

周辺知識獲得のための検索行動アチーブメント

山田 純平[†] 北山 大輔[†]

[†] 工学院大学情報学部 〒163-8677 東京都新宿区西新宿1丁目24-2

E-mail: tj115104@ns.kogakuin.ac.jp, tkitayama@cc.kogakuin.ac.jp

あらまし 近年、インターネットと情報端末の普及に伴い、検索エンジンを利用し、情報を得る機会が多くなった。しかしながら、ユーザが新たに知識を得ようとする場合、適切な検索クエリが思い浮かばない問題や、検索に集中するあまり特定のトピックの Web ページばかりを閲覧してしまう問題がある。一方、ゲームの分野ではアチーブメントという考えがあり、取るべき行動の指針やその区切りが示される。そこで本研究では、同じ検索行動に対して行動回数を適度に通知することで区切りを与え、周辺知識につながる具体的な検索クエリを提示することで、ユーザが周辺知識を効率よく得られるような検索行動アチーブメントを提案する。

キーワード アチーブメント,ゲーミフィケーション,検索行動

1. はじめに

近年、インターネットと情報端末の普及に伴い、情報検索がより身近なものとなった。検索行動の代表として Web 検索があげられる。Web 検索では知りたい事柄について検索する場合に、ユーザが適切な検索クエリを入力できるとは限らない。また、検索に集中するあまり、検索結果から類似する記事ばかりを閲覧してしまう場合がある。このような場合において、類似する記事を一定数以上閲覧すると、閲覧する記事数に対して、新しい情報を効率よく得られない問題が生じる。

この問題について、ゲームの分野におけるアチーブメントを用いた解決策を検討する。このようなゲームの分野における考えを利用し、他の分野の課題解決することを、ゲーミフィケーションという。一例として、地域活性化のために街全体を人生ゲームのマス目として行う「まちあそび人生ゲーム」^(注1)などが挙げられる。ここでのゲーミフィケーションの効果として、街全体で人生ゲームを利用することで、地域活性化という目的のために、普段はただ通り過ぎてしまう商店街の店に消費者を 1 マスとして立ち寄せ、知ってもらう機会を与えることができる。

本研究のゲーミフィケーションではゲームシステムの中から、アチーブメントという概念を用いる。ゲームにおけるアチーブメントでは、プレイヤーのある行動で用意された条件が達成されると獲得できる証である。あるアチーブメントを得たプレイヤーはその達成通知により、プレイに区切りが与えられる。例えば、経験値を集めているプレイヤーが「敵を 100 匹倒す」というアチーブメントを達成したとする。プレイヤーは自分が目標としていた経験値集めは完了していないが、システムに用意されていた「敵を 100 匹倒す」という目標を達成した通知に気づくことで、無視してそのまま続けるか、一旦中断して他のアチーブメ

ントを見るのかの選択が与えられる。また、他のアチーブメントを見た場合、ゲームの新しい要素を知ることになる。例えば、敵 X の存在を知らなかったユーザが、「敵 X を倒す」というアチーブメントを見た場合である。このように、ゲームにおけるアチーブメントにはプレイヤーに対してゲームのプレイに区切りを与え、目標を付与し、知らない要素に触れさせる効果があると考えられる。

そこで本研究では、このゲームにおけるアチーブメントを検索行動に適用した検索行動アチーブメントを提案する。具体的には、同じ検索行動に対する行動回数を適度に通知することで区切りを与え、周辺知識につながる具体的な目標を提示する。このアチーブメントを Web 検索時に提示することで、閲覧する Web ページが特定のトピックに偏ってしまう問題を解決する。さらに、具体的な検索クエリを提示することで、検索クエリが思い浮かばない問題を解決する。これら 2 つを組み合わせることで周辺知識獲得の機会の増加を促すことを目的とする。検索行動アチーブメントの概要を図 1 に示す。あるユーザの検索目的に対する検索行動を直線、検索行動中の区切りアチーブメントによる区切りを丸で示し、各区切りから提示した検索クエリによって具体的な周辺知識獲得のための目標が得られ、新たな検索行動へとつながる。

これら Web 検索における検索行動アチーブメントの要件は以下である。

- 要件 1: ユーザの検索行動に区切りを与える
- 要件 2: 検索トピックの周辺知識につながる検索クエリを与える

本稿の構成は、以下の通りである。2 節ではこれまでの検索支援に関する研究から、本研究と他の先行研究との相違点について触れる。また、関連研究として課題解決にゲーミフィケーションを用いた研究を紹介する。3 節では検索行動アチーブメントについて定義する。4 節では抽出した具体的な検索クエリの評価実験とその結果について議論する。最後に 5 節ではまとめと今後の課題について述べる。

(注1) : <https://style.nikkei.com/article/DGXMZ020319720U7A820C1000000?channel=DF260120166491>

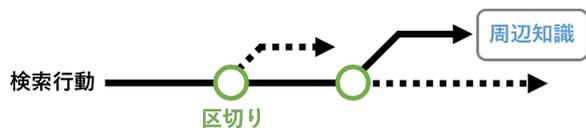


図1 検索行動アチーブメント

2. 関連研究

2.1 Web 検索支援

これまでユーザの検索行動における検索支援について多くの研究がされてきた。その中にはユーザに検索クエリを提示する研究 [1] [2] や、関連キーワードを提示する研究 [3] などがある。

渡辺ら [4] は閲覧中の Web ページに関連する情報の検索を支援するために、検索クエリ中の 1 番目の検索キーワードを自動抽出する手法を提案している。ユーザは、閲覧ページの関連情報を得たい時にキーワード検索やニュース検索、Wikipedia 検索の機能を用いて数回のタッチ操作で調べることができる。望月ら [5] は検索結果におけるランキング変動に着目し、ユーザの求めるキーワードを提示する手法を提案している。

このように、推薦キーワードを提示して検索支援を行う研究は多く存在するが、ユーザの検索行動の変容を目的とする研究は少ない。本研究では、検索行動中における区切りを与えることで、より自然に周辺知識獲得の機会を与える提示手法について検討する。

2.2 ゲーミフィケーション

ゲーミフィケーションとは、ゲームの特性をゲーム以外の分野に利用して課題を解決する概念として定義される。ゲーミフィケーションについてすべてを網羅的に定義することは難しいが、ゲームの持つ楽しさや中毒性、試行錯誤を誘発する性質などにより動機付けを行う効果が期待できる [6]。

近年、ゲーミフィケーションによる課題解決の効果が注目され、研究が盛んに行われている。近藤ら [7] は世帯の電力削減のために電力消費量を可視化することに加え、世帯の消費量から達成条件の難易度を調整することを可能にしたゲームシステムモデルを提案している。町田ら [8] は高品質な関連語知識を確保するために大規模コーパスから自動獲得した関連語知識の質を、対話の連想ゲームを用いて評価する手法を提案している。従来手法では、すべての関連語群に対して人力による評価をするためにクラウドワーカーを使ってしまい、多くの時間とコストが掛かる。そこに、ゲーミフィケーションを利用し、関連語を評価することで、本当に修正する必要がある語だけに絞り込み、コスト削減と高品質な関連語知識の獲得を可能にした。

ゲーミフィケーションは学習支援の分野においても様々な効果が期待できる。大城ら [9] は従来のリーディング Web アプリケーションにゲーミフィケーションを取り入れ学習者の学習継続効果向上を目指している。初谷ら [10] によると、ゲームの種類によって期待できる効果は違い、ここではパズルゲームと体験型ゲームの学習者にもたらす効果の相違が述べられている。

このように、ゲーミフィケーションは様々な分野で問題解決

に利用されている。本研究では、ゲームにおけるアチーブメントという考えに着目し、区切り、目標の付与、知らない要素の提示という 3 つの効果を利用することで、検索行動に周辺知識獲得の機会を促す。

3. 検索行動アチーブメント

3.1 概要

本研究では検索行動アチーブメントとして、2 種類のアチーブメントを定義する。1 つ目は、ユーザの検索行動中に達成通知をすることで、区切りを付与する区切りアチーブメントである。2 つ目は、区切りアチーブメントの通知後に、ユーザの検索トピックにあった検索クエリを提示し、具体的な目標を付与するクエリアチーブメントである。

ユーザが Web 検索中に、同じクエリの検索結果から一定数以上の Web ページを閲覧すると、検索行動の区切りとして区切りアチーブメントの達成通知を提示する。さらに、閲覧 Web ページから抽出した特徴語を元に、周辺知識につながる具体的な検索クエリがクエリアチーブメントとして提示される。ユーザにはこのまま検索を続けるか、提示された検索クエリを使って検索するかを選択肢が与えられる。

この 2 種類のアチーブメントを適切なタイミングで提示することで、ユーザの検索行動を妨げることなく、効率よく周辺知識につながる検索行動を促すことが可能となる。

3.2 使用例

検索行動アチーブメントは、複数の Web ページを何度も閲覧することで調査対象についての情報を得るような調査学習型検索タスクにおいて有用であると考えられる。

事前知識を持たない検索トピックについて検索する際、最初はクエリを入力することができても、その後知識を広げるために、どのようなキーワードを用いて検索すればいいのかわからない。そこで検索行動アチーブメントが、ある程度検索トピックについて調べたところで区切りを入れ、周辺知識につながる検索クエリを提示することで、検索トピックについての知識を広げることができる。例えば、Google Pixel3^(注2) について検索しているユーザがいた場合、検索クエリとして「Pixel3」と入力して検索を始めることが考えられる。しかし、事前知識として Pixel3 の周辺知識につながる検索クエリを知らない場合、それ以上クエリを入力することができないため、最初の検索結果を順次閲覧することになる。検索結果としては Pixel3 に関する様々な記事が表示される。ユーザは検索結果のタイトルを上から順に閲覧するが、それらの記事には同じような内容が書かれていることも少なくない。そこで、Pixel3 についての Web ページを 5 件閲覧したユーザに対し、「Pixel3 についての記事を 5 件閲覧する」というアチーブメントの達成通知が提示される。ここでユーザは、その通知を無視してこのまま検索を続けるか、クエリアチーブメントを閲覧し、他の周辺知識につながる検索クエリで、検索をし始めるか選択することができる。具体的には、区切りアチーブメントでは「Pixel3

(注2) : <https://store.google.com/jp/product/pixel.3>



図 2 達成通知の提示例



図 3 アチーブメントの提示例

のカメラについての記事を 5 件閲覧する」、クエリアチーブメントではユーザの閲覧 Web ページから抽出した特徴語を元に「“Pixel3 Titan”を検索する」といったアチーブメントが提示される。ユーザは興味を持ったクエリアチーブメントを次の検索クエリとし、周辺知識獲得のための検索行動を開始すると考えられる。

システムの実装は Web ブラウザの拡張機能として考えている。ユーザに対して、Web 検索をしているとブラウザの右上にアチーブメントの達成通知としてバッジが提示される。この達成通知の提示例を図 2 に示す。また、拡張機能のアイコンをクリックすることにより、アチーブメント一覧を確認することができる。アチーブメント一覧の提示例を図 3 に示す。これにより、達成通知による検索行動中の区切りと、周辺知識につながる他の検索クエリが思い浮かばないときなどにアチーブメントの一覧からクエリアチーブメントを確認することで、周辺知識獲得のための検索行動アチーブメントを実現する。

3.3 区切りアチーブメント

区切りアチーブメントとは、ユーザの検索行動中に達成通知によって区切りを与えるためのアチーブメントである。シンプルな達成条件として「検索結果を 5 件閲覧する」や、「新出語を 30 語閲覧する」などが考えられる。これは、特定のキーワードでの検索に集中してしまい、同じような内容の Web ページばかりを閲覧することで、効率よく情報検索が行えていない場合に有用である。

例えば、ドイツへ観光に行くユーザが旅行の事前知識を得るために“ドイツ観光”というクエリで検索し、検索結果から 5 件の Web ページを閲覧した時に、「検索結果から Web ページを 5 件閲覧する」という区切りアチーブメントの達成通知を提示する。通知を受け取ったユーザは検索結果から 5 件閲覧したと気づくことができ、欲しい情報が得られていない場合、他の検索クエリで検索したほうがいいのかと考える。「検索結果を 5 件閲覧する」のようなシンプルな達成条件によって、一連の検索行動中に区切りをいれることで、自分の検索行動を振り返る機会を与えることができる。

また、閲覧 Web ページの偏り具合を監視し、的確な区切りを入れることで、さらに効率よく検索することが可能になると

考えられる。例えば、ドイツへ観光に行くユーザが旅行の事前知識を得るために“ドイツ観光”というクエリで検索し、検索結果からドイツの観光地に関する Web ページばかりを閲覧していたとする。ドイツ観光というクエリの検索結果には観光地以外にもお土産や文化など他のトピックに関する Web ページが存在すると考えられる。そこで、ドイツの観光地に関する Web ページを 5 件閲覧した時に、「ドイツの観光地に関する Web ページを 5 件閲覧する」という区切りアチーブメントの達成通知を提示する。通知を受け取ったユーザは観光地に関する Web ページを 5 件閲覧したと気づくことができ、同じような内容の Web ページばかりを閲覧することを回避するきっかけを与える。

本稿では、シンプルな達成条件による区切りを与えることを例に説明するが、前述のように達成条件を複雑化させ、的確な区切りアチーブメントを生成することで、本当に必要な場合にだけ達成通知による区切りを与えることが効果的である。

3.4 クエリアチーブメント

クエリアチーブメントとは、ユーザの閲覧履歴を元に検索トピックの周辺知識につながる具体的な検索クエリを提示するアチーブメントである。

この提示には、知識を広げる目的があり、知識の広げ方には「詳細化」と「汎化」の 2 種類があると考えられる。まず、詳細化とは、閲覧履歴から 2 つの異なるトピックに関連する語を特徴語として抽出し、“[元のクエリ] [特徴語]”をクエリとして検索することで検索トピックに対して知識を広げることを目的としたクエリである。汎化とは、“元のクエリの上位語”をクエリとすることで検索トピックより上位トピックについて知識を広げることを目的としたクエリである。ここでは、詳細化のクエリアチーブメントの生成を説明する。

まず、提示する具体的な検索クエリの生成にあたって、クエリアチーブメントに用いる周辺知識につながる特徴語を、ユーザの閲覧した Web ページから抽出する。本稿では、以下の手順で特徴語を抽出する。

- (1) 閲覧 Web ページのテキストから形態素解析を行い、名詞を抽出
- (2) 名詞を TF-IDF 値による順位付けを行い、上位 N 語を候補語として取得
- (3) 検索クエリと候補語のそれぞれの関連語集合を取得し、Jaccard 係数を用いて関連度を算出
- (4) TF-IDF 値と関連度を乗算したもので候補語の順位付けを行い、上位 M 語を特徴語として抽出

なお、TF-IDF 値として、直近の閲覧 Web ページ K 件分からある単語の出現数と全単語数から算出した TF 値と、日本語版 wikipedia^(注3)内での出現ページ数から算出した IDF 値を用いた。

関連語集合を生成するために関連語を取得する方法としては様々な手法が考えられるが、本稿では以下を検討する。

- 手法 1: kizAPI から取得する手法

(注3) : <https://ja.wikipedia.org/wiki/メインページ>

表 1 抽出した特徴語

検索キーワード	特徴語
イプシロンロケット	衛星, キューブサット, JAXA, ロケット, イプシロン, 内之浦, HIIA, シナジー, 号機, 実証
インフルエンザ	感染, ウイルス, 症状, 流行, 風邪, 発熱, 発症, 予防, 高熱, 脳症, 咳
ゾフルーザ	タミフル, インフルエンザ, 薬, リレンザ, 処方, 嘔吐, 副作用, 新薬, 服用
はやぶさ 2	リュウグウ, 小惑星, 着地, JAXA, 探査, 天体, ページ, 先頭, 月, 宇宙, MASCOT, MINERVAII, 日
バンクシー	シュレッダー, 作品, アート, オークション, よう, グラフィティ, 少女, 展示, Banksy, グラフィティアーティスト
ホワイトアウト	雪, 当別, 登山, 雪山, 視界, °C, アウト, 真っ白, HACK, 把握, YAMA, こと
芥川賞	古市, 氏, 選考, 受賞, 直木賞, ニムロッド, 2019, 上田, ワイドナショー, 賞, さん, 真藤
冬キャンプ	キャンプ, 冬, テント, ストープ, おすすめ, シュラフ, 料理, 焚き火, 必需
辺野古	埋め立て, 沖縄, 県民, 県, 投票, 基地, 署名, 反対, 土砂, 琉球新報, 自民, 日, 移設
北方領土	ロシア, 返還, 条約, 安倍, 島, 歯舞, 択捉島, 千島, 大臣, 北方, 色丹島, 領土, プーチン

表 2 特徴語の精度

	kizasi	suggest1	suggest2	suggest3	snippet10	snippet25	snippet50	TF-IDF
イプシロンロケット	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8
インフルエンザ	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
ゾフルーザ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
はやぶさ 2	0.6	0.4	0.8	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4
バンクシー	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ホワイトアウト	0.6	0.2	0.6	0.4	0.6	0.6	0.6	0.2
芥川賞	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	1.0	0.6
冬キャンプ	1.0	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0
辺野古	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8
北方領土	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
平均	0.88	0.78	0.86	0.82	0.86	0.86	0.86	0.78

- 手法 2: Google サジェストから取得する手法
- 手法 3: 検索結果スニペットから取得する手法

手法 1 は kizasi.jp^(注4) から提供されている kizAPI の関連語検索で取得できる最大 60 語の単語を関連語として取得する。1 日, 1 週間, 1ヶ月から指定した期間内からブログエントリーから関連語を収集する。本稿では, 1ヶ月のものを用いた。ここで取得される関連語とは, “キーワードと同一文脈(キーワードを含む文及びその前後 1 文)の中で, 2 回以上語られた語”^(注5) である。

手法 2 では対象のキーワードでサジェストされた語を関連語として取得する。このとき, さらに取得した関連語でサジェストされた語を追加した関連語集合を「2 階層サジェスト」の関連語集合と定義する。

手法 3 では Bing Web Search API^(注6) を使って取得した対象のキーワードの検索結果のスニペット文から候補語の取得手順を用いて 50 語の関連語として取得する。

4. 特徴語の精度に関する評価実験

ここでは、「イプシロンロケット」, 「インフルエンザ」, 「ゾフルーザ」, 「はやぶさ 2」, 「バンクシー」, 「ホワイトアウト」, 「芥川賞」, 「冬キャンプ」, 「辺野古」, 「北方領土」の 10 個の検索キーワードとユーザがそれらをクエリとして検索したときに閲

覧したと仮定した関連 Web ページを 5 件ずつ用意した。候補語は 50 語とし, 各検索キーワードとその関連 Web ページから, 特徴語を 5 語ずつ抽出した。関連語の取得には, 手法 1, 手法 2 の 1 階層サジェスト, 2 階層サジェスト, 3 階層サジェストのパターン, 手法 3 の検索結果 10 件, 25 件, 50 件のパターンの 7 手法を用いた。各手法で抽出された特徴語について, 評価を行う。各検索キーワードにおいて, 各手法で抽出された特徴語上位 5 語をまとめた特徴語一覧を表 1 に示す。

まず, 各手法で抽出された特徴語の精度を評価するにあたり, 正解データを作成した。クラウドソーシングを用いて, 各検索キーワードに対し 10 人の被験者を集め, 調査を行った。具体的には, 被験者はそれら各検索キーワードの関連 Web ページ 5 件を閲覧した後, 各手法で抽出された特徴語の一覧から, 閲覧した Web ページに關係する語をすべて選択した。8 人以上が関連すると回答した特徴語を正解データとして, 各手法で取得した特徴語の適合率を, 分母を特徴語の取得数, 分子を正解データと一致した特徴語数として算出した。

4.1 特徴語の評価とその考察

適合率の算出結果を表 2 に示す。行ごとに各検索キーワードと各手法における全検索キーワードの平均値を示し, 列ごとに手法 1(kizasi), 手法 2 のサジェスト 1~3 階層(suggest1~3), 手法 3 の検索結果 10 件, 25 件, 50 件(snippet10, snippet25, snippet50), TF-IDF, それぞれの適合率である。なお, TF-IDF は関連度を用いずに候補語をそのまま用いた場合の精度として参考にするために, 全手法で得られた特徴語を TF-IDF 値

(注4) : <http://kizasi.jp/>

(注5) : <http://kizasi.jp/tool/kizapi.html>

(注6) : <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/bing-web-search-api/>

表 3 関連度が 0 もしくはの算出不可な正解データ数

	kizasi	suggest1	suggest2	suggest3	snippet10	snippet25	snippet50
イプシロンロケット	3	4	4	4	1	1	0
インフルエンザ	1	4	2	2	0	0	0
ゾフルーザ	0	4	3	2	1	0	0
はやぶさ 2	3	8	5	3	0	0	0
バンクシー	3	0	0	0	4	3	0
ホワイトアウト	4	5	4	3	3	3	1
芥川賞	2	6	6	4	0	0	0
冬キャンプ	3	3	1	1	1	0	0
辺野古	1	7	6	4	0	1	0
北方領土	0	3	2	1	0	0	0
平均	2.0	4.4	3.3	2.4	1.0	0.8	0.1

順に並べ、上位 5 語を用いて適合率を算出した。

結果から、各手法の精度は高い順に kizasi, 次に, snippet10, snippet25, snippet50, suggest2 が同列, そして, suggest3, suggest1 となった。候補語から特徴語を絞り込む上で関連度が的確に表されているかを確認するために TF-IDF と比較する。「はやぶさ 2」, 「ホワイトアウト」, 「芥川賞」のような TF-IDF の値が低いキーワードにおいても, suggest1 以外では TF-IDF の値よりは高いことが確認できることから, 各手法で算出した関連度で適切に補正することができていると考えられる。

一方, 抽出の網羅性の評価としては, 再現率を用いることが一般であるが, 正解となるすべての特徴語を予め決定するのは困難である。そこで, 本実験では, 全手法で得られた正解のうち, 関連度が 0 もしくは関連語が得られなかった数を表 3 に示し, 網羅性について議論する。kizasi は kizAPI を利用することにより, 1 回の Web アクセスで, ブログエントリーから網羅的に最大 60 語の関連語を取得できる。しかし, その性質上, 最近 1 ヶ月以内の話題ではない語に関して, 関連語が取得できない場合も存在した。そのため, ニュースなどの時事トピックやブログ記事に用いられやすいトピックにおいて, 関連語集合を作る上では問題なく関連語を取得できることが多いが, これに当てはまらない場合, 関連度による補正が難しいことが考えられる。suggest で得られる関連語は, 候補語に対しての関連性が高い語が多く, 元の検索クエリの関連語と共通する語が少なかったと考えられる。

結果から, suggest は最も関連度を算出できる語が少ないことが確認できる。kizasi は snippet よりは多かったが, suggest よりは網羅できていることが確認できた。また, suggest1, suggest2, suggest3 のように関連語数を増やした場合や, snippet10, snippet25, snippet50 のように取得するテキスト量を増やした場合など語数を増やすことで, より網羅的に関連度を算出できることが確認できた。

4.2 クエリアプローチメントとしての考察

特徴語の精度は, 検索キーワードとの関連の有無を被験者の回答から作成した正解データを元に評価を行った。正解データとして得られたが, 詳細化のクエリアプローチメントとしては不適切なものもあった。一例として, 「冬キャンプ」では「キャンプ」という特徴語が抽出された。これは特徴語としての正

解データとして得られたが, クエリアプローチメントとして“冬キャンプ キャンプ”で検索をしても, 「キャンプ」は「冬キャンプ」に包含される語であるために, 「冬キャンプ」そのものに関する Web ページばかり検索結果に出現してしまう。今回は詳細化を行うクエリアプローチメントとしての特徴語を評価しているためこのような特徴語は望ましくない。今回の詳細化としてのクエリアプローチメントを想定し, 特徴語とするため適さないが, 「キャンプ」は「冬キャンプ」の上位語であると考えられる。このような上位語は“キャンプを検索する”のように単体のクエリとして提示することで, 汎化としてのクエリアプローチメントを生成することが可能となる。すなわち, どちらに適した語であるかを判断できるようにすることで, さらなる周辺知識獲得の期待ができる。

一方で, 「はやぶさ 2」では「MASCOT」や「MINERVAII」を特徴語として抽出した。これらは今回の調査では正解データとして扱われなかったが, 「はやぶさ 2」に搭載されている着陸機などの機械の名前を示していることから, 詳細化のアプローチメントでは適切である可能性がある。今回の実験では, 関連性のみを評価して正解データを作成したが, 検索結果を含めて正解データを作成することで, より適切な評価が可能であると考えられる。

5. おわりに

本研究では, 周辺知識獲得のための検索行動アプローチメントを提案した。ユーザの検索行動に区切りを与える区切りアプローチメントと, 周辺知識につながる具体的な目標を提示するクエリアプローチメントの 2 種類の検索行動アプローチメントを定義した。また, クエリアプローチメントの具体的な検索クエリに用いる特徴語の抽出方法について評価実験を行った。

評価実験の結果では, 精度の観点からは, ブログなどから関連語を取得する kizAPI を用いた手法が有効であり, 関連度を網羅的に算出し幅広く特徴語を抽出する観点からは, 検索スニペットを用いた手法が有効であることを確認した。

今回の特徴語の評価では, 抽出した特徴語と関連 Web ページとの関連性の調査で得た被験者の回答を元に正解データを作成した。しかし, 実際にクエリアプローチメントには, ユーザが気づかなかったり, 知らなかったりするような話題に繋がるよ

うなクエリを提示できることが望ましい。そのため、特徴語を正確に評価するために意外性の観点からも評価していく必要があると考えている。

今後は閲覧 Web ページのトピックの偏りを検知して達成通知をするトピック検知型区切りアチーブメントを検討していく。また、検索行動アチーブメントを検索機会が多いと考えられるモバイル端末も併せて実装し、アチーブメントの提示による効果の検証や、動作時の問題について解決する予定である。

謝 辞

本研究の一部は、平成 30 年度科研費基盤研究 (C)(課題番号：18K11551) によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

文 献

- [1] 鈴木永史郎, 杉本徹. 意外性のある検索クエリの推薦方法の提案. 第 78 回 情報処理学会 全国大会講演論文集, No. 1, pp. 503-504, 2016.
- [2] 大石哲也, 倉元俊介, 峯恒憲, 長谷川隆三, 藤田博, 越村三幸, 堀憲太郎. 関連単語抽出アルゴリズムを用いた web 検索クエリの生成. 情報処理学会研究報告, No. 56(2008-DBS-145), 2008.
- [3] 小野謙太郎, 立澤祐樹, 岡誠, 森博彦. Web での特徴語と共起する語を用いた未読ページからのキーワード推薦. 第 79 回 情報処理学会 全国大会講演論文集, No. 18, pp. 1 - 5, 2015.
- [4] 渡辺奈夕子, 岡本昌之, 菊池匡晃, 飯田貴之, 佐々木健太, 堀内健介, 山崎智弘, 大村寿美, 服部正典. 閲覧 web ページからの第 1 検索キーワード抽出に基づく検索支援. 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 7, pp. 1783-1796, 2012.
- [5] 望月祐臣, 東基衛. Web 検索結果におけるランキング変動に着目したキーワード支援システム. 第 70 回 情報処理学会 全国大会講演論文集, pp. 493-494, 2008.
- [6] 栗原一貴. Toolification of games : 既存ゲームの余剰自由度の中で非ゲーム的目的を達成するゲーミフィケーション周辺概念の提案と検討. 情報処理学会論文誌, Vol. 58, No. 4, pp. 919-931, 2017.
- [7] 近藤大樹, 中道上, 青山幹雄. コンテキストに応じてユーザ行動を動機付けるゲーミフィケーションモデルの提案. 第 75 回 情報処理学会 全国大会講演論文集, No. 1, pp. 225-226, 2013.
- [8] 町田雄一郎, 河原大輔, 黒橋禎夫, 颯々野学. 関連語知識獲得のための対話システム上の連想ゲームのデザイン. 情報処理学会論文誌, No. 3, pp. 1058-1068, 2016.
- [9] 大城敬人, 宮岸祐成, 宮崎佳典. ゲーミフィケーションによる学習意欲向上を目的としたリーディング学習 web アプリケーションの構築. 第 76 回 情報処理学会 全国大会講演論文集, No. 1, pp. 805-807, 2014.
- [10] 初谷拓郎, 伊與田光宏, 杉本拓也. 学習アプリケーションにおけるゲーム特性の相違が及ぼす教育効果の検証. 第 77 回 情報処理学会 全国大会講演論文集, No. 1, pp. 981-982, 2015.