

物語を介した知識循環のための物語スキーマベースの設計

Designing a Narrative Schema Base for Narrative-Mediated Knowledge Circulation

秋元 泰介
AKIMOTO Taisuke

九州工業大学大学院情報工学研究院
Graduate School of Computer Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

This paper discusses the concept and mechanism of a schematic knowledge base which is experientially formed through narrative receptions. This knowledge is positioned as a foundation of the narrative ability including generation and reception of narratives. The key issue addressed in this paper is to model the process of dynamically forming diverse schemata through integrating new narratives with the existing schemata, in the basis of their similarity and differences. This paper also presents a partial prototyping for an elementary concretization of the proposed concept.

1. はじめに

物語生成の計算モデルないしシステムの構築を目指す研究においては、アルゴリズムや知識ベースからなる一つのプログラムを構成するのが一般的である。それに対して筆者らは、物語の生成を多様な主体が相互作用する集合的なシステムとして捉え、その動きの中からボトムアップに新しい価値を創出・発見するという考え方に基づいて、共創型物語生成システムの構想を提案してきた[Akimoto 16b; 秋元 16]。その基本的な発想は、プログラムと人間からなる複数の主体による物語生成を、物語を介した相互作用として統合することである(図 1)。本稿では、この相互作用を物語の生成と受容の連鎖を通じた主体間の知識循環という観点から検討し、その基礎となる物語スキーマベースという知識ベースの枠組みを提案する。

2. 基本概念

まずは物語スキーマベースの設計の背景にある考え方を幾つかの観点から述べる。

2.1 物語の構造

物語は日常的な会話、民話や昔話、文学作品、ニュース報道等、人間社会における(特に言語的な)情報の広範に含まれるが、本研究ではそれらに共通する基本的な性質として、「現実または虚構の世界における一つ以上の事象を筋立てて語った(表現した)もの」のことを物語と呼ぶ。

物語の構造は、物語論の用語を用いて、内容の構造(何が語られているか)に相当するストーリー(story)と、表現の構造(如何に語られているか)に相当する物語言説(discourse)という、二つの次元に分けることができる。ストーリーはさらに、世界(を構成する人物、物、場所等の要素)と、その中で生じる事象系列という二つの次元に分けることができる[Chatman 78]。

コンピュータ上で物語の生成や理解といった処理を行う際には、基本的に、物語の意味や構造を表す何らかの形式的(記号的)な表現が用いられる。本研究では、一つの物語を上記 3 つの構造的次元(世界、事象系列、物語言説)からなる構造物として扱う。各次元は、諸種の構成要素(事象、人物、物、場所、抽象概念等)を、複数の要素のまとまりや要素間の関係からなる階層グラフ状に組織化した形で表現する[Akimoto 16a]。

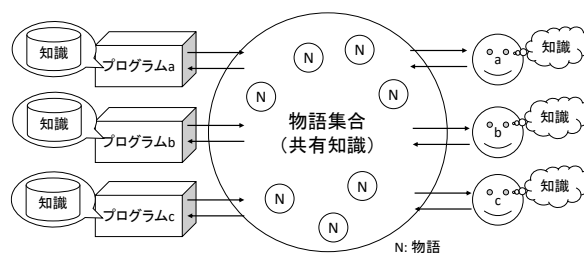


図 1 共創型物語生成システムの全体構造

2.2 物語スキーマに基づく物語構造生成

主体内部における物語生成の主要な原理として、物語スキーマという知識を設ける。これは、物語の各種構造的側面(例えば人物、人間関係、組織・集団、場所、事象、場面、全体的筋立て)における、何らかの弁別的特徴を持つ事例(群)の、骨格的な特徴を再現する抽象的な型ないしパターンに相当する知識である。ここで事例とは既存の物語の部分構造を指す。物語スキーマは事例の一般化を通じて形成される経験的な知識である。そして多数の物語スキーマを組織的に管理する知識ベースのことを物語スキーマベースと呼ぶ。

人工知能や認知科学の研究において、物語の各種構造的側面に対応するスキーマ型の知識表現が提案されてきている。例えば、世界を構成する人物、生物、人工物等に関する知識表現としてのフレーム理論[Minsky 75]、特定の状況下での標準的な事象の流れに関する知識としてのスクリプト[Schank 77]、物語文章の形式的な枠組みに対応するストーリーグラマー[Rumelhart 75]等が挙げられる。これらの理論は物語生成システム研究にも応用されている。例えば、ストーリーグラマーの考え方を主に用いて物語文章を構造化する方法[Lang 99]や、物語生成を主目的とするスクリプト知識の獲得[McIntyre 09]に関する研究等が行われている。ストーリーグラマーの考え方は、文章(物語言説)の形式的な構造ではなく、内容的な構造(特に物語の全体的な事象展開の構造化)にも応用されている[小方 07]。

本研究は、物語生成という現象を以上のような種々のスキーマ的知識の複合的な使用としてモデル化し、さらにそのようなスキーマ的知識が複数の主体による物語の生成と受容の連鎖を通じて動的に形成するような仕組みを作ることを目標とする。

2.3 物語スキーマの位置付け

本研究は、人間社会に流通する多様な物語の背後に何らかの共通の原理や型・パターンが存在するという考え方を、こ

連絡先: 秋元 泰介, 〒820-8502 福岡県飯塚市川津 680-4,
akimoto@ai.kyutech.ac.jp

これは物語論(構造主義的物語研究)の基本的な視座を踏襲するものである。例えば[Propp 69]は、ロシアの魔法昔話約 100 話の分析から、それらに共通する構造として、物語を構成する出来事の種類(31 種類の「機能」)やその並び方、またそれとの関連に基づく登場人物の種類といった概念を導き出した。[Genette 72]は物語言説の構造を説明する基本概念として、物語言説技法の種類を提示した。これらの理論は、人工知能における物語研究(物語の生成システムや構造分析)にも応用されている[Gervás 06; 小方 07; Mani 13; Ogata 16]。

そのような背景のメカニズムには、文化・時代・ジャンル等を越えて共通に見られる普遍性の高いものと、ある文化やジャンルの物語群を特徴付ける動的に変化・形成するものがあるように思われる。例えば[Propp 69]は、ロシアの魔法昔話群において、31 種類の「機能」という概念は共通に適用できる一方で、「機能」の選択や並び方は話によって異なるということを述べている。また[唐須 88]は、Propp の理論を変形的に日本の昔話に適用した例を示している。

本研究では、多様な物語を産出する計算システムの設計という観点からこれら二つの水準を区別し、物語の普遍的な枠組みはプログラムの構造やアルゴリズムに反映し、後者は物語の多様性を制御する型・パターンとしての物語スキーマに位置付ける。普遍的な枠組み、物語スキーマ、具体的な物語群という 3 つの水準の関係を図 2 に整理する。また、普遍的な枠組みと物語スキーマの関係に関する現時点での暫定的な区分を表 1 に例示する(要素、要素間の関係、複数要素のまとまりといった原始的な構造単位を形成する原理には比較的高い普遍性があり、それら要素の具体形や複合構造を作り出す枠組みは可変性が高いように思われる)。

2.4 物語を介した知識循環

物語には、ストーリー(例えば実世界で起きた出来事に関する知識)を他者に伝える働きもあるが、ここで焦点を合わせるの

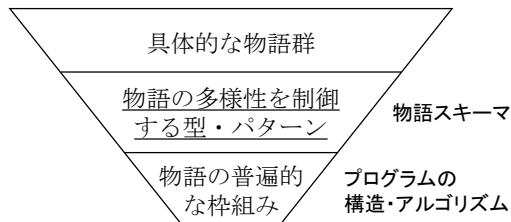


図 2 物語スキーマの位置付け

表 1 物語構造の普遍的な枠組みと物語スキーマ(暫定的区分)

	世界	事象系列	物語言説
普遍的枠組み	<ul style="list-style-type: none"> 人間にとっての世界の構成要素の基本的分類(例:「人物」「空間」「道具」). 要素間の関係の基本的分類(「対立」「親和」等). 複数の要素のまとまりの基本的分類. 	<ul style="list-style-type: none"> 人間にとっての事象・行為の基本的分類(例「食事」「戦い」). 事象の機能的分類[Propp 69]や機能間の依存関係. 	<ul style="list-style-type: none"> 物語言説技法の基本的分類[Genette 72]: 時間(順序, 頻度, 速度), 叙法(距離, 焦点化), 態(語りの時間, 人称, 水準).
物語スキーマ	<ul style="list-style-type: none"> 要素のカテゴリ分類(例:「熱血漢」「野球少年」「刑事」). 複数の要素の組み合わせ方. 	<ul style="list-style-type: none"> 特定の状況下や場面における事象系列(例:「レストランでの食事」). 機能の実現方法(例:「振り込め詐欺(加害)」). 場面の並び方. 	<ul style="list-style-type: none"> 物語言説技法の使い方(例:「匂いの類似性をきっかけとする回想(後説法)」).
	これら 3 つの次元をまたぐ全体的構造.		

は、主体間での物語の生成と受容の連鎖を通じて個々の主体内に物語スキーマが形成されていく過程である。個々の主体のアーキテクチャは、物語から物語スキーマを形成するアルゴリズムと、物語スキーマに基づいて物語を生成するアルゴリズムを環状につなげたものとなる[秋元 16]。

なお 1 節で述べたように、本研究は多様な主体の相互作用によって創造的な物語生成を実現することを目標とする。従って、物語を介した知識循環を通じて個々の主体の知識・生成能力が多様化していくような仕組みが求められる。またこのシステムに人間を組み込む狙いの一つは、個々人が持つ知識を物語という形で(またそれを介して)システム内に取り込むことである。

3. 物語スキーマベースの動的構造

物語スキーマベースの設計においては、ある一つの種類(これは表 1 の普遍的な枠組みに相当するレベルの分類を想定する。例えば人物や事象の基本的分類)に対応するスキーマ群をどのような形で組織化するか、異なる種類のスキーマ間にどのような関係を持たせるか(例えば人物と事象の関係)、各種スキーマそれ自体をどのように表現するか(例えば人物の特徴の表現方法)といった問題がある。また物語スキーマベースは物語の受容を通じて形成される知識であるため、そのような動きを含んだ構造を考える必要がある。今回は、単一種類のスキーマ集合を形成する動的構造の一案を示す。

まず一つの物語スキーマは、物語のある構造的側面に対応する事例(物語の部分構造)全体の中の、何らかの類似性を持つ部分集合の(他の部分集合に対する弁別的な)特徴を再現するものとする。例えば「刑事」「野球少年」「レストランでの食事」「野山での食事」「後説法による真実の解明」のようなカテゴリに相当するまとまりである。ある部分集合(カテゴリ)の特徴は、内包される事例群の標準ないし典型に相当するものと考えて。そのような特徴を再現する物語スキーマのことを、特に「カテゴリスキーマ」と呼ぶ。

一方、実際の物語には、既存のカテゴリとの類似性を持ちながらもそこから外れるような特徴(すなわち標準・典型に対する偏差・逸脱)が含まれ、それが個別の物語を特徴付ける重要な働きをしているという捉え方ができる。そのような特異な事例(の特徴)が再利用され、後に標準的なもの(新しいカテゴリ)になる場合もある。そこで、そのような事例の特徴を再現する物語スキーマのことを特に「特殊スキーマ」と呼ぶ。この種のスキーマを設けることで、カテゴリスキーマの形成→それに対する逸脱(特殊スキーマの形成)→特殊スキーマからカテゴリスキーマへの転移という動きを通じて、派生的に新たな型・パターンが作り出されていく。

加えて、ある種類に属するカテゴリスキーマ群を下支えする知識として、当該種類の全事例を包括する総体的なスキーマ(「総体スキーマ」と呼ぶ)を設ける。また、カテゴリスキーマや特殊スキーマに対応する事例そのものを物語断片と呼び、対応するスキーマに紐付ける。

以上をまとめた物語スキーマベースの構造を図 3 に示す。

4. 「人物」に限定した試作

以上の考えに基づいて、物語全体ではなく、物語の主要な構成要素の一つである「人物」のデータを取り込んで、物語スキーマベースを形成するプログラムを Java により試作した。これは、(1)物語スキーマベース、(2)スキーマ形成処理、(3)具体化(人物生成)処理から構成される。入力任意数の人物データである。一つの人物データは、スロット(属性名)と値からなる対の任意数の集合により簡易的に表現する(例:「(名前 太郎)(職業

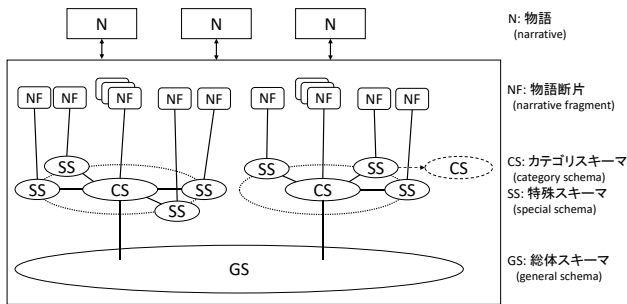


図 3 単一種類の物語スキーマベースの構造

刑事)(性別 男))」。スロットの名称及び値は任意の文字列である(シソーラスや概念辞書等の意味的知識とは繋がっていない)。

4.1 物語スキーマベース

物語スキーマベースの構成は次のようになっている。まず人物の物語スキーマは、総体・カテゴリ・特殊の何れにおいても、スロットとその値候補群の対を基本要素とし、その任意数の集合として表現される。ここでの総体スキーマは「人物」全体に対応する。スキーマ間には図 3 に示したような相互参照(カテゴリ-カテゴリ(派生)、カテゴリ-特殊、カテゴリ-総体、物語断片-カテゴリ(特殊)が付与される。

加えて、カテゴリスキーマと特殊スキーマには、新たな事例に対応するスキーマの同定処理において主要な役割を果たす属性を限定する「キー属性」という情報が付与される。キー属性は 1 つの主キーと 0~3 個の副キーからなる。例えば「悪辣(な)刑事」として言い表されるようなスキーマのキー属性は「((main (職業 刑事))(sub1 (性格 悪辣))(sub2 null)(sub3 null))」のように表現される。なお今回の試作では、実装上の簡略化のために、主キーを「職業」に限定している。職業としたのは、それが様々な物語の中でカテゴリ的に用いられることが比較的多いと考えたためである。スキーマが持つ全キー属性が事例の属性情報に含まれる場合に、その事例とスキーマが対応するものと見なす。

4.2 スキーマ形成

一つの人物データを読み込む度に、以下の手続きからなるスキーマ形成処理を実行する。

- i. 事例の属性情報を総体スキーマ(人物)に統合する(初出のスロット及び値を総体スキーマに追加)。
- ii. 事例が「職業」属性(主キーと見なす属性)を持ちかつそれに対応するカテゴリスキーマが存在しない場合: 事例が持つ「職業」属性の値を主キーとするカテゴリスキーマを新たに作成し、処理を終了する。
- iii. 処理 ii の条件が満たされない場合: 全てのカテゴリスキーマ及び特殊スキーマの中から、事例に対応するスキーマを検索する。事例に対応するスキーマが複数ある場合はキー属性の数が多いものを優先する。検索結果の種類に応じて iv または v の処理へ移行する。検索条件を満たすスキーマが存在しない場合は処理を終了する。
- iv. 検索結果がカテゴリスキーマの場合: まず事例がカテゴリに対して顕著な差異を持つかどうかという逸脱判定を行う。この試作には、事例がカテゴリスキーマに対して対照的な属性を持つ場合に逸脱と見なす、という一つの基準のみが実装されている。例えば「悪辣刑事」(カテゴリ)が「髪型: 短髪」という属性を持ち、それに対応付けられた事例が「髪型: 長髪」という属性を持つ場合、逸脱と判定され、特殊スキーマ「長髪(の)悪辣刑事」が作られる。なお本試作では対照関係にある属性対のデータを手作業で用意した。この判定結

果が偽(非逸脱)の場合は当該スキーマに事例の属性情報を統合し、真の場合は事例に基づいて新たな特殊スキーマを作成する。ここで新たに作成される特殊スキーマのキー属性は、元のカテゴリスキーマのそれに対して、「対照」関係にあると判定された属性(スロット-値対)を副キーの先頭に追加(キュー方式)したものとす。

- v. 検索結果が特殊スキーマの場合: 当該特殊スキーマに入力事例が持つ属性情報を統合する。このスキーマに対応する総事例数が閾値(仮に 5 とする)を超えた場合、これをカテゴリスキーマに変換する。その際属性情報とキー属性は元の特殊スキーマから継承する。

上記の iv と v において、カテゴリ及び特殊スキーマに事例を統合する処理の仕組みは次のようになっている。まず、各スキーマは、獲得した事例に含まれる属性値の出現頻度をスロットの種類ごとに通算で記録していく。その中から、各スロットについて、所定の閾値(仮に 0.3 とする)以上の出現確率を持つ値候補を抽出したものをそのスキーマの属性情報とする。

4.3 具体化(人物生成)

指定された一つの物語スキーマ(総体, カテゴリ, 特殊の何れか)の各スロットに、値候補中の任意の一つを乱数により設定することによって、一つの具体的な人物を生成する。カテゴリスキーマと特殊スキーマには、その特徴を再現するための限定的な属性情報のみが記述されるため、総体スキーマ中の任意のスロット及び値を付け加える「肉付け」処理が用意されている(本試作では乱数により 2~4 個のスロットを選択している)。

4.4 動作例

このプログラムの基本的な動作を確認するために、以下の手順による動作例を示す。

準備 1: このプログラムを内蔵する 3 つの主体 A~C を用意する(何れも初期状態の物語スキーマベースは空)。

準備 2: 実験用の人物データを手作業で 20 個作成する。

実行 1: 20 個の人物データを主体 A に与えて物語スキーマベースを形成する。

実行 2: 主体 A が具体化処理により人物データを生成する。その際、使用する物語スキーマをカテゴリと特殊のそれぞれに限定した 2 種類のデータセットを生成する。何れも一つのスキーマにつき 10 個の人物データを生成する(例えばカテゴリスキーマが 2 つある場合は 20 個の人物データが生成される)。

実行 3: 主体 A により生成された 2 通りのデータセットを主体 B (カテゴリ) と C (特殊) のそれぞれに与えて物語スキーマベースを形成する。

以上の結果として、各主体に形成された物語スキーマベースを図 4 に示す。物語スキーマの表示形式は「スキーマ名[事例数]:属性 1{値候補, ...},属性 2{値候補, ...}, ...」のようになっている。また実行 2 において生成される人物データは、例えば「(Human #C0-3 ((職業 刑事)(性別 男)(好物 あんパン)(性格 勇敢)(髪型 短髪)(趣味 野球)(容貌 ひげ面)))」のように、カテゴリスキーマの内容を反映し、そこに総体スキーマから選択された幾つかの属性を付加(肉付け)したもとなる。

準備 2 で作成した入力用データは、プログラムの基本的な動作を確認することを目的として、次のような基準で用意したものである。まず、「職業」属性が「刑事」であるものと「どろぼう」であるものをそれぞれ 10 件ずつ用意した。「刑事」に対応する最初の 8 件には一部に類似した属性情報を持たせ、残りの 2 件にはそれらに対して対照的な関係にある属性を持たせている。「どろ

<p>【主体 A の物語スキーマベース】</p> <p><総体スキーマ></p> <p>Human[20]:性別{男,女},職業{刑事,どろぼう},好物{あんパン,肉,白米,アイスクリーム,日本酒,焼酎,ナタデココ},特技{緊急走行,走ること,脱獄},性格{勇敢,明るい,楽天的,狡猾,悲観的},髪型{短髪,長髪,坊主},趣味{音楽観賞,野球,盆栽,ゴルフ},容貌{ひげ面,美しい},体型{小太り}</p> <p><カテゴリスキーマ></p> <p>刑事[8]:職業{刑事},性別{男},好物{あんパン},性格{勇敢},髪型{短髪}</p> <p>どろぼう[6]:職業{どろぼう},性別{男},容貌{ひげ面},好物{アイスクリーム},性格{楽天的},体型{小太り},特技{脱獄}</p> <p><特殊スキーマ></p> <p>白米刑事[1]:職業{刑事},好物{白米},性別{男},髪型{短髪},性格{勇敢}</p> <p>長髪刑事[1]:職業{刑事},髪型{長髪},性別{男},好物{あんパン},性格{勇敢}</p> <p>女どろぼう[2]:職業{どろぼう},性別{女},性格{狡猾},容貌{美しい},好物{日本酒,焼酎}</p> <p>悲観的どろぼう[2]:職業{どろぼう},性格{悲観的},性別{男},好物{アイスクリーム,ナタデココ},髪型{坊主,長髪},特技{走ること}</p>
<p>【主体 B の物語スキーマベース】</p> <p><総体スキーマ> (省略)</p> <p><カテゴリスキーマ></p> <p>刑事[10]:職業{刑事},性別{男},好物{あんパン},性格{勇敢},髪型{短髪},体型{小太り},容貌{美しい,ひげ面},趣味{盆栽},特技{走ること}</p> <p>どろぼう[10]:職業{どろぼう},性別{男},容貌{ひげ面},好物{アイスクリーム},性格{楽天的},体型{小太り},特技{脱獄},趣味{ゴルフ,盆栽},髪型{長髪,坊主}</p> <p><特殊スキーマ> (なし)</p>
<p>【主体 C の物語スキーマベース】</p> <p><総体スキーマ> (省略)</p> <p><カテゴリスキーマ></p> <p>刑事[10]:職業{刑事},好物{白米},性別{男},髪型{短髪},性格{勇敢},趣味{野球,ゴルフ},体型{小太り},容貌{美しい,ひげ面},特技{緊急走行}</p> <p>長髪刑事[10]:職業{刑事},髪型{長髪},性別{男},好物{あんパン},性格{勇敢},体型{小太り},容貌{美しい,ひげ面},趣味{音楽観賞,ゴルフ},特技{脱獄,走ること}</p> <p>どろぼう[10]:職業{どろぼう},性別{女},性格{狡猾},容貌{美しい},好物{焼酎},髪型{長髪},特技{緊急走行},趣味{音楽観賞},体型{小太り}</p> <p>男どろぼう[10]:職業{どろぼう},性別{男},性格{悲観的},好物{ナタデココ,アイスクリーム},髪型{長髪,坊主},特技{走ること},趣味{盆栽,野球},容貌{ひげ面,美しい},体型{小太り}</p> <p><特殊スキーマ> (なし)</p>

図 4 実行後の各主体の物語スキーマベース

ぼう」に対応する事例については、最初の 6 件を類似したものとし、残り 4 件にはそれらと対照的な属性を持たせている。こうすることで、最初に読み込む類似事例群からそれぞれ 1 つのカテゴリスキーマが形成され、その後の事例群から数個の特殊スキーマが形成されることを想定する。

このデータを読み込んだ主体 A の物語スキーマベースには、2 つのカテゴリスキーマと 4 つの特殊スキーマが形成されている。例えば、「刑事」が典型的に「好物:あんパン」等の属性を持つというカテゴリスキーマが事例から獲得され、それを背景に、「職業:刑事」と「好物:白米」という属性を併せ持つ事例が特殊なものとなされ(「あんパン」と「白米」が対照的關係にあるという知識を予め用意)、「白米(好きの)刑事」という特殊スキーマが作られている。

次に主体 B と C の物語スキーマベースを見ていく。このプログラムは基本的に、読み込んだ事例群の多くが共通に持つ属性情報に基づいてスキーマを形成する。主体 A のカテゴリスキーマから生まれた人物データを読み込んだ主体 B のカテゴリスキーマは、主体 A のそれと比較的類似している。同様の原理で、主体 C のカテゴリスキーマは主体 A の特殊スキーマと類似したものになっている。(なお主体 C のカテゴリスキーマにおける「長髪刑事」及び「男どろぼう」は、それぞれ「刑事」「どろぼう」(カテゴリ)に対する特殊スキーマとして形成されたものが、10 個の事例を獲得してカテゴリスキーマに変化したものである。)このように、どのような事例を読み込むかによって異なる知識が形成されている。

5. おわりに

今回の試作は、人物という要素を簡易な表現方法により扱う限定的なものであるが、個々の主体内部にスキーマ型の知識を設けることによって、主体間での生成や受容を通じて知識が共有化されたり差異化したりするという、初歩的な動きは具現化された。ただ、物語スキーマベースの概念を物語という複雑な構造物に適用するための具体的な方法はまだ定まっていない。今後は、スクリプトや大局的なストーリー展開のような、事象系列の構造(そこには人物やその他の要素も含まれる)を扱う方法の設計と試作に取り組む予定である。それからスキーマに基づく(人物)生成の方法についてであるが、今回の試作に組み込まれているのは単純な具体化処理のみである。変形や合成等、既存のスキーマに対する変化を生み出す仕組みを加えること、またそれによって主体間の相互作用にどのような現象が生じるかを試すことも今後の課題になる。

参考文献

- [Akimoto 16a] Akimoto, T.: Toward a basic model of narrative structure representation for computer processing: Proposal of a hierarchical graph model, *Proc. International Workshop on Language Sense on Computer in IJCAI2016*, pp. 9-16 (2016)
- [Akimoto 16b] Akimoto, T. and Ogata, T.: Designing a socially open narrative generation system (ch. 3), T. Ogata & T. Akimoto Eds., *Computational and Cognitive Approaches to Narratology*, pp. 91-117, IGI Global (2016)
- [秋元 16] 秋元 泰介: 共創型物語生成システムにおける生成と破壊—物語に基づく物語生成のアーキテクチャ設計—, 人工知能学会ことば工学研究会(第 52 回)資料, pp. 29-40 (2016)
- [Chatman 78] Chatman, S.: *Story and Discourse: Narrative Structure in Fiction and Film*, Cornell University Press (1978)
- [Genette 72] Genette, G.: *Discours du Récit, Essai de Méthode, Figures III*, Seuil (1972) (花輪 光, 和泉 涼一 訳: 物語のディスコース, 水声社 (1985))
- [Gervás 06] Gervás, P., Lönneker-Rodman, B., Meister, J. C., Peinado, F.: Narrative models: Narratology meets artificial intelligence, *Proc. Satellite Workshop: Toward Computational Models of Literary Analysis, 5th International Conference on Language Resources and Evaluation*, pp. 44-51 (2006)
- [Lang 99] Lang, R. R.: A declarative model for simple narratives, *Narrative Intelligence: Papers from the 1999 AAAI Fall Symposium (Technical Report FS-99-01)*, pp. 134-141 (1999)
- [Mani 13] Mani, I.: *Computational Modeling of Narrative*, Morgan & Claypool Publishers (2013)
- [McIntyre 09] McIntyre, N. and Lapata, M. (2009). Learning to tell tales: A data-driven approach to story generation, *Proc. Joint Conference of the 47th ACL and the 4th IJCNLP*, pp. 217-225 (2009)
- [Minsky 75] Minsky, M.: A framework for representing knowledge, P. H. Winston Ed., *The Psychology of Computer Vision*, McGraw-Hill (1975)
- [小方 07] 小方 孝: 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), pp. 532-558 (2007)
- [Ogata 16] Ogata, T.: Computational and cognitive approaches to narratology from the perspective of narrative generation (ch. 1), T. Ogata & T. Akimoto Eds., *Computational and Cognitive Approaches to Narratology*, pp. 1-74, IGI Global (2016)
- [Propp 69] Propp, V. (Пропн, В. Я.): *Морфология сказки, Изъ, 2е, Наука* (1969) (北岡 誠司, 福田 美智代 訳: 昔話の形態学, 白馬書房 (1987))
- [Rumelhart 75] Rumelhart, D. E.: Notes on a schema for stories, Bobrow, D. G. & Collins, A. Eds., *Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science*, Academic Press (1975) (淵一博 監訳: 人工知能の基礎—知識の表現と理解—, 近代科学社 (1978))
- [Schank 77] Schank, R. C. and Abelson, R. P.: *Scripts, Plans, Goals, and Understanding: An Inquiry into Human Knowledge Structures*, Lawrence Erlbaum (1977)
- [唐須 88] 唐須 教光: 文化の言語学, 勁草書房 (1988)