成される。その本質的な部分は Common Lisp で開発され、知識ベースの部分を除き約 750 の関数から成る（2014年6月10日現在）。図1は、このシステムを物語生成過程の観点から3つの生成段階（物語内容、物語言説、物語表現）に分割する。また視覚的ユーザインタフェースの開発も進めている [26]。

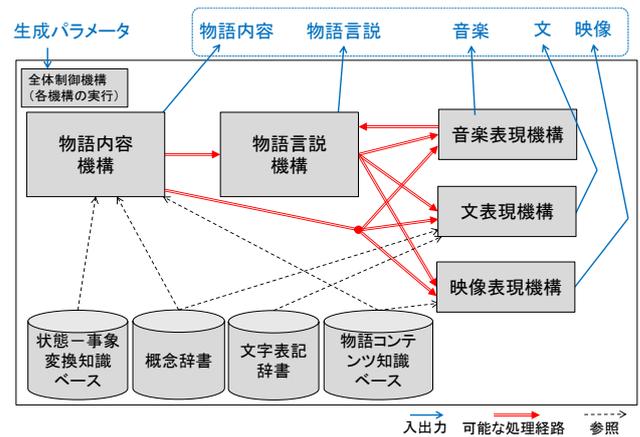


図1 統合物語生成システムのアーキテクチャ

生成機構のうちの一つ（物語内容もしくはストーリー生成機構）によって産出される一つの物語内容（＝ストーリー）は、事象群の時間的連鎖であり物語の内容に相当する。それは次の3つのタイプの基本要素—事象、関係、状態から成る木構造によって表現される。事象は、一つの動詞概念及び関連する複数の名詞概念を含む、フレームもしくは格構造としての概念表現形式で記述される。それはまた、前提の状態とその帰結としての状態を伴う [27]。一方関係は、事象群あるいはその副構造を意味的に結合する。「原因—結果」・「継起」・「スクリプト」のようなものが用意される。ある状態は、物語内容中の静的な情報であり、それに対して事象は動的な情報に相当する。状態の主要な機能は、物語内容の世界に関する知識を管理すること、そして事象群の流れの一貫性を管理することである。

事象群と関係群を含む物語内容構造は、適用可能な物語技法を使って生成され、生成された事象群と結び付いた状態が他の機構によって生成される。図2は物語内容技法を使った物語内容構造の拡張過程を示す。“E5”を拡張して“E6”に加える具体的な内容知識は物語内容知識ベースに格納されている。プロップに基づく物語内容生成機構は、物語内容技法と物語内容知識ベース中の一タイプを成す。

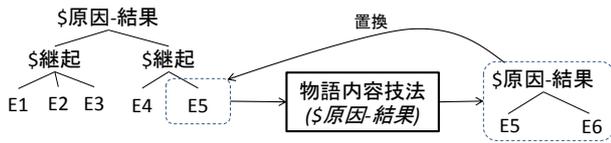


図 2 物語内容技法を用いた物語内容構造の拡張 (変形)

ユーザは, “macro-structure”, “length”, “unreality”, “repetition”のパラメータに1から3の値を入力して生成されるべき物語内容の方向性を提供する. この機構は, 図3に示されたプロセスフローを通じて一つのストーリー構造を生成する. その本質的なステップは, (1)から(6)の間であり, 入力されたパラメータの各々に応じた処理が行われる.

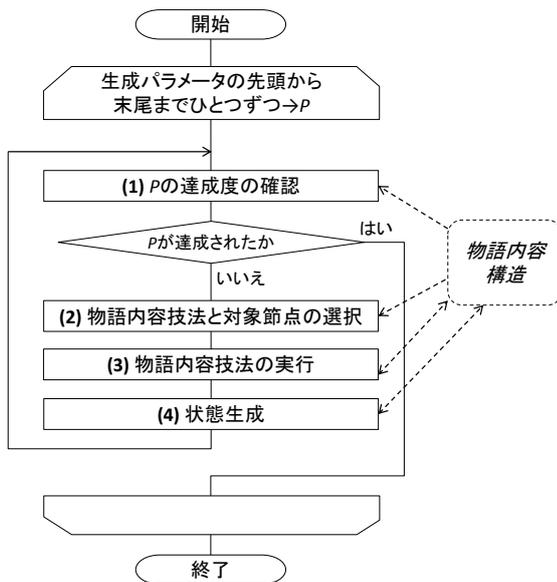


図 3 物語内容生成機構のプロセスフロー

以上の機構によって生成された物語内容 (ストーリー) すなわち事象の連鎖ないし系列を含む構造が, 物語内容の語りの構造的側面である物語言説に変換される. 語られるべき言説構造とその表層メディア (言語やイメージ) による表現はシステム中で区別されており, 前者は概念表現形式で記述される. すなわち物語言説は変換された物語内容構造に相当する. その変換過程の主要な部分では, ジュネットの文学理論 (物語言説論) [28]が物語言説技法の一セットとして利用される. さらに, ヤウスの受容理論 [29]に基づく制御機構がその生成過程を具体化する.

その物語言説の理論 [28]においてジュネットは物語生成にコメントしてはいない. 本研究では, この理論の文脈を計算的パースペクティブから変更し, 物語言説生成過程を形式化する技術的方法に作り変えた[30]. それは, ジュネットによる物語言説技法の分類を, 入力構造を変換された物語言説構造と対応付ける規則群として使用することを可能とする. ここで入力構造とは, 一つの完全な物語内容,

物語内容の部分構造, あるいは物語言説構造の一部に相当する. 図4は, ある物語内容構造がある物語言説構造に変換される一例を示す. 物語言説の二種類の関係 (「現在-過去」と「描写」) がその構造に付加されている.

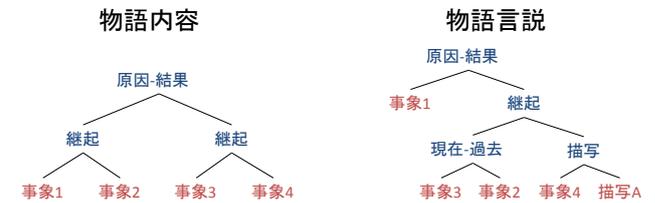


図 4 物語内容構造から物語言説構造への変換

次のようなアイディアと実験システムをジュネットの物語言説の理論に基づいて提案した一時間順序 [31], 視点 [32], 距離 [33]. 一方で, 物語言説機構のためのプランを統合的な全体として示したが [30], これらの実験システムは単一の物語言説技法を検証するために独立に行われた. より最近では, ジュネット理論とその他の知識に基づく物語言説機構を, 統合物語生成システムの中に総合しようとする試みも行っている [34]. 表1はこの研究で使用されている10種類の物語言説技法を示す. それらは主に時間に関連するもので, 物語言説技法の成果が十分に導入されているとは言えない. しかしこの研究は, 後述のヤウスに基づく制御機構と結び付くことで, 筆者らの物語生成への物語論的アプローチの新しい一つの可能性を開拓しつつある.

表 1 現バージョンにおける10種類の物語言説技法

技法の名称	概要
補完的後説法_省略	物語内容中の過去の事象で, 本来占める位置では欠落(省略)していた部分を遡って語る.
補完的後説法_黙説	物語内容中の過去の事象で, 本来占める位置では欠落(黙説法)していた部分を遡って語る. 補完的後説法_省略が挿入される事象列のすべてが本来の位置で欠落するのに対して, こちらは挿入される事象列中の一つの事象だけが欠落する.
反復的後説法	物語内容中の過去の事象を遡って再度語る.
補完的先説法_省略	物語言説において未来に位置する部分を取って語り, それが本来占める位置においては欠落する(省略される).
補完的先説法_黙説	物語言説において未来に位置する部分を取って語り, それが本来占める位置においては欠落する(黙説法). 補完的先説法_省略が挿入される事象列のすべてが本来の位置で欠落するのに対して, こちらは挿入される事象列中の一つの事象だけが欠落する.
反復的先説法	物語言説において未来に位置する部分を取って語り, それが本来占める位置でも語られる.
休止法	物語言説において物語内容の時間進行を停止する(描写の挿入).
暗示的省略法	物語内容のある部分を省略して語り, かつ省略の存在自体も明示しない.
反復法	物語内容において一度生じた事象を複数回語る.
黙説法	現在物語言説を語っている焦点化の範囲から本来語られるべき情報を迂回し, 原理的に要求されるよりも少ない情報しか示さない語り方. 暗示的省略法が対象節点をすべて削除するのに対して, こちらは対象節点中の一つの事象だけを削除する.

物語内容と物語言説の構造は共に、類似した木構造を持つ。物語内容の木の各々の葉ノードは概念表現で記述される事象に対応する。さらに、一つの動詞概念と8種類の格(agent, object等)から成る格構造によって記述される。木における各々の中間ノードは子ノードを結合する“cause-effect”や“serial”のような「関係」に相当する。

ある物語言説構造は、ある物語内容の木から変換された木形式で記述される。物語言説の木で使用される7種類の関係は次の通りである—“recall”, “present-backward”, “prophecy”, “present-feature”, “episode”, “description”及び“repetition_discourse”。さらに、次の5種類の手続きのプリミティブが、物語言説技法を定義し入力構造における中間ノード及び終端ノードを操作するために用意される—“deletion”, “copy”, “conjunction”, “substitution”及び“creation”。“complementary analepsis_ellipsis”技法の操作手続きを図5に示す。この図において、物語言説構造中の過去の事象が、入力物語内容中のそのももとの地点とは異なる位置に移動させられている。

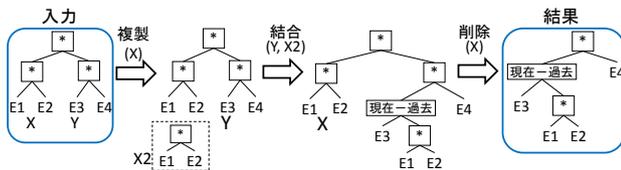


図5 物語言説技法を使った構造変化過程

一方、ヤウスの受容理論 [29]の適用を、統合物語生成システムにおけるジュネット理論と結び付いた機能として試みた。ここで、ジュネットによる幾つかの物語言説カテゴリーを、ある物語内容構造を言説構造に変換するために精緻に形式化した。ヤウスの受容理論とは、物語や文学の現象を受容側、すなわち読者の側から見た、文学理論の中の一流派である。その中心概念は「期待の地平」と呼ばれる。ある時代(文脈)の中での読者の文学作品に対する期待がその評価を決定する。すなわち、もし対象が期待を満たせば読者は満足するし、そうでなければ不満を感じる。読書行為の継続を通じてこのような反応が起きるが、しかしながらその反復の中で徐々に読者の嗜好は変化する。つまりそれまで満足していたタイプの文学作品に飽きてしまい、そうでない作品により大きな満足を感じるようになる。読者をしてより大きな満足感を抱かせるような作品の系列は、支配的な文学の歴史を形成する。このように、受容理論における目標の一つは読者を中心とした文学史を構築しようとするのであった。なお、ヤウスの受容理論における読者とは個人と言うより読者集団、ある時代・ある文脈における集合的な意味での読者を意味する。

システム化に当たっては、このようなヤウスの受容理論は単純化され、生成パラメータを持つ「語り手」機構と期

待パラメータを持つ「聴き手」機構との間での相互作用を通じて、物語言説構築過程を制御する機構として解釈された。なお語り手と聴き手はシステムを超えた存在としては定義されておらず、その中の一種の仮想エージェントであり、また現在の実装では個人的モデルとなっている。物語言説機構では、ジュネットに基づく部分が構造的処理を行い、ヤウスの部分はその制御を行う。このヤウスに基づく制御機構は現在、統合物語生成システムにおける物語言説フェーズにのみ適用されているが、それを全体の範囲に拡張することを将来の目標としている。

具体的には、物語言説のテキストは繰り返し、期待としての聴き手のパラメータに従った過程を通じて、語り手の生成目標としての同じ種類のパラメータを使って、産出される。現状のバージョンではこの期待のパラメータとして次のものを用意する—supplement, complexity, suspense, length, hiding, descriptiveness, repetition, diffuseness, implication, temporal-independency. これらはヤウスの記述と比べて単純化されている。すなわち、比較的、個人的ないし心理学的な性格が示唆されている。これに対してヤウスによる期待の地平は集合的または社会的要素や規範的な文学的修辞等とも関連する。この意味でヤウスによるモデルは個人的なものではない。筆者らの現在の応用はその比較的個人的な性格付けにおいて原理論とは異なっている。

語り手と聴き手間のインタラクションに従ってサイクルが続く。語り手機構は一組のルール、生成パラメータに基づいて言説技法の適用を制御するためのルールのセットを持ち、物語言説の構造を変形するが、その直接的な変形はジュネット理論によって定義された上述の物語言説技法を使って遂行される。一方聴き手機構は、その期待パラメータと語り手の生成パラメータを比較して、結果を評価する。その次のサイクルにおいて、語り手は聴き手の評価に従って、その満足度をより高めようとする。このプロセスはしかしながら、聴き手が飽きる、またはその満足度が下がるポイントにやがて到達する。この事態が起こると、「逸脱」が起き、語り手は古い生成パラメータの一部を改訂し、この新しい戦略に基づいて新サイクルに移行する。聴き手の期待もこの改訂に従って変化する。

統合物語生成システムの最後のフェーズである「物語表現」とは、諸種の表層メディアを含む物語の表層的表現の側面を指す。自然言語 [35], アニメーションや静止画像の視覚的メディア [36], 音楽 [37]を表現メディアとして用意する。

さらに、物語内容や物語言説の生成のための概念辞書 [38]を含む知識ベース、表層表現を生成するための技法、局所的及び大局的な制御機構等も含む。

動詞概念及び名詞概念のための概念辞書は、“is-a”関係によって上位概念から下位概念に至る階層的構造から成る。

図6はこの物語構造と概念辞書との関連性を示す。動詞概念辞書は、中間概念36、終端概念11951を含み、名詞概念辞書は、中間概念5808、終端概念115765を含む(2014年6月10日現在)。

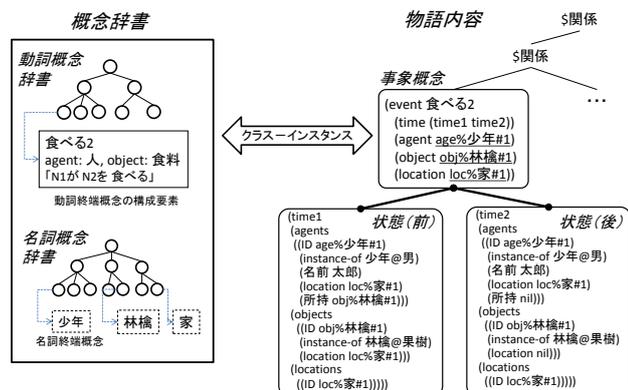


図6 物語内容の構造と関連する概念辞書の構造

物語内容を構成する一事象は一つの格構造として記述され、各々の格の値は対応する名詞概念辞書中の名詞概念のインスタンスに相当する。例えば、“obj% 林檎#1”は、その名詞概念“林檎”のインスタンスもしくは具体的な対象を意味する。統合物語生成システムは、ある事象が物語内容生成フェーズにおいて生成される時、その対応するインスタンスを自動的に作り出す。ある事象中の動詞概念(この例では“食べる 2”)の重要な役割は、その格の値のための制約条件を付与することである。図6における“食べる 2”の制約情報は、“agent”にとっては“dead-person”, “personal-pronoun”及び“semi-human”を除く“human”であり、“object”にとっては“seasoning”及び“drink/cigarette”を除く“food”である。

一つの終端動詞概念はまた次のような記述を持つ一自然言語生成のための基本センテンスパターン、一つあるいはそれ以上の格構造。この格構造は、一つの動詞概念の格構造によって必要とされる幾つかの名詞概念から構成される。図6はまた、ある事象とその結果を可能とする条件を定義する前と後の状態を示す。それらはまた、そのインスタンスを管理し、事象進行に従ってその変化を管理する。同時に、一つのインスタンスはさらに属性のセット(属性フレームと呼ばれる)に拡張される。それは名詞概念辞書における各終端概念に付属した、特徴や状態の値の集合である。属性フレームについては現在 Wikipedia 等からの自動獲得による構築を試みている [39]。

統合物語生成システムは全体的な生成と物語生成過程における各々のポイントでの生成制御を行うための制御機構を提供する。制御機構の主要な機能は、パラメータに基づいて、主に物語内容と物語言説のための技法の使用を方向付け、生成される物語テキストの特徴を操作することである。前述のように、比較的 full-fledged なヤウスに基づく制御機構が、現在物語言説フェーズ全体で使用される。

以上のように、統合物語生成システムにおいて、多様な物語の創出は、異なる(しかし特定の)機構によって駆動される。物語内容生成機構は、ある構造及び選択された事象中の概念要素に適用されるべき処理方法を含む。物語言説機構は、そこで形勢された構造に対して適用される物語言説技法から成る。自然言語生成機構はセンテンスの各々のシンタックスを定義し、選択された語彙(概念)に対応するその表記のための辞書(言語表記辞書)を持つ。音楽機構は音楽の木構造に基づいて、また random-based アルゴリズムによって、音楽の楽器(音色)、コード進行、メロディーパターンを選択する。イメージ表現機構は物語内容もしくは物語言説の事象ごとにアニメーションと静止画像を選択する。

4. 統合物語生成システムにおける内容的側面の諸相

統合物語生成システムの生成フェーズは上述のように、概念表現の処理と表層表現の処理の部分に大きく分離される。内容的知識は双方に関連するが、ここでは主に前者の概念的処理との関連において論述する。

物語内容と物語言説は、図7に示されるように、ある時点における人・物・場所等の物語の要素に関する情報である状態、動詞とそれに伴う格構造により表現される事象、そして事象どうしを結ぶ関係によって、階層的に構造化された概念表現形式で表される。

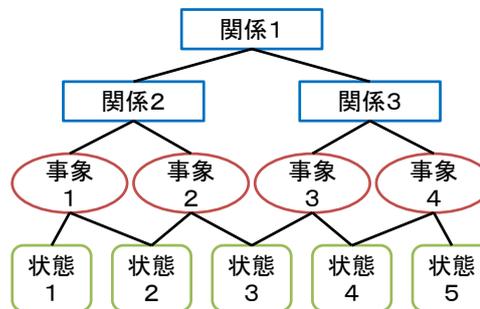


図7 物語内容の階層的概念構造

一方図8は、システム中の知識機構の種類を示す。また、統合物語生成システムにおける知識は次のような三種の役割・機能を持つ(図9)—①物語技法(物語生成の形式的手法)に対して内容情報・コンテンツ情報を提供すること、②事象の背景情報を状態としての定義すること、及び事象と状態との関連付け、③物語の概念構造に対して表層表現要素を提供すること。

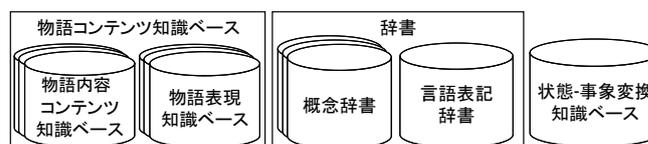


図8 統合物語生成システムの知識の種類

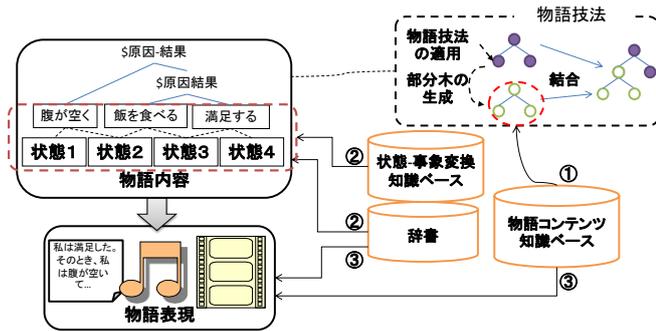


図 9 物語生成に対するそれぞれの知識の役割

辞書は現状では、概念辞書 [38]と言語表記辞書 [40]に分かれる。概念辞書はさらに名詞概念辞書、動詞概念辞書、修飾概念辞書（形容詞及び形容動詞概念）に分かれ、主に物語の事象中の個々の要素の意味的情報を提供する。一つの概念情報を単語化した場合の表層的な表記方法には複数種類があり、その情報は言語表記辞書によって与える。このうち概念辞書は、物語の概念構造の中の事象の構成のために主に使われる。すなわち、事象の格構造における動詞概念及び名詞概念を設定するために使用される（修飾概念辞書はまだ使用していない）。名詞概念辞書に対しては、現在個々の名詞概念の特徴や状態を記述しておく属性フレームを知識自動獲得によって構築中である。何れにせよ、これらの概念辞書中に格納される内容的知識は、個々の語彙の概念に関連する一般的・客観的なタイプの知識である。

次に、状態 - 事象変換知識ベースは、上記の個々の事象の前後に想定される静的情報としての状態を作り出すために利用される。その概念と例を図 10 に示す。この中に格納されるべき情報も、一般的・客観的なものであると言える。

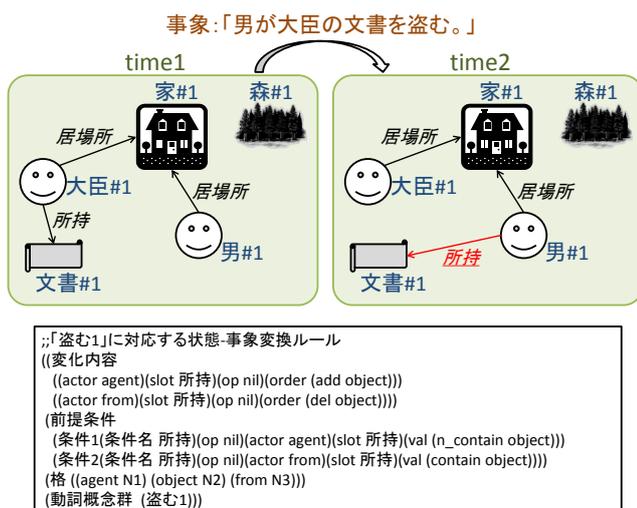


図 10 状態 - 事象の相互関係と状態 - 事象変換知識ベースの記述方式

次の物語コンテンツ知識ベースは、物語内容（ストーリー）コンテンツ知識ベースと物語表現知識ベースを含む。前者は、物語生成の処理機構に対して具体的な内容的情報（多くは事象系列等のコンテンツの断片の情報）を提供し、後者は物語表現の媒体となる音（メロディーの断片としてのモチーフ）や映像（静止画やアニメーション）を提供する。ストーリーコンテンツ知識ベースは、物語内容の概念

表 2 物語内容技法とその知識

名称	概要	知識定義数
結果	対象節点(事象概念または複数の事象概念を含む部分木. 以下同様)に対する結果に相当する事象概念を生成し, 対象節点と生成事象概念を「原因-結果」関係で結合する.	17
原因	対象節点に対する原因ないし理由に相当する事象概念を生成し, 生成事象概念と対象節点を「原因-結果」関係で結合する.	17 (「結果」と共通)
加害-解消	加害の事象概念または加害を解消する事象概念の何れか一方を含む対象節点に対して, もう一方の事象概念を生成して両者を「加害-解消」関係で結合する. すなわち, 加害の事象概念(節点)とそれを解消する事象概念(節点)を「加害-解消」関係で結合する.	3
禁止-違反	対象節点中の事象概念を禁止する事象概念(「~することを禁止する」等)及びそれを違反した結果として生じる事象概念(何らかの罰等)を生成し, 禁止→違反(対象節点)→結果という事象概念系列を「禁止-違反」関係で結合する.	3
命令-遵守	対象節点中の事象概念を命令する事象概念(「~することを命じる」等)及びそれを遵守(実行)した結果として生じる事象概念(何らかの報償等)を生成し, 命令→遵守(対象節点)→結果という事象概念系列を「命令-遵守」関係で結合する.	2
反復	対象節点と同一の事象概念系列(節点)を新たに生成して, 対象節点と生成節点を「反復」関係で結合する.	—
スクリプト(展開)	対象節点をより詳細な(具体的な)事象概念系列に展開し, それらを「継起」関係で結合する.	60
主題(展開)	何らかの主題名(「スポ根」や「復讐」等)を入力とし, その主題に対応付けられた事象概念系列を生成する.	10
人物異化	一つの事象概念を対象とし, その agent 格に制約を逸脱した値を設定することによって非現実的な事象概念を生成する.	—
物異化	一つの事象概念を対象とし, その object 格に制約を逸脱した値を設定することによって非現実的な事象概念を生成する.	—
場所異化	一つの事象概念を対象とし, その location 格に制約を逸脱した値を設定することによって非現実的な事象概念を生成する.	—
異化シナリオ	一つの事象概念を対象とし, 上述の「人物異化」, 「物異化」, 「場所異化」を順次的に適用することによって, ある事象概念が徐々に非現実的な事象概念に変化して行くプロセスに相当する事象概念系列を生成する. これらは「異化シナリオ」という関係で結合される.	—
プロップに基づく物語内容生成技法	プロップの昔話の形態学を形式化したストーリーコンテンツグラマーを展開することによって, 40前後の事象概念を含む大局的な物語内容構造を生成する.	3

表 3 ストーリーコンテンツ知識ベースの記述の基本方式

対型	形式： (<格構造 a> <格構造 b>) 例（「原因 - 結果」）： ((event 空く 1 (agent (&v age1))) (event 食べる 2 (agent (&v age1))))
パターン型 (列)	形式： (<格構造 a> <格構造 b> <格構造 c>) 例（「禁止 - 違反」）： ((event 禁じる 1 (agent (&v age1)) (counter-agent (&v age2)) (object (&v eve 2))) (event 食べる 2 (agent (&v age2)) (object (&sc 果樹))) (event 罷る 1 (agent (&v age2))))
パターン型 (展開)	形式： (<格構造 シンボル>; ルート要素 (<格構造 a> <格構造 b> <格構造 c> ...); 展開要素 例（「スクリプト (継起)」）： (script0005 (祝う 1 (飲む 2 飲む 1 踊る 1)) ((event 祝う 1 (agent (&v age1)) (location (&v loc1))) ((1 (event 飲む 2 (agent (&v age1)) (object (&sc 酒)) (location (&v loc1)))) (2 (event 飲む 2 (agent (&v age2)) (object (&sc 酒)) (location (&v loc1)))) (3 (event 飲む 1 (agent (&v age1)) (counter-agent (&v age2)) (location (&v loc1)))) (4 (event 踊る 1 (agent (&v age2)) (location (&v loc1)))) (5 (event 打ち上げる 3 (agent (&v age3)) (object (&sc 花火 @遊び道具・運動具 [花火])) (location (&v loc1))))))

表現を拡張する物語内容技法の種類に対応して、その具体的な内容知識を格納するものであり、現在は少数の情報を人手で格納しているに留まるが、本来はこの物語生成システムにおける最も中枢的な機構と位置付けられるべきものである。現在の物語内容技法とその知識を対応させた表 2 及びストーリーコンテンツ知識ベースの基本方式を示す表 3 を掲げる。表 2 において、知識定義数が “—” の技法は物語内容コンテンツ知識を使用しない。表 3 に示されるように、現状において、物語コンテンツ知識は、対（二項事象）とパターン（多項事象）の二つの型に分かれる。パターンの方は、単純な三項以上の事象連鎖パターンと、ある単一の事象を多項の事象連鎖パターンに展開する方式とに分けて記述している。

これらに加えて、ストーリーコンテンツ知識ベースは、「ロシア魔法昔話」と呼ばれる分野の物語の解析に基づくプロップ理論 [3]を援用して記述した一種のストーリーグラマー [4]をも含む。これは以下のような五階層から成る。

- レベル①: 物語全体を「問題」「試行」「解決」の三要素に分割する。
- レベル②: さらに「予備部分」「発端」「予備試練」「闘いと勝利」「難題解決」「問題解消」「到着と試練」「終結」の八要素に細分化する。
- レベル③: 以上の要素に31個の「機能」を割り振る。「機能」はプロップ理論における最重要項目で、物語の構造を規定する基本要素に相当する。
- レベル④: 各「機能」を複数（291種類）の「副機能」

に分ける。これはプロップが例を以って挙げた要素であり、それを筆者らが再整理して定義した。

- レベル⑤: 「副機能」の具体的な実現形態を示し、概念辞書に基づく事象の格構造（322種類）を定義する。プロップが記述した例文を参考に筆者らが独自に個々の副機能を格構造の形式として定義した。

このストーリーグラマーを使って実際にストーリーを作り出すための機能は、物語内容技法の一種に類別される。その中のトップダウン展開処理を使用すると図 11 のような木構造が形成される。なお、物語展開のパターンそのものではなく、パターン構成規則である文法をストーリーコンテンツ知識の一種に含めるというのは、他との整合性を考えると問題と考えられ、今後再考する予定である。

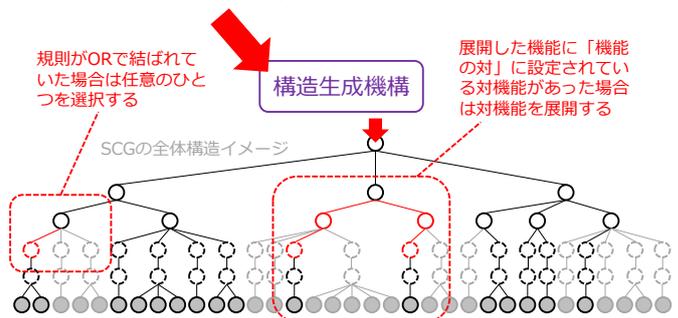


図 11 プロップに基づくストーリーコンテンツグラマーを用いた木構造への展開

以上には概念表現の部分に関してのみ述べたが、物語に関連する内容的知識は、物語表現の側面にも関連する。ストーリーコンテンツ知識ベースと同じグループの知識ベースとして、音楽におけるモチーフ知識ベースや静止画像と同画像を含む視覚的表現の知識ベース、自然言語の小説等物語の断片を含む知識ベース等が想定される。このうちすべての名詞概念に対応する静止画像を収集して肖像権を回避するモザイク処理等を施した映像ベースの開発を行っている。音楽や小説等の断片やモチーフも、何らかの形で集積が可能であれば、その部分的改変・合成等の処理と合わせて、物語生成の一機能として利用できる可能性が開ける。

5. 三人称的内容から一人称的内容へ

ここでは統合物語生成システムにおける内容的知識の側面を今後構築して行くに当たっての大局的なレベルでの方針（構想）を述べる。諏訪・堀らは、人工知能学会誌上に「一人称研究の勧め」という特集を組み、9編の論文もしくはエッセイを掲載している（序文 [41]）。人工知能の成果や過程を従来の科学的規範に則って三人称的・客観的な論文として記述する以外の、一人称的・主観的な物語としての公表方式案初め多岐に渡る話題が議論されている。ジ

ジャンルを問わず作る研究領域としての人工知能は芸術的な領域とも部分的に重なり合う。従って、このような問題意識の出現は必然的とも言える。筆者もまた、「私研究」さらに「私物語」について述べた [42]。ここで言う「私物語」とは私的な主題や題材・素材に基づく物語を意味し、物語生成システムの文脈においては、その知識内容として私的に選ばれあるいは編集されたものを使用することにつながる。統合物語生成システムにおいては、上述の知識内容の側面に私的内容を盛り込むことであり、特にストーリーコンテンツ知識ベースその他の物語コンテンツ知識ベースの中に私的知識内容を格納することに相当する。また、物語生成システムを一般的な支援の道具として利用するのではなく、個人的な用途に使用するという意味も意味する。

以上のように、物語生成システムの知識内容における「三人称的」と「一人称的」というのがここでのコンセプトとなる。三人称的とは客観的・一般的なアプローチであり、一人称的とは主観的・個人的・特殊なアプローチである。なおもう一つ二人称的というもある。二人称とは「あなた」を名指すものであり、これは特殊性としての「わたし」すなわち一人称に対応する、それと組を成す概念であり、主観的・個人的・特殊なアプローチの一変種と考えられる。以下、三人称的と一人称的（・二人称的。以下、二人称的は省略する）との対比において、統合物語生成システムにおける知識内容の側面の大局的なレベルでの整理を試みる。

(1) 知識ソースの分類

この観点から、次のような知識ソースの分類が想定される。システムにおける知識内容の元になるべき知識という意味で、知識ソースと呼ぶ。

- ① 辞書の知識ソース：三人称的
- ② 一般文書の知識ソース：三人称的
- ③ 創出的知識ソース：一人称的

最初の辞書の知識ソースとは、一般には、単語や概念等、物語生成におけるマイクロなレベルにおける構成要素に関する知識内容を構成するための知識であり、これはある言語もしくは文化において普遍的・共通的に利用される知識として定義・体系化されていることが多い。

次の一般文書の知識ソースとは、様々なメディアに定着され、多くの人々の参照（読書や鑑賞）を可能としているものであり、言語の場合なら小説や新聞記事のようなテキストが含まれる。辞書の知識ソースの上に、それを使って構築された作品的なレベルでの知識を意味する。

これらに対して最後の創出的知識ソースとは、物語生成システムの開発者もしくはその開発に密接に関与する者自身が実際に書きなりして創造した情報である。開発者を取り巻く環境の中に既に存在するテキストではなく、開発者

自らが環境の中に付加する、開発者にとって個人的で主観的なテキストである。例えばシステム開発者が書いた自伝的もしくはそれ以外の小説や物語が含まれる。それ自体が独立した作品である可能性もあるが、それを脱構築的に編集した断片の集積を物語生成システムのための素材として利用するという事態が考えられる（次で述べる）。

(2) 知識ソースの編集方式

知識ソース自体は以上のように分類されるが、何れも、何らかの方式に基づく一種の編集作業（上では脱構築という言葉も用いた）を経由して、物語生成システムにおける知識として格納・構築される。次の二種類の編集方式が考えられる。

- ① 三人称的編集方式
- ② 一人称的編集方式

最初の三人称的編集方式は、何らかの客観的・一般的な方法に基づいた対象（知識ソース）の参照・抽出・編集等の方法である。例えば、既存の辞書の項目に沿って物語生成システム用の辞書を用意する、ある小説の中に現れる事象連鎖を N グラムのような統計的手法で収集する、のような場合である。

それに対して一人称的編集方式は私的・特殊な基準に基づく。物語生成システムで使用する辞書を、開発者本人が（広い意味で）好きな語彙や、何らかの目標に照らして必要と判断した語彙だけを収集・編集して構築することや、本人が好きな小説、その断片や部分だけを集めて素材とし、知識ベース化することは可能である。

但し、ここで一般的と特殊との境界は必ずしも明確に引けるわけではない。例えば、ある程度客観的な編集方式の中に、主観的な基準を部分的に紛れ込ませることは可能であり、両者は相対的であると言える。表 4 ではそこを無視して、知識ソースと編集方式との単純化された組み合わせを示す。

表 4 知識ソースと編集方式の組み合わせ

	三人称的知識ソース	一人称的知識ソース
三人称的編集方式	三人称的知識ソースの三人称的編集	一人称的知識ソースの三人称的編集
一人称的編集方式	三人称的知識ソースの一人称的編集	一人称的知識ソースの一人称的編集

(3) ストーリーコンテンツ知識ベースの構想

以上の知識ソース及びその編集方式の分類、それらの組み合わせをベースに、ストーリーコンテンツ知識ベースへの内容的知識格納の組織の方針を立てることができる。さ

らに、統合物語生成システムの中に格納すべき知識の形式には種々のものが考えられるが、物語において代表的なのは事象連鎖としての知識形式である。前節のストーリーコンテンツ知識ベースの部分で説明したように、事象の数に注目すると、以下の二つのタイプに分かれる。

- ① 二項連鎖
- ② 多項連鎖

さらに、意味的な特徴から、以下の二つに分ける。

- ① 談話論的連鎖
- ② 物語論的連鎖

談話論的事象連鎖とは、主に文章における文どうしの接続論理を基盤として分析された修辞を、事象間の接続関係に適用したもので、統合物語生成システムでは比較的微視的なレベルでの事象連鎖に相当する。これに対して物語論的事象連鎖とは、物語の構造分析によって得られた、上記と比較して一般によりマクロなレベルにおける事象連鎖に相当する。上述のプロップによる31個の「機能」をベースとして構成されるパターンはその多項事象連鎖に当たるが、その中の個々の対（「禁止 - 違反」等）もまた二項的な物語論的事象連鎖として解釈することが可能である。表5は双方を組み合わせた事象連鎖のパターンを示す。

表5 事象連鎖のパターン

	談話論的事象連鎖	物語論的事象連鎖
二項連鎖	談話論的事象の二項連鎖	物語論的事象の二項連鎖
多項連鎖	談話論的事象の多項連鎖	物語論的事象の多項連鎖

6. おわりに

今後、最終説に述べた方針に沿って統合物語生成システムの知識内容の部分の獲得・構築を進める。特に、一人称的知識ソースについては、自分で作ったテキストをベースとする。

参考文献

1) Riedl, M. O. and Young, R. M.: Narrative Planning: Balancing Plot and Character, *Journal of Artificial Intelligence Research*, 39, pp.217-267 (2010).
 2) Bringsjord, S. and D.A. Ferrucci.: Artificial Intelligence and Literary Creativity: Inside the Mind of BRUTUS, a Storytelling Machine, NJ: Lawrence Erlbaum (1999).
 3) Propp, V. (Пропп, В. Я.): Морфология сказки, Изд. 2е, Москва: Наука (1969). (北岡誠司・福田美智代 訳: 昔話の形態学, 東京: 白馬書房 (1987).
 4) Imabuchi, S. and Ogata, T.: A Story Generation System Based on Propp Theory: As a Mechanism in an Integrated Narrative Generation System, In Isahara, H. and Kanzaki, K. (Eds.): *Advances in Natural*

Language Processing, LNAI7614, Proceedings of the 8th International Conference on Natural Language Processing, pp.312-321. Springer (2012).
 5) Barry, P.: *Beginning Theory: An Introduction to Literary and Cultural Theory*, 3ed, Manchester University Press (2009). (高橋和久 監訳: 文学理論講義—新しいスタンダード—, ミネルヴァ書房 (2014).
 6) 横光利一: 純粋小説論, In 千葉俊二, 坪内祐三 編: 日本近代文学評論選【昭和編】, pp.192-213 (2004). (原著: 1935)
 7) 佐藤重紀: 小説のタクティクス, 筑摩書房 (2014).
 8) 渡辺保: 歌舞伎一型の魅力, 角川書店 (2004).
 9) Rumelhart, D.E.: Notes on a Schema for Stories, Bobrow, D.G. and Collins, A.M. (Eds.): *Representations and Understanding: Studies in Cognitive Science*, Academic Press (1975). (淵一博 監訳: 物語の構図についてのノート, In 人工知能の基礎—知識の表現と理解—, 近代科学社, pp.195-218 (1978).)
 10) プロップ, ウラジーミル 著, 齋藤君子 訳: 魔法昔話の起源, せりか書房 (1983). (Пропп, В. Я.: Исторические корни волшебной сказки (1946).)
 11) プロップ, ウラジーミル 著, 齋藤君子 訳: 魔法昔話の研究—口承文芸学とは何か, 講談社学術文庫 (2009). (Пропп, В. Я.: Фольклор и действительность (1976).)
 12) アリストテレス, 松本仁助・岡道男 訳: 詩学, In アリストテレス詩学, ホラーティウス詩論, 岩波文庫: 岩波書店 (1997).
 13) 溝口理一郎: オントロジー工学, オーム社 (2005).
 14) 小方孝, 金井明人: 物語論の情報学序説—物語生成の思想と技術を巡って—, 学文社 (2010).
 15) Akimoto, T. and Ogata, T.: Macro Structure and Basic Methods in the Integrated Narrative Generation System by Introducing Narratological Knowledge, Proceedings of 11th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing, pp.253-262 (2012).
 16) Akimoto, T. and 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). (in press)
 17) 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*, Vol. 20, No.4, pp.396-420 (2013).
 18) Ogata, T. and T. Terano: Explanation-based Narrative Generation using Semiotic Theory, Proceedings of Natural Language Processing Pacific Rim Symposium, pp.321-328 (1991).
 19) Ogata, T., Hori, K. and Ohsuga, S.: Towards Narrative Text Generation based on Narrative Techniques and Strategies, Proceedings of International Federation for Information and Documentation, pp.296-300 (1994).
 20) 小方孝, 渡辺光一, 堀浩一, 大須賀節雄: マーケティング/広告統合支援のための物語生成システムの応用の基本的枠組み, *経営情報学会誌*, Vol.4, No.1, pp.19-42 (1995).
 21) 小方孝, 森田均: 拡張文学理論の基本コンセプト—シミュレーションとしての物語—, *シミュレーション&ゲーミング*, Vol.12, No.1, pp.13-23 (2002).
 22) 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*, Vol.28, No.5, pp.442-456 (2013).
 23) Akimoto, T., Ono, J. and Ogata, T.: Narrative Forest: An Automatic Narrative Generation System with a Visual Narrative Operation Mechanism, Proceedings of the 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems & the 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, pp.2164-2167 (2012).
 24) Ogata, T.: A Computational Approach to Literary and Narrative Production: Toward Computational Narratology, Proceedings of 18th Congress of the International Association of Empirical Aesthetics, pp.509-516 (2004).
 25) Akimoto, T. and Ogata, T.: A consideration of the Elements for Narrative Generation and a Trial of Integrated Narrative Generation

System, 7th International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering, pp.369-377 (2011).

26) Ogata, T. and Ono, J.: Designing Narrative Interface with a Function of Narrative Generation, Proc. of the 2013 International Conference on Cyberworlds, pp.214-221 (2013).

27) Akimoto, T., Kurisawa, Y. and Ogata, T.: A Mechanism for Managing the Progression of Events by States in Integrated Narrative Generation System, Proceedings of the 2nd International Conference on Engineering and Applied Science, pp.1605-1614 (2013).

28) Genette, G.: Discours du récit, essai de méthode, Figures III, Paris: Seuil (1972). (花輪光・和泉涼一 訳: 物語のディスクール, 水声社 (1985).)

29) Jauss, H. R. : Literaturgeschichte als Provokation, Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag (1970). (轡田収 訳: 挑発としての文学史, 岩波書店 (2001).)

30) 小方孝: 物語生成システムの観点からの物語言説論の体系化へ向けた試み, 情報処理学会人文科学とコンピュータ研究会資料集 44-5, pp.31-38 (1999)

31) Mukouyama, K., Shinohara, K., Kanai, A. and Ogata, T.: Rhetorical Analysis and Automatic Editing of the Film, Proceedings of 17th Congress of the International Association of Empirical Aesthetics, pp.571-574 (2002).

32) Ueda, K. and Ogata, T.: A Computational Modeling of Perspective and Voice in the Narrative Rhetoric, Proceedings of 18th Congress of the International Association of Empirical Aesthetics, pp.480-486 (2004).

33) Ogata, T. and Yamakage, S.: A Computational Mechanism of the 'Distance' in Narrative: A Trial in the Expansion of Literary Theory, Proceedings of the 8th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics, 14, pp.179-184 (2004).

34) Akimoto, T. and Ogata, T.: Implementing a Narrative Discourse System as a Mechanism in Narrative Generation: A Hybrid Approach of AI and Narratology, Proceedings of the 7th International Conference on Cognitive Science, pp.359-360 (2010).

35) 熊谷真哉, 船越宗, 秋元泰介, 小方孝: 言語辞書の構築と簡易物語文生成機構, 人工知能学会全国大会論文集, 1N1-OS-1a-3 (2012).

36) Ono, J., Akimoto, T. and Ogata, T.: A Consideration of the Method for Connecting Visual Representation to Narrative Generation: Based on Two Application Systems, Proceedings of the 29th Annual Meeting of the Japanese Cognitive Science Society, pp.353-361 (2012).

37) Akimoto, T., Endo, J. and Ogata, T.: The Expansion of Paths in the Mutual Transformation Mechanism of Music and Narrative, International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, Vol.7, No.4, pp.44-63 (2013).

38) Oishi, K., Kurisawa, Y., Kamada, M., Fukuda, I., Akimoto, T. and Ogata, T.: Building Conceptual Dictionary for Providing Common Knowledge in the Integrated Narrative Generation System, Proceedings of the 34th Annual Conference of the Cognitive Science Society, pp.2126-2131 (2012).

39) 小野淳平, 秋元泰介, 小方孝: 統合物語生成システムにおける属性フレームの自動獲得のための一試行, 信学技報, Vol.114, No.81, pp.47-52 (2014).

40) 栗澤康成, 道又龍介, 鎌田まみ, 小方孝: 一般的な概念・言語表記辞書から物語生成としての利用へ, 日本認知科学会第29回大会発表論文集, pp.363-369 (2012).

41) 諏訪正樹, 堀浩一: 特集「一人称研究の勧め」にあたって. 人工知能学会誌, Vol.28, No.5, p.688 (2013).

小方孝: 追補—私研究から私物語へ, 人工知能学会誌, Vol.26, No.5, pp.510-513 (2011).