

原著論文

希少な機能の提示による 新商品のアイデア発想支援システム[†]

西原 陽子*・日比野 純也*・福本 淳一*・山西 良典*

新商品は日々、世の中に発信されている。新商品の多くは、既存の商品の特徴の組合せにより作られていると見なすことができる。しかし、既存の商品の特徴を組み合わせれば、多くの人に購入される新商品となるわけではない。商品には特徴があり、特徴を組み合わせることにより、新しい特徴が得られる可能性がある。新しく得られる特徴が希少であれば、その元となった商品の組合せは、多くの人に購入される新商品の種になる可能性がある。本論文では、新商品のアイデア発想を支援すべく、商品の特徴の一つである機能の組合せにより得られる新しい機能の希少さを評価するシステムを提案する。提案システムは、新しい機能を表すフレーズを作成し、機能の希少さをWebの検索エンジンのヒット数を用いて評価し、希少と評価された機能と、機能の元となった組合せを出力する。実験を行い、提案システムがアイデア発想を行う被験者を支援できることを確認した。

キーワード：アイデア発想支援、機能の希少さ、ウェブの検索エンジンのヒット数

1. はじめに

企業における新商品開発や、研究所における研究開発などの現場では、新しい商品のアイデア、新しい研究のアイデアが日々考案されている。特に、新商品の開発では、技術者だけでなく、消費者も加わり、一緒になってアイデアを発想することもある[1, 2]。アイデア発想は思考の技術の一つであり[3]、多くの人が、アイデア発想に携わる世の中になっている。

1940年代にOsbornによって発表されたブレインストーミング[4]を初めとして、多数のアイデア発想の方法が提案されてきている。アイデア発想方法は大きく4つに分類することができ、「発散型」「収束型」「統合型」、そして「態度技法」がある[5]。発散型の方法とは、多くのアイデアを発散的に出すための方法であり、収束型の方法とは、出されたアイデアを収束的にまとめていくための方法である。一般に、アイデア発想においては、発散状態と収束状態を繰り返すことにより、良いアイデアが練られて行く。統合型の方法は、発散型と収束型の双方を含むものであり、態度技法とは、アイデアを発想する人の態度をコントロール

するための方法である。態度技法の例として、六色帽子思考法[6]がある。六色帽子思考法では、6つの思考スタイルを6色の帽子により表現する。アイデアを発想する人にそれぞれ異なる色の帽子を与え、アイデア発想の場に6種類の思考スタイルの人間を集め、アイデア発想をコントロールする。態度技法は発散型、収束型、統合型の方法と組合せて使われる。

発散型の方法の一つとして、既存の要素を組合せて新しいアイデアを発想する方法がある。これを組合せ発想と呼ぶ。Youngは、アイデアとは既存の要素の新しい組合せ以外の何ものでもなく、既存の要素をつなぎ合わせる新たな関連性を見つけ出すことによって、アイデアを発想すると主張している[7]。この組合せ発想を支援するシステムが提案されており[8]、アイデア発想に有用な組合せを絞りこめるようになってきた。しかし、絞り込まれた全ての組合せが有用というわけではない。

新商品のアイデアを発想する際、組合せ発想においては、2つの商品が持つ特徴や機能を組合せて、新しい特徴や機能を作り、それを元として新商品を発想することが多い。2000年前後に発売され、流行商品となったカメラ付き携帯電話は、組合せ発想により得られた商品の一つである。カメラ付き携帯電話は、携帯電話が持つ「メールを送る」という機能と、デジタルカメラが持つ「写真を撮る」という機能が組合わされてきた。「写真を送る」という、その当時は希少な機能を持った商品であった。この機能が、女子高校生達の間

[†] An Idea Generation Support System Evaluating Function's Novelty in Product Combination
Yoko NISHIHARA, Junya HIBINO, Junichi FUKUMOTO and Ryosuke YAMANISHI

* 立命館大学情報理工学部
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

で瞬く間に広がり、利用された結果、カメラ付き携帯電話は他の携帯電話を駆逐し、現在も多くの人に利用されている。著者らは、組合せにより得られる機能の希少さを評価することにより、有効な組合せを厳選できる可能性があると考えた。

そこで、本研究では商品の機能の組合せにより得られる機能の希少さを評価することにより、新商品のアイデア発想を支援するシステムを提案する。本研究では多くのアイデアを発想する発散状態のフェーズを支援する。提案システムを用いて出されたアイデアの中から、良いものに絞り込んで行く収束状態のフェーズは対象としない¹。

2. アイデア発想支援に関する従来研究

アイデア発想支援に関する従来研究を紹介し、最後に本研究の位置づけを示す。

2.1 発散型、収束型のアイデア発想方法

アイデア発想では、多くのアイデアを発散的に発想すること、得られたアイデアを収束的に統合していくこと、この2つを繰り返すことによりアイデアを練り上げて行く。発散型と収束型のアイデア発想の代表的な方法を紹介する。

発散型の代表的な方法に、ブレインストーミングがある[4]。ブレインストーミングでは、複数の人が集まり、思いついたアイデアを次から次へと発言していく。アイデアを聞いた人は、そのアイデアに同意することはできても、拒否することはできない。出されたアイデアの良い所に着目し、他のアイデアと結びついたり、改善したりして、より良いアイデアを数多く出して行こうとする方法である。

アイデアを発想する際には、事物の関連を見出すことが重要になる。マインドマップ(R)は発散型のアイデア発想方法の一つである[9]。中心となる事物に対して、関連する事物を結びつけた二次元の図を作成していくことにより、アイデアの発想を促す方法である。

アイデア発想の収束型の方法としては、KJ法(R)[10]がある。KJ法では、1枚につき1つのアイデアやデータが記述された紙のカードを複数枚用意する。関連するカードをまとめグループを作り、グループにタイトルをつける。その後、グループ間の関連を、矢印を用いて表現し、考えをまとめることに用いる。KJ法は、本来は、紙ベースで行うものだが、近年のデジタルデバイスの発展と普及に伴い、複数のタブレット

端末を用いて作業空間を柔軟に拡張しながら行う方法や[11]、紙とデジタルペンを用いたハイブリッド型KJ法[12]なども提案されている。

2.2 組合せ発想の支援

組合せ発想は、発散型のアイデア発想方法の一つと考えられる。組合せ発想では、既存の要素の特徴を組合せ、新しいアイデアを発想する。どのような組合せでも、新しいアイデアにつながるというわけではない。アイデア発想に有用な組合せに絞り込むための方法が必要である。

流行する商品となる可能性が高い組合せを評価するシステムが提案されている[8]。このシステムは、流行する商品の元となった組合せに備わっている3つの特徴を用いて、3つの特徴を満たす組合せを大量の組合せの中から抽出する。3つの特徴とは(1)組合せの一方の商品が多くの人に認知されていること、(2)もう一方の商品に新規性があること、(3)組合せが多くの人に注目されておらず希少なこと、である。システムが抽出した組合せを参照し、ユーザは新しいアイデアを発想する。組合せ発想により発想されたアイデアを、ブラッシュアップして行くための会話方法なども研究されている[13]。

2.3 本研究の位置づけ

本研究では、アイデアの発想を支援するための発散型の方法を提案する。既存の商品が持つ機能を「(目的語)(助詞+述語)」とフレーズにより表現し、商品の機能の組合せにより得られる新しい機能を、フレーズ内の目的語を入れ替えることにより生成する。生成した新しい機能を表すフレーズの希少さをWebの検索エンジンの検索ヒット数を用いて評価する。これが提案システムの新規性になる。提案システムの有用性を示すために、検索ヒット数を用いて評価された希少な機能を提示することが、アイデア生成に与える効果を明らかにする。加えて、既存の組合せ発想を支援するシステム[8]と比較し、提案システムの方がよりアイデア発想に与える効果が大きいことを示す。

3. 希少な機能の提示による新商品のアイデア発想支援システム

初めに本研究のアプローチを説明する。本研究では、商品の機能の組合せにより得られる機能の希少さを評価する。商品は大辞林にて「商取引されるもの、財貨・サービスなど」と定義されている。本研究では時計や携帯電話といった物理的な形を持つ物に加え、サービスといった物理的な形を持たない物も商品とし

1 アイデア発想の発散状態と収束状態の繰り返しを支援するためには、提案システムに加えて新たな方法を提案する必要がある。

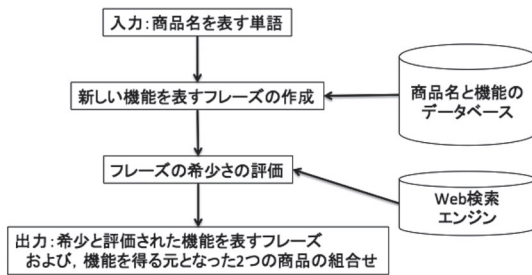


図1 提案システムの処理の流れ

て、アイデア発想に用いる。得られる機能は、個々の商品が持つ機能を元に作成され则认为、元となる機能を動詞と目的語からなるフレーズで表現し、フレーズ内の目的語を入れ替えることにより、新しく得られる機能を表現する。フレーズの希少さをもって、表現された機能の希少さを評価する。希少な機能とそれを持つ組合せを提示することにより、ユーザのアイデア発想を支援する

図1に提案システムの処理の流れを示す。商品を組合わせてアイデアを発想するため、2つの商品が必要となる。組合せに用いる商品の1つはユーザが選択し、もう1つは提案システムが組合せにより得られる機能の希少さを評価することにより抽出される。ユーザは組合せたい商品を選択し、商品名を表す単語を入力する。提案システムは、商品名が記述されたデータベースにアクセスし、入力された商品と組合せることによって新しく得られる機能のフレーズを作成する。得られた機能の希少さを評価するために、Webの検索エンジンを用いて、機能のフレーズの検索ヒット数を得る。検索ヒット数が[14]を参考に定めた閾値内に存在すればフレーズが表す機能は希少と評価する。システムは、希少な機能とそれを持つ組合せをユーザに提示する。ユーザは出力された情報をみて、機能を活かし、組合せ発想により新商品のアイデアを発想する。例えば、ユーザが「デジタルカメラ」を入力すると、希少と評価された機能「写真を乾かす」と、それを構成できる機能を持つ商品の方である「洗濯乾燥機」などが出力される。

3.1 システムへの入力：商品名を表す単語

提案システムには、組合せて新商品のアイデアを発想するために、商品名を表す単語を入力する。現時点では、商品名と商品の持つ機能が記述されたデータベース(表1)の中から選択する。

表1 商品名と商品が持つ機能のデータベース(一部)。(商品名の記載として、「サービスエリア」は正しくは「サービスエリアで提供されるサービス」、「カフェ」は「カフェで提供されるサービス」となる。)

商品名	商品が持つ機能
ノート	ノートに書き留める アイデアを書き留める 要点を書き留める
プロジェクター	画像をスクリーンに投影する 映像をスクリーンに投影する
テレビ	テレビ番組をみる
地図	土地情報を調べる
デジタルカメラ	写真を撮影する 動画を撮影する
スピーカ	音楽を聴く 音声を聴く
ミキサ	食材を砕く 食材を混ぜる
洗米機	米を洗う
掃除機	ゴミを吸引する
名刺入れ	名刺を携帯する
サービスエリア	高速道路で給油する 高速道路で食事をする 高速道路でモノを買う 高速道路で用をたす
カフェ	コーヒーを飲む 料理を食べる
血圧計	血圧を測定する
冷蔵庫	食料品を低温で保存する

3.2 商品名と商品が持つ機能が記述されたデータベース

提案するシステムでは、商品の特徴の組合せにより新しく得られる機能の希少さを評価する。新しい機能は、元の商品が持つ機能を元にして作る。商品が持つ機能を表すデータを、Webなどの半構造化されたデータから自動的に取得することは困難である。そのため、商品名と商品が持つ機能をあらかじめ記述したデータベースを用意し、新しい機能を表すフレーズの作成に用いる。

商品の機能は、商品を主語として見た場合の機能ではなく、人を主語としてみた場合の機能とする。商品のアイデアを考える際、新しく得られる機能を人がどう用いるかを考慮する必要があるため、人を主語とした機能とした。提案システムでは、著者の一人が商品名を表す単語を大辞林と Wikipedia で調べた後、商品

を用いることによって人が達成可能なことを機能として表現した。大辞林と Wikipedia に記載されていた語義説明文から、機能を表す目的語と述語、それらをつなぐ助詞を抜き出し、抜き出したものを元にして機能を表現した。商品が持つ機能は、人を主語として「(目的語)(助詞+述語)」の形式で記述する。機能によっては目的語を2つ以上とるものもある。その場合は、全ての目的語を記述する。ただし、助詞+述語は1つのみとする。データベースの一部を表1に示す。データベースには90個の商品名、162件の機能(1個の商品あたり平均1.8件の機能)がある。2個の商品で1つの組合せができるため、 $90 \times 89 \div 2 = 4005$ 通りの組合せができる。商品Aと商品Bがそれぞれn個、m個ずつ機能を持っており、AとBが持つ機能に同じものがない場合、AとBの組合せにより得られる機能の数は $nm/2$ 個となる。この積を、任意の商品の組合せに対して算出し、積の和を算出すると機能の組合せの総数は10,848個となる。

3.3 商品の組合せにより得られる機能を表すフレーズの作成

入力された商品と組合せることにより新しく得られる機能を、フレーズとして表現する。フレーズは2つの商品が持つ機能を元にして作成する。フレーズにある目的語を相互に交換することにより、新しい機能を表すフレーズを得る。目的語が同じ場合は、交換しても新しいフレーズは得られないため、ここでは目的語が異なる場合のみ新しい機能が得られるとする。

2つの商品AとBがあり、それぞれの機能が以下のように与えられているとする。

- 商品A：「(目的語A)(助詞A+述語A)」
- 商品B：「(目的語B)(助詞B+述語B)」

この2つの機能を表すフレーズの目的語を入れ替え、新しい機能を表すフレーズを作成する。即ち、

- 「(目的語A)(助詞B+述語B)」
- 「(目的語B)(助詞A+述語A)」

と2つのフレーズを作成する。例えば、パソコンの持つ機能が「絵を描く」、香料の持つ機能が「食品に香りをつける」として与えられている場合、目的語を入れ替えて、「絵に香りをつける」と「食品を描く」と、新しいフレーズが2つ得られる。

3.4 機能の希少さの評価

機能が希少であれば、その機能を持つ商品は世の中には余り存在せず、機能を表すフレーズが使用される頻度も低いと考えられる。即ち、機能の希少さを評価するためには、その機能を表すフレーズが世の中で使用されている頻度を調べればよい。そこで、Webの検索エンジンを用いて、フレーズが使用されているWebページの数を調べ、機能の希少さを評価する。

機能を表すフレーズをクエリとして、検索エンジンに入力する。クエリを与える際は、フレーズの両端をダブルクォーテーションで囲い、完全一致検索を行う。これにより、フレーズそのものを含むWebページの件数を得る。

得られた検索ヒット数が少ないほど、フレーズが使用されているWebページが少なく、フレーズが表す機能は希少と評価できる。しかし、検索ヒット数が少なすぎると、希少ではなく、あり得ない機能と見ることもできる。あり得ない機能を提示しても、アイデア発想の支援にはつながりにくいと考えられるため、適切な範囲の検索ヒット数を持つ機能を提示する必要がある。

そこで、検索ヒット数の値によって、検索キーワードをグループ分けしている事例[14, 15]を参考にし、フレーズを4つのグループに分類する。表2に示す4つのグループは、検索ヒット数の多い順に、ビッグ、ミドル、スモール、ベリースモールとなる。このうち、ビッグやミドルグループは検索ヒット数が高く、フレーズが多くのWebページで使用されているため、希少な機能とは考えない。ベリースモールグループは検索ヒット数が最も少ないが、検索エンジンが保持するWebページの全数に対して、検索ヒット数が少なすぎ、あり得ない機能と考える。本研究では、スモールグループ、即ち検索ヒット数が11件から100,000件に属するフレーズの機能を、希少な機能と評価し、

表2 検索ヒット数により分類された機能を表すフレーズのグループ

グループ名	グループの説明
ビッグ	機能を表すフレーズの検索ヒット数が1,000,001件以上のもの。
ミドル	検索ヒット数が100,001件から1,000,000件までのもの。
スモール (希少な機能)	検索ヒット数が11件から100,000件までのもの。
ベリースモール	検索ヒット数が1件から10件までのもの。

提案システムはスモールグループに属するフレーズの機能を出力する。例えば「デジタルカメラ」に対しては、「洗濯乾燥機」との組合せにより得られる「写真を乾かす」などが提案システムから出力される。

Web の検索エンジンのヒット数は、その仕様のために、極めて短時間の間に、不自然なほど検索ヒット数が増減することがある[16]。さらに、一般的には希少な機能であっても、Web で一部の人の目に触れることにより、一時的に検索ヒット数が高くなることもある。たまたま急降下、または急上昇した時の検索ヒット数を機能の希少さの評価に用いると問題が生じる。提案システムを利用する上では、検索ヒット数を継続的に観察し、急降下または急上昇があった際のヒット数を利用しないようにする必要がある。そのため実験では、用いた検索ヒット数(2013年12月6日から2週間で取得)に対して、2015年3月6日から2週間で取得した検索ヒット数と比較し、表2に示したグループが変わるほど検索ヒット数が変化したものはなかったことを確認した。

3.5 システムからの出力：希少な機能を表すフレーズ、および組合せ可能な商品の集合

提案システムは、ユーザが入力した商品に対して得られる、スモールグループに属する希少な機能のフレーズ、および組合せ可能な商品の集合を出力する。例えば、「デジタルカメラ」に対しては、希少な機能を表すフレーズの「写真を乾かす」と、組合せ可能な商品「洗濯乾燥機」が出力対象となる。提案システムのユーザは、機能をイメージしながら、組合せ発想により新商品のアイデアを発想する。

4. 予備実験

提案システムにより、新商品のアイデア発想が支援されるかどうかを評価する実験を行った。

4.1 実験手順

提案システムは「スモールグループ」に属する機能と、それを構成する商品の組合せを出力する。提案システムの有効性を評価するために、「ビッググループ」「ミドルグループ」「ベリースモールグループ」に属する機能と、それを構成する商品の組合せを出力するシステムを用意し、これを比較システムとした。予備実験では、提案システムと比較システムを比較することにより、提案システムの有効性を評価した。以下の手順により実験を行った。

手順(1) 被験者は、提案システムと比較システムが出

力した機能と組合せを参照し、新商品のアイデアを発想する。発想したアイデアを文章で記述する。
手順(2) 別の被験者は、発想されたアイデアの質を評価する。質は、新規性、有用性、実現可能性の3点から評価する。

手順(3) 実験者は、発想されたアイデアの新規性、有用性、実現可能性の平均値を算出する。併せて、3つの評価値の積の平均値も算出する。

手順(4) 実験者は、提案システムと比較システムの間で、評価値の平均を比較する。

手順(1)において、提案システムは「スモールグループ」に属する機能と組合せを出力するとし、比較システムは「ビッググループ」「ミドルグループ」「ベリースモールグループ」に属するものを出力するとした。実験者は4つのグループに属する組合せを3つずつ選択し、合計で12件の組合せと機能が記述されたシートを被験者に提示した。シートの例を表3に示す。組合せを提示する際は、検索ヒット数が降順や昇順にならないように適宜入れ替えた。シートは3種類作成した。機能の希少さを評価する際、Yahoo の検索エンジンを用いて検索ヒット数を得た。検索ヒット数は2013年12月6日から2週間で取得した²。

商品のアイデアを発想した被験者は15名で、いずれも情報理工学部の大学生であった。実験者は被験者に、提示された機能をイメージしながら、2つの商品を組合せて得られる新商品のアイデアを発想し、アイデアの説明をシート内に文章として記述する旨を依頼した。説明を記述する字数に制限は設けなかった。アイデア発想にかかる時間は、12件の組合せに対して合計で30分以上とした。発想されたアイデアは12×

表3 予備実験に用いた機能と商品の組合せが記述されたシートの例

機能	商品 A	商品 B
絵に香りをつける	パソコン	香料
食材を閲覧する	ミキサ	スマートフォン
食パンと遊ぶ	オーブントースタ	ロボット
ゴミを砕く	掃除機	ミキサ
食料品を貯蔵する	コンビニエンスストア	タンク
メールを作る	スマートフォン	ロボット
米をみる	炊飯器	テレビ
手首を洗う	腕時計	洗米機
インターネットを録画する	スマートフォン	レコーダ
無線通信を楽しむ	WiMAX	音楽
食材をとる	ミキサ	メモ帳

2 ユーザの発想支援を素早く行うために、検索ヒット数を常に取得し、データベースに蓄えておくことで、より実用的なシステムになると考えられる。

15名の合計180件であった³。1つのシートに対して5名の被験者がアイデア発想に取り組んだ。

手順(2)において、発想されたアイデアを評価した被験者は3名で、いずれも情報理工学部の大学生であった。アイデアを発想した被験者と、評価した被験者は別人であった。各被験者は180件のアイデアに対して、被験者が記述した説明文を読み、アイデアの質を評価した。質は、新規性、有用性、実現可能性の3点で評価した。これはアイデアの評価において、既存研究で頻繁に利用されている指標である[17]。評価が高ければ4点、低ければ0点と、5段階で評価した。

手順(3)において、実験者は新規性、有用性、実現可能性に加えて、3つの評価値の積も平均をとった。積をとることにより、全ての条件が満たされた場合に最も高い評価値を付与することができる。3つの評価値の積が高いほど、各評価値が高いということになり、アイデアを総合的に評価する際に利用しやすい。平均を取る際は、グループごとにアイデアを分類して、グループ内で平均を取った。

4.2 実験結果

発想された商品のアイデアの例を表4に示す。機能と2つの商品の組み合わせが組み込まれたアイデアが発想されていた。15名の被験者がアイデア発想に要した時間の平均は49分であった。被験者は、機能と商品の組み合わせを見て、時間をかけてアイデアを発想したが、平均所要時間より伺える。

評価者が評価した新規性、有用性、実現可能性、3つの評価値の積、それぞれの平均値を表6に示す。3名の被験者の評価の一致について、Kendallの一致係数により算出した所、0.54から0.65の間にあり、中程度の評価の一致があった。新規性は、比較のビッググループが最も低かった。それ以外の3つのグループでは大きな差はなかった。グループを要因とする一元配置分散分析を行った所、有意の差が見られた($F(3,521) = 3.39$, $p = 1.77 \times 10^{-2}$, 多重比較の有意水準は5%)。有用性は、スモールグループが最も高く、ビッググループが低かった。グループを要因とする一元配置分散分析を行った所、有意の差が見られた($F(3, 521) = 9.49$, $p = 4.09 \times 10^{-6}$, 多重比較の有意水準は5%)。実現可能性は、グループ間で大きな差はなかった。3つの評価値の積は、スモールグループが最も高く、ビッググループが最も低かった。グループを要因とする一元配置分散分析を行った所、有意の差が見られた($F(3,521) = 7.67$, $p = 5.06 \times 10^{-5}$, 多重比較の有意水

準は5%)。3つの評価値の積が最も高かったことから、スモールグループに属する機能と組合せを用いることにより、最も質の高いアイデアを発想できることが分かった。次の章で、実験結果を考察する。

表4 発想されたアイデアの例

システム 【グループ】 ・発想されたアイデア (機能, 商品 A, 商品 B)
提案システム 【スモール】 ・パンにキャラクタの顔の焼き目をつけ、ロボットはそのキャラクタの声で話しながら食べるように促す (食パンと遊ぶ, オープントースタ, ロボット)
比較システム 【ビッグ】 ・スマートフォンで入力した内容をロボットに読み取らせると、ロボットが手書きでメールを書いてくれる (メールを作る, スマートフォン, ロボット)
比較システム 【ミドル】 ・炊飯器にカメラを搭載して映し出す (米をみる, 炊飯器, テレビ)
比較システム 【ベリースモール】 ・洗濯が終わると、パソコンにいったデータ通りに洗濯物を分けておいてくれる(母と父と私別や、靴下とズボン別など) (衣類を編集する, 洗濯機, パソコン)

表5 新規性、有用性、実現可能性、3つの評価値の積の平均。カッコ内は分散

グループ	新規性	有用性	実現可能性	3つの積
提案： スモール	2.7 (1.0)	3.0 (1.0)	3.1 (0.9)	25.1 (150)
比較： ビッグ	2.5 (1.0)	2.4 (1.2)	3.0 (0.9)	18 (124)
比較： ミドル	2.8 (0.9)	2.6 (1.1)	3.0 (0.8)	20.0 (133)
比較： ベリースモール	2.8 (0.9)	2.8 (1.0)	2.9 (1.0)	22.7 (153)

3 このうち1件の組合せと機能が不適切であったため、実験結果からは外した。

表6 比較実験で用いた既存システムの出力

評価値順位	商品 A	商品 B
1	体組成計	日食グラス
2	Wi-fi	スピーカー
3	サービスエリア	体組成計
4	体組成計	ベビーカー
5	モップ	体組成計
6	地図	スピーカー
7	体組成計	距離計
8	体組成計	ファックス電話
9	自転車	体組成計

5. 考察

新規性、有用性、実現可能性、および3つの評価値の積について考察する。

5.1 アイデアの新規性について

アイデアの新規性は、ビッググループに属するものが最も低く、それ以外の差はなかった。表5に記載されたビッググループのアイデアは、「スマートフォン」と「ロボット」を組合せて、「メールを作る」という機能を活かしたものであった。アイデアの内容は、「スマートフォンで入力した内容をロボットに読み取らせると、ロボットが手書きでメールを書いてくれる」であった。字を書くロボットは既に提案されている。様々な場所で実現されている機能をベースとして、被験者はアイデアを発想したことにより、既存の関係性を多数想起し、新たな関係性を見出すことが難しくなったと考えられる。このため、アイデアの新規性が低くなったと考えられる。

5.2 アイデアの有用性について

アイデアの有用性は、スモールグループに属するものが最も高かった。表5に記載されたスモールグループのアイデアは、「オープントースト」と「ロボット」を組合せて、「食パンと遊ぶ」という機能を活かしたものであった。アイデアの内容は、「パンにキャラクターの顔の焼き目をつけ、ロボットはそのキャラクターの声で話しながら食べるように促す」であった。このようなアイデアは例えば、朝の忙しい時間帯に、子供に急いで朝ご飯を食べさせないといけない母親には非常に有用である。機能を表すフレーズがスモールグループに属するので、この機能は希少と考えられる。しかし、検索ヒット数が0ではないことから、フレーズが記述されたWebページが存在しており、フレーズが表す

機能は現実世界に存在しうる可能性が高いと考えられる。希少であるが、実現可能性の高い機能を活かしたアイデアが発想されたので、アイデアの有用性が高くなったと考えられる。

反対に、アイデアの有用性が低かったのは、ビッググループとミドルグループであった。表5に記載されたミドルグループのアイデアは、「炊飯器」と「テレビ」を組合せて、「米をみる」という機能を活かしたものであった。アイデアの内容は、「炊飯器にカメラを搭載して映し出す」であった。機能を表すフレーズがミドルグループに属し、この機能は多くの場所で実現されている可能性が高い。従って、組合せにより新商品として提案しても、有用性が低いと評価されたと考えられる。

アイデアの有用性という観点では、機能を表現する際に用いられている動詞の多義性が関連している可能性がある。「食パンと遊ぶ」に用いられている動詞「遊ぶ」の語義は、大辞林では9種類がある。複数の語義を持つ動詞を持つフレーズが与えられると、ユーザーのアイデア発想がその分だけ広がり、有用なアイデアが得られる可能性が高くなると考えられる。提案システムは機能の希少さを検索ヒット数により評価するが、動詞の多義性を評価することにより、有用なアイデアの獲得に繋がる可能性が考えられる。

5.3 アイデアの実現可能性について

アイデアの実現可能性は、グループ間で大きな差はなかった。最高4点、最低0点で評価をつけたので、評価値の平均は2点となる。実現可能性の平均値は2.9から3.1の間にあった。このことから、全てのグループから、実現可能性の高いアイデアが得られたことになる。提示した機能を表すフレーズは、検索ヒット数が0件でなかったため、実現できる可能性が高い。それを活かしたアイデアであったため、実現可能性が高いと評価されたと考えられる。

5.4 3つの評価値の積について

3つの評価値の積は、スモールグループに属するものが最も高かった。反対にビッググループに属するものが最も低かった。両者の違いは、機能を表すフレーズの希少さであった。スモールグループは希少な機能、ビッググループはありふれた機能を意味する。希少な機能を活かして商品を組合せてアイデアを発想したため、スモールグループの総合的な評価が高くなったと考えられる。

6. 既存システムとの比較実験

本章では、2.2節で紹介した既存研究[8]の出力と提案システムの出力を比較する実験を行い、提案システムの有効性を示す。提案システムは、機能の組合せにより新商品のアイデア発想を支援するシステムである。同じく組合せ発想を行う既存研究のシステムと比較することにより、組合せ発想を支援するシステムの中で、提案システムの特徴を明らかにすることができると考えられる。

6.1 既存システムの説明

既存システムは、2.2節で紹介した条件を用いて組合せを評価する。評価の前に、組合せを構成する2つの商品、認知度の高いもの(商品A)、そうでないもの(商品B)に分ける。その後、以下に示す4つの指標を用いて組合せを評価する。組合せ発想を行う時点がt時点と仮定する。

指標(1) 組合せる商品Bのt時点での新規性($nov(t)$)

指標(2) t-1時点からt時点までの新規性の時間変化($ch_nov(t)$)

指標(3) 組合せのt時点での斬新さ($ori(t)$)

指標(4) t-1時点からt時点までの斬新さの時間変化($ch_ori(t)$)

指標(1)の新規性は、t時点での商品Bの検索ヒット数($hit(B, t)$ とする)により評価する。即ち、

$$nov(t) = hit(B, t) \quad (1)$$

を用いる。式(1)の値は低いほど良い。

指標(2)の時間変化は、t-1時点の新規性とt時点の新規性の差分により評価する。即ち、

$$ch_nov(t) = nov(t) - nov(t-1) \quad (2)$$

を用いる。式(2)の値は高いほど良い。

指標(3)の斬新さは、2つの商品の検索ヒット数($hit(A, t), hit(B, t)$ とする)、2つの商品を空白で区切って、1つのクエリとしたときの検索ヒット数($hit(A \text{ and } B, t)$)を用い、ヒット数の割合により評価する。即ち、

$$ori(t) = \frac{hit(A \text{ and } B, t)}{hit(A)hit(B)} \quad (3)$$

を用いる。式(3)の値は低いほど良い。

指標(4)の時間変化は、t-1時点の斬新さと、t時点の斬新さの差分により評価する。即ち、

$$ch_ori(t) = ori(t) - ori(t-1) \quad (4)$$

を用いる。式(4)の値は高いほど良い。

1つの組合せに対して、式(1)から式(4)と4種類の評価値が付与される。それぞれの評価値は最大値、最小値が異なるので、同一に扱うことができない。そこで、評価の高い順に順位をふり、順位を新たな評価値として付与する。最後に、式(5)を用いて4種類の順位の積をとり、積を組合せの有効性を示す評価値value(A, B)として最終的に付与する。

$$value(A, B) = 4\text{つの評価値の順位の積} \quad (5)$$

6.2 既存システムと提案システムの比較実験の手順

以下の手順により実験を行った。

手順(1) 実験者は、4章の予備実験でスモールグループに属する機能と組合せを参照し、発想された新商品のアイデアをリストアップする。

手順(2) 被験者は既存システムが出力する商品の組合せを参照し、新商品のアイデアを発想する。

手順(3) 別の被験者は、手順(1)と(2)で発想されたアイデアの質を評価する。質は、新規性、有用性、実現可能性の3点から評価する。

手順(4) 実験者は、手順(3)で評価されたアイデアの質の平均値を算出する。併せて、3つの評価値の積の平均値も算出する。

手順(1)で、本実験では提案システムの出力を、4章の予備実験で用いたものと同じで、機能を表すフレーズがスモールグループに属した9個(3個の組合せ×3枚のシート)の組合せとした。予備実験において発想された新商品のアイデア45個(9個の組合せ×5名の被験者)を、本実験でも用いた。

手順(2)で、既存システムの出力を得るために入力した組合せは、提案システムのデータベースにある90個の商品から任意の2つを取り出し作成した組合せ、即ち、 $90 \times 89 \div 2 = 4005$ 個の組合せであった。認知度の高い商品と、そうでない商品を分ける必要があったので、初めに、組合せを構成する商品をそれぞれクエリとして検索エンジンに入力し、検索ヒット数を得た。検索ヒット数が高い方が、認知度が高い商品とした。既存システムでは、商品の組合せを評価する際に予めクロールした特定のテキストからなるコーパスにおけるヒット件数を用いて組合せを評価する。ここで、提案システムと既存システムで異なるコーパスを用いると、実験結果が組合せの評価方法とコーパスの

違いと2つの要因に依存することになり、実験結果の考察が困難となる。実験結果がコーパスの違いに依存する可能性を排除するために、既存システムも検索エンジンをもちいてヒット件数を取得した。式(5)を用いて、全ての組合せに評価値を付与した。t-1は2015年3月6日から1週間、tは2015年4月6日から1週間とした。評価値の高い上位9個の組合せを既存システムの出力として用いた。表6に、既存システムの出力を示す。

手順(2)で、新商品のアイデアを発想した被験者は、5名で、いずれも情報理工学部の大学生であった。実験者は、2つの商品を組合せて得られる新商品のアイデアを発想し、アイデアの説明を文章として記述する旨を依頼した。説明を記述する字数に制限は設けず、アイデア発想にかかる時間は23分以上とした⁴。

手順(3)で、発想されたアイデアを評価した被験者は3名で、いずれも情報理工学部の大学生であった。アイデアを発想した被験者と、評価した被験者は別人であった。各被験者は、提案システムから得られたアイデア45件と、既存システムから得られたアイデア45件の合計90件のアイデアに対して、被験者が記述した説明文を読み、アイデアの質を評価した。4章で、提案システムから得られた45件のアイデアを評価した被験者を本実験で用いることはできなかったため、アイデアの質は再度評価してもらうこととした。評価は、新規性、有効性、実現可能性の3点を5段階評価(0が最も低く、4が最も高い)で行った。手順(4)は、4章の予備実験と同じ手順をとった。

6.3 実験結果

表7に、提案システムと既存システムから得られたアイデアに対する、新規性、有用性、実現可能性、3つの評価値の積の平均と分散を示す。3名の被験者の評価の一致について、Kendallの一致係数により評価

表7 提案システムと既存システムから得られたアイデアに対する新規性、有用性、実現可能性、3つの評価値の積の平均。カッコ内は分散。

システム	新規性	有用性	実現可能性	3つの積
提案	2.9 (0.53)	3.0 (0.58)	3.1 (0.56)	22.6 (164)
既存	2.6 (0.53)	2.7 (0.33)	2.9 (0.14)	19.3 (51.9)

⁴ 4章の予備実験では30分÷12個のアイデア＝2.5分/1個のアイデアであったため、9個のアイデア×2.5分＝22.5分から23分とした。

した所、に対してKendallの一致係数を算出した所、0.48から0.63の間にあり、中程度の評価の一致があった。提案システムと既存システムの新規性、有用性、実現可能性、3つの積の値を比較すると、いずれの値も提案システムの方が高くなった(Welchのt検定の結果、新規性： $t(267)=3.17$, $p=1.69 \times 10^{-3}$, 有用性： $t(253)=4.30$, $p=2.43 \times 10^{-5}$, 実現可能性： $t(197)=2.77$, $p=6.09 \times 10^{-3}$, 3つの積： $t(239)=6.20$, $p=2.39 \times 10^{-9}$)。この結果から、提案システムを用いる方が、評価の高いアイデアを得ることが確認できた。

7. おわりに

本論文では、商品の組合せから得られる希少な機能を提示することにより、新商品のアイデア発想を支援するシステムを提案した。

提案したシステムは、2つの商品が持つ機能を用いて、組合せから得られる機能を表すフレーズを作成し、機能の希少さをWebの検索エンジンの検索ヒット数を用いて評価する。希少と評価された機能のフレーズと組合せを出力し、ユーザのアイデア発想を支援する。

予備実験の結果、提案システムが出力する機能と組合せが、ユーザのアイデア発想を最も支援できることが確認できた。更に、流行する商品の元となる可能性が高い組合せを出力する既存システムと比較したところ、質の高い組合せを得るには提案システムの方が優れていることを確認し、提案システムの有用性を確認した。

今後の課題を述べる。提案システムは、商品名や商品を記述したデータベースを人手により作成したものをを用いたが、データベースを充実させることによって、ユーザのアイデア発想がより支援できると考えられる。今後は、データベースに追加する商品名、商品が持つ機能をWebなどから自動的に獲得できるようにし、データベースの充実を図って行く。また、提案システムは、アイデア発想の発散状態において、機能の希少さの評価を軸とした発想の支援を行う。アイデア発想の初めから終わりまでを支援するには、発散状態と収束状態の各状態において、アイデアの新規性や有用性、アイデアを受け入れる社会的な文脈など、他の評価の軸も考慮する必要がある。将来的には、複数の評価の軸を取り入れて、アイデア発想の各状態を支援できるようにしていきたい。検索ヒット数の母数は年と共に増加するため、検索ヒット数に関する文献を利用して、閾値を修正する必要があると考えられる。2013年に行った予備実験において、2009年の時点でのスモールグループに分類される検索ヒット数の機能

が、最もアイデア発想に効果があることが分かったが、今後、提案システムを使って行く上では、閾値の変化を考慮していく必要がある。検索ヒット数の母数の増大に依存しない評価指標の利用についても検討し、提案システムをより使いやすいものへと改善していく。

参 考 文 献

- [1] 「想定外」のヒットが続出 製品の価値は消費者がつくる, 日経エレクトロニクス, 944, pp.86-92, 日経BP社, 2007.
- [2] 和嶋雄一郎, 鷺田祐一, 富永直基, 植田一博, ユーザ視点の導入による事業アイデアの質の向上, 人工知能学会論文誌, 28, 5, pp.409-419, 2013.
- [3] Wallas, G., The Art of Thought, Harourt, Brace and Company, 1926.
- [4] Osborn, Alex F., Applied Imagination, Scribner, 1979.
- [5] 宗森純, 由井蘭隆也, 井上智雄, アイデア発想法と協同作業支援, 共立出版, 2014.
- [6] de Bono, Edward, Six Thinking Hats: An Essential Approach to Business Management, Little, Brown, & Company, 1985.
- [7] Young, James W., アイデアのつくり方, 阪急コミュニケーションズ, 1988.
- [8] Nishihara, Y., Sunayama, W. and Yachida, M., Creative Activity Support by Discovering Effective Combinations, Systems and Computers in Japan, 38, 12 pp.99-111, 2007.
- [9] トニー・ブザン (著), バリー・ブザン (著), 神田昌典 (翻訳), ザ・マインドマップ, ダイヤモンド社, 2005.
- [10] 川喜田二郎, 発想法-創造性開発のために, 中公新書, 1967.
- [11] 爰川知宏, 前田裕二, 郷葉月, 伊藤淳子, 宗森純, Webベース発想支援システム GUNGEN-SPIRAL II の複数タブレット端末による拡張, 情報処理学会論文誌, 54, 2, pp.639-646, 2013.
- [12] 三浦元喜, 丹生隆寛, グループ発想支援システムにおける拡張現実感技術の適用とその効果, 情報処理学会論文誌, 55, 4, pp.1256-1263, 2014.
- [13] Nishihara, Y. and Ohsawa, Y., Communication Analysis focusing Negative Utterances in Combinatorial Thinking Games, The Review of Socionetwork Strategies, 4, 2, pp.31-46, 2010.
- [14] 永島穂波, はじめての SEO & SEM-Yahoo!・Google 対策入門, 秀和システム, 2009.
- [15] 検索キーワードの探し方, http://www.daiko-kikaku.com/sem_key_word1.html (2014/1/27 アクセス)
- [16] 田野村忠温, 日本語研究の観点からのサーチエンジンの比較評価-Yahoo!とGoogleの比較を中心に-, 計量国語学, 26 (5), pp.147-157, 2008.
- [17] Liikkanen, Lassi A., Hamalainen, Matti M., Haggman, Anders, Bjorklund, Tua, Koskinen, Mikko P., Quantitative Evaluation of the Effectiveness of Idea Generation in the Wild, Human Centered Design, 6776, pp.120-129, 2011.

(2014年11月11日 受付)

(2015年6月8日 採録)

[問い合わせ先]

〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1

立命館大学情報理工学部

西原 陽子

E-mail: nisihara@fc.ritsumeai.ac.jp

著者紹介


 にしはら ようこ
西原 陽子 [非会員]

2003 年大阪大学基礎工学部卒業。
2005 年同大学院基礎工学研究科博士前期課程修了。2007 年同研究科博士後期課程修了。博士(工学)。日本学術振興会特別研究員を経て、2008 年東京大学大学院工学系研究科助教、2009 年同講師、2012 年立命館大学情報理工学部准教授、現在に至る。コミュニケーション支援、インタラクション研究に興味を持つ。情報処理学会、人工知能学会、医療情報学会各会員。


 ひびの じゅんや
日比野 純也 [非会員]

2014 年立命館大学情報理工学部卒業。学士(工学)。


 ふくもと じゅんいち
福本 淳一 [非会員]

1984 年広島大学工学部第 2 類卒業。
1986 年同大学大学院工学研究科システム工学専攻博士前期課程修了。同年、沖電気工業(株)入社。1992-1994 年英国マンチェスター科学技術大学 Ph.D コース在学。2000 年立命館大学理工学部情報学科助教授、2004 年同大学情報理工学部メディア情報学科助教授、2006 年同教授、現在に至る。Ph.D. 談話構造解析、質問応答技術、情報抽出、比喩表現理解などに興味を持つ。情報処理学会、電子情報通信学会、人工知能学会、言語処理学会、観光情報学会各会員。


 やまにし りょうすけ
山西 良典 [正会員]

2007 年名古屋工業大学工学部知能情報システム学科卒業。2009 年同大学院工学研究科情報工学専攻博士前期課程修了。2012 年同博士後期課程修了。同年、立命館大学情報理工学部助手、2013 年同特任助教、2014 年同助教、現在に至る。博士(工学)。感性情報処理、音楽情報処理、ヒューマンインタラクションなどに興味を持つ。情報処理学会、人工知能学会、日本感性工学会各会員。

An Idea Generation Support System Evaluating Function's Novelty in Product Combination

by

Yoko NISHIHARA, Junya HIBINO, Junichi FUKUMOTO and Ryosuke YAMANISHI

Abstract :

New products are frequently launched in the world. Most of new products could be regarded as combinations of characteristics of existing products. All the combinations do not always become seeds of new selling products. Each existing product has functions. A new function may be thought up by combining two functions of existing products. If a new function is novel, a combination may be a seed of a new selling product. This paper proposes an evaluation method of novelty of new functions obtained from product functions for supporting idea generation. The system makes phrases representing new functions, and evaluates whether each of new functions is novel or not using Web hit counts. The system outputs products combinations with novel functions. We conducted evaluation experiments, and verified that the proposed system can support participants in idea generation.

Keywords : Idea generation support, Function's novelty, Web hit counts

Contact Address : Yoko NISHIHARA

College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University
1-1-1, Noji-higashi, Kusatsu, Shiga, 525-8577, Japan
E-mail : nisihara@fc.ritsumei.ac.jp