

常識的感覚想起手法を用いた直喩理解システムの構築

Constructing understanding the simile expression system using a sense retrieving method

丸山 礼文¹ 吉村 枝里子² 土屋 誠司² 渡部 広一²

Raimon Maruyama¹, Eriko Yoshimura², Seiji Tsuchiya² Hirokazu Watabe²

¹ 同志社大学院理工学研究科

¹ Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

² 同志社大学理工学部

² Faculty of Science and Engineering, Doshisha University

Abstract: We use metaphor expression to make some sentences more expressive in various scenes that treat the natural language like the daily conversation. However, it is very difficult to analyze metaphor expression by a computer. In this report, research the simile expression in the metaphor. Simile expression is technique to characterize B with a characteristic of A by expression called "B such as A". Therefore, I use a sense retrieving method that outputs a noun by human's sense and perception. The purposes of this research is a method to analyze the simile expression using a sense retrieving method.

1 はじめに

人が会話で用いる様々な表現方法の1つに喩がある。喩とは、ある物事を別の物事を用いて表現する手法である。例えば、「彼女の頬はまるで林檎のようだ」という喩の「林檎」は果実の林檎としてではなく、赤いものの例えとして用いられている。そのため、機械翻訳では喩の直訳によって、誤った意味の理解が生じるという問題がある。よって、機械翻訳などの自然言語処理分野において、コンピュータが喩の意味を理解することは必要不可欠な処理と考えられる。

喩の一種である直喩は表現中に喩であることを明示する「のような」といった指標が存在し、例える語（喩詞）と例えられる語（被喩詞）が明確である喩である。

喩に関する研究は直喩が主な対象であり^[1]、属性と属性値の集合の表現に語概念をその意味特徴を表す語（属性）の集合で定義している概念ベース^[2]を用いて、直喩の意味理解を行う先行研究^[3]がある。この研究は、概念ベースから取得した喩詞の属性を被喩詞に修飾する語の候補としている。

概念ベースはある語と何らかの関係のある語を属

性としているため、人の常識的な感覚が考慮されておらず、直喩の意味理解には限界があると考えられる。

人は会話中に直喩表現が用いられた時、経験を基に培われた常識的な感覚によって喩詞と被喩詞の特徴を想起し、被喩詞を修飾する語としてふさわしい別の語に置き換えることで意味理解をする。例えば、「林檎のような頬」の場合、林檎の特徴である「赤い、球形、甘い」などを常識的な感覚によって想起する。そして、頬の特徴である「柔らかい、赤い」などを想起する。そして、共通する特徴である「赤い」を別の語に置き換えるのにふさわしいと判断し、「林檎のような頬」は「赤い頬」を意味していると理解する。よって、直喩の理解には喩詞と被喩詞の共通の特徴を常識的な感覚によって想起することが重要である。このような名詞とその特徴である常識的な「感覚」の関係を明確にすることができる感覚想起手法^[4]がある。そこで、本稿では感覚想起手法を用いた直喩理解システムを構築することで、コンピュータに直喩を理解させることを目指す。

2 感覚想起手法

感覚想起手法は名詞に対して連想される感覚語と知覚語を出力する手法である。感覚語とは人が日常的に用いる五感に関する形容詞で、「辛い」や「痛い」などである。知覚語とはある語に対する印象を表す

* 連絡先：同志社大学大学院理工学研究科
〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷 1-3
E-mail: dun0119@mail4.doshisha.ac.jp

形容詞で「可愛い」や「汚い」などが存在する。感覚語は 99 語、知覚語は 116 語定義されている。

2.1 感覚知識ベース

感覚知識ベースは NTT シソーラス^[5]の構造を参考に構築した語と感覚の関係を保持した知識ベースである。NTT シソーラスとは一般名詞の意味的用法を表す約 2700 個の意味属性の上位下位関係、全体部分関係を木構造で示され、約 13 万語が登録されている。感覚知識ベースにはシソーラスのリーフから選び出した「代表語」と、ノードから「分類語」が格納されており、それぞれに感覚語、知覚語が付与されている。

2.2 未知語処理

知識ベースに登録されていない単語を「未知語」と呼び、これらに関して感覚想起を行うメカニズムを「未知語処理」と呼ぶ。未知語処理には概念ベースと関連度計算^[6]を用いて、未知語に関する感覚想起を行う。

2.2.1 概念ベース

概念ベースはある語を概念と定義し、概念の特徴を表す語である属性と、属性の重要さを表す重みの対で構成されている。ある概念 A は m 個の属性 a_i と重み $w_i (>0)$ の対によって式(1)で表現される。

$$\text{概念}A = \{(a_1, w_1), (a_2, w_2), \dots, (a_m, w_m)\} \quad (1)$$

ここで属性 a_i を概念 A の一次属性と呼ぶ。概念 A の持つ属性 a_i を概念とみなし、更に属性を導くことができる。

2.2.2 関連度計算方式

関連度計算方式は 2 つの概念の関連の強さを定量的に表す手法である。関連度の値は 0.0~1.0 の実数値をとり、1.0 に近づくほど関連が強い。

2.3 7 つの処理手法

感覚想起手法では、以下の手法によって感覚を取得する。

- ① 入力代表語の場合は感覚を取得
- ② 未知語の場合は分類語を特定し、感覚を取得
- ③ 入力の属性に含まれる感覚を取得
- ④ 属性に入力を含む感覚を取得
- ⑤ 入力の属性に含まれる代表語の感覚を取得
- ⑥ 入力の属性に含まれる分類語の感覚を取得
- ⑦ 入力の二次属性に含まれる感覚を取得

2.4 信頼度合成方式

感覚想起手法では出力の信頼性を上げるために、2.3 節の 7 つの処理手法によって得られた感覚に対し信頼度を設けている。

2.4.1 信頼度

「信頼度」とは確からしきであり、感覚想起手法の各処理の出力の精度を測定し、それを信頼度として設定した。取得処理 1~7 の信頼度を表 1 に示す。

表 1: 各処理の信頼度

処理	1	2	3	4	5	6	7
信頼度	1	0.81	0.68	0.58	0.47	0.43	0.15

2.4.2 信頼度合成方式

ある一つの感覚が複数の処理から取得された場合、その信頼度を合成する。2 つの処理から得られた信頼度をそれぞれ p_1, p_2 とすると、この感覚想起の合成された信頼度 P は次のように表す。

$$P = p_1 p_2 / \{p_1 p_2 + (1 - p_1)(1 - p_2)\} \quad (2)$$

3 直喩理解システム

直喩理解システムでは、まず「A のような B」といった入力句に形態素解析を行い、喩詞、指標、被喩詞に分割する。形態素解析には奈良先端大学で開発された茶筌^[7]を用いる。そして、シソーラスを用いて直喩・例示判別を行う。例示とは、例えば「林檎のような果物」のように一見指標に見える語を用いているが、直喩ではなく具体例を挙げる表現方法である。そして、入力句が例示の場合、「例示表現」と出力し、直喩の場合は入力句を変換する際に喩詞と指標と置き換わる語（候補語）を取得する。その取得した候補語に対して最も喩詞の特徴を表し被喩詞を修飾するのにふさわしい語を決めるために点数付けを行う。最後に喩詞と指標を最も高い点数の候補語に変換し、結果を出力する。例えば、「林檎のような類」という入力の場合、「赤い類」と変化し出力をする。図 1 に直喩理解システム全体の流れを示す。

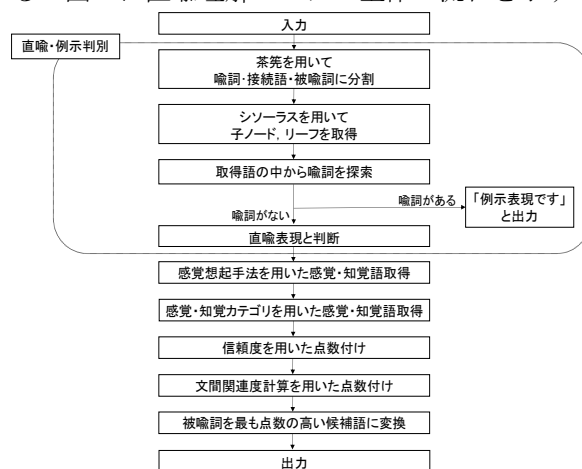


図 1: 直喩理解システム全体の流れ

3.1 入力

入力は「AのようなB」といった二つの単語が「のような」といった語で接続される句とする。なお、A および B はそれぞれ固有名詞でない 1 名詞とする。また、「のような」といった A と B を接続する語には、名詞で接続される「のような」、「じみた」、「みたいな」、「風な」、「的な」の 5 種とする。

3.2 直喩・例示判別

入力句が直喩表現か例示表現かどうかを判別する。まず茶筌によって入力句に形態素解析を行い、A と B を接続する語の直前の単語を喩詞、直後の単語を被喩詞とする。そして、シソーラスを用いて被喩詞の子ノード、そしてリーフを取得する。取得した語に喩詞が存在する場合は例示と判断し、喩詞が存在しない場合は直喩と判断する。シソーラスにおいて上位にある語は下位にある語の抽象的な語であり、下位にある語は、上位にある語を具体的にした語である。よって被喩詞の同位以下に喩詞が存在する場合は、具体例を示す表現である例示と判別できる。直喩・例示判別の流れを図 2 に示す。

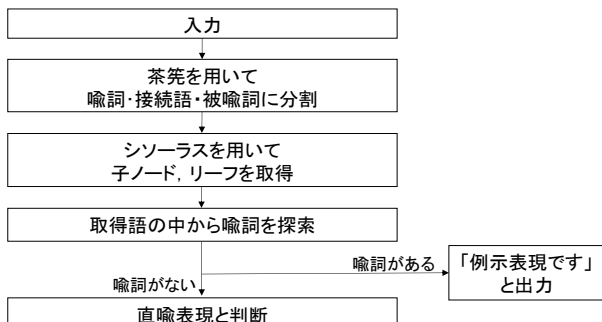


図 2: 直喩・例示判別の流れ

3.3 候補語取得

3.2 節の直喩・例示判別によって、入力句が直喩句であると判定された場合、次の二つの方法で候補語を取得する。候補語とは入力句を変換する際に喩詞と接続語に置き換わる語の候補群のことである。

3.3.1 感覚想起手法を用いた候補語取得

感覚想起手法の出力語は人が自然に感じる感覚や印象を表す語であるため、喩詞と被喩詞の特徴を最も表現している語を取得するために有効であると考えられる。そこで、感覚想起手法を用いて喩詞と被喩詞の感覚語と知覚語をそれぞれ取得し、共通の感覚語と知覚語を候補語とする。入力が「林檎のような類」の場合の感覚想起手法を用いた候補語取得の結果を図 3 に示す。

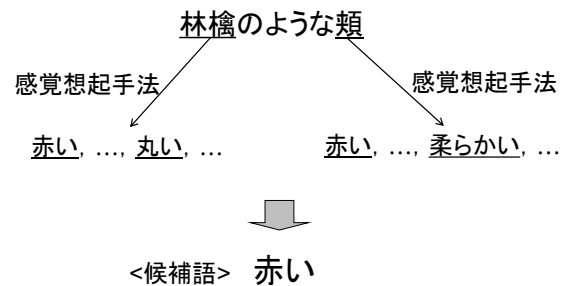


図 3: 感覚想起手法を用いた候補語取得の例

図 3 より、感覚想起手法を用いて喩詞「林檎」の感覚・知覚語である「赤い、甘い、丸い」を取得する。また、同様に被喩詞「類」の感覚・知覚語である「柔らかい、赤い」を取得する。そして、喩詞と被喩詞から取得した感覚・知覚語の中から共通の「赤い」を候補語とする。

3.3.2 五感・知覚カテゴリを用いた取得

喩詞には被喩詞を修飾するカテゴリがあり、被喩詞には喩詞によって修飾されるカテゴリがあると考えられる。例えば、「林檎のような類」の場合、類の「色」を林檎の特徴によって修飾している。また、「氷のような手」の場合、手の「温度」を氷の特徴によって修飾している。本稿では例で示した「色」や「温度」をカテゴリと呼ぶ。表 2 に五感カテゴリ、表 3 に知覚カテゴリの一部を示す。

表 2: 感覚カテゴリ

五感カテゴリ		感覚語
五感語	五感詳細	
視覚	色	赤い, 青い, 白い, ...
	明暗	明るい, 暗い, ...
	形	大きい, 小さい
	感じ	豪華, 質素, ...
	表面	滑らか, でこぼこな, ...
聴覚	音	美しい, 不快, ...
	状態	うるさい, 静かだ, ...
触覚	温度	熱い, 冷たい, ...
	気温	涼しい, 暖かい, ...
	状態	硬い, 柔らかい, ...
味覚	体感	痛い, 痒い, ...
	状態	甘い, 辛い, 苦い, ...
嗅覚	感じ	美味しい, 不味い,
	状態	甘い, 酸っぱい, ...
嗅覚	状態	甘い, 酸っぱい, ...
	感じ	臭い, 芳しい, ...

表 2 より、五感語とは五感を示す語であり、五感詳細は五感語をさらに分類するものである。例えば、

「赤い」は五感「視覚」に関係しており、五感詳細は「色」である。よって「赤い」は「視覚：色」に分類される。2.1節で述べた感覚語98語に対して五感詳細と五感語の二つのレベルに分類した結果、五感と五感詳細の組み合わせは15種類となった。よって、これらの15種類を五感カテゴリと定義する。

表3: 知覚カテゴリの一部

知覚カテゴリ	知覚語
つまらない	すばらしい, 面白い, ...
楽しい	悲しい, 憂鬱な, 苦しい, ...
強い	弱い, 儂い
うるさい	静かな
...	...

表3より、知覚語に対してはその知覚語を持つ反対語を一つのカテゴリとする。知覚語は感覚語と異なり、五感詳細のように分類は困難である。そのため、同様の反対語を持つ知覚語は同様に想起されやすい語であると考え、一つのカテゴリとする。例えば、「すばらしい」と「面白い」の反対語はそれぞれが同様の「つまらない」である。知覚語116語に対して、同様の反対語を持つものに分類した結果、72種類となった。よって、これらの72種類を知覚カテゴリと定義する。

五感・知覚カテゴリを用いて、喩詞と被喩詞から共通の五感・知覚カテゴリを取得する。まず感覚想起手法を用いて喩詞と被喩詞からそれぞれ感覚・知覚語を取得する。次に、取得した感覚・知覚語の五感・知覚カテゴリをそれぞれ取得する。そして、被喩詞の五感・知覚カテゴリと同様の五感・知覚カテゴリを持つ喩詞の感覚・知覚語を候補語とする。図4に入力が「氷のような手」の場合、喩詞と被喩詞から共通の五感・知覚カテゴリを取得した結果を示す。

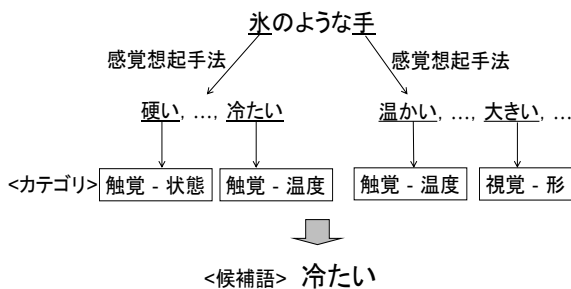


図4: 五感・知覚カテゴリを用いた候補語取得の例

図4より、まず感覚想起手法を用いて喩詞「氷」の感覚・知覚語である「硬い, 冷たい」を取得する。また、同様にして被喩詞「手」の感覚・知覚語であ

る「温かい, 大きい」を取得する。そして、喩詞「氷」の感覚・知覚語である「硬い, 冷たい」のカテゴリ分類を行い、「硬い」からは「触覚・状態」, 「冷たい」からは「触覚・温度」を取得する。また、同様にして被喩詞「手」の感覚・知覚語である「温かい, 大きい」のカテゴリ分類を行い、「温かい」からは「触覚・温度」, 「大きい」からは「視覚・形」を取得する。そして、被喩詞の五感・知覚カテゴリと共通の五感・知覚カテゴリを持つ喩詞の感覚・知覚語である「冷たい」を候補語とする。

3.4 点数付け

喩詞の特徴を表し被喩詞を修飾するのに最もふさわしい語を選出するために3.3節で取得した複数の候補語に対して、点数付けを行う。点数付けは初めに3.4.1項の手法を行い、次に3.4.2項の手法を行う。

3.4.1 信頼度の値を用いた点数付け

2.4節で述べた信頼度の値を用いた点数付けを行う。ある語から複数の感覚・知覚語が取得された場合、信頼度の値が高い語の方が低い語に比べて、人が想起しやすい語といえる。そこで、本稿では喩詞と被喩詞の共通の感覚語と知覚語に対して、それぞれの信頼度の値を乗算することで、その候補語の点数とする。喩詞としての信頼度を x_1 、被喩詞としての信頼度を x_2 とすると、候補語の点数 X の計算式(3)のように計算する。

$$X = x_1 + x_2 \quad (3)$$

図5に入力が「石のような食べ物」の場合において信頼度計算の値を用いた点数付けの例を示す。

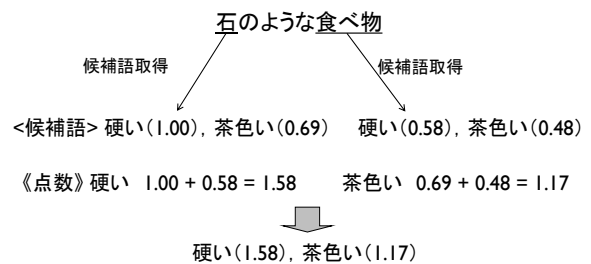


図5: 信頼度の値を用いた点数付けの例

図5より、喩詞「石」と被喩詞「食べ物」は同様の感覚・知覚語である「硬い, 茶色い」が取得されている。喩詞「石」の候補語である「硬い」の信頼度計算の値は1.00であり、「茶色い」は0.69である。被喩詞「食べ物」の候補語である「硬い」の信頼度計算の値は0.58であり、「茶色い」は0.48である。そこで、「硬い」の点数 X は喩詞の信頼度 x_1 の値1.00と被喩詞の信頼度 x_2 の値0.58を足し合わせた1.58となる。また、「食べ物」の点数 X は喩詞の信頼度 x_1

の値 0.69 と被喩詞の信頼度 x_2 の値 0.48 を足し合わせた 1.17 となる。

3.4.2 文間関連度計算を用いた点数付け

候補語（感覚・知覚語）である形容詞・形容動詞は複数の意味を持つ場合がある。例えば、形容詞「細い」は、直径が短い棒状の物の意味や声が細いなどの意味を持つ。直喩では喩詞は形容詞である候補語と置き換わるため、喩詞の意味文と候補語の意味文には高い関連性があると考えられる。そこで、喩詞の意味文と候補語の意味文との文間関連度計算を行う。文間関連度とは文間関連度計算方式によって算出される文と文との関係の強さを定量化した際の値で、本稿では文の長さに影響されにくい EMD を用いた文間関連度計算方式⁸⁾を採用する。

文間関連度計算方式を用いて、喩詞と候補語の全ての意味文との文間関連度計算を行い 3.4.1 項で算出した点数 X と掛け合わせる。喩詞と候補語の全ての意味文との文間関連度計算の最大値を EMD 値とし、候補語の点数 Y の計算式を式(4)で表す。

$$Y = X * EMD \quad (4)$$

図 6 に 3.4.1 項での入力例「鹿のような足」における、候補語「細い」の全ての意味文と喩詞「鹿」の全ての意味文との文間関連度計算を用いた点数付けを示す。

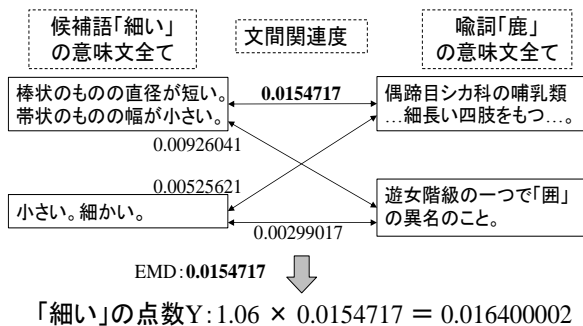


図 6: 候補語「細い」の点数付けの例

図 6 より、候補語「細い」の一つ目の意味文である「棒状のものの直径が短い。带状のものの幅が小さい。」と喩詞「鹿」の一つ目の意味文である「偶蹄目シカ科の哺乳類...細長い四肢をもつ...。」との文間関連度が 0.0154717 である。また、喩詞「鹿」の二つ目の意味文である「遊女階級の一つで「囲」の異名のこと。」との文間関連度が 0.00926041 である。同様にして、候補語「細い」の二つ目の意味文である「小さい。細かい。」に対して、喩詞「鹿」の一つ目と二つ目の意味文との文間関連度がそれぞれ 0.00525621, 0.00299017 である。その文間関連度の最大値である 0.0154717 を EMD とする。3.4.1 項より

「細い」の点数 X は 1.06 であるため、点数 Y は 1.06 と 0.0154717 を掛け合わせた 0.016400002 となる。

最後に喩詞と指標を最も高い点数を持つ候補語に変換し、出力する。入力が 3.4.2 項の「鹿のような足」の場合は最も高い点数である候補語「細い」に変換し、「細い足」と出力する。

4 評価

直喩理解システムの評価を 4.1 節に示す。また、直喩・例示判別の評価を 4.2 節に示す。

4.1 直喩理解システムの評価

被験者 3 名に対して「林檎のような頬」や「子供じみた声」などの直喩句の評価セットを収集した。結果として収集した 105 句を評価セットとする。

評価方法は、1 つの入力句に対して出力結果が正しい場合は 2 点、どちらとも言えない場合は 1 点、正しくない場合は 0 点とし、被験者 3 名により評価した。そして、1 つの入力句に対して、被験者 3 名の合計点（最高 6 点、最低 0 点）のうち 5 点以上の評価を得た評価セットの割合を精度とする。

既存システムと本システムの評価結果を表 4 に示す。ここでの既存システムとは丸山ら¹⁾で提案されているシステムとする。また本システムの出力結果の一部を表 5 に示す。

表 4: 評価結果

	6 点	5 点	4 点	3 点	2 点	1 点	0 点
既存	50.5	8.6	5.7	6.7	1.9	2.9	23.8
本稿	55.2	10.5	7.6	3.8	4.8	1.9	16.2

表 4 より、先行研究の精度が 59.1% に対して、本稿では 65.7% であった。

表 5: 出力結果の一部

入力	出力結果	評価結果
林檎のような頬	赤い頬	6 点
鋼のような体	硬い体	5 点
海のような心	美しい心	1 点
刃物のような言葉	短い言葉	0 点

「海のような心」は既存システムでは 5 点であるのに対して、本システムでは 1 点という評価結果であった。望ましい出力としては「広い心」が考えられる。3.3 節の手法では「海」から「広い」は感覚想起できるが、「心」から「広い」は感覚想起できなかった。これは「広い」が視覚に基づく五感語であ

り、「心」は目に見えない抽象物であるため、「広い」を感覚想起できなかつたことが原因だと考えられる。

4.2 直喩・例示判別の評価

被験者3名に対して考えられるだけの例示句を挙げてもらうという方法を用いて例示句のテストセットを収集した。結果として収集した50句を例示句のテストセットとし、4.1節の直喩句105句中の50句と合わせた100句を直喩・例示の評価セットとした。表6に直喩・例示の評価セットの一部を示す。

表6: 直喩・例示の評価セットの一部

直喩句	例示句
林檎のような頬	林檎のような果物
天使みたいな人	革靴のような靴
ガラスのような心	野球のようなスポーツ

1つの入力句に対して直喩・例示判別の結果が正しいものは1点、正しくない場合は0点とし、被験者3名により評価した。1つの入力句に対して、被験者3名の合計点（最高3点、最低0点）のうち2点以上の評価を得た評価セットの割合を精度とする。直喩・例示判別の評価結果を表7に示す。

表7: 直喩・例示判別結果

	3点	2点	1点	0点
本稿	72.0	5.0	6.0	17.0

表7より、直喩・例判の精度は77.0%であった。また、直喩句50セットのうちの、正しく直喩と判断した結果は72%、誤って例示と判断した結果は28%であった。そして、例示句50セットのうちの、正しく例示と判断した結果は82%、誤って直喩と判断した結果は18%となった。

例えば、例示「革靴のような靴」は誤って直喩と判別された。これは「靴」と「革靴」が同一リーフにあることから、直喩と誤った判別をされた。また、直喩「鬼のような人」は誤って例示と判別された。これは、リーフ「鬼」の上位ノードを辿ると「鬼—魔物・化け物—準人間—人間」であるため、人を具体的に表現したのが「鬼」であることを意味している。しかし、「鬼のような人」と人が聞いたとき、人の具体例が「鬼」とは考えにくく、「恐ろしい人」や「怖い人」を意味する直喩だと理解をする。一方で、「鬼のような魔物」の場合は例示だと理解する。よって、被喩詞の子ノード、リーフに喩詞が存在するかどうかを探索する際に、どのくらいの深さの子ノード、リーフを探索するかを調査する必要がある。

5 まとめ

本稿は、直喩を用いない句に変換することで、コンピュータに直喩を理解させることを目的として、直喩理解システムを構築した。本稿の評価を行った結果65.7%という精度を得ることができた。感覚想起手法を用いることによって先行研究の精度を上回ることができた。本稿では比喩の中でも直喩に限定して研究を行ったので、隠喩や擬人法など他の比喩を理解するシステムの構築が今後の課題である。また、自然言語には比喩以外にも倒置法などの特有の表現方法があるので、それらに対応できるようなシステムを構築することで、人とコンピュータの円滑なコミュニケーションの実現が期待される。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(若手研究(B)24700215)の補助を受けて行った。

参考文献

- [1] 榎井文人, 福本淳一, 荒木 健治: 比喩解釈を目的とする World Wide Web を利用した属性値の適合性判定手法とそのフィードバック, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J89-D, No. 4, pp. 860-870, (2006)
- [2] 奥村紀之, 土屋誠司, 渡部広一, 河岡司: 概念間の関連度計算のための大規模概念ベースの構築, 自然言語処理, Vol. 14, No. 5, pp. 41-64, (2007)
- [3] 丸山礼文, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一: 概念ベースの二次属性を用いた直喩解析法, 情報科学技術フォーラム FIT2013, pp. 221-222, (2013)
- [4] 米谷彩, 渡部広一, 河岡司: 語の共起情報を考慮した感覚連想メカニズムに関する研究, 情報処理学会研究報告, Vol. 2005, No. 22, pp. 63-70, (2005)
- [5] 原悟, 宮崎正弘, 白井諭, 横尾昭男, 中岩浩巴, 小倉健太郎, 林良 (編) 日本語語彙体系, 岩波書店, (1997)
- [6] 渡部広一, 奥村紀之, 河岡司: 概念の意味属性と共起情報を用いた関連度計算方式, 自然言語処理, Vol. 13, No. 1, pp. 53-74, (2006)
- [7] 松本裕治, 北内啓, 山下達雄, 平野善隆, 今一修, 今村友明: 日本語形態素解析システム『茶筌』version1.0 使用説明書, NAIST TechnicalReport, NAIST-IS-TR97007, (1997)
- [8] 藤江悠五, 渡部広一, 河岡司: 概念ベースと Earth Mover's Distance を用いた文書検索, 自然言語処理, Vol. 16, No. 3, pp. 25-50, (2009)