

統合物語生成システムにおける物語内容技法と物語内容コンテンツ知識ベース Story Techniques and the Story Content Knowledge Base in the Integrated Narrative Generation System

秋元 泰介

AKIMOTO Taisuke

岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究所

小方 孝

OGATA Takashi

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1. まえがき

物語内容(ストーリー), 物語言説, 物語表現の三つの生成機構からなる「統合物語生成システム」の開発を進めている(Akimoto & Ogata, 2012). 物語内容とは, 語られる内容を表す概念構造であり, 生起時間順に組織化された事象列に相当する. 物語言説は, 如何に語るかの側面に相当し, 物語内容の構造を変換した概念構造として表される. 最後の物語表現は, 文, 映像, 音楽の表現媒体による表層表現である. システムは主に Common Lisp で実装されている.

本稿では, この中の物語内容生成のための中核的な要素である「物語内容技法」と「物語内容コンテンツ知識ベース」を詳しく説明し, 研究開発の現状を報告する. 物語内容の概念構造は, 複数の事象概念を意味的な関係によって木構造に組織化した一種の談話構造として表現される. 物語内容技法とはこの木構造を変換・生成する関数の集まりであり, 一方物語内容技法が用いる具体的な知識(物語内容の断片的なコンテンツ知識と言え)が物語内容コンテンツ知識ベースに格納される. 物語内容技法の種類及び物語内容コンテンツ知識ベースに格納される知識の量や質が, 物語内容の変化や多様性を生み出す重要な要因となる.

以下, 2 節で物語内容機構の概要を述べた後に, 3 節と 4 節で物語内容技法と物語内容コンテンツ知識ベースを解説する. その後 5 節で物語内容技法の処理の概要を動作例と共に示し, 最後に 6 節でまとめと今後の展望を述べる.

2. 物語内容機構の概要

図 1 に物語内容機構のモジュール構成と使用する知識の概要を示す. 図中の実線矢印は機構の呼び出しを, 破線矢印は知識・データの参照を表す. 物語内容の生成は, 物語内容技法による漸次的な構造生成を基本的な方法とし, 物語内容制御機構が物語内容の生成プロセス全体を管理する(この詳細は秋元・小方 (2014)を参照されたい). 物語内容技法は, それぞれが一つの独立した関数として定義されるが, それらは一部を除いて, 関係構造生成機構と事象生成機構という二つのモジュールを用いた共通化された手続きとして定義される. 一方, 状態管理機構が, 事象の背景に相当する状態の情報を管理する. 事象が状態から状態への推移を実現する動的なデータに相当するとすれば, 状態は事象の前提と帰結を示す静的データに相当する. なお, システム上では個々の事象は後述するフレーム形式の概念表現として扱われる. 以下では, 特に概念表現を意識する場合に「事象概念」という用語を用いるが, 基本的には事象と事象概念は同じ意味で用いる.

物語内容の生成は, 概念辞書(Oishi et al., 2012), 物語内容コンテンツ知識ベース, 状態・事象変換知識ベース(秋元他, 2013)の三種類の知識を利用して行われる. 概念辞書と状態・事象変換知識ベースの概要を表 1 に示す. 物語内容コンテンツ知識ベースについては 4 節で詳しく述べる. 関係構造生成機構, 事象生成機構, 状態管理機構の三つの機構は, こ

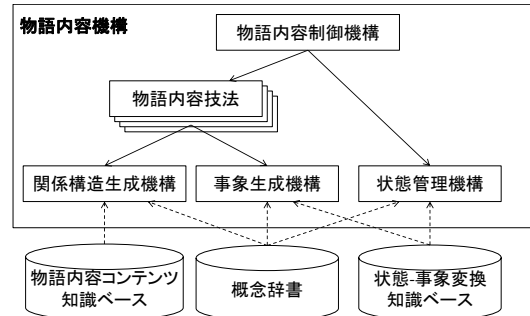


図 1 物語内容機構の構成と使用する知識

表 1 概念辞書と状態・事象変換知識ベースの概要

概念辞書	<ul style="list-style-type: none"> 動詞概念辞書: 事象中の各々の動詞概念の意味を定義するための格情報と格の制約を持つ. 名詞概念辞書: 上位下位関係による名詞概念の階層的分類を持つ. (現在の実装には含まれないが, 属性フレームや固有名詞概念の知識ベースがこれに結合される予定である.) 形容詞概念辞書/形容動詞概念辞書: 動詞概念辞書と同様の情報を持つ.
状態・事象変換知識ベース	<p>事象と状態との関係を定義する. 動詞概念辞書中の各動詞概念について以下の二種類のルールを定義する.</p> <ul style="list-style-type: none"> 変化内容: 事象によって生じる状態の変化. 前提条件: 事象が成り立つために満たされている必要がある状態の条件.

の三種類の知識を利用するための基本的な手続きを提供する. これらは特に, 物語内容構造の全体としての一貫性を管理する役割を持つ. 具体的には, 関係に基づいて事象列に全体としての一貫した流れを作り出すのに加えて, 事象と状態の相互関係に基づいたマイクロな水準で一貫性を管理する. 一方, 生成する物語内容の多様性及び質は, システムが扱う物語内容技法の種類や物語内容コンテンツ知識ベースの内容・量に左右される.

3. 物語内容技法

物語内容技法の基本的な考え方は, 物語を構成する要素(主に事象)に対して, それと何らかの関係を持つ別の要素を結び付けることである. 例えば, ある事象に対して, それと因果関係を持つ事象(例えばその事象の「結果」として生じる事象)を結び付けることによって構造が拡張される. このような拡張を行うためには, 要素間の関係に関する内容的な知識が必要となる. 上の場合なら, 結果を示す具体的な事象もしくはその集合が必要となる. この種の情報を「物語内容コンテンツ知識」と呼び, 「物語内容コンテンツ知識ベース」に格納される. 物語内容技法と物語内容コンテンツ知識の関係は図 2 のように表すことができる. まず, 個々の物語内容技法は, 木構造を特定の関係に基づいて変換する形式的な規則として定義される. システム上では, これは手続き的な知識として定義される. 実際の物語内容生成プロセスにおいて, ある対象節点にある物語内容技法を適用する際は, 物語内容コンテンツ知識ベース

からその節点を拡張可能な物語内容コンテンツ知識を検索・取得し、それに基づいて新たな事象概念を含んだ部分木を作り出す。

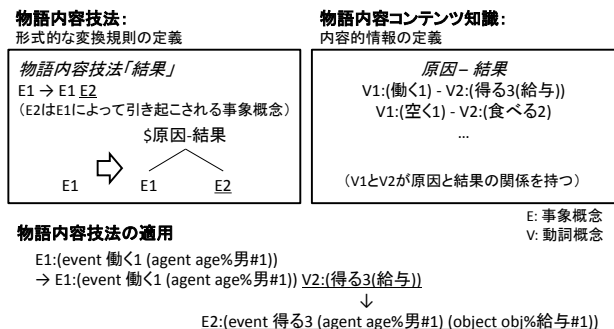


図 2 物語内容技法と物語内容コンテンツ知識の関係

個々の事象概念は、動詞概念とその意味役割に相当する格からなるフレーム構造(格構造と呼ぶ)により表現される。格の種類としては agent (主体), counter-agent (客体), object (対象物), instrument (道具), location (場所), from (始発地点), to (終着地点), time (発生時間), 他 9 種類がある。図 2 下部に示した物語内容技法の適用例は、「男が働く」という意味の事象概念に対して、「男が給与を得る」という意味の事象概念がその結果として生成される過程を示している。

物語内容構造のための関係の種類は、内容的には談話論的な関係と物語論的な関係の二種類に大きく分けられる。談話論的な関係とは、主に自然言語処理における談話構造の処理(Hobbs, 1985; Mann & Thompson, 1987; 等)で用いられる関係を参考にしたものである(小方・堀・大須賀, 1996)。一方の物語論的な関係は、プロップの昔話の形態学(Propp, 1969)を始めとする物語論に由来する関係である。Propp (1969)の理論を、ストーリースキーマ(Rumelhart, 1975)の発想をベースに独自に形式化したストーリーコンテンツグラマー(Ogata & Terano (1991), 小方 (2007)を参考に Imabuchi & Ogata (2013)が再構成)や、「加害-解消」等の物語的な事象系列に関する知識が含まれる。

これらの関係は、それぞれが異なる性質を持つが、形式的には木構造の変換という共通の方式により定義される。現在の統合物語生成システムにおける物語内容技法の一覧を表 2 に示す。技法の種類は、小方・堀・大須賀 (1996)が定義した物語技法を中心として、これまで先行研究が提案して来た方法を再整理して部分的に取り込んだものである。物語内容技法の種類や物語内容コンテンツ知識ベースの量や質の本格的な拡張作業は将来的な課題である。

表 2 中の「反復」は対象節点の複製に相当する処理を行い、「人物異化」、「物異化」、「場所異化」、「異化シナリオ」は主に名詞概念辞書における階層情報を利用して処理を行うため、これらの技法は物語内容コンテンツ知識ベースは使用しない。それ以外の技法は次節で述べる物語内容コンテンツ知識ベースに基づいて処理を行う。

4. 物語内容コンテンツ知識ベース

物語内容コンテンツ知識ベースの定義方法及び形式を解説する。この知識ベースは、談話論的なものと物語論的なものに大別される各種関係の内容情報を格納する。内容情報とは、主に特定の関係を持つ複数の動詞概念の格構造のまとまりに相当する。ここでの格構造には、動詞概念が必要とする格の情報が定義され、個々の格に具体的な値を設定することで一

表 2 物語内容技法の一覧

名称	概要
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。
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。
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。
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。
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(何らかの報酬等)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。
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。
主題(展開)	何らかの主題名(「スボ根」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。
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(Imabuchi & Ogata, 2013)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。

つの事象概念が生成される。格の値には、名詞概念辞書中の終端名詞概念情報に基づいて作られる登場人物や物、場所のインスタンスが指定される。

個々の知識が定義する構造の大きさという観点においては、一つの関係を単位とするマイクロな構造を定義する知識と、複数の関係からなるマクロな構造を定義する知識に分かれる。以下、ここでは前者をマイクロな知識、後者をマクロな知識と呼ぶ。

マイクロな知識の定義方法は、関係の内容の種類別(談話論的か物語論的か)に拘らず、「対型」と「パターン型」の二種類に分かれる。対型は特定の関係を持つ二つの動詞概念格構造の対を定義し、パターン型は特定の関係を持つ二つ以上の動詞概念格構造を定義する。パターン型はさらに、三つの動詞概念格構造の並びを定義するものと、一つの動詞概念格構造または記号(ルート要素と呼ぶ)を特定の関係を持つ二つ以上の動詞概念格構造の列(展開要素と呼ぶ)に展開する規則を定義するものの二種類に分けられる。前者を「パターン型(展開)」, 後者を「パターン型(列)」と呼ぶ。マイクロな知識の各タイプの知識の記述形式と例を表 3 に示す。物語内容コンテンツ

知識ベースには、関係ごとにこうした知識が複数個、羅列的に記述される。

表 3 物語内容コンテンツ知識ベースにおけるマイクロな知識の記述形式と例

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 踊る 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 2 歓談する 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 歓談する 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 4 は現在のシステムに実装されている物語内容コンテンツ知識ベースに登録されている知識の分類名とそれぞれの定義方法のタイプ、登録されている知識の個数を示す。知識の分類名は、それを使用する物語内容技法の名称と対応している。「原因-結果」の物語内容コンテンツ知識は、物語内容技法「結果」及び「原因」の両者が共通に使用する。知識の定義作業は基本的に人手で行っているが、Web や小説のテキストデータから自動獲得する方法の研究も並行して進めている(小野・小方, 2013)。

表 4 物語内容コンテンツ知識ベースの構築の現状

分類名	タイプ	知識数
原因-結果	対型	17
加害-解消	対型	3
禁止-違反	パターン型(列)	3
命令-遵守	パターン型(列)	2
スクリプト	パターン型(展開)	60
主題	パターン型(展開)	10
プロップに基づくストーリーコンテンツグラマー(及びその変形)	マクロ	3

動詞概念辞書においては、各動詞概念の格構造(必要な格の種類)と個々の格の値の制約が定義される。制約とは、個々の格が取り得る値の範囲を規定する条件であり、名詞概念辞書の階層構造中の範囲指定により定義される。例えば、「食べる 2」(agent が object を食べる)という動詞概念では、agent の制約は「中間概念“人”の下位から“死人”等の一部を除いた名詞概念の集合」、object の制約は「中間概念“食料”の下位から“飲物・たばこ”等の一部を除いた名詞概念の集合」のように定義される。一方、物語内容コンテンツ知識における格構造には、事象どうしに特定の関係を成り立たせるために必要な、格の値の条件が定義される。ここで使用される条件を表 5 に示す。複数の格構造間での格の値の依存関係を定義する条件と、単一の格構造内で格の値を限定する条件の大きく二種類に分けられる。物語内容コンテンツ知識における格構造では、これらの条件が必要な格のみを記述し、それが不要

な格の記述は省略される。例えば、「食べる 2」は、agent の他にその対象(counter-agent または object の何れか)を必ず取るが、表 3 における「対型」の例では agent 以外が省略されている。これは、対象が動詞概念辞書における制約を満たす何れかの名詞概念のインスタンスであることを意味する。

表 5 物語内容コンテンツ知識における格の値の条件

条件の種類	意味	記述形式 / 例
複数の格構造間	格どうしの値の依存関係	複数の格構造間で共通の値を取る格を記号(依存関係記号と呼ぶ)によって指定する。同一の記号を持つ格には同一の値を設定する。
	入れ子型事象の内容	格の値として事象概念を取る場合に、その内容を指定する。「event1」等の記号に対して、一つの格構造または事象概念を別途結び付けておく必要がある。
単一の格構造内	属性	格の値を特定の属性(スロット値)を持つインスタンスに限定する。
	特別制約	名詞概念辞書における概念の範囲を限定する。動詞概念辞書における通常の制約に優先する。

一方、マクロな知識としては、Propp (1969)を独自に形式化した、「プロップ理論に基づくストーリーコンテンツグラマー」(Imabuchi & Ogata, 2013)が実装されている。これは、民話的なストーリー構成に相当する上位要素から「機能」、「副機能」、「格構造」というように下位に行くに従って具体化して行く五つの階層からなる生成規則の集合として構成される。表 6 にこの実際のデータ記述の一部を示す。各階層の定義は、左項の要素を右項に変換する規則を意味し、右項に「OR」という記号がある場合はそれに続く要素の何れか一つを選択し、それ以外右項の全要素の列に変換する。最下層の格構造の定義方法は上述のマイクロな知識におけるそれと共通である。これらの規則の展開は、ストーリーコンテンツグラマー専用の構造展開機構により行うが、最下層の個々の格構造から事象概念を生成する処理は、他の物語内容技法と共通の事象生成機構により行う。

表 6 プロップに基づくストーリーコンテンツグラマー(Imabuchi & Ogata, 2013)の記述形式と例

形式: ((<左項 a> <右項 a>) ...)
例: (setq *propp-level1-list* :level1 '((ロシア魔法昔話 (問題 試行 解決))) (setq *propp-level2-list* :level2 '((問題 (予備部分 発端) (試行 (OR (予備試練 闘いと勝利) (予備試練 難題解決)) (解決 (問題解消 到着と試練 終結)))) (setq *propp-level3-list* :level3 '((予備部分 (OR (01_留守 02_禁止 03_違反) (01_留守 04_探り出し 05_情報漏洩) (01_留守 06_謀略 07_補助)) ...)) (setq *propp-level4-list* :level4 '((01_留守 (OR bet-1_外出 1 bet-2_死 bet-3_外出 2)) (setq *propp-level5-list* :level5 '((bet-1_外出 1 (OR (event 出かける 1 (agent (&sc 親@親)) (object (&sc 仕事@仕事[仕事])) (location (&v loc1))) ...)) ...))

マイクロな知識を用いる物語内容技法とストーリーコンテンツグラマーとを組み合わせた物語内容生成も可能である。Akimoto,

Imabuchi & Ogata (2013)は、ストーリーコンテンツグラマーを用いて生成したマクロな構造の部分マイクロな技法により詳細化する方法や、マイクロな技法を用いて生成した物語内容構造の部分としてマクロな物語内容構造を差し込む方法の生成例を示した。

5. 物語内容技法の処理の概要

まず関係構造生成機構が、対象節点に対して適用可能な物語内容コンテンツ知識を物語内容コンテンツ知識ベースから取得し、それに基づいて対象節点を新たな部分木に展開する。この部分木には、事象化される前の動詞概念の格構造が一つ以上含まれる。(マイクロな)物語内容コンテンツ知識の各タイプによって生成される関係構造の一例を図3に示す。図上の各例は入力が入力単一事象概念の場合を、図下の各例は入力が入力部分木の場合を表す。

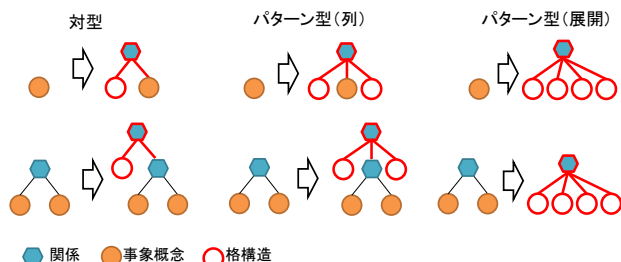


図3 物語内容コンテンツ知識に基づく関係構造の例

次に事象生成機構が、展開された部分木に含まれる個々の格構造から事象概念を生成し、部分木を完成させる。事象概念の生成は、格構造中の格にインスタンスを設定する処理であり、個々の格に設定可能なインスタンスの条件が関係(表5に示した各種条件)と状態(事象の成立に必要な状態の前提条件)の双方から提供される。以上によって、物語内容構造が更新される。

以下に物語内容技法「結果」の動作例を示す。対象節点(入力)は、次に示す「age%少女#1のお腹が空く」という意味の事象概念である。

(event 空く 1 (ID 1) (time (time1 time2)) (agent age%少女#1) (location loc%山#1))

まず、関係構造生成機構が、物語内容コンテンツ知識ベースにおける「原因-結果」関係から「((event 空く 1 (agent (&v age1))) (event 食べる 2 (agent (&v age1))))という知識を取得し、これを用いて次のような構造を生成した。

(\$原因-結果

(event 空く 1 (ID 1) (time (time1 time2)) (agent age%少女#1) (location loc%山#1))

(event 食べる 2 (agent (&v age1)))

次に、事象生成機構が、上記構造の二つ目の格構造(「食べる 2」)に基づいて事象概念を生成した。

(\$原因-結果

(event 空く 1 (ID 1) (time (time1 time2)) (agent age%少女#1) (location loc%山#1))

(event 食べる 2 (ID 2) (time time2 time3) (agent age%少女#1) (location loc%山#1) (object obj%菜漬#1)))

新たに生成された事象概念の agent 格(主体)は、物語内容コンテンツ知識において前の事象の agent 格と同一であるという条件が付与されているため、「age%少女#1」となる。また、object 格(対象物)の「obj%菜漬#1」は、動詞概念辞書における「食べる 2」という動詞概念の制約の範囲内にある名詞概念からランダムに選択された名詞概念「菜漬」のインスタンスであ

る。time 格の値は、物語内容技法を一度適用する度に、物語内容の先頭の事象から順に通し番号が割り振られる。

6. おわりに

統合物語生成システムにおける物語内容生成のための中核要素である、物語内容技法と物語内容コンテンツ知識ベースの開発の現状を報告した。実装されている物語内容技法の種類や物語内容コンテンツ知識ベースの規模はまだ少数・小規模であるが、基礎となる処理の形式的な枠組みは概ね実現されており、実際の動作例も示した。今後は、自然言語処理や物語論等の関連研究を参考に、物語内容を構造化する関係の種類を体系的に整理して物語内容技法を拡張すること、自動知識獲得の研究も含めて物語内容コンテンツ知識ベースの知識量を増やすこと、さらに知識の内容の検討によりその質の向上を図ることが主な課題となる。

参考文献

- Akimoto, T., Imabuchi, S. & Ogata, T. (2013). A Story Generation Mechanism Based on the Cooperation of Micro/Macro Story Techniques: As a Module in the Integrated Narrative Generation System. Proc. of 12th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, 377-384.
- 秋元 泰介・栗澤 康成・福田 至・小方 孝 (2013). 物語内容における状態を管理する機構の構築—状態—事象間関係の知識ベースの内容的検討—. 言語処理学会第 19 回年次大会発表論文集, 378-381.
- Akimoto, T. & Ogata, T. (2012). Macro Structure and Basic Methods in the Integrated Narrative Generation System by Introducing Narratological Knowledge. Proc. of 11th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing, 253-262.
- 秋元 泰介・小方 孝 (2014). 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. 電子情報通信学会言語理解とコミュニケーション研究会 第4回テキストマイニングシンポジウム予稿集. (印刷中)
- Hobbs, J. R. (1985). On the Coherence and Structure of Discourse. CSLI Report, No.CSLI-85-37. Stanford: CSLI.
- Imabuchi, S. & Ogata, T. (2013). Methods for Generalizing the Propp-based Story Generation Mechanism. Yoshida, T., Kou, G., Skowron, A., Cao, J., Hacid, H. & Zhong, N. (Eds.). Notes in Computer Science 8210, 333-344. Springer.
- Mann, W. C. & Thompson, S. A. (1987). Rhetorical Structure Theory: A Framework for the Analysis of Texts. ISI Reprint Series: ISL/RS-87-185. University of Southern California.
- 小方 孝 (2007). プロップから物語内容の修辞学へ—解体と再構成の修辞を中心として—. 認知科学, 14(4), 532-558.
- 小方 孝・堀 浩一・大須賀 節雄 (1996). 物語のための技法と戦略に基づく物語の概念構造生成の基本的フレームワーク. 人工知能学会誌, 11(1), 148-159.
- Ogata, T. & Terano, T. (1991). Explanation-Based Narrative Generation Using Semiotic Theory. Proc. of Natural Language Processing Pacific Rim Symposium 91, 321-328.
- Oishi, K., Kurisawa, Y., Kamada, M., Fukuda, I., Akimoto, T. & Ogata, T. (2012). Building Conceptual Dictionary for Providing Common Knowledge in the Integrated Narrative Generation System. In Miyake, N., Peebles, D. & Cooper, R. P. (Eds.). Proc. of the 34th Annual Conference of the Cognitive Science Society, 2126-2131.
- 小野 淳平・小方 孝 (2013). 統合物語生成システムのための間テクニクの知識獲得・加工機構の枠組み. 第 12 回情報科学技術フォーラム講演論文集, 第二分冊, 201-204.
- Propp, V. (1969). 昔話の形態学. 北岡 誠司・福田 美智代 訳 (1987). 白馬書房.
- Rumelhart, D. E. (1975). Notes on a Schema for Stories. In Bobrow, D. G. & Collins, A. (Eds.). Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science. Academic Press. (淵 一博 監訳 (1978). 人工知能の基礎—知識の表現と理解—. 近代科学社.)