

# 画像と言語を相補的に用いた物語生成支援手法の提案

## Story Generation Support Method using Visual Image and Language in a complementary manner

木田 祐輝<sup>\*1</sup>  
Yuki Kida

佐藤 真<sup>\*2</sup>  
Makoto Sato

赤石 美奈<sup>\*2</sup>  
Mina Akaishi

<sup>\*1</sup> 法政大学大学院情報科学研究科  
Graduate School of Computer and  
Information Sciences, Hosei University

<sup>\*2</sup> 法政大学情報科学部  
Faculty of Computer and Information  
Sciences, Hosei University

This paper proposes a method to support human's association of ideas using text and images. It is difficult to clarify relationships among ideas in one's mind. Search engines for text and images provide functions to suggest materials relevant to given keywords. Especially, a jump of imagination can be derived from images. In this paper, we compare three association methods to show the effectiveness of the proposed method.

### 1. はじめに

物語を生成する際には、物語として書きたい概念や考えについて思いを巡らせ、情報を整理する。最初は漠然とした概念が、だんだんと整理され、物事の関連が明確になるにつれ、物語の内容も明らかになってくる。そこで、著者らは、あるテーマについての様々な情報の関連性を整理することにより、ある文脈に沿って情報を並べることができ、それを物語とみなすことができると考えた。本研究は、あるテーマについての関連情報を収集し整理する手法について着目し、これを支援することで、物語生成の支援を目指す。

あるテーマについての関連情報を集める際、具体的に何を集めればよいか、予め予想できていないことが多々ある。例えば「元気」というテーマの検索予想として「健康」や「スポーツ」、「笑顔」という関連情報を予想したとする。このとき「笑顔」という関連情報から「うれしい」という言葉を連想することで「元気」というテーマの関連情報をさらに集めることができる。このように考えると、あるテーマについての関連情報は膨大なものとなり頭の中だけでは整理しきれなくなるという問題がある。

本稿で提案する手法は、あるテーマを表すキーワードを検索クエリとすることで Web 上から関連情報を集め、連想によってさらに関連情報を収集する。そうして集めた関連情報を発想法の一つであるマインドマップに記録することで情報の関連性を整理する。これにより、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う。

本稿で提案する手法の特徴は Web 上からの関連情報収集に、Web 上に存在する画像を検索し提供する Web 画像検索エンジンとその画像に関連する言語を用いることである。まず、検索された画像によって連想された言葉が得られる。また、その画像が掲載されている Web ページのテキストを解析することで、画像に関するキーワードの抽出を行う。これによりテキストから得られた言語情報によって連想された言葉が得られる。「画像」と「言語」の両方から連想された言葉を互いに相補的に用いることで、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う。

以下、研究背景、提案手法、比較実験、比較実験の考察と今後の課題の順で述べていく。

### 2. 研究背景

#### 2.1 WWW からの情報収集

WWW からの情報獲得・整理支援・思考・興味空間に焦点をあてた[村上 2001]の研究では、ユーザのアイデアから外化記憶の作成・編集を支援する思考空間ブラウザなど、WWW からの情報を視覚的に分かりやすく配置するブラウザの試作を行っている。本研究は WWW から得た情報を視覚的に分かりやすく配置することを参考に、マインドマップによる思考整理に着目した。本稿で提案する手法は画像から連想された言葉と、言語から連想された言葉を互いに相補的に用いマインドマップに記録する。これにより連想された言葉を視覚的に分かりやすく配置し、情報の関連性を整理する。

#### 2.2 マインドマップによる思考整理

Tony Buzan が提唱した発想法としてマインドマップがある。この手法は、表現したい概念の中心となるキーワードやイメージを紙面上の中央に置き、基本アイデア(BOI : Basic Ordering Idea)とする。そこから放射状にキーワードやイメージを広げ繋げていくことで、視覚的に思考の整理や発想・連想をする発想法である。この方法によって、複雑な概念もコンパクトに表現でき、非常に早く理解できるとされている。マインドマップの例を図1に示す。マインドマップを用いた発想支援に関する考察を述べた[伊藤 2009]の研究では、マインドマップは記述方法や適用ステップに関する制約が緩く、自由度が高く柔軟であることが示されている。そのため、本研究のように画像と言語によって連想された言葉を互いに相補的に用い記録するような場合には有効であると思われる。

### 3. 提案手法

本稿で提案する手法は、画像検索エンジンを用い Web 上から得られた画像によって連想された言葉と、画像が掲載されている Web ページのテキストを解析することで得られたキーワードの言語情報によって連想された言葉を互いに相補的に用いマインドマップに記録することで情報の関連性を整理し、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う連想手法である。提案手法の流れを図2に示す。

また、連想手法の特徴を分析するために、(I)人間の記憶のみによる連想をマインドマップに記録する「記憶のみ連想」、



図1 マインドマップの例

### 3.2 検索結果画像

画像検索エンジンによって Web 上から得られたサムネイル画像の一覧を閲覧することにより、あるテーマに関連する視覚情報を得ることができ、これにより視覚的イメージの補助を行う。

また(II)「テキスト連想」では、通常の検索エンジンによって得られた Web サイトのトピックを閲覧することにより、あるテーマに関連する言語情報を得ることができ、これにより連想される言葉の言語化の補助を行う。

### 3.3 画像から連想された言葉

検索結果画像を閲覧することにより、画像によって連想された言葉を得ることができる。得られた言葉をマインドマップに記録することで情報の関連性を整理し、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う。

しかし、画像を閲覧することで連想される言葉を上手く言語化できない場合がある。そこで、画像が掲載されている画像元サイトからのキーワード抽出を行い、画像によって連想される言葉の言語化を補助する。

また(II)「テキスト連想」では、検索結果のトピックを閲覧することにより、言語によって連想された言葉を得ることができ、提案手法と同様にしてあるテーマについての関連情報の収集と整理を行う。

### 3.4 画像元サイトからのキーワード抽出

画像を閲覧することで連想される言葉を上手く言語化できない場合、画像が掲載されている画像元サイトのテキストを閲覧することで言語化を補助することができると思われる。

しかし、画像元サイトの Web ページに大量のテキストが存在する場合、それを閲覧することで大量の情報を得ることになる。それによりかえって思考が混乱し、あるテーマについての関連情報の収集と整理を妨げる恐れがある。そこで、画像元サイトからのキーワード抽出を行い、大量の情報を得ることによる思考の混乱を回避する。

手順として、まず画像が掲載されている Web ページからテキストの抽出を行う。次に抽出されたテキストを形態素解析し単語の品詞分けを行う。言語化の補助を目的とするため、具体的な対象を指示するのに用いられる名詞に着目し、品詞分けされた単語から名詞の抽出を行う。

抽出された名詞の出現頻度(tf: term frequency)を解析し、出現頻度の高い名詞から順に整理し表示することで、画像元サイトのテキストに多く出現した名詞をキーワードとし、提示することができる。

また(II)「テキスト連想」は、トピックの記事が掲載されている Web ページから、同様の手順によりキーワード抽出を行う。

### 3.5 言語から連想された言葉

画像によって連想される言葉の言語化の補助を目的として抽出されたキーワードから、あるテーマに関連する言葉を連想する場合がある。この言語によって連想された言葉をマインドマップに記録することで、あるテーマについての関連情報の収集と整理を補助することができる。

また(II)「テキスト連想」でも提案手法と同様にして、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う。

### 3.6 マインドマップによる記録

画像によって連想された言葉と、言語によって連想された言葉を互いに相補的に用いマインドマップに記録することで情報

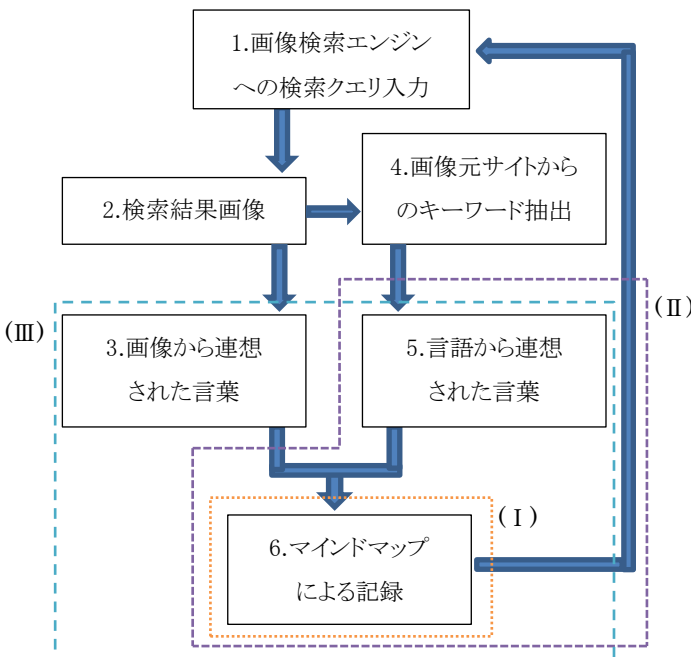


図2 提案手法の流れ

(II)検索エンジンを用いて得られた Web ページのテキストから、3.4 で示すキーワード抽出手法を用いキーワードを抽出し、言語によって連想された言葉をマインドマップに記録する「テキスト連想」、(III) 3 章の提案手法に示す、画像検索エンジンを用いて得られた画像によって連想された言葉と、画像元サイトから得られた言語によって連想された言葉を互いに相補的に用いマインドマップに記録する「イメージ&テキスト連想(提案手法)」の 3 つの連想手法の比較実験を行う。それぞれの手法の連想範囲は図 2 の点線で囲まれた部分である。

### 3.1 画像検索エンジンへの検索クエリ入力

画像検索エンジンに、関連情報の収集と整理を行うテーマのキーワードを検索クエリとして入力する。そして入力したキーワードをマインドマップの中央に記述し基本アイデアとする。

また(II)「テキスト連想」では、検索エンジンに検索クエリを入力を行う。

の関連性を整理し、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う。

また(II)「テキスト連想」では、言語によって連想された言葉を、(I)「記憶のみ連想」では、人間の記憶のみによって連想された言葉をマインドマップに記録することで情報の関連性を整理し、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う。

さらに、マインドマップに記録された言葉を検索クエリのキーワードとして、「検索クエリ AND 記録された言葉」のように基本アイデアと AND 検索を行うことで、繰り返し Web 上から情報を収集することが可能である。この手順を繰り返すことで、あるテーマについてさらに関連情報を収集することができる。

#### 4. 連想手法の比較実験

連想手法の特徴を分析するために、以下の 3 つの手法により連想された言葉をマインドマップに記録し、その結果を比較する。

- (I) 記憶のみ連想  
人間の記憶のみによる連想をマインドマップに記録する連想手法
- (II) テキスト連想  
検索エンジンを用いて得られた言語によって連想された言葉をマインドマップに記録する連想手法
- (III) イメージ&テキスト連想(提案手法)  
画像検索エンジンを用いて得られた画像によって連想された言葉と、画像元サイトから得られた言語によって連想された言葉を互いに相補的に用いマインドマップに記録する連想手法

以上の 3 つの手法によって得られたマインドマップを比較することで、それぞれの連想手法の特徴を分析する。

##### 4.1 比較実験の準備

3名の被験者(A:10代男性, B:20代男性, C:20代男性)を対象に連想手法の特徴を分析するための比較実験を行った。

関連情報の収集と整理を行うテーマとして、「動物」、「機械」、「元気」の3つをテーマとした。「動物」は生物に関する概念、「機械」は人工物に関する概念、「元気」は人の精神に関する概念であり、具体的に検索結果を予想できていないテーマと見なせる。

これらをそれぞれの被験者に割り振り、3つのテーマを別々の手法によって関連情報の収集と整理を行わせた。また、1つのテーマ・手法に要する時間を30分とした。この時実験は、記憶のみ連想 → テキスト連想 → イメージ&テキスト連想の順で関連情報の収集と整理を行わせた。

今回の比較実験では、「テキスト連想」に Google 検索エンジン、「イメージ&テキスト連想」に Google 画像検索エンジンを用いた。また、3.4で「Web ページテキストからのキーワード抽出」には形態素解析器 Kuromoji を使用し、マインドマップを簡単に記述できるマインドマップソフトウェア XMind を被験者に使用させた。被験者は検索エンジンや XMind の使用に十分慣れている状態で実験を行った。

##### 4.2 比較実験の結果

被験者 X のそれぞれの手法で得られた 10 分毎の単語数の平均を、被験者 X の平均連想語数とする。「被験者 X の手法 Y で得られた 10 分毎の単語数」を、「被験者 X の平均連想語数」で割った値を、「被験者 X における手法 Y の効率」とみなす。

表 1 比較実験の結果

手法 テーマ 経過時間	記憶のみ連想		テキスト連想		イメージ& テキスト連想	
	ID	単語数 (効率)	ID	単語数 (効率)	ID	単語数 (効率)
動物	10 A	68 (1.40)	B	29 (0.99)	C	28 (0.76)
	20 A	103 (1.20)	B	61 (1.15)	C	74 (1.04)
	30 A	144 (1.22)	B	75 (1.13)	C	119 (1.18)
機械	10 C	45 (1.23)	A	45 (0.93)	B	40 (1.36)
	20 C	85 (1.19)	A	95 (1.11)	B	62 (1.17)
	30 C	111 (1.10)	A	134 (1.14)	B	79 (1.19)
元気	10 B	19 (0.65)	C	37 (1.00)	A	33 (0.68)
	20 B	36 (0.68)	C	55 (0.77)	A	59 (0.69)
	30 B	45 (0.68)	C	72 (0.71)	A	76 (0.64)

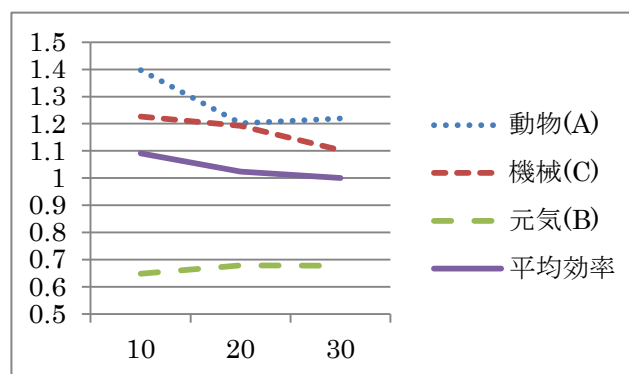


図 3 記憶のみ連想 効率の時間的変化

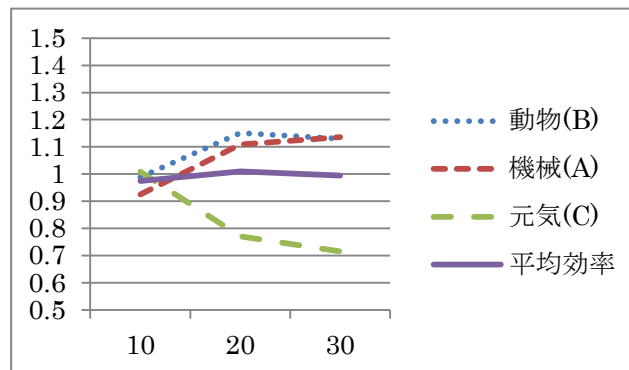


図 4 テキスト連想 効率の時間的変化

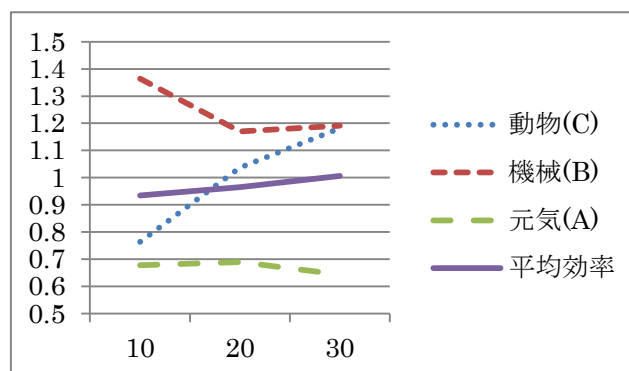


図 5 イメージ&テキスト連想 効率の時間的変化

つまり、「被験者 X の手法 Y における効率」=[被験者 X の手法 Y で得られた 10 分毎の単語数] / [被験者 X の平均連想語数]とした。

10 分毎のそれぞれの被験者の、マインドマップに記録された単語数の合計とその手法の効率を表 1 に示す。

それぞれの被験者の、手法毎の効率の時間的変化を図 3~5 に示す。グラフの縦軸が効率、横軸が時間経過を表している。

また図に示した平均効率は、その手法におけるそれぞれの被験者の効率の平均をとったものである。

また、効率の算出例を以下に示す。

実験開始 20 分後の被験者 A の平均連想語数は、 $(103 + 95 + 59) / 3 = 85.67$  である。実験開始 20 分後の被験者 A の記憶のみ連想における効率は、 $103 / 85.67 = 1.20$  となる。

## 5. 比較実験の考察と今後の課題

### 5.1 比較実験の結果の考察

表1の結果より、各手法から最も多くの言葉を連想したのは被験者 A であった。また被験者 B が連想した言葉の数が最も少なく、被験者 A のおおよそ半分程度の単語数となっている。

このように被験者によって得られた単語数にばらつきがある理由として、以下の 2 点が挙げられる。まず、今回の比較実験においてマインドマップに複数回同じ言葉を記録することを許した点である。マインドマップは視覚的に情報の整理を行うため、同じ言葉であっても、どの言葉から連想されたかによって意味合いが異なってくる場合がある。その為、同じ言葉であってもマインドマップに記録する意味がある。ただし、被験者によっては同じ言葉を不要と判断する場合もあるため、その差によって得られた単語数に差が生じたと思われる。

次に、被験者によって、どのようにテーマから連想を広げるかが異なる点である。多くの言葉を連想しマインドマップに記録することでテーマから連想を広げる方法をとる被験者もいれば、テーマと関係の深い概念の言葉を連想し、そこから連想を繋げていく方法をとる被験者もいる。その差によって得られた単語数に差が生じたと思われる。以上 2 点の理由により、被験者によって得られた単語数にばらつきが生じたと推測される。

### 5.2 記憶のみ連想 効率の時間的変化の考察

記憶のみ連想の効率の時間的変化は図 3 のような結果となった。動物(A)に関して、被験者 A は実験開始時に記憶にある動物名を連想していったため効率良く連想を広げることができたと思われる。しかし、時間経過と共に動物名を連想することが難しくなり、効率は一定に留まることになったと推測される。

機械(C)は時間経過と共に減少しているのに対し、元気(B)はわずかながら上昇を見せている。この理由として、元気(B)は実験終了時の単語数が 45 と少なく、時間経過による記憶からの連想の影響が少なかったと推測される。

平均効率を見ると、初めは高い効率だが、後半になるにつれ下降していくことが分かる。これは、人間の記憶のみから言葉を連想する手法であるため、時間経過と共に言葉を連想することが難しくなっていくからだと思われる。

### 5.3 テキスト連想 効率の時間的変化の考察

テキスト連想の効率の時間的変化は図 4 のような結果となった。動物(B)、機械(A)が実験開始 20 分後まで高い効率の上昇を見せているのに対し、元気(C)は反対に効率が下降していくことが分かる。この理由として、動物や機械は、犬・猫、車・パソコンなどの名称によって単語数を増やすことができるが、元気の

ように抽象的な概念では発想を広げることが難しい、ということが挙げられる。また、他の手法では元気の効率は軒並み低いのに対し、テキスト連想では初めは高い効率を見せている。これは元気というテーマが言語による連想と相性が良かったからではないかと推測される。

### 5.4 イメージ&テキスト連想 効率の時間的変化の考察

イメージ&テキスト連想の効率の時間的変化は図 5 のような結果となった。動物(C)は、それぞれの手法の中で最も大きな効率の時間的変化を見せている。実験開始時の効率が低い理由は、画像から言葉を連想する際の言語化に手間がかかっているからではないかと思われる。しかし、実験終了時まで効率が上昇していることから、時間経過によってさらに効率が上昇していくのではないかと推測される。

機械(B)は、記憶のみ連想における動物(A)と同様の変化を見せている。被験者 B は、実験開始時に機械の画像から機械名を連想していったため、効率良く連想を広げることができたと思われる。

元気(A)に関して、被験者 A は実験終了時に元気というテーマの中で最も多くの言葉を連想している。しかし、他のテーマで得た単語数が多かったため、実験終了時の効率は低くなってしまったと思われる。

### 5.5 今後の課題

比較実験の結果、被験者によって得られた単語数にばらつきが生じたため、複数回同じ言葉を記録することに関する制限と、テーマから連想を広げる方法に一定のルールを課す必要性が挙げられ、その検討が課題となる。

また、テーマによって得られた単語数に大きく差が出ているため、連想手法とテーマの関係性を調査する必要性が挙げられる。

さらに、連想手法の特徴を分析するためにマインドマップのツリーの深さを考慮に入れること、1 つのテーマ・手法に要する時間を 30 分から変更した場合の効率の時間的変化の調査が課題となる。

## 6. おわりに

本稿では、物語生成の支援のために、あるテーマについての関連情報の収集と整理を行う連想手法の提案を行った。

連想手法の特徴を分析するために、(I)記憶のみ連想(II)テキスト連想(III)イメージ&テキスト連想(提案手法)の 3 つの手法により連想された言葉をマインドマップに記録し、その結果を考察した。その結果、被験者毎の連想された単語数のばらつきに関する推測を得た。またそれぞれの手法における効率の時間的変化をグラフ化したものを比較考察し、それぞれの手法における、それぞれのテーマと被験者に関する連想手法の特徴の推測を得た。

今後の課題として、被験者によって得られた単語数のばらつきの改善、連想手法とテーマの関係性の調査、マインドマップのツリーの深さの考慮、1 つのテーマ・手法に要する時間を 30 分から変更した場合の効率の時間的変化の調査が挙げられる。

### 参考文献

- [村上 2001] 村上晴美: WWW からの情報獲得, 整理支援, 思考・興味空間ブラウザ, 情報処理学会研究報告, 2001.
- [伊藤 2009] 伊藤知司: マインドマップを用いた発想支援に関する考察, 情報処理学会第71回全国大会, 2009.