

物語行為を促す問いかけ機能の評価

Evaluation of Question Function for Promotion of Storytelling

藏屋沙那恵†

Sanae Kuraya

神里志穂子‡

Shihoko Kamisato

1 はじめに

子ども達は、小さな頃から親や周りの大人、兄弟と一緒に絵本を読み聞かせしてもらいながら、自然にいろいろな物語に触れ、発想や空想する力を身につけていく。子どもの中には、お話で自分の空想した世界を話す子や、紙に絵や文字を絵本のように書き、自分で物語を作成する子もいる。その子の発想や空想の話を知り、周りの人が見聞きすることは、その子の発想や空想をさらに広げることにつながることに繋がると考える。様々なやり方で物語の発信がなされているが、その1つとして、子どもが親や教員と一緒に手のひらを絵本と見立てて物語を作成する遊び「おてて絵本」やタブレットPCを用いて物語の作成を遊びながら行うことができるツールの開発がなされている。これらの取り組みでは、サポート者である親と一緒に物語を作成する。親子で物語を作成することで、相手の話を聴く力や相手に自分の考えを伝える力を育み、親子でコミュニケーションを取ることができる。しかし、タブレットPCを用いて絵本を作成する研究では、物語の構成や登場人物を事前に決めているため、子どもの自由な発想を物語にするには機能が足りないという問題点がある。また、おてて絵本では自由な発想を物語にすることは可能だが、記録し振り返ることが容易ではないという問題点がある。本研究の物語自作システムでは、PC上のキャンバスにパーツを置くことで物語を作成する。そのため、パーツの種類やページの数量に限りがなく、子どもが満足するため物語の作成や修正をすることができる。また、サポート機能として問いかけ機能があり、主人公や主人公と関連のあるキーワードに沿った問いかけを行うことで、物語を繋げるためのヒントを表示する。本稿では、物語作成をサポートする機能である問いかけ機能の精度向上を目的として、単語間の関連度をデータベースに反映し、関連度を用いた主人公とキーワードの抽出及び機能の評価を行う。

2 物語自作システム

これまで物語に関して行われてきた研究として、物語作成を発端部・展開部・解決部の3つに分け、発端部を親が読み聞かせを行い、展開部・解決部を子どもが主体的に作成する「ピッケの冒険」がある[1]。これは、あらかじめ登場人物と、物語で問題を解決する内容が決まっているため、登場人物の行動や心情の想像が行えるという利点がある。しかし、子どもの自由な発想からくる物語を表現するには、ある程度の自由度が必要であると考える。

本研究の物語自作システムは、子どもの物語る行為をサポートするためのシステムである。このシステムでは、絵のパーツをPC画面上のキャンバスに配置することで絵を作成し、それにシナリオをつけることで1つの物語を作り上げる。本システムでは種類や数量の制限をしていないため、子どもが満足するまで、何度も物語の作成・修正をすることができる。さらに、操作が簡易であるため、大人がシナリオの入力を行えば、PCに慣れていない幼児も物語の作成ができ、幼児から、PCの操作を学んでいる小学生まで幅広く使用することができる。

2.1 物語作成画面

図1に物語作成画面を示す。図1の1はパーツBOXになっており、ここから貼り付けたいパーツを選び中央のキャンバスに置く。キャンバスに置いたパーツをキャンバスの外枠に置くと、そのパーツをパーツを削除することができる。2のBOXはストーリー入力欄となっておりキャンバスに作成した絵を見ながら物語を作成することができる。3のヒントボタンを押すと、ストーリーの作成をサポートする問いかけが表示される。3のヒントボタンを押すと、シナリオ作成をサポートする問いかけが表示される。キャンバスの左右にある矢印ボタンを押すと、ページがスライドし、次ページと前ページの切り替えを行うことができ、他ページも同様に物語を作成・

†沖縄工業高等専門学校 創造システム工学専攻

‡沖縄工業高等専門学校 情報通信システム工学科

修正することができる。最後に「かんせい」ボタンを押すと、作成した物語が保存される。

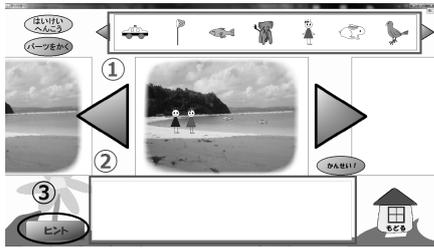


図 1: 物語作成画面

2.2 問いかけ機能

問いかけ機能は、サポート者の問いかけを支援するとともに、子ども自身にも問いかけを行い、その問いかけに答える形式で作話することが、物語を作成する際の手助けとなると考え、実装されている。また、先行研究において子供の発想や想像を言葉にして引き出すのは物語の作成をサポートしている大人の問いかけが重要 [3] という結果を得ている。我々の先行研究の調査実験から、子供がシナリオを作る際に、大人が問いかけを行いサポートすることで、前ページの繋がりを意識しながら次ページのシナリオを作ることも確認している [4]。しかし、子供の想像を上手に言葉で引き出すことができるサポート者と、そうではないサポート者がいる [2]。問いかけ機能は想像を言葉に引き出すことが苦手なサポート者にどのような問いかけをすれば良いのかを提案するための機能としても利用可能であると考え。

問いかけ機能は形態素解析器 Sen を用いて実現しており、1 ページ目でヒントボタンを押すと、「どんなおはなし?」「だれがでてくる?」「なにしているところ?」といった 5W1H を意識した問いかけを行い、2 ページ目以降は、入力されたシナリオを形態素解析し、抽出された一般名詞と人名をキーワードとし、頻出度の高い順に「○○はどうなったの?」という形式で問いかけを行っている。

しかし、現在の問題点として、物語の内容に関係なく単語の出現回数のみで問いかけを行っているため、ストーリーとあまり関係のない単語について問いかけられることが多いということが挙げられる。そのため、問いかけられた内容に沿って物語を作成すると話が繋がりにくくなることもある。そこで、本研究では単語間の関連度を用いることで、問いかけ内容の精度向上を目指している。

3 関連付けデータベース

関連付けデータベースとは、物語の主人公と主人公に関連するキーワードの検出を行い、問いかけの精度を向上させるために単語同士の関連性を反映したデータベースである。関連付けデータベースは各単語間に重み付けを行うことにより構成している。現在、関連付けデータベースにはカテゴリーを用いた初期設定としての関連度と、今回提案を行う物語自作システムを使用することで蓄積されていく関連度が存在する。

3.1 関連付けアルゴリズム

3.1.1 初期設定関連度のアルゴリズム

初期設定としての関連度を求める手法を以下に示す。物語を作成する際によく用いる単語などは関連度の重みが増すため、ユーザの思考に沿った問いかけになっていくと考えている。

1. 児童の関連語彙表 [5] を用い、カテゴリー分けを行う。
2. 共通のカテゴリーに属している単語に対して相互に固定の関連度を付加する。
3. 特定のカテゴリーに予め関連度を設定し、カテゴリー間に関連がある場合、あるカテゴリーに属している単語は、関連のあるカテゴリーに属する単語に対し、一方向に関連度を付加する。

物語の中心となるキーワード抽出手法を以下に示す。ここで、重要度は関連度の和で表す。

1. 1 文ごとに単語を取り出す。
2. 複数の文に渡って使用されている単語に注目する。
3. 注目した単語と文章中の単語の関連度をデータベースから取り出す。
4. 注目した単語を基点として単語の重要度を求める。

3.1.2 関連度蓄積のためのアルゴリズム

物語自作システムを使用することで関連度の蓄積を行う関連度蓄積手法を以下に示す。

1. 形態素解析器 Sen を用い、名詞、代名詞、人名を抽出する
2. 同じ文章で使用された単語に対し重み 1 を付加する
3. 関連度を表として管理する

また、蓄積されたデータから以下の方法でキーワードの関連度を求め、初期設定の関連度から求めたキーワードに加えた。

1. 物語で使用された単語の行から一番高い値をそれぞれ選択する
2. 選択した値をそれぞれの関連度とし、選択した値の 10% を既存のシステムの反映する

4 問かけ機能の検証

提案したデータベースがどれだけ改善されたか、既存のキーワード抽出方法との比較を行う。今回、一般的なキーワード抽出手法として TF-IDF を用いる。

4.1 TF-IDF

TF-IDF とは、情報探索やテキストマイニングなどの分野でよく利用される、文章中に出現した特定の単語がどの程度特徴的であるかを求める手法である。ある文書中に含まれる単語の出現頻度を表す TF (Term Frequency) と、ある単語が全文書中でどれくらい出現するかを表す IDF (Inverse Document Frequency) の 2 つの指標にもとづいて計算される [6]。以下単語 w_i の TF-IDF 値を求め式を示す。

$$tf(w_i) = \frac{n(w_i)}{\sum_k n(w_i)} \quad (1)$$

$$idf(w_i) = \log \frac{D}{d(w_i)} \quad (2)$$

$$tfidf(w_i) = tf(w_i) \cdot idf(w_i) \quad (3)$$

$n(w_i)$ は単語 w_i の出現回数、 D は総ドキュメント数、 $d(w_i)$ は単語 w_i を含むドキュメント数である。

4.2 TF-IDF によるキーワード抽出実験

物語を作成してもらい、提案したアルゴリズムを実装した物語自作システムと TF-IDF を実装した物語自作システムそれぞれに物語を入力する。ヒントボタンを押し、キーワードの確認を行う。物語作成者に抽出したキーワードに関して評価を行ってもらい、キーワード候補の評価は抽出された各単語に関し、5段階評価で重要であるか、そうでないかの判断を行う。

4.3 実験結果

物語は 19 歳男性 3 名に作成してもらった。物語作成の条件は、作成時間は自由、4 ページ以上の物語を作成するとした。物語 A に提案手法を用いてキーワード抽出を行った結果を表 1 に、ヒアリングを行った重要度を表 2 に示す。物語 A に TF-IDF を用いてキーワード抽出を行った結果を表 3 に、ヒアリングを行った重要度を表 4 に示す。今回使用した TF-IDF では 2 ページ以上ないと値を求めることができないため、2 ページ目に対するキーワード抽出結果からキーワードを示す。

表 1: 物語 A2-4 ページ目に対するキーワード (提案手法)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	お母さん	お母さん	ウサギ
2 位	ウサギ	ウサギ	お母さん
3 位	人	傘	傘
4 位	兄弟	後ろ	人
5 位	手	人	後ろ

表 2: 物語 A2-4 ページ目に対する重要度 (提案手法)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	5	5	5
2 位	5	5	5
3 位	1	2	2
4 位	3	1	1
5 位	1	1	1

提案手法を用いた物語 A の結果を見ると、重要度の高い「お母さん」、「ウサギ」の順位は 2 ページ目から 3 ページ目にかけては変化せず、3 位以下のキーワードに順位の変化が見られた。4 ページ目は、3 ページ目のキーワードと同じ単語が提示された。

表 3: 物語 A2-4 ページ目に対するキーワード (TF-IDF)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	兄弟	ウサギ	お母さん
2 位	お母さん	山	ウサギ
3 位	手	丸呑み	息子
4 位	後ろ	傘	兄弟
5 位	ウサギ	お母さん	目

表 4: 物語 A2-4 ページ目に対する重要度 (TF-IDF)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	3	5	5
2 位	5	1	5
3 位	1	1	5
4 位	1	2	2
5 位	5	5	1

TF-IDF を用いた物語 A の結果を見ると、2 ページ目では「お母さん」が上位、3 ページ目では「お母さん」の順位が下がり「ウサギ」が上位となり、重要度の高い単語同士の順位が入れ替わった。

次に、物語 B に提案手法を用いてキーワード抽出を行った結果を表 5 に、ヒアリングを行った重要度を表 6 に示す。物語 A に TF-IDF を用いてキーワード抽出を行った結果を表 7 に、ヒアリングを行った重要度を表 8 に示す。

表5: 物語B 2-4 ページ目に対するキーワード (提案手法)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	男の子	男の子	男の子
2 位	女の子	女の子	女の子
3 位	公園	テレビ	テレビ
4 位	子ども	さんま	さんま
5 位	昼下がり	公園	わたし

表6: 物語B 2-4 ページ目に対する重要度 (提案手法)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	4	4	2
2 位	4	4	4
3 位	1	5	1
4 位	3	1	1
5 位	3	1	3

提案手法を用いた物語Bの結果を見ると、2 ページ目から3 ページ目では3 位以下の単語が変化した、3 ページ目から4 ページ目では、順位が5 位の単語「公園」が「わたし」に変化した、それ以外は変化しなかった。

表7: 物語B 2-4 ページ目に対するキーワード (TF-IDF)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	男の子	男の子	男の子
2 位	女の子	もうこ	女の子
3 位	さんま	テレビ	悲しみ
4 位	しょく	女の子	雨
5 位	いただき	ごちそうさま	これ

表8: 物語B 2-4 ページ目に対する重要度 (TF-IDF)

優先順位	2 ページ目	3 ページ目	4 ページ目
1 位	4	4	2
2 位	4	1	4
3 位	5	5	5
4 位	4	4	5
5 位	1	3	1

TF-IDF を用いた物語Bの結果を見ると、「男の子」の順位に変化は見られないが、それ以外が大きく変化した。

4.4 問いかけ機能に関する考察

結果より、提案手法だと前のページで使用された単語と同じ単語の優先順位が高くなりやすいという傾向が見られた。理由としては、ある単語と一緒に使用されたことの多い単語ほど関連度が高いとしているため、別ページでその単語の組み合わせが多い場合、優先順位が上がりがちと考えられる。そのため、先に用いられ

ていた単語のほうが新規で出てきた単語より問いかけられやすいという傾向がある。また、関連度に注目することにより、接続詞や動詞などが名詞として検出されてもキーワード候補に入りにくくなっている。

また、今回の結果より、TF-IDF は優先順位が2 位以上であっても同じ単語が提案手法より提示されにくいという傾向が見られた。これは、TF-IDF が他の文書でも出現する単語は値が小さくなるという特徴があるからだと考える。そのため、複数のページで連続して登場する主人公の優先順位が向上しにくかったといえる。その一方で、物語を終盤に導く3 ページ目から4 ページ目では主人公と関連するキーワードが多く見られた。

これらより、今回提案した手法は登場した主人公や主人公と関連の深いキーワードなどの確認を行い物語を次へと繋げる必要のある序盤に適している、また、TF-IDF は物語を展開させ発展させる必要のある中盤から終盤に適していると考えられる。

今後、物語作成をサポートするための問いかけ機能に関して、物語の繋がりや展開を意識した問いかけになるよう改良を行っていく。

5 まとめ

本研究は、物語作成システムのサポート機能である問いかけ機能の精度向上を目的とし、関連付けデータベースの開発を行っている。

今回は、問いかけ機能の精度向上を目的として、ユーザーごとに単語間の関連度をデータベースに反映し、主人公やキーワードの抽出を行った。結果として、提案した手法をTF-IDF 手法と比較すると、提案した手法の方がページ数の少ない場合の問いかけに適している可能性があることがわかった。今後は、物語の繋がりや展開を意識した問いかけになるよう改良を行っていく。

参考文献

- [1] 佐藤朝美. 幼児の物語行為を支援するソフトウェアの開発. 日本教育工学会論文誌, Vol.32, No.1, pp.33-42, 2008-06-20
- [2] 出水あき, 物語自作システムを用いた思考プロセス把握実験, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.2, 1234-1238, (Feb. 2009).
- [3] 佐藤朝美, 幼児の narrative skill 習得を促す親の語りの引き出し方の向上を支援するシステムの開発 (特集:協調学習とネットワーク・コミュニティ), 日本教育工学会論文誌, Vol.33, No.3, pp.239-249, 2010-01-20.
- [4] 仲松里夏, ストーリー作成のためのサポートシステムの提案, 平成 21 年度電気学会・電子情報通信学会合同講演会講演論文集, pp.103-108, 2009.
- [5] 幼児・児童の関連語彙表, 国立国語研究所, 東京書籍, 1981.
- [6] 徳永健伸, 情報検索と言語処理 (言語と計算), 東京大学出版会, 1999-11.