原著論文

同音異義語の意味の多様性を構造にもつ なぞなぞの生成†

濱田 真樹*・鬼沢 武久*

本論文では、同音異義語の使用頻度に加えて、因果関係の成立しやすさを構造に含むなぞなぞを対象とし、そのなぞなぞ生成システムの構築を目指す。提案システムは生成部と2つのデータベースから成っている。1つ目の動詞データベースは、動詞とその使用頻度、格関係の情報をもつ。2つ目の因果関係データベースは、動詞が表す事象間の因果関係とその成立しやすさの情報をもつ。生成部は、動詞および因果関係データベースから言葉を参照することで、人が作るようなおもしろいなぞなぞを生成し、なぞなぞとその答え、解説文を提示する。本論文ではまた、提案システムからおもしろいなぞなぞが生成されるかどうかを検証するための被験者実験についても述べる。

キーワード：なぞなぞ、言葉遊び、同音異義語、意味の多様性、因果関係

1. はじめに

近年、コンピュータが非常に広く普及してきており、コンピュータを日常的に使う機会が増えている。コンピュータは人間には難しい高度な処理を難なくこなすため、道具としては確かに便利である。しかし、コンピュータが人間の生活に入り込み、コミュニケーションを行なうロボットなども進出してきている現在、コンピュータにもっと人間らしさを取り入れ、人間に親しみやすいものにしていくことが必要であると考えられる。しかし、人間らしさにも様々なものがあるため、すべての面でコンピュータに人間らしさを取り入れるのは難しい。一方、人間にとって「笑い」はストレスを解消するために重要であると言われており[1]、日々ストレスを抱えている人間にとっておもしろいと感じられるものの必要性は大きいといえる。そこで、人が感じるおもしろさをコンピュータが表現できるようにすれば、道具として便利だけでなく、人にとっておもしろいと感じられるものになると考えられる。おもしろさにも様々な種類のおもしろさがあるが、その中でも本論文では言葉におけるおもしろさに注目する。言葉におけるおもしろさとは、例えば人が同音異義語や音が似ている言葉に対して感じる可笑しさ・意外さである。

コンピュータで言葉のおもしろさを扱う研究には、

† Creation of Riddles with Various Meanings of Homonyms
Masaki HAMADA and Takehisa ONISAWA

* 筑波大学 システム情報工学研究科
Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

言葉遊びを対象としているもの[2][3][4][5]がある。言葉遊びの中でも代表的なものに、言葉がもつ同音異義性を利用して言葉の連想を楽しむ遊びがあり、その例としてなぞなぞや駄洒落などが挙げられる。その言葉遊びを生成する研究[6][7][8][9][10]もある。これらの研究では、「言葉がかかっている部分の音がどの程度類似しているか」に基づいて言葉遊びの生成を行なっている。しかし、[6][7][8]では、生成の際に考慮しているのは言葉の音の類似度のみであり、言葉遊びのおもしろさを考慮していない。一方、文献[9][10]では、それぞれが対象としている言葉遊びにおけるおもしろさを定量化することで、おもしろさを考慮して生成を行なっている。しかしこれらの研究では、言葉遊びのおもしろさを「単語または単語間の言葉の意味」に基づいて定量化しているため、人間が言葉遊びを作るときのような「常識知識に関する言葉の意味を考えておもしろい言葉遊びを生成する」ということが十分に行なわれていない。人間が作るようなおもしろい言葉遊びを生成するためには、コンピュータの場合でもこの「常識知識に関する言葉の意味」を考慮する必要がある。常識知識に関する言葉の意味とは、例えば「水を溶かす」という言葉と「水がなくなる」という言葉の組み合わせがもつ「水を溶かすと水がなくなる」という因果関係のような、言葉で表される状況に関して人が経験上知っている言葉の意味である。そこで本論文では、これらの研究で考慮されている音の類似や、単語間の関係性という言葉の意味に加えて、常識知識に関する言葉の意味の側面も構造に含まれている言葉遊びを対象とし、人間が作るようなおもしろい言葉遊

びの生成を目指す。

本論文では、2章において、本論文で対象とする言葉遊びであるなぞなぞのおもしろさとその構造、そしてそのなぞなぞを生成するために必要な要素について述べ、3章で生成に用いるデータベースについて説明する。4章では本論文で提案するシステムの構成について説明する。5章で本システムの有効性を検証するための被験者実験について述べ、最後に6章で本論文のまとめを述べる。

2. 本論文で対象とするなぞなぞ

2.1 言葉遊びにおけるおもしろさの定義

言葉遊びとは、言葉に対して感じるおもしろさを楽しむ遊びであり、なぞなぞ・駄洒落・しりとり・回文・早口言葉など、多くの種類が存在する。そのため、「言葉遊びにおけるおもしろさ」の定義も様々考えられる。本論文では、言葉の意味を考慮しておもしろい言葉遊びを生成することを目指しているため、「言葉がもつ音のリズムのおもしろさ」や「遊びとしてのおもしろさ」よりも、「言葉の意味が関わるおもしろさ」の方が、対象とするおもしろさとして向いている。そこで本論文では、言葉遊びにおけるおもしろさを、「ある言葉に対して想定される意味とは別の意味に気づくことによって感じるおもしろさ」と定義する。

この「言葉遊びにおけるおもしろさ」の定義から、本論文では、音が同じで異なる意味をもつ言葉を利用した言葉遊びを対象とする。このような言葉遊びにも様々なものがある。例えば、なぞなぞ・駄洒落・なぞかけ・無理問答などである。その中で一般的に知名度が高いことを踏まえ、なぞなぞを対象とする。

2.2 なぞなぞとその構造

なぞなぞとは、問答形式の言葉遊びの一種である。単に知識を問う問題と違い、頓知を利かせた答えを必要とする。例えば、次の例1のようななぞなぞがある[11]。

例1：交差点にたまに現れるむしは何？

答え：信号無視

このなぞなぞを見ると、解答者は、「むし」には「虫」と「無視」があることに気づかされ、その意味の多様性に対しておもしろさを感じる。この例では、「虫」と「無視」の同音異義性がなぞなぞの構造の核となっており、さらに「虫」と「無視」の意味の関連性が低いという構造も含まれている。しかし、このなぞなぞの構造には、前述した常識知識に関する言葉の意味は含まれて

いない。このため、常識知識に関する言葉の意味を考慮することでさらにおもしろいなぞなぞの生成を目指す本論文における生成対象としては、例1のような形式のなぞなぞは不向きである。

一方、次の例2のようななぞなぞを考えてみよう。このなぞなぞは、[11]に掲載されている「～しても～しないものは何？」というなぞなぞの形式を参考に筆者らが用意したもので、このなぞなぞの構造は図1のようになっている。

例2：氷をとかすと氷はなくなりますが、ではとかしてもとかしなくてもなくなるものは何でしょう？

答え：髪

この図1に示されるように、なぞなぞ中の各動詞・名詞に記号 A , A_1 , A_2 , B , C_1 , C_2 を割り当てる。このなぞなぞの解答者は「氷を溶かすと普通なくなるけど、何だったら溶かしてもなくなるのだろうか？」と考える。そして「髪」という答えを知ると、解答者は、「とかす」には「溶かす」と「梳かす」という異なる意味があることに改めて気づかされ、その意味の多様性に対して「なるほど」とおもしろさを感じる。この例2のような形式のなぞなぞは、「とかす」という動詞の同音異義性をなぞなぞの構造の核としてもっており、さらに、以下で述べる2つの構造を含んでいる。

まず、この図1に示した例において、「溶かす」と「梳かす」それぞれが一般的に使われる頻度を文献[12]において比べると、「梳かす」の使われる頻度の方が低い。したがって「梳かす」よりも「溶かす」の方が想像しやすく、そのため「梳かす」と関連の強い「髪」は思いつきにくく、ここに意外性が生まれ、おもしろいなぞなぞとなる。このように、例2に示すなぞなぞは、動詞の使われる頻度に関する構造をもっている。

また、「とかす」という原因からもたらされる「なくなる」という結果は、「氷を溶かす」との因果関係は成

図1 なぞなぞの構造

立しやすいが、「髪を梳かす」との因果関係は成立しにくい。これによって、答えに気づいたときに「普通は水を溶かすとなくなるけど、髪を梳かしても確かに髪はなくなるいな」という納得感が生まれる。また、ここでもし、「髪を梳かす」という原因と「髪がなくなる」という結果との因果関係が成立しにくいだけでなく、「髪を梳かす」という原因と「髪がなくなる」という結果との因果関係が成立しやすければ、「髪を梳かしても髪はなくなるいな」ということへの納得感が増し、より納得感のあるおもしろいなぞなぞとなる。例2に示すなぞなぞはこのように、因果関係という常識知識に関する言葉の意味を構造にもっている。

このように、例1と例2はどちらも同音異義性を構造にもつという点では共通しているが、例2のなぞなぞは因果関係に関する構造をもっており、その点が例1とは異なる。本論文ではこの因果関係のような、常識知識に関する言葉の意味を構造に含むなぞなぞを対象とし、言葉の意味を考慮することで人間が作るようなおもしろいなぞなぞの生成を目指す。

以上をまとめると、本論文で対象とするなぞなぞの構造では、次の2点が重要である。

- ・なぞなぞに使われている動詞 A_1 と A_2 は、使用頻度の差が大きい。
- ・なぞなぞに使われている動詞の行為からもたらされる結果 B は、 A_1 との因果関係は成立しやすく、 A_2 との因果関係は成立しにくい。

本論文では、例2のようななぞなぞを「 C_1 を A すると C_1 は B しますが、では A しても A しても B しないものは何でしょう？ 答え： C_2 」というテンプレート文の A, B, C_1, C_2 に言葉を当てはめることで、またそのなぞなぞの解説文を「普通、 C_1 を A_1 すると C_1 は B しますが、 C_2 を A_2 しても C_2 は B しませんよね。」の A_1, A_2, B, C_1, C_2 に言葉を当てはめることで、それぞれ生成する。その際、これらの構造に基づいてなぞなぞを生成することで、意外性・納得感があり、かつ人間が作るようなおもしろいなぞなぞを生成することができると考えられる。

2.3 別の答え

図1に示すなぞなぞには、 C_2 に当てはめられている「髪」という言葉以外には答えがない。しかし、本論文で対象とする構造のなぞなぞの中には、「答えとして C_2 に当てはめられている言葉以外にも答えとして C_2 に当てはまる言葉が存在する」というなぞなぞもある。本論文ではこのような言葉を「別の答え」と呼ぶ。

この「別の答え」という要素は、なぞなぞのおもしろさには直接は関係ないが、「そもそもどんななぞなぞなのかを理解すること」と関係がある要素である。なぞなぞの解答者にとっては、図1の例のように「別の答え」が存在しないなぞなぞが最も理解しやすい。これは、解答者にとってなぞなぞの解釈が1通りに定まるためである。しかし、解答者の解釈次第でいろいろな「別の答え」が解答される。そのため、「別の答え」が全く存在しないなぞなぞをコンピュータ上で生成することは、現実的でない。かといって「別の答え」が存在するなぞなぞを出される場合、解答者は様々な答えを思いつく可能性があり、なぞなぞを理解しにくくなる。そこで本論文では、なぞなぞの答えの補足説明として、「別の答え」を提示する。「別の答え」がなぞなぞの答えとともに提示されることによって、解答者は「別の答え」が存在するが1つの答えしか提示されない場合」に比べ、なぞなぞをより理解しやすくなる。

本論文で対象とする図1のようななぞなぞには、大きく分けて2種類の「別の答え」がある。1つは、 A_1, A_2, C_1, B はそのまま、 C_2 に使われている言葉以外で C_2 に当てはめることができる名詞(句)である。これを「別の答え1」と呼ぶ。もう1つは、動詞 A_2 を A_1, A_2 に使われている動詞以外の動詞に変更した場合に C_2 に当てはめることができる名詞(句)である。これを「別の答え2」と呼ぶ。

それぞれの別の答えについて、例を用いて以下で説明する。

例3：足をくむと足は止まりますが、ではくんでもくんでも止まらないものは何でしょう？

答え：水

例3では、「水」以外でも、「海水」、「湯」などが答えとなる。これらの言葉は「水」と同じように A_2, B の主語や目的語となる言葉である。このようななぞなぞでは多くの場合、これらの言葉をより一般的な意味の言葉にまとめることができる。例3では、これらの言葉はより一般的な意味の「液体」という言葉でまとめられる。すなわち、「水」も含めたこれらの答えをまとめて「液体」に類するもの」と言い換えることができる。そこで本論文では「別の答え1」を、「『水』以外で「液体」に類するようなものも、答えになります。」という説明文で表現することとする。

例4：人にあうと人は集まりますが、ではあってもあっても集まらないものは何でしょう？

答え：意見

例4では、「あっても」を「合っても」ではなく「在っても」と解釈することもできる。この「在る」の主語や目的語となる言葉は、「合う」の主語である「意見」と同様に、なぞなぞの答えとなる可能性がある。そこで本論文では「別の答え2」を、『「あっても」を「合っても」ではなく「在っても」と解釈することもできますので、「在る」から思いついたものも答えになる可能性があります。』という説明文で表現することとする。

本論文では別の答えを、上記の例3、例4のような、『C』以外で「C'」に類するようなものも、答えになります。』、『「Aしても」を「A₂しても」ではなく「A'しても」と解釈することもできますので、「A'」から思いついたものも答えになる可能性があります。』という説明文としてなぞなぞとともに生成する。

2.4 なぞなぞ生成に用いる要素

2.2、2.3節で述べた内容に基づいて「なぞなぞ」と「別の答え」を生成するために、「動詞」と「因果関係」についてそれぞれ以下のような要素を定義する。

2.4.1 動詞に関する定義

動詞について、次の2つの要素を定義する。

- ・動詞の使用頻度
- ・動詞と格関係をなす名詞(句)とその格関係の強さ

「動詞の使用頻度」とは、日常的にその動詞が使用される頻度である。例えば「溶かす」は一般的に使われやすいが、「梳かす」は使われにくいという度合い[12]である。この使用頻度は、なぞなぞの生成時に動詞が選ばれる際の基準となる。

「動詞と格関係をなす名詞(句)」とは、例えば「溶かす」の目的語の「氷」、「梳かす」の目的語の「髪」のような、動詞の主語や目的語となる名詞(句)である。これらの名詞(句)は後述する「因果関係」を定義する際に用いられる。また、どちらか一方の名詞(句)(この例では「髪」)はなぞなぞの答えとなる。この格関係には、「氷を溶かす」の「を」のような、動詞と名詞の間に用いられる格助詞によって、「ガ格」、「ヲ格」などの格関係の種類が定義される。さらに、「格関係の強さ」とは、動詞と名詞(句)が格関係をなして使われる頻度である。これは例えば、「氷」と「溶かす」は格関係をなして使われやすいという度合いである。この格関係の強さは、なぞなぞの生成時に名詞(句)や後述する「結果事象」が選ばれる際の基準となる。

また、動詞と格関係をなす名詞(句)には、その上

位概念を表す名詞を定義する。この上位概念の名詞は、2.3節で述べた「別の答え1」の説明文を生成する際に用いられる。

2.4.2 因果関係に関する定義

本論文で対象とするなぞなぞを生成する際には、物事の因果関係に関する常識知識が用いられる。図1で示した例の場合は、「氷を溶かす」という行為を行なうと「氷がなくなる」という結果が起こりやすいという知識と、「髪を梳かす」という行為を行なっても「髪がなくなる」という結果は起こりにくいという知識が、なぞなぞを生成するために用いられる。本論文では、これらの知識を「ある行為・現象から何らかの行為・現象が起こるという関係」(この関係をここで改めて「因果関係」と定義する)と「その因果関係の成立しやすさ」という2つの要素で定義する。本論文では、「○○が××する」のような「動詞とその動詞と格関係をなす名詞(句)の組み合わせによって表現される行為・現象」を事象と呼び、特に因果関係の原因に相当する事象を原因事象、因果関係の結果に相当する事象を結果事象と呼ぶ。

本論文では、因果関係を「原因事象と、その事象に対応する結果事象との組み合わせ」と定義する。例えば「とくす」という動詞の場合は、「氷」に対して「溶かす」を行なうと起こりうる結果として「氷がなくなる」「氷が消える」、「髪」に対して「梳かす」を行なうと起こりうる結果として「髪が整う」「髪がまとまる」などをそれぞれの動詞に対応した因果関係とする。この例のように、本論文ではなぞなぞの構造上、動詞と格関係をなす名詞(句)が原因事象と結果事象とで同一であり、結果事象における格関係の種類がガ格である因果関係を扱う。

本論文では、因果関係の成立しやすさを「ある原因事象が起こることによって、ある結果事象がどの程度起こりやすいかを表す値」と定義する。ただし、2.2節でも述べたように、本論文で対象とするなぞなぞでは、結果事象に「～ない」を付加した結果事象の起こりやすさによって、なぞなぞへの納得感が高まることがある。例えば、2.2節で述べた例2のなぞなぞにおいて、「髪がなくなる」という結果事象に「～ない」を付加した「髪がなくならない」という結果事象が、もし「髪を梳かす」という原因から起こりやすければ、「髪を梳かしても髪はなくならない」ということへの納得感が増し、なぞなぞの答えへの納得感もより高まる。そこで、因果関係の成立しやすさとして、『結果事象の起こりやすさ』と『結果事象に「～ない」を付加した結果事象の起こりやすさ』を両方兼ねた値を定義する。結果

事象が起こりやすいほど因果関係の成立しやすさは大きく、結果事象に「～ない」を付加した結果事象が起こりやすいほど因果関係の成立しやすさは小さくなる。すなわち、結果事象が起こりにくく、かつ結果事象に「～ない」を付加した結果事象が起こりにくい場合の因果関係の成立しやすさを、ちょうど中間の値とする。例えば、「氷を溶かす」という原因事象と「氷がなくなる」という結果事象との因果関係の成立しやすさは大きく、それに比べて「氷が整う」という結果事象との因果関係の成立しやすさは小さい。さらに、「氷が整う」という結果事象の場合に比べて「氷が残る」という結果事象との因果関係の成立しやすさはさらに小さくなるとする。

3. データベース

3.1 動詞データベース

動詞データベースは、2.4.1項で述べた要素をデータとしてもつ。動詞には、辞書データ[13]や格フレーム辞書[14]から抽出されたものを用いる。動詞の使用頻度には、単語頻度データベース[12]にある動詞の単語頻度の値を用いる。単語頻度とは、新聞における単語の出現回数をもとに[12]で定義されている値であり、1から10数万程度までの値をとる。単語頻度データベース[12]中に存在しない動詞の場合はこの出現回数が0となるため、その動詞の使用頻度を0とする。動詞と格関係をなす名詞(句)とその格関係の種類には、格フレーム辞書[14]中で動詞に割り当てられている主語や目的語と格助詞を用いる。その動詞と名詞(句)がなす格関係の強さには、格フレーム辞書[14]がもつ「動詞と名詞(句)が格関係をなす頻度」の値そのものを用いる。格関係をなす頻度とは、ウェブ上の文章における格関係の出現回数をもとに[14]で定義されている値であり、1から数万程度までの値をとる。格フレーム辞書[14]中に存在しない動詞・名詞(句)の組の場合はこの出現回数が0となるため、その動詞と名詞(句)の格関係の強さを0とする。ある動詞と名詞(句)の格関係の強さが1以上のとき、その動詞と名詞(句)は格関係をなすものとみなす。また、動詞と格関係をなす名詞(句)の上位概念を表す名詞には、概念データ

ベース[15]中で名詞に割り当てられている上位概念を用いる。上位概念とは、ある言葉が表す概念を包含する、より一般的な概念を表す言葉である。動詞データベースの例を表1に示す。

3.2 因果関係データベース

因果関係データベースは、2.4.2項で述べた要素をデータとしてもつ。このデータベースは、事前に人手で因果関係の結果事象を用意し、5.1節で述べる被験者による予備実験によって因果関係の成立しやすさを求めることで構築する。因果関係データベースの例を表2に示す。

4. なぜなぜ生成システム

4.1 システム概要

本システムは、図2に示すように、生成部と2つのデータベースから構成される。動詞が生成部に入力されると、3章で述べた「動詞データベース」と「因果関係データベース」を参照し、2.2節で述べた構造を満たすようになぞなぞが生成され、出力される。また、生成されたなぞなぞに別の答えがある場合には、別の答えを表す説明文がなぞなぞとともに出力される。

4.2 生成部

生成部は動詞を入力とし、2.2節で述べた構造に基づいてなぞなぞを生成し、出力する。生成手順を図3に示す。図3中の括弧付きの番号は、以下で述べるなぞなぞ生成手順の番号に対応する。また、別の答えの

表2 因果関係データベースの例

原因事象	結果事象	因果関係の成立しやすさ
話を聞く	(話が)進む	0.7
話を聞く	(話が)盛り上がる	0.5
話を聞く	(話が)長くなる	0.45
気が利く	(気が)進む	-0.1
気が利く	(気が)盛り上がる	-0.05
気が利く	(気が)長くなる	-0.2
⋮	⋮	⋮

表1 動詞データベースの例

動詞	使用頻度	動詞と格関係をなす名詞(句)	格関係の種類	格関係の強さ	名詞(句)の上位概念
会う	20014	人	二格	8467	人間、他人
会う	20014	友達	二格	1526	友人、人間
会う	20014	彼	二格	1459	男、人間
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
合う	9978	目	一格	8371	顔
合う	9978	気	一格	3302	感じ、気質
合う	9978	意見	一格	876	批評
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図2 システム構成

図3 なぞなぞ生成手順

説明文も生成し、なぞなぞとともに出力する。

＜なぞなぞ生成手順＞

- (1) 動詞 A を入力する。
- (2) 「～ても」につなげた場合の連用形が動詞 A と同音の動詞を動詞データベースから全て抽出する。抽出される動詞が0または1個の場合は生成失敗とし、ここで生成処理を終える。
- (3) 動詞 A と同音の動詞のうち、使用頻度の最も高い動詞を A_1 、最も低い動詞を A_2 とする。動詞データベースから抽出された A_1, A_2 の使用頻度 [12] をそれぞれ f_1, f_2 とするとき、式(1)で表される使用頻度の相対的な差 d_1 が閾値 α 以上の場合は、動詞 A_1 と動詞 A_2 の間の使用頻度の差が大きいと判断する。 α は d_1 のとりうる範囲 $[0, 1]$ の幅の半分である0.5と設定する。 d_1 が α より小さい場合は生成失敗とし、ここで生成処理を終える。

$$d_1 = \frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2} \quad (1)$$

- (4) A_1, A_2 それぞれと格関係をなす名詞(句)を動詞データベースから抽出し、それぞれ C_1, C_2 とす

る。対応する名詞(句)が複数ある場合は、その中で格関係の強さ [14] が最も大きいものを用いる。 C_1 と C_2 のどちらか一方でも0個の場合は生成失敗とし、ここで生成処理を終える。

- (5) 因果関係データベースから、 A_1 と C_1 を組み合わせた原因事象(これを「原因事象 C_1A_1 」と呼ぶ)に対応する結果事象をすべて抽出し、その中で C_1, C_2 の両方と格関係にある結果事象を $B_1, B_2, \dots, B_n$ 、それらの結果事象と原因事象 C_1A_1 との間の因果関係の成立しやすさを $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1n}$ とする。 $(n$ は、ここで抽出され、 C_1, C_2 の両方と格関係にある結果事象の数である。) 対応する結果事象が0個の場合は、 C_1 や C_2 を、 A_1, A_2 との格関係の強さが大きいものから順に変更して手順(4)からやり直す。何度やり直しても結果事象が0個の場合は生成失敗とし、ここで生成処理を終える。
- (6) 事象 C_2A_2 を原因事象とみなし、それに $B_1, B_2, \dots, B_n$ を結果事象として対応させた因果関係の成立しやすさをそれぞれ $P_{21}, P_{22}, \dots, P_{2n}$ とする。 P_{1k} と P_{2k} を全ての $k(k=1, 2, \dots, n)$ において比較する。その差 $P_{1k} - P_{2k}$ が最も大きくなる k を m とするとき、その差 $P_{1m} - P_{2m}$ が閾値 β 以

上の場合、因果関係の成立しやすさの差が大きいと判断し、 B_m を B とする。この β については5.1節で述べる。その差が β より小さい場合は生成失敗とし、ここで生成処理を終える。

- (7) A, B, C_1, C_2 を、2.2節で述べたテンプレート文「 C_1 を A すると C_1 は B しますが、では A しても A しても B しないものは何でしょう? 答え: C_2 」の相当する箇所に当てはめたものを、なぞなどとして出力する。また、 A_1, A_2, B, C_1, C_2 をテンプレート文「普通、 C_1 を A_1 すると C_1 は B しますが、 C_2 を A_2 しても C_2 は B しませんよね。」の相当する箇所に当てはめたものを、なぞなどの解説文として出力する。さらに、別の答え生成手順(a)に進む。

<別の答えの説明文生成手順>

- (a) A_2, B の両方と、 C_2 と同じ種類の格関係をなす名詞(句)を動詞データベースから抽出し、 $C_{31}, C_{32}, \dots, C_{3p}$ (p は、ここで抽出される名詞(句)の数)とする。抽出される名詞(句)が0個の場合は「別の答え1」は生成失敗であり、手順(c)に進む。
- (b) 動詞データベースを参照し、 C_2 および $C_{31}, C_{32}, \dots, C_{3p}$ それぞれの上位概念を表す名詞をすべて抽出する。「 C_2 の上位概念」を表す名詞それぞれが、「 $C_{31}, C_{32}, \dots, C_{3p}$ それぞれの上位概念を表す名詞のうち少なくとも1つと一致する」、「 $C_{31}, C_{32}, \dots, C_{3p}$ のうち少なくとも1つと一致する」という2つの条件を満たすかどうかチェックする。少なくともどちらか一方の条件を満たす「 C_2 の上位概念」がある場合、その名詞を C' とする。条件を満たすものが複数ある場合は、より多くの名詞と一致するものを C' とする。 C' が見つからない場合は「別の答え1」は生成失敗である。
- (c) A_1, A_2 以外で動詞 A と同音の動詞 A' を動詞データベースから全て抽出し、 $A'_1, A'_2, \dots, A'_q$ (q は、ここで抽出される動詞の数)とする。抽出される動詞が0個の場合は「別の答え2」は生成失敗である。
- (d) C' が見つかった場合は、 C_2, C' を2.3節で述べたテンプレート文「 C_2 」以外で「 C' 」に類するようなものも、答えになります。』の相当する箇所に当てはめたものを、「別の答え1」の説明文としてなぞなどとともに出力する。また、 A' が見つかった場合は、 $A, A_2, A'_1, \dots, A'_q$ を2.3節で述べたテンプレート文「 A しても」を「 A_2 しても」ではなく「 A'_1 しても」(や「 A'_2 しても」…や「 A'_q しても」)と

解釈することもできますので、「 A'_1 」(や「 A'_2 」…や「 A'_q 」)から思いついたものも答えになる可能性があります。』の相当する箇所に当てはめたものを、「別の答え2」の説明文としてなぞなどとともに出力する。

5. 被験者実験

5.1 因果関係データベースを構築する予備実験

3.2節でも述べたように、因果関係データベースは、事前に人手で因果関係の結果事象を用意し、被験者による予備実験によって因果関係の成立しやすさを求めることで構築する。

動詞データベースに含まれる動詞にその動詞と格関係にある名詞(句)を組み合わせた事象を原因事象とする。ある原因事象に対して、その原因事象が起こったときに結果として起こると判断できる事象をそれぞれ3つずつ用意し、その事象を結果事象とする。例えば、「氷を溶かす」という原因事象に対する結果事象を用意する場合には、まず「氷」と格関係にある動詞を格フレーム辞書[14]からすべて抽出し、次にそれらの動詞の中から「氷を溶かす」という原因事象に対応する結果事象を選択する。例えば、氷が「なくなる」「消える」「液状になる」という3つが結果事象であると判断できる場合には、これら3つを結果事象としてデータベースに保持する。ただし、一般的に誰が判断しても起こると判断されるような結果事象を考えるとすると、用意する結果事象の数を3つずつとする理由は、本節で述べる予備実験を行なう際の被験者の負担が膨大になるのを避けるためである。

このように事前に準備された「30組の同音異義動詞(60個の動詞)を用いた原因事象」と「各原因事象に対応する結果事象3個ずつ」について、原因事象から結果事象がどの程度起こりやすいかを評価してもらった被験者実験を行なう。被験者は5名である。例えば、「氷を溶かすと氷はどうなりますか?」という起こりやすさについての問いに対して、被験者にはまず「なくなる」と「なくなる」とではどちらのほうが起こりやすいかを選択してもらい、「なくなる」が選択された場合には「なくなる」がどの程度起こりやすいかを、「なくなる」が選択された場合には「なくなる」がどの程度起こりやすいかを以下の5段階で評価してもらう。

- 4: いつも起こる
- 3: よく起こる
- 2: ときどき起こる
- 1: まれに起こる

0：起こらない

この予備実験の結果得られる被験者の評価値は、例えば「なくなる」が選ばれた場合であれば $4 \rightarrow 1.0$, $3 \rightarrow 0.75$, $2 \rightarrow 0.5$, $1 \rightarrow 0.25$, $0 \rightarrow 0.0$, 「なくならない」が選ばれた場合であれば $4 \rightarrow -1.0$, $3 \rightarrow -0.75$, $2 \rightarrow -0.5$, $1 \rightarrow -0.25$, $0 \rightarrow 0.0$ のように, $[-1.0, 1.0]$ に正規化する. 正規化された被験者 5 名全員の評価値を平均したものを因果関係の成立しやすさとする.

以上のようにして獲得された原因事象・結果事象・因果関係の成立しやすさの組を, 表 2 のように因果関係データベースに保持することで, 因果関係データベースが構築される. また, 本節で述べたように因果関係の成立しやすさを予備実験で求めていることから, 4.2 節で述べた生成部のなごなご生成手順における因果関係の成立しやすさの差の閾値 β は, この予備実験で被験者が評価する事象の起こりやすさの評価値 2 つ分の区間幅である 0.5 と設定する.

5.2 本システムによって生成されたなごなごの評価実験

本システムの有効性を検証するために, 被験者実験を行なう. 被験者は 5.1 節で述べた予備実験とは異なる男女 15 名である.

本システムに文献[13]の動詞 861 個を入力し, 出力されたなごなご 26 個を用意する. それらを被験者に提示し, 本論文でなごなごの構造を定義する際に注目している「意外性」「納得感」「人間らしさ」「おもしろさ」という 4 つの観点の評価項目として, それぞれ 5 段階で評価してもらう. 「人間らしさ」とは, なごなごが人間によって作られたものらしいかどうかという度合いである. それぞれの評価項目における評価ラベルは, 以下の通りである.

意外性

- 5：意外性がある
- 4：やや意外性がある
- 3：普通
- 2：あまり意外性がない
- 1：意外性がない

納得感

- 5：納得感がある
- 4：やや納得感がある
- 3：普通
- 2：あまり納得感がない
- 1：納得感がない

人間らしさ

- 5：人間らしい
- 4：やや人間らしい
- 3：普通
- 2：あまり人間らしくない
- 1：人間らしくない

おもしろさ

- 5：おもしろい
- 4：ややおもしろい
- 3：普通
- 2：あまりおもしろくない
- 1：おもしろくない

なごなごは図 4 に示すインタフェースで提示される. 最初は「なごなご文」のみが表示され, 「答えを見る」のボタンを押すと, 「答え」, 「なごなごの簡単な解説文」, 「別の答えも見る」のボタン, 「評価ラベル」が表示される. 解説文とは, なごなごとその答えについて理解してもらうための補足説明である. 「別の答えも見る」のボタンを押すと, 別の答えの説明文が書かれたウィンドウが表示される. 「別の答えも見る」のボタンは, なごなご生成時に別の答えの説明文が生成されている場合は押せる状態に, 生成されていない場合は押せない状態になっている. 被験者は, まず「なごなご文」を見て答えを 10 秒程度考える. 答えが思いついたかどうかにかかわらず, 10 秒程度考えたら「答えを見る」のボタンを押す. 答えを確認後, 「別の答えも見る」のボタンが押せる場合には, これを押すこととする.

また, 実験終了後には, 各被験者に各評価項目に対

図 4 評価実験でのなごなごの提示インタフェース

する評価基準についての自由記述形式のアンケートへ回答してもらう。

ここで、システムによって生成されたなぞなぞのうち、被験者の評価が高いものをいくつか示す。

例1：電話をかけると電話はつながりますが、ではかけてもかけてもつながらないものは何でしょう？

答え：命

例2：家にすむと家は汚くなりますが、ではすんでもすんでも汚くならないものは何でしょう？

答え：空気

5.3 人手で作られたなぞなぞの評価実験

本システムとの比較対象として、人が作ったなぞなぞを評価する被験者実験を行なう。被験者は5.2節で述べたシステムの評価実験と同一の被験者15名である。

[11][16]に掲載されているなぞなぞの中から、本論文で対象としているなぞなぞと同様に動詞の同音異義性を構造にもつなぞなぞを20個用意する。それらを被験者に提示し、「意外性」「納得感」「人間らしさ」「おもしろさ」の4つの項目について、5.2節の実験と同様に、それぞれ5段階で評価してもらう。なお、5.2節で述べた実験と本実験のどちらの場合も、提示されるなぞなぞが人手で作られたものなのかコンピュータで作られたもののかに関しては被験者には知らせずに行なわれる。

提示に用いるインターフェースは、「別の答えも見る」のボタンがないという点を除き、図4と同様である。解説文は、5.2節の実験で提示した解説文と同じ表現で書かれたものを事前に人手で用意する。

ここで、実際に提示した、人手で作られたなぞなぞをいくつか示す。

例1：さしても痛くないものは何？

答え：傘

例2：くずしてもくずしてもなくなるものは何？

答え：お金

5.4 評価実験の結果

5.2節で述べた実験の結果、各被験者(被験者1から15まで)における各評価値のなぞなぞの数の割合を、評価項目ごとに表したものが図5、図6、図7、図8である。ただし、5.5節の考察において肯定的評価と否定的評価の割合を比較するため、これらの図では5段階評価値を「5か4」(肯定的評価)、「3」、「2か1」

(否定的評価)の3段階に分けて示している。

また、各被験者(被験者1から15まで)について、おもしろさの項目における各評価値のなぞなぞの数の割合を、5.2節で述べた実験と5.3で述べた実験とで比較して表したものが図9である。各被験者の左側のグラフが人手のなぞなぞの評価結果、右側のグラフが本シ

図5 被験者ごと・評価値ごとのなぞなぞの数の割合 (意外性)

図6 被験者ごと・評価値ごとのなぞなぞの数の割合 (納得感)

図7 被験者ごと・評価値ごとのなぞなぞの数の割合 (人間らしさ)

図8 被験者ごと・評価値ごとのなぞなぞの数の割合 (おもしろさ)

図9 被験者ごと・評価値ごとのなぞなぞの数の割合 (左側：人手、右側：システム)

ステムのなぞなぞの評価結果である。ただし、5.5節において人手のなぞなぞと本システムのなぞなぞを肯定的評価の割合に注目して比較するため、図9では図5、6、7、8と同様、5段階評価値を3段階に分けて示している。また、評価結果における人手のなぞなぞと本システムのなぞなぞとの比較を分かりやすくするため、4つの評価項目の中で最も主要な「おもしろさ」の評価項目で代表し、比較結果を示すこととする。

5.5 考察

まず、図5、図6、図7、図8を見ると、意外性とおもしろさについては15名の全被験者、納得感については被験者3以外の14名の被験者、人間らしさについては被験者3、9以外の13名の被験者において、肯定的評価(評価値が5、4)のなぞなぞの数のほうが、否定的評価(評価値が2、1)のなぞなぞの数よりも多い。これらの各評価項目において、「肯定的評価のなぞな

ぞの数の割合」と「否定的評価のなぞなぞの数の割合」には差がないという帰無仮説を立て、被験者全員の値を用いて有意水準1%で対応ありの t 検定を行なったところ、 t 値は、意外性では7.186、納得感では7.230、人間らしさでは5.111、おもしろさでは6.077となり、どの評価項目においても自由度14の t 分布表の値2.977を越え、帰無仮説が棄却される結果となった。よって、これらのなぞなぞの数の割合には差がないとはいえない。このことから、本システムは意外性・納得感・人間らしさ・おもしろさがそれぞれあるなぞなぞを、それがないなぞなぞよりも多く生成することができているといえる。

次に、図9を見ると、評価項目「おもしろさ」について人手のなぞなぞとシステムのなぞなぞを比較したとき、被験者1、2、3、4、7、10、11、14の8名についてはシステムのなぞなぞの方が肯定的評価(評価値が5、4)のなぞなぞの数の割合が高いが、その他の被験者については人手のなぞなぞの方がこの割合が高い。これらの「人手のなぞなぞにおいて肯定的評価をされたなぞなぞの数の割合」と「システムのなぞなぞにおいて肯定的評価をされたなぞなぞの数の割合」との差の95%信頼区間を求めると、-22.03%から8.59%の間となり、この区間には、0%が含まれている。よって、「『人手のなぞなぞにおいて肯定的評価をされたなぞなぞの数の割合』と『システムのなぞなぞにおいて肯定的評価をされたなぞなぞの数の割合』には差がない」ということが、十分起こりうることだと解釈できる。このことから、人手のなぞなぞ[11][16]とシステムのなぞなぞでは、おもしろさについて同等な評価が得られているといえる。

さらに、実験後に各被験者に対して行なったアンケートの結果をもとに、各評価項目について考察する。

5.5.1 意外性

意外性について被験者8、11、15以外のすべての被験者が、「答えが思いつきにくい場合に意外性が高い」、または「日常であり使わない言葉のときに意外性が高い」という基準を挙げている。本論文では、「 C_1 をAすると C_1 はBしますが、ではAしてもAしてもBしないものは何でしょう? 答え: C_2 」というなぞなぞにおいて、答え C_2 と格関係をなす動詞 A_2 に、使用頻度が A_1 に比べて小さい動詞を用いることで、答えが思いつきにくくなり、おもしろくなるという構造を定義し、生成を行なっている。被験者らのこの回答から、2.2節で定義しているこの構造がうまく働き、意外性があるなぞなぞを生成することができてい

るといえる。一方、被験者2, 8, 10, 14からは「答えがすぐに思いついてしまうときには意外性が低い」という意見もある。本論文で用いている動詞の使用頻度という値は、動詞の思いつきやすさと関連のある値であり、動詞の使用頻度が高いほどその動詞は思いつきやすいという関係がある。しかし、一部の動詞についてはこの関係からはずれているものもあるため、なぞなぞの意外性が低くなることもある。意外性のあるなぞなぞをさらに生成されやすくするためには、この点を改善する必要がある。

5.5.2 納得感

納得感について被験者2, 3, 4, 6, 9, 11, 12は、なぞなぞの解説文中の事象に納得できるかどうかを基準に挙げている。解説文はなぞなぞ中の事象の因果関係を説明したものであるため、因果関係を考慮してなぞなぞを生成するという本論文の枠組みがうまく働き、納得できるなぞなぞが生成されていることが分かる。しかし、被験者5, 7, 8, 12, 14からは、なぞなぞ中の事象が表す状況をどう解釈するかによって、なぞなぞ中の因果関係に納得できないことがあるという指摘もある。例えば「汗を掻いても汗は残らない」という場合に、「汗を掻いても時間が経てば汗は消えるから、残らない」と考え、納得する人と、「汗を掻くと、乾いてもベタついて不快感として残る」と考え、納得できない人がいる。また、「山を越えると山が小さくなる」という場合に、「山を越えると山が自分から見て遠くなるから、小さくなる」と考え、納得する人と、「山を越えたからといって山の大きさそのものが小さくなることはない」と考え、納得できない人がいる。このように、事象の解釈の仕方によって因果関係の成立しやすさが変動することがあり、納得感を損なう要因になっていると考えられる。本システムには、このような様々な解釈の仕方まで区別して因果関係を扱う仕組みはない。この点を改善することで、納得できるなぞなぞがより生成されやすくなると考えられる。また、このようなより充実した因果関係データベースを構築することを考えると、本論文のような被験者による予備実験で構築する方法では、被験者の負担が膨大になることが考えられる。今後は、因果関係データベースを自動的に構築する方法を検討することも必要である。

5.5.3 人間らしさ

人間らしさについて被験者2, 8, 12, 13, 15は、なぞなぞに納得できるかどうかという基準を挙げている。つまり、これらの被験者は「納得感」に基づい

ておもしろさを判断しているということである。本論文では、人間がなぞなぞを作るときに考えている言葉の意味を因果関係という形で考慮することで、人間が作るようなおもしろいなぞなぞの生成を行なっている。一方、5.5.2項でも述べたように、被験者はなぞなぞの納得感を因果関係に対して感じている。これらのことから、人間のように言葉の意味を考慮してなぞなぞを生成するという本論文の枠組みが、人間が作るようななぞなぞを生成することにつながっているといえる。しかし一方で、被験者1, 6, 7, 8, 9からは「問題文の前半や解説文の言い回しが不自然だと人間らしさが低い」という基準も挙げられている。これは例えば、『「山を越えると山が小さくなる」という因果関係には納得できるが、普段そのような言い方・使い方をあまりしないため、違和感がある』という意見である。本論文では、名詞(句)と動詞の間の格関係を考慮しており、「山を越える」、「山が小さくなる」、それぞれの事象の中では「山」と「越える」が格関係にあり、「山」と「小さくなる」が格関係にあるようになぞなぞが生成されている。これによって各々の事象は想像できる自然な事象になっている。しかし、「山を越える」と「山が小さくなる」という2つの事象をつなげて言うことが自然かどうかということは考慮していない。このような、「事象をつなげたときの言い回しの自然さ」という観点が、本論文で考慮している因果関係とは別の観点として存在しており、この点を考慮することで、さらに人間が作ったものらしい自然ななぞなぞが生成できると考えられる。

5.5.4 おもしろさ

おもしろさについて、被験者1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 14, 15は「意外性と納得感が両方あるものがおもしろい」「納得感がある上で意外性があるものがおもしろい」という基準を挙げている。また、被験者4, 8, 10, 11, 13は「特に納得感と人間らしさがあるとおもしろい」という基準を挙げている。これらの被験者の回答から、本論文でおもしろさを考慮するときに注目している要素のうち、被験者は「納得感」「意外性」「人間らしさ」の順に重視しておもしろさを判断しているということが分かる。また、被験者9, 10は他の観点として「インパクトのある言葉だとおもしろいことがある」、「ブラックな内容だとおもしろい」などの基準を挙げている。例えば「血を吐く」という事象が使われているなぞなぞでは、そのような印象の強いネガティブな言葉が用いられていることで「意外性」「納得感」「人間らしさ」のどれとも違うおもしろさを感じさせることがある。本論文では現在、このようなお

もしろさは扱っていない。印象の強い言葉・ネガティブな言葉をなごなどに意図的に用いることで、よりおもしろさの幅が広がると考えられる。このようにおもしろさの幅を広げることは、おもしろさを追求するという観点だけでなく、出力されるなごなどに対する解答者の飽きを和らげるという観点でも重要なことである。

6. おわりに

本論文では、同音異義語の意味の多様性を構造にもつなごなどを生成するシステムを構築した。生成対象とするなごなどの構造を定義する際には、意外性・納得感という観点に基づきおもしろいなごなどとなるよう定義した。また、「人間がなごなどを作るときに考えている言葉の意味を考慮し、人間らしい(人間が作するような)おもしろいなごなどを生成する」ために、因果関係という言葉の意味を含む構造とした。

なごなど生成に用いる要素として、「動詞データベース」と「因果関係データベース」をそれぞれ構築した。本システムはこれらのデータベースから言葉を参照し、動詞の使用頻度・因果関係の成立しやすさに基づいて、定義した構造を満たすなごなどを生成するシステムとした。

本システムによって生成されたなごなどを評価する被験者実験を行なった結果、本システムがおもしろいなごなどを生成できることが確認された。また、本論文でなごなどの構造を定義する際に考慮している意外性・納得感・人間らしさという点についても、それらがあるなごなどを生成できることが確認された。さらに、人手で作られたなごなどを評価する被験者実験を行ない、その評価とシステムのなごなどの評価とを比較した結果、本システムから、人が作るなごなどと同程度におもしろいなごなどが生成されることも確認された。

今後の課題としては、使用頻度の改善、解釈の違いを区別して因果関係を扱う仕組みの導入、因果関係データベースを自動的に構築する方法の検討、事象をつなげたときの言葉の言い回しの自然さの考慮などが挙げられる。また、対象とするおもしろさの幅を広げていくということも、おもしろいなごなどを生成する1つの方法として検討すべきである。

参考文献

- [1] 河合隼雄, 養老孟司, 筒井康隆: 笑いの力, 岩波書店, pp.11-13, 2005
- [2] 安原和也: 認知言語学と「なごなど」研究-Riddlerの認知プロセスを探る-, 語用論研究, 第4号, pp. 1-16, 2002
- [3] 田辺公一郎: 駄洒落のコンピュータによる処理-駄洒落生成システムの基本設計-, 産業能率大学紀要, 第26巻, 第1号, pp.65-74, 2005
- [4] Julia M. Taylor and Lawrence J. Mazlack: "Humorous Wordplay Recognition," Proc. of 2004 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Vol.4, pp.3306-3311, 2004
- [5] Rada Mihalcea and Carlo Strapparava: "Computational Laughing: Automatic Recognition of Humorous One-liners," Proc. of the 27th Annual Conference of the Cognitive Science Society (COGSCI 05), Stresa, Italy, July, 2005
- [6] Kim Binsted, 滝澤修: 日本語駄洒落などなご生成システム "BOKE", 人工知能学会誌, Vol.13, No. 6, pp.920-927, 1998
- [7] 横川壽彦: 調音類似に基づく駄洒落候補の自動生成, 第10回インテリジェント・システム・シンポジウム講演論文集, pp.253-256, 2000
- [8] Jonas SJOBERGH and Kenji ARAKI: "Automatically Creating Word-Play Jokes in Japanese," 情報処理学会研究報告 自然言語処理研究会報告, Vol.2007, No.35, pp.91-95, 2007
- [9] 前田実香, 鬼沢武久: 単語の関連性とおもしろさを取り入れたなごかけ生成, 感性工学研究論文集, Vol. 5, No. 3, pp.17-22, 2005
- [10] 濱田真樹, 鬼沢武久: ファジィ測度・積分モデルで決定したおもしろさに基づいたなごなどの生成, 感性工学研究論文集, Vol. 7, No. 2, pp.267-274, 2007
- [11] なごなど? ハウス,
<http://www.watanabe-bo.com/wonder/nazonazo/>
- [12] 天野成昭, 近藤公久: NTT データベースシリーズ 日本語の語彙特性 第2期 CD-ROM 版, 三省堂, 2003
- [13] 村田賢一: CD-ROM 版 計算機用日本語基本辞書 IPAL-動詞・形容詞・名詞-, 情報処理振興事業協会, 1997
- [14] 河原大輔, 黒橋禎夫: 高性能計算環境を用いたWebからの大規模格フレーム構築, 情報処理学会研究報告 自然言語処理研究会報告, Vol.2006, No. 1, pp.67-73, 2006
- [15] 池原悟ら: 日本語語彙大系 CD-ROM 版, 岩波書店, 1999
- [16] ピンクダークの少年-なご少年-,
<http://sasukeno.com/p-nazo.html>
(2008年3月3日 受付)
(2008年5月20日 採録)

[問い合わせ先]

〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1
筑波大学 システム情報工学研究科 鬼沢研究室
濱田 真樹
TEL: 029-853-6188
FAX: 029-853-6471
E-mail: hamada@fhuman.esys.tsukuba.ac.jp

著者紹介

はま だ まさ き
濱田 真樹 [非会員]

筑波大学大学院にて、言葉を対象としたおもしろさを取り入れたシステムの構築に取り組み、2008年、同大学院システム情報工学研究科博士前期課程知能機能システム専攻修了。同年、株式会社日立製作所入社。

おに さ わ たけ ひ さ
鬼沢 武久 [正会員]

1975年3月東京工業大学制御工学科卒業。1977年3月同大学大学院理工学研究科制御工学専攻修了。東京工業大学総合理工学研究科助手、熊本大学工学部講師、助教授、筑波大学構造工学系助教授、教授を経て、現在、筑波大学大学院システム情報工学研究科教授、工学博士(東京工業大学)。人間の主観、判断、認識、感性、フィーリングが重要な役割を担うシステムを人間中心システムとしたとき、人間中心システムの構築に関心がある。1987年日本人間工学会から橋本賞受賞。2005年日本知能情報ファジィ学会から貢献賞。2005年International Symposium on Advanced Intelligent SystemsでOutstanding Paper Awardなど。2004年から人工知能学会評議員。2005年から日本感性工学会評議員。2005年から日本知能情報ファジィ学会第9期会長。

Creation of Riddles with Various Meanings of Homonyms

by

Masaki HAMADA and Takehisa ONISAWA

Abstract :

This paper deals with Japanese riddles that are created using not only different meanings of two homonymous verbs but also common knowledge of causal relation, and aims at the construction of a creation system of such Japanese riddles. The proposed system consists of a creation part and two kinds of databases. The one database has information on verbs, their use frequency and the case relation between verbs and noun phrases. The other has information on effects caused by the action expressed by a verb and the degree of causal relation between actions and effects. From these sorts of databases the creation part extracts homonymous verbs and noun phrases having case relations to extracted verbs using the following indices; the verb's use frequency and the degree of causal relations. And then the creation part chooses one homonym occurring to human easily among chosen homonyms, and creates as interesting Japanese riddles as the ones that human does. The creation part also shows their answers with explanations. This paper also shows subject experiments in order to confirm whether interesting riddles are created by the presented system.

Keywords : riddles, wordplay, homonyms, various meanings, causal relation

Contact Address : **Masaki HAMADA**

Onisawa Lab., Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba
1-1-1, Tennodai, Tsukuba, 305-8573, JAPAN
TEL : 029-853-6188
FAX : 029-853-6471
E-mail : hamada@human.esys.tsukuba.ac.jp