

統合物語生成システムのための間テキスト的知識獲得・加工機構の枠組み A Framework of the Inter-textual Knowledge Acquisition and Creation Mechanism for an Integrated Narrative Generation System

小野 淳平[†] 小方 孝[‡]
Jumpei Ono Takashi Ogata

1. はじめに

筆者らが開発を進めている統合物語生成システム[1][2]は概念辞書や物語の断片情報を格納した知識ベースを利用する。これまで概念辞書は大部分を手で構築した[3]が、その他の内容的情報の効率的構築のためには知識獲得自動化が必要になる。統合物語生成システムのための知識の自動獲得及びその利用のために、ここでは文学理論における間テキスト性に基づく枠組みを検討する。間テキスト性とは、ある作品の生成はその他の作品の引用と加工から行われるとする考えである[4]。本稿では、物語生成システム自体が生成した結果の加工と再利用、Web 情報からのスクリプトなどの自動獲得の単純な例を通じて、間テキスト性に基づく知識獲得の基本枠組みを提示し、統合物語生成システム中へのその組み込みについて議論する。

2. 統合物語生成システムの概要

図1に示すように、統合物語生成システムの生成処理は大きく次の三段階に分かれる。

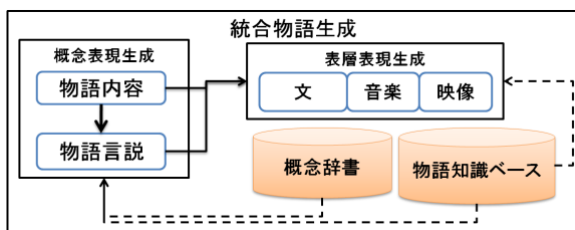


図1 統合物語生成システムの概要

物語内容フェーズは、事象の生起時間順の並びを含む木構造を生成する。この構造は最下層に事象概念を持ち、それらを種々の関係（因果関係など）によって結合した階層である。物語言説フェーズでは、物語内容の木構造を物語言説の木構造に変化させる。その木構造の最下層は事象の他、描写や説明も含む。物語表現フェーズは、映像・文字・音楽により表層表現を生成する。後述する物語表現知識によって表層表現は概念の構造と結びつく。特に音楽は物語との構造的対応付けに基づいて生成させる。

物語内容及び物語言説における事象概念は、背景知識として概念辞書[3]を利用する。概念辞書には、名詞概念・動詞概念及び修飾概念（形容詞概念及び形容動詞概念）をそれぞれ階層的に格納した名詞概念辞書、動詞概念辞書、修飾概念辞書がある。これらは事象概念における構成要素に関連する情報を提供するが、これに対して主に事象概念の連鎖に関する内容的知識は、以下に述べるような物語内容知識ベースに格納される。なお後述のように物語表現のための知識ベースも用意され、これらを統合したものを物語

[†] 岩手県立大学大学院 Graduate School of Iwate Prefectural University

[‡] 岩手県立大学 Iwate Prefectural University

知識ベースと呼ぶ。例えば、ふたつの事象概念の間の因果関係、複数の事象の連鎖としてのスクリプト、物語におけるより大きな構造を持った事象連鎖を作り上げるストーリーグラマー等が、物語内容知識ベースに含まれる。このように、この知識は、ミクロなものからマクロなものを含む幅を持つ。前述の概念辞書が、個々の事象概念を作るために使われるのに対して、物語内容知識ベース中の知識は複数の事象概念を含む物語の全体構造を作り出すために使われる。例えば、物語内容の木構造におけるある事象もしくは構造が因果関係によって拡張されるとき、その具体的な知識内容がこの知識ベースの中から選択される。

一方、物語表現知識ベースは、上記知識ベースと同じように具体的な物語テキストを作る際に使われ、主に、言語表記辞書、音楽素材知識ベース、画像要素知識ベース、アニメーション知識ベース等を含む。例えば画像要素知識ベースは、名詞概念辞書における具体的形象を有する名詞概念と結びついている。

3. 間テキスト性に基づく知識獲得の枠組み

間テキスト性とは、バフチンを起源とし、クリステヴァが「あらゆるテキストは引用のモザイクで構成されている。つまり、あらゆるテキストは他のテキストの吸収や変形である」と再定義した概念である[4]。中嶋[5]は、この概念をヒントに、既存のテキストの分解・加工・保存・再構成により、物語を生成する仕組みの枠組みを考察した。その概要は図2のように表現される。

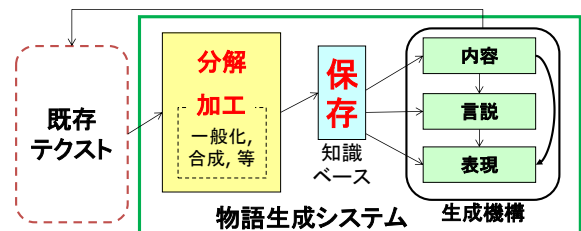


図2 中嶋[5]による知識獲得の枠組み

この文学理論に基づくアイデアを現代情報社会に当てはめて考える。例えば、Web 上には多種多様な情報があり、そこから要素を抽出し新たな要素や知識を作り出すことを、上の図式に沿って考えることが出来る。グレアム[6]は間テキスト性と Web との関連性について、Web はコンピュータが備える大きな相互連絡性の能力によって、間テキスト性を提供することが出来ると述べている。

Web 情報から知識（スクリプト等）を抽出する過程は分解に、それらを知識ベースに格納する過程は保存に当たる。加工に当たる過程として、抽出した知識を既に存在する知識と合成して別の知識に拡張することが考えられる。そしてこれらの知識から新たな物語が再構成される。但し、必ずしも Web の情報を想定しなくても、物語生成システム

自身が生成した情報を加工と再利用の対象とする見方も可能である。外部のテキストからの獲得が予め構造化されていない情報を対象とするのに対して、内部のテキストは既に物語の構造に組織化されている情報を扱うのでより容易であり、本稿では手始めとしてこの方法を扱う。

ここでは中嶋[5]の枠組みを再構成した構想(図3)を提案する。これは既存のテキストを統合物語生成システム自体が生成する物語(内部のテキスト)と、Web等に存在するテキスト(外部のテキスト)に分ける。

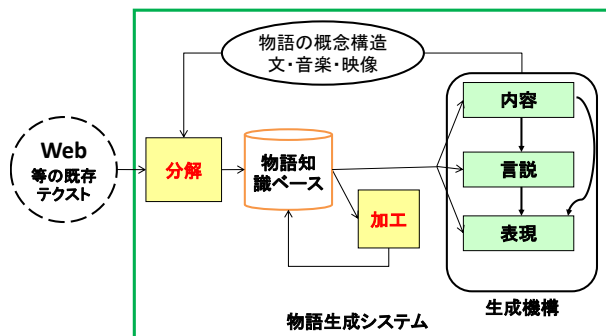


図3 中嶋[5]の枠組みの再構成

4. 物語生成を通じた知識獲得

4.1 概要

統合物語生成システム中に用意された、プロップ[7]に基づくストーリーグラマーを用いて物語内容(ストーリー)を生成する機構[8]からの出力を入力として物語知識を獲得し、さらに獲得した知識を利用して新たな物語を生成する試みについて述べる。

プロップは、昔話の構造を規定する普遍的要素は「結果から見られた登場人物の行為」としての「機能」であるとし、ロシア魔法昔話に関して31種類の「機能」とその基本的に一定の継起順序を記述した。筆者らはこの考えに基づいて、階層的なストーリーグラマーを定義した。図4はそれによって生成されるストーリーの構造を示す。またこれを文表現機構に入力した結果を図5に示す。「機能」列はその3階層目に当たり、「機能」の具体的な実現方法である「副機能」は4階層目に当たる。ストーリー階層の最下層ノードは出来事を表す事象概念であり、これはひとつの動詞概念とそれが取る複数の格から成る格構造として構成される。格の種類は8種類(time, agent, counter-agent, object, location, instrument, from, to)であり、実際にそれぞれの値として格納されるのは、対応するインスタンスである。インスタンスとは、個別・具体的な人物・物・場所の属性情報の集合として表現され、名詞概念辞書中の個々の名詞概念との対応において記述される。但し属性情報の実装は現段階では部分的なものに留まっている。本稿ではプロップに基づくストーリーグラマーより生成された物語内容から構造的知識を獲得し、その知識を加工することで元々のストーリーグラマーの展開のみからは得られない構造的知識の獲得を試みた。この過程は物語の概念構造を「分解」して物語内容知識ベースに保存する段階と、保存した知識のひとつないしふたつを「加工」することで新たな知識を作り出す段階に分かれる。次に「分解」および「加工」について詳しく述べる。

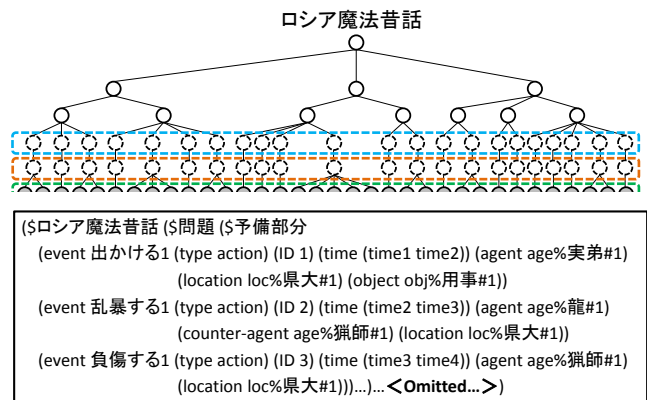


図4 プロップに基づくストーリーグラマーから生成される物語の構造

実弟が用事に出かけました。龍が狐師に乱暴しました。狐師が傷つきました。金棒が狐師に足りない。龍が山の女神を殺害しました。姪っ子が呪文を歌いました。狐師が県大から北山崎へ来ました。狐師が被害を知りました。狐師が冒険に備えました。狐師が冒険へ旅立ちました。狐師が御所野縄文公園に向かいました。狐師が御婆さんとかみ合いました。御婆さんが狐師に闘いで負けました。南部鉄器が呪文を狐師に教えました。南部鉄器が路を狐師に教えました。狐師が敵地に向かいました。南部鉄器が村よりいわて雪祭りへ移動しました。狐師が村よりいわて雪祭りまで移動しました。狐師は王女へキスしました。狐師が王女にキスしました。狐師が難題を解決しました。狐師が金棒から入手しました。狐師がいわて雪祭りより脱出しました。龍が狐師を追いしました。狐師が馬に変身しました。狐師が龍から逃げました。狐師が北山崎へ着きました。山猫が不死鳥を童話作家に求めました。姫神さんが真実を語りました。山猫の嘘偽りがばれました。狐師が宮殿を岩手山に建てました。狐師が宮殿に住みました。龍が童話作家に謝罪しました。童話作家が龍を土牢に閉じ込めました。狐師が姫神さんと婚約しました。

図5 物語の文表現

4.2 知識獲得のための操作の種類

「分解」とは、物語の概念構造から階層構造を除去した3つの列情報とインスタンスの集合を抽出する処理である。分割単位は、「機能」の列、「副機能」の列、事象概念の列、各事象概念が持つ格構造の値であるインスタンスの集合の四種である。これは、図4のストーリーの構造における諸要素に対応する。列情報を対象とした獲得方法として、対象における列のすべての獲得、その中の一部分、ひとつだけの獲得の三種類がある。「加工」は、分解処理後の知識の断片である列情報に対して何らかの方法で加工を施し、新しい知識を作り出す処理である。大きく分けると、構造の操作とインスタンス要素の操作の二つがある。

そのうち、構造の操作はさらに、「縦の構造の操作」(ある「機能」から「副機能」ないしある「副機能」から事象概念へ展開する操作)、「横の構造の操作」(ひとつの列情報に対して行う「複写」・「置換」・「切断」、ふたつの列情報に対して行う「交叉」・「挿入」)に分かれる。「複写」は事象列をそのままコピーすること、「置換」は加工対象が含む要素のすべてもしくは一部を別の要素に置き換えること、「切断」は対象をふたつに分けることである。さらに、ある列における特定の箇所から別の列をつなげる操作を「交叉」、ある列の特定のふたつの要素の間に別の列を差し込む操作を「挿入」と呼ぶ。インスタンスの操作は、加工対象の格構造が持つ値を変数に置き換える「一般化」と、逆に一般化した値を何らかのインスタンスに置き換える「具体化」から成る。以上のような単純な操作を用意した。

4.3 評価基準の設定による制御に基づく駆動の例

以上の操作の適用を制御するために次の方法を考案した。すなわち、評価基準として、事象概念の数に当たる「長さ」、登場人物や物等の数に当たる「インスタンス数」、物語の構造の階層の深さに当たる「深さ」の三つを設定し、何れかを大きくするような計算に基づいて処理を行うという方法である。

図 6 及び図 7 は「加工」における諸手法を乱数で 12 回適用した物語を 10 個生成し、「長さ」及び「インスタンス数」のパラメータがそれぞれ最大のものを示す。これらは図 4 の物語を「分解」した結果に基づいた生成結果である。それぞれの例では、一部の加工手法は同一の分割単位の列をふたつ必要とするため、はじめに「複製」を適用した。さらに、生成結果を事象概念の列とするため、最後に「機能→事象」を適用した。図 6 の場合、「切断 挿入 置換 切断 挿入 置換 挿入 切断 切断 挿入」、図 7 の場合、「切断 置換 挿入 置換 切断 切断 置換 置換 挿入置換」の順に加工手法が適用されている。入力の物語内容から変化した部分を挙げると、図 6 は切断及び挿入操作の適用回数が多いため、入力に比べて「難題」の「機能」に対応する場面が増え、また「出立」に当たる場面がふたつになっている。図 7 は図 6 と比較して「置換」回数が多いため、インスタンスの種類が増加し、そのため特に複数の「難題」の内容が図 6 とは異なるものとなっている。

ここでは、ランダムに加工の手法を適用し結果を見る方法を取ったが、今後は加工を行う度に結果のパラメータ値を計算することで、特定のパラメータ値を大きくするように加工手法の選択を行う制御も取り入れたい。

5. Web からの知識獲得

前述の物語知識ベースの中には物語生成のための使用されるべき多くの種類の具体的な知識内容が格納されている必要がある。その体系的な考察は別稿で議論したい。ここではその体系的構築の準備作業として、画像要素、説明文、スクリプトの、Web 情報からの自動獲得を試みた。何れも完成した研究ではないが、間テクスト性の枠組みに基づく、統合物語生成システムにおける物語知識ベースのための知識獲得のイメージを明確化するためにここに出す。

5.1 画像及び説明文の獲得

名詞概念辞書は要素間が is-a 関係によって結ばれた体系的構造を持つ。ここではその要素一つ一つに対して、静止画及び説明文を獲得し結び付けることを試みた。この静止画像は、物語表現機構におけるイメージ表現の機構で用いられる。具体的には、登場人物、者、場所（舞台）の静止画像を含み、事象概念の格に対応しており、適当な配置において表現される。なお、登場人物に動作を付与するアニメーション機構も、動詞概念辞書との対応において部分的に用意されている。

一方、説明文とは、物語言説機構において、登場人物や者や場所（舞台）の説明を付与するために用意される。本来はそれらの名詞概念の属性情報の要素から説明の構造が組み立てられなければならないが、その実現を前提とした作成として、説明文をそのままの形で取得する作業を試みている。

実弟が用事に出かけました。龍が狐師に乱暴しました。狐師が傷つきました。金棒が狐師に足りない。龍が山の女神を殺害しました。姪っ子が呪文を歌いました。狐師が県大から北山崎へ来ました。狐師が被害を知りました。狐師が冒険に備えました。狐師が冒険へ旅立ちました。狐師が御所野縄文公園に向かいました。狐師が御婆さんをつかみ合いました。御婆さんが狐師に聞いて負けました。南部鉄器が呪文を狐師に教えました。南部鉄器が路を狐師に教えました。狐師が敵地に向かいました。南部鉄器が村よりいわて雪祭りまで移動しました。狐師が村よりいわて雪祭りまで移動しました。狐師は王女へキスしました。狐師が王女にキスしました。狐師が難題を解決しました。狐師が金棒から入手しました。狐師がいわて雪祭りより脱出しました。龍が狐師を追いしました。狐師が馬に変身しました。狐師が龍から逃げました。狐師がいわて雪祭りより脱出しました。龍が狐師を追いしました。狐師が馬に変身しました。狐師が龍から逃げました。狐師が北山崎へ着きました。山猫が不死鳥を童話作家に求めました。狐師さんが真実を語りました。山猫の嘘偽りがばれました。狐師が宮殿を岩手山に建てました。狐師が宮殿に住みました。龍が童話作家に謝罪しました。童話作家が龍を土牢に閉じ込めました。狐師が姫神さんと婚約しました。狐師が御婆さんをつかみ合いました。御婆さんが狐師に聞いて負けました。南部鉄器が呪文を狐師に教えました。南部鉄器が路を狐師に教えました。狐師が敵地に向かいました。南部鉄器が村よりいわて雪祭りまで移動しました。狐師が村よりいわて雪祭りまで移動しました。狐師は王女へキスしました。狐師が王女にキスしました。狐師が難題を解決しました。狐師が金棒から入手しました。狐師がいわて雪祭りより脱出しました。龍が狐師を追いしました。狐師が馬に変身しました。狐師が龍から逃げました。狐師が馬に変身しました。狐師が龍から逃げました。狐師が北山崎へ着きました。山猫が不死鳥を童話作家に求めました。狐師さんが真実を語りました。山猫の嘘偽りがばれました。狐師が宮殿を岩手山に建てました。狐師が宮殿に住みました。龍が童話作家に謝罪しました。童話作家が龍を土牢に閉じ込めました。狐師が姫神さんと婚約しました。

図 6 生成結果 1 (長さ)

実妹が用事に出かけました。毒蛇がカッパに乱暴しました。カッパが傷つきました。金棒がカッパに足りない。毒蛇が山の女神を殺害しました。姪っ子が呪文を歌いました。カッパが滝沢から北山崎へ来ました。カッパが被害を知りました。カッパが冒険に備えました。カッパが冒険へ旅立ちました。カッパが御所野縄文公園に向かいました。カッパが御婆さんをつかみ合いました。御婆さんがカッパに聞いて負けました。カッパが呪文をカッパに教えました。カッパが路をカッパに教えました。カッパが敵地に向かいました。南部鉄器が村よりいわて雪祭りまで移動しました。カッパが村よりいわて雪祭りまで移動しました。カッパは王女へキスしました。カッパが王女にキスしました。カッパが難題を解決しました。カッパが金棒から入手しました。カッパがいわて雪祭りより脱出しました。毒蛇がカッパを追いしました。カッパが馬に変身しました。カッパが毒蛇から逃げました。カッパが北山崎へ着きました。カッパが被害を知りました。カッパが冒険に備えました。カッパが冒険へ旅立ちました。カッパが御所野縄文公園に向かいました。カッパが詩人をつかみ合いました。詩人がカッパに聞いて負けました。南部鉄器が呪文をカッパに教えました。南部鉄器が路をカッパに教えました。カッパが敵地に向かいました。南部鉄器が村よりいわて雪祭りまで移動しました。カッパが村よりいわて雪祭りまで移動しました。カッパは王女へキスしました。カッパが王女にキスしました。カッパが難題を解決しました。カッパが金棒から入手しました。カッパがいわて雪祭りより脱出しました。毒蛇がカッパを追いしました。カッパが馬に変身しました。カッパが毒蛇から逃げました。カッパが北山崎へ着きました。赤鬼が金銭を童話作家に求めました。早池峰さんが真実を語りました。赤鬼の嘘偽りがばれました。カッパが宮殿を岩手山に建てました。カッパが宮殿に住みました。毒蛇が童話作家に謝罪しました。童話作家が毒蛇を牢に閉じ込めました。カッパが早池峰さんと結婚しました。

図 7 生成結果 2 (インスタンス数)

概念辞書の個々の名詞概念を対象としてその言語表記（開発済みの言語表記辞書[9]を参照する）を入力キーワードとし、マイクロソフト社が一般向けに提供している Bing(<http://www.bing.com/>) サイト中の検索エンジンを利用して、画像及び説明文の獲得を行った。この獲得結果は多数あるので、現状では、検索結果のランキングに基づいて、静止画像についてはひとつ、説明文は 5 つ保存している。現在までに、80179 個の名詞概念の静止画像及び説明文の獲得を行った。

5.2 スクリプトの獲得

ここで言うスクリプトとは、ある事象を何らかの仕方でも複数の事象の列として展開したものを意味する。スクリプトには様々なタイプが考えられるが、小方[10]は「展開型スクリプト」と「包含型スクリプト」のふたつのタイプを挙げている。前者はある事象を、それを詳細化する複数の

事象によって展開したもので、「AがBを非難する→BがAを非難する」(AとBが口論する)のようなものである。一方後者は、ある事象が、それ自身を含む事象の系列に展開されるタイプで、「飲み物を注文する→受け取る→席に着く」(カフェでの注文)のようなものである。ここでは、長尾[11]の N-gram を用いた日本語テキストより語や成句を自動抽出する方法をスクリプト獲得に応用し、上記の「包含型スクリプト」の獲得を試みた。青空文庫 (<http://www.aozora.gr.jp>) に収録されている現代仮名遣いのテキスト 1064 作品を対象に、6072 個の動詞概念の包含型スクリプトを獲得した具体的方法は次の通りである。

まず各対象テキストを段落毎に分割し、段落毎に形態素解析機 MeCab[12]を用いて、テキスト中の生起順序と同じ並びを持つ動詞のリストを作る。次に、この動詞のリストより N 個の動詞からなる動詞の N-gram を作る。例えば、(持つ 食べる 飲む)というリストからは、2-gram(持つ 食べる)、(食べる 飲む)及び 3-gram(持つ 食べる 飲む)が作られる。作成した N-gram は、N-gram 出現頻度表へ記録される。この出現頻度表はすべての対象テキストにおける各 N-gram の通算作成数を記録しており、作成数をその N-gram の出現頻度とする。最後に、N-gram 出現頻度表から任意の動詞概念を起点とした、最も出現頻度が高く最も少ない要素を持つ N-gram を選択しスクリプトとする。これを概念辞書に含まれる動詞の種類だけ試みる。図 8 に示すのは、『太郎が仰天する』という事象が『太郎が仰天する。太郎が転がる。太郎が逃げる。』という事象列としてスクリプト化された例である。この図において、①はスクリプトの技法が適用される動詞概念の対象、②は獲得された動詞概念の列、③はそれぞれの動詞概念に格構造を付与した事象列を示している。そのうち 1 から 3 の事象列がスクリプトに相当する。上記の各々の動詞概念から事象への変換は、筆者らが開発した動詞概念辞書[3]における格構造の記述を用いて自動的にを行っている。

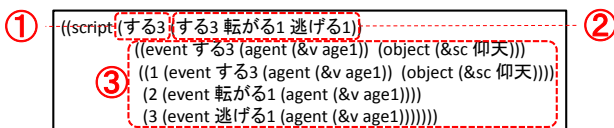


図 8 スクリプトの例

6. 統合物語生成システムへの導入の構想

統合物語生成システムは、事象と複数のそれを結びつける関係によって構成された木構造による記述を物語とする。物語内容の生成とは、この物語木を「物語内容技法」により拡張することを意味する。個々の物語技法は、物語木における任意の節点を入力とし部分木を出力として返し、システムはそれを受けて入力した節点と返り値である部分木を置換することで物語木を拡張する(図9)。

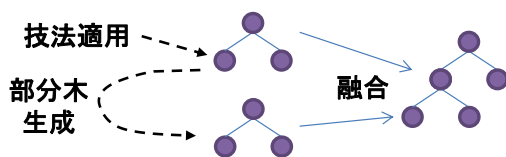


図 9 物語木に対する物語技法の適用

以上は物語技法の形式的な仕組みであり、これに対して内容的情報の付与が必要になる。例えば、ある事象に対し

てスクリプトの物語技法を適用した場合、その事象に対する具体的なスクリプトの内容が付与されなければならない。この種の内容的情報が物語内容知識ベース中に格納される。

上記の物語木の拡張は統合物語生成システムの入力である生成パラメータに基づき制御され、1)技法の適用節点の決定、2)適用する物語技法の決定、3)物語知識ベースからの使用する知識の決定、4)物語技法の適用、という流れを繰り返すことで徐々に物語木を拡張する。

この物語内容生成において、4.2 節に述べた、加工の諸手法も物語技法及びそれに対応した物語知識として位置づけることが出来る。具体的には、生成した物語木を「分解」して物語知識として蓄え、その知識を用いて「挿入」や「置換」などを行うことで物語木の拡張を行うことが出来る。

7. おわりに

統合物語生成システムのための知識自動獲得機構に向けた一つの試みとして、間テキスト性に基づく知識獲得・利用機構の構想を示した。試作のひとつは、統合物語生成システム中の一機構(プロップ理論に基づくストーリーグラマーによる物語内容生成機構)の出力から、「分解」や「加工」処理により物語生成のための知識を獲得し、さらにその知識を利用して新たな物語を生成する。これはシステム自身が生成した出力すなわち内部のテキストに基づく方法である。他方、外部のテキストすなわち Web 情報から、静止画像・説明文・スクリプトを獲得する初歩的な方法も示した。これらにより、筆者らの研究においては物語知識の獲得と利用の方針を明らかにし、統合物語生成システム中への導入方法を示した。

参考文献

- [1] 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).
- [2] Akimoto, T. & Ogata, T., “Macro Structure and Basic Methods in the Integrated Narrative Generation System by Introducing Narratological Knowledge”, Proc. of the 11th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing, 253-262 (2012).
- [3] Oishi, K., Kurisawa, Y., Kamada, M., Fukuda, I., Akimoto, T. & Ogata, T., “Building Conceptual Dictionary for Providing Common Knowledge in the Integrated Narrative Generation System”, Proc. of 34th Annual Conference of the Cognitive Science Society, 2126-2131 (2012).
- [4] 土田知則, “間テキスト性の戦略”, 夏目書房 (2000).
- [5] 中嶋美由紀, 小方孝, “物語生成システムと intertextuality—概念の整理と試作の考察—”, 2006 年度人工知能学会全国大会 (第 20 回) 論文集, 2E2-2 (2006).
- [6] グレアム・アレン, 森田孟訳, “間テキスト性: 文学・文化研究の新展開”, 研究社 (2002).
- [7] Propp, V. (В. Я. Пропп), “Морфология сказки”, Изд-е, Наука, Москва (1969). (北岡誠司, 福田美智代訳, “昔話の形態学”, 水声社, 1987.)
- [8] Imabuchi, S. & Ogata, T., “A Story Generation System Based on Propp Theory: As a Mechanism in an Integrated Narrative Generation System”, Isahara, H. & Kanzaki, K. (Eds.), Advances in Natural Language Processing, LNAI7614, Proc. of the 8th International Conference on Natural Language Processing, 312-321 (2012).
- [9] 鎌田まみ, 小方孝, “物語生成システムにおける文生成機構と文字表記機構”, 言語処理学会第 19 回年次大会発表論文集, 698-701 (2013).
- [10] 小方孝, 堀浩一, 大須賀節雄, “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 (1996).
- [11] Nagao, M., & Mori, S., “A New Method of N-gram Statistics for Large Number of n and Automatic Extraction of Words and Phrases from Large Text Data of Japanese”, Proc. of the 15th conference on Computational linguistics, 1, 611-615 (1994).
- [12] Mecab, <http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>