

ウェブ検索プロセスにおける意見形成を支援する 問いかけ文の生成

奥瀬 雄哉^{1,a)} 山本 祐輔^{1,b)}

概要：

本稿では、ウェブ検索中のトピックについてユーザが能動的に意見形成を行えるよう、トピックに関する問いかけ文を提示する検索インタラクションを提案する。また、問いかけ文の自動生成手法についても検討する。提案手法はユーザが入力した検索クエリに関連するキーワードクエリを、ユーザの興味や疑問を喚起する自然言語形式の問いかけ文に変換する。本稿では、Yahoo!知恵袋に投稿された質問データを用いて、重要単語とそれを含む質問文をペアとするデータセットを構築する。その後、構築したデータセットを学習データとし、事前学習済みモデルである T5 を用いて、問いかけ文の生成モデルを作成する。

1. はじめに

ウェブ検索は、さまざまな場面で利用されている。単純な情報検索だけでなく、学習や意見形成のためにも利用されている。知識を得るために行われる探索的な情報検索は、Search as Learning として概念化されている [1]。探索的検索は、多面的で制限がなく、反復的な情報検索である [2]。そのため、ウェブ検索を通じた意見形成を行う際は、さまざまな観点について反復的なウェブ検索を行う必要がある。また、ウェブ検索した情報の質を判断するために、様々な情報の比較や、ウェブ検索した情報の裏付けが必要となる [3]。このような探索的検索を行うことは簡単なことではない。情報間の比較を行わず、単一の情報についてのみウェブ検索を行うことや、自身がウェブ検索した情報の裏付けを行わず、閲覧した情報を鵜呑みにすることが考えられる。その結果、偏った情報や誤った情報を元にした意見形成をしてしまう恐れがある。また、時間をかけてウェブ検索を行わず、軽率な意見形成をしまうケースも考えられる。

本稿では、ウェブ検索中のトピックについて、ユーザが能動的なウェブ検索を通して意見形成を行うことを支援する検索インタラクションを提案する。検索行動における知識習得の向上を狙った既存研究として、Cámara らは、検索トピックの各サブトピックに関するページ閲覧の程度を、ゲージの増減にてフィードバックする検索インタ

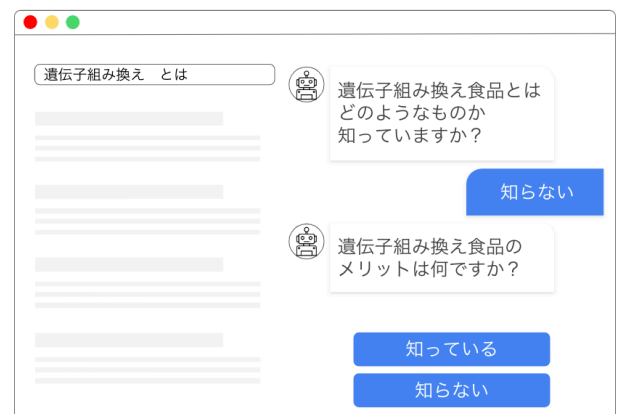


図 1 問いかけ文の提示

フェースを提案している [4]。しかし、Cámara らの提案インタフェースでは、ユーザは様々なサブトピックについてウェブ検索を行ったが、ゲージを上げることが目的となってしまう、知識習得に有意な影響を与えないことが明らかになっている。また、受動的な情報アクセスは、人が情報を記憶・活用する可能性を大幅に減少させることや、認知的努力をせずに得た情報は、一般的にほとんど学習に至らないということも明らかになっている [5]。

本稿では、ウェブ検索中のトピックについて、ユーザが能動的なウェブ検索を通して意見形成を行えるよう、トピックに関する問いかけ文を提示する検索インタラクションを提案する。横田らは、学びは問いから始まり、問いかけの解決への希求が、学習者の目的となり、学びへの原動力になると述べている [6]。また、学習者は、自身の理解度を過信する傾向があり、ある概念について理解していると

¹ 静岡大学
Shizuoka University, Hamamatsu, Shizuoka 432-8011, Japan
a) okuse@design.inf.shizuoka.ac.jp
b) yusuke.yamamoto@acm.org

感じた場合、学習を怠ってしまうことがある。しかし、このような場合でも、問いかけは、学習者が学習活動に時間を費やすように促す効果がある [7]。したがって、ウェブ検索中のユーザに対して、問いかけ文を提示することで、提示された問いかけ文を解決することが、学習のモチベーションとなり、ユーザの能動的な学習を促進できると考える。提案インタラクションでは、図1のように、SERP 画面の右側に問いかけ文を定期的に提示するチャットボットを表示する。

提示する問いかけ文については、Yahoo!知恵袋に投稿された質問データを用いて学習データを構築し、事前学習済みモデルである T5 を用いて、トピックを入力とし、ユーザの意見形成のためのトピックへの興味や疑問を喚起する問いかけ文を自動生成するモデルを提案する。「遺伝子組み換え食品について賛成か反対か」について意見形成を行う場合、入力クエリは「遺伝子組み換え食品」となる。

ユーザが「遺伝子組み換え食品に賛成か反対か」というトピックについて意見形成をするためにウェブ検索をする場合を考える。この場合、ボットは「遺伝子組み換え食品とは何ですか?」「遺伝子組み換え食品のメリットは何ですか?」というような問いかけ文を定期的に提示する。

2. 関連研究

2.1 Search as Learning

情報検索における学習過程の理解や、学習を促進させるためのシステムや機能を対象とした研究分野として、Search as Learning (SAL) と呼ばれる研究分野が存在する [8]。oyer らは、自己の認知プロセスの評価を伴う SAL タスクでの学習において、認知的判断の精度を分析し、認知プロセスの誤判定の要因を明らかにした [9]。Câmara らは、検索プロセスにおける学習者の知識習得を向上させるために、ウェブ検索システムに構造的な足場かけを導入する研究を行った。提案システムは、検索行動に影響を与えることが確認されたが、学習者の知識習得を向上させる効果は確認されなかったと報告している [4]。本研究では、ユーザの情報検索プロセスにおける意見形成を支援するため検索システムの提案を目指す。

2.2 対話ボットによるユーザ支援

Wambsganss らは、学生がより説得力のある文章を書くことを支援するためのチュータリングを行う ArgueTutor を提案した。ユーザ実験の結果、ArgueTutor による学生の書いた文章に対するフィードバックが、学生の説得力のある文章を書く力の育成に有益な用途があることが明らかとなった [10]。Kim らは、熟慮的な議論のために議論の構造化、寡黙な人の投稿を促すためのチャットボット「DebateBot」を提案した。ユーザ実験の結果、熟議において人間のモデレータの一部を代替できることが明ら

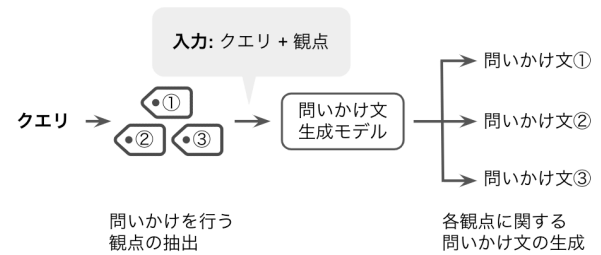


図2 問いかけ文の生成手順

かになった [11]。本研究でもチャットボット形式のインタフェースを提案する。チャットボットとのやり取りを通して、ユーザの意見形成を支援することを狙う。

2.3 クエリを入力とするテキスト生成モデル

Dror らは、入力されたクエリと関連性が高く、文法的に正確性の高い質問文を複数生成するモデルを提案している [12]。Zheng らは、入力されたクエリから、ユーザの意図を組み込んだ質問文の候補と、関連性のある別のクエリを生成するモデルを提案している [13]。本研究では、入力されたクエリから、ユーザのトピック理解を促すための問いかけ文を生成するモデルを提案する。

3. 提案手法

3.1 提案システムの概要

本研究では、ウェブ検索中のユーザに対して、能動的なウェブ検索を促すための問いかけ文を定期的に提示する検索インタラクションを提案する。提案インタラクションは、図1のように、SERP 画面の右側にチャットボット形式で、問いかけ文を提示する。チャットボットが意見形成に必要なさまざまな観点についての問いかけ文を提示することにより、ユーザの意見形成のためのウェブ検索をファシリテートすることを狙う。将来的には、ユーザとチャットボットのやり取りや、ユーザのページ閲覧状況に応じて、提示する問いかけ文を動的に決定できるシステムを目指す。

チャットボットからの問いかけを通して、ユーザが問いかけられた観点についての情報を整理することや、観点の内容を理解するための能動的なウェブ検索を促す。ウェブ検索を通して意見形成を行う場合、検索した情報の質を評価する必要がある。ウェブ上の情報の質を評価するためには、複数の異なる情報源を照らし合わせることによる情報の裏付けや、情報の類似点や相違点を調査し比較することが必要である [3]。情報の裏付けを促すために物事の理由を問う問いかけ文や、情報の比較を促す問いかけ文を提示する。例えば、ユーザが「遺伝子組み換え食品について賛成か反対か」について意見形成する場合を考える。この時、チャットボットは、「遺伝子組み換え食品のメリットとデ

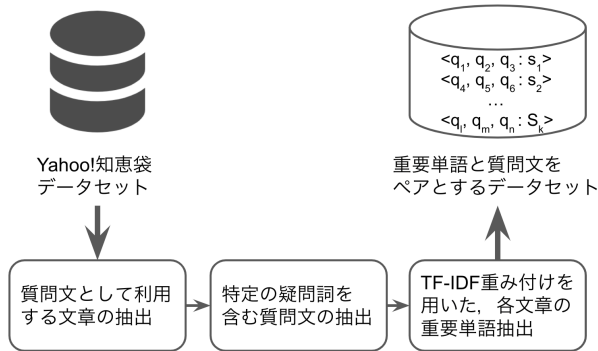


図 3 学習データの構築手順

メリットは何ですか？」というような比較についての問いかけ文や、「遺伝子組み換え食品が作られるのはなぜですか？」というような物事の理由についての問いかけ文を提示する。この問いかけにより、ユーザが遺伝子組み換え食品のメリットやデメリットの観点について、自分の中で情報を整理すること、不足している情報に関してウェブ検索することを促す。

3.2 問いかけ文の生成手順

本稿では、事前学習済みモデル T5^{*1}の日本語モデルを用いて、問いかけ文の生成モデルを作成し、問いかけ文の自動生成を行う。問いかけ文の生成は、図 2 の手順で行う。はじめにクエリとして、検索トピックを入力する。次に、検索トピックについて、問いかけを行う観点を抽出する。検索トピックと抽出した各観点を入力とし、問いかけ文生成モデルが、検索トピックに関する各観点における問いかけ文を生成する。

3.2.1 問いかけを行う観点を抽出方法

問いかけを行う観点を抽出には、Bing autocomplete API^{*2} (以下、Bing API) を使用する。Bing API は、クエリを入力とし、そのクエリに関するクエリサジェストを出力する。この時、入力したクエリ以外の単語を、問いかけを行う観点とする。例えば、入力クエリを、「遺伝子組み換え食品」とする。「遺伝子組み換え食品 表示」、「遺伝子組み換え食品 デメリット」が出力された場合、「表示」「デメリット」を問いかけを行う観点とする。また、理由、比較に関する問いかけ文の観点を抽出するために、「トピック + なぜ」「トピック + 比較」を入力クエリとして Bing API を叩く。遺伝子組み換え食品について、理由に関する問いかけ文の観点を抽出する際は、「遺伝子組み換え食品 なぜ」を入力クエリとし、Bing API を叩く。ここで、結果がある場合、出力された観点を、理由を問う問いかけ文の観点とする。結果がない場合は、理由を問う問いかけ文を

生成しない。比較に関する問いかけ文の観点抽出についても、同様の手順で行う。比較に関する問いかけ文の場合、入力クエリを「遺伝子組み換え食品 比較」とする。

3.2.2 データセットの構築

モデル作成のための学習データを構築するために、ヤフー株式会社が提供している国立情報学研究所の情報学研究データリポジトリ「Yahoo!知恵袋 (第 3 版)」^{*3}を利用する。このデータセットの質問文データを用いて、重要単語とそれを含む質問文をペアとするデータセットを構築する。はじめに、質問文データセットから、文末が「?」「?」「。」である文章に絞り込み、質問文のみの文章を抽出する。次に、事前に決定した以下の疑問詞を含む文章を抽出する。

疑問詞 何, どこ, 何処, どちら, どなた, いつ, 何時, いくつ, 幾つ, だれ, 誰, どう, どの, なぜ, 何故

また、短すぎる質問文、長過ぎる質問文を除外するために、文章の文字数が 10 文字以上 30 文字以内のものに限定する。上記の手順で抽出した質問文について、TF-IDF 重み付けを用いて、各質問文の重要単語を抽出する。形態素解析を行い、各文章から名詞のみを抽出し、tfidf 値を求める。名詞が連続する場合は、それらの名詞を結合し、1 つの名詞として扱う。各文章の tfidf 値が高い単語をその質問文の重要単語とみなし、重要単語とそれを含む質問文をペアとし、データセットを構築する。

3.2.3 問いかけ文生成モデルの作成

3.2.2 で構築したデータセットを学習データとし、問いかけ文を出力するモデルを作成する。モデルの作成には、事前学習済みモデルである T5 の日本語モデルを用いた。重要単語カラムと質問文カラムから成る tsv 形式の入力データを用いて、学習を行う。本稿では、問いかけ文のタイプを、文中に含まれる疑問詞に応じて、以下の 3 種類に分類する。

理由タイプ 文中に疑問詞「なぜ」を含む問いかけ文。

比較タイプ 文中に疑問詞「どちら」を含む問いかけ文

その他 その他の疑問詞を含む問いかけ文

学習を行う際、問いかけ文が理由タイプ、または比較タイプの場合、入力データの重要単語に prefix としてラベルを追加する。例えば、重要単語が「学生服 学ラン」、質問文が「なぜ学生服の事を学ランと言うのですか」からなる質問データは、「なぜ」という疑問詞を含むため、理由タイプである。したがって、入力データの重要単語カラムは、「理由: 学生服 学ラン」とする。問いかけ文生成モデルは、入力を重要単語とし、重要単語を含む問いかけ文を出力する。ラベルを重要単語の prefix として追加することで、追加したラベルに応じたタイプの問いかけ文を出力することができる。

*1 <https://huggingface.co/sonois/t5-base-japanese>

*2 <https://www.microsoft.com/en-us/bing/apis/bing-autosuggest-api>

*3 https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/yahoo/chiebkr3/Y_chiebukuro.html

表 1 問いかけ文生成モデルの出力例

拡張された入力クエリ	出力
遺伝子組み換え食品 とは	遺伝子組み換え食品とは何ですか
遺伝子組み換え食品 メリット デメリット	遺伝子組み換え食品のメリットとデメリットは何ですか
遺伝子組み換え食品 問題点	遺伝子組み換え食品の問題点は何ですか
比較: コロナワクチン モデルナ ファイザー	コロナワクチンはモデルナとファイザーどちらがいいですか
理由: コロナワクチン なぜ熱が出る	コロナワクチンなぜ熱が出るのですか

3.3 出力例

入力クエリを「遺伝子組み換え食品」とし Bing API を叩くと、「遺伝子組み換え食品 メリット」「遺伝子組み換え食品 デメリット」「遺伝子組み換え食品 健康被害 事例」といった結果が得られる。また、トピックを「コロナワクチン」とし、理由タイプ、比較タイプの問いかけ文の観点抽出のために、「コロナワクチン なぜ」「コロナワクチン 比較」を入力クエリとし、Bing API を叩く。「コロナワクチン なぜ熱が出る」「コロナワクチン 比較 モデルナ ファイザー」といった結果が出力される。これらの結果を問いかけ文生成モデルへの入力クエリとして、出力された結果が、表 1 である。トピック「コロナワクチン」に関しては、「トピック + なぜ」「トピック + 比較」で Bing API を叩いているため、問いかけ文生成モデルへの入力クエリに関しては、それぞれ、「理由:」「比較:」の prefix を付与した。

4. 実験

問いかけ文生成モデルから生成された問いかけ文が意見形成の支援に有効であるかを評価するために研究室内実験を行った。

実験協力者には、問いかけ文生成モデルが生成する問いかけ文について、複数の観点から評価を行ってもらった。トピックは、「遺伝子組み換え食品」と「コロナワクチン」の 2 つを用意した。3.2 節の手順で、それぞれのトピックについての観点を抽出し、各観点について、3.2.3 節にて定義した各タイプの問いかけ文を生成した。評価のためのベースラインとして、問いかけ文の形式とせずに、クエリの形のまま、「トピック + 各観点」を提示するものを用意する。表 2 は、評価実験で用いたクエリと、そのクエリから生成された問いかけ文である。実験協力者には、以下のシナリオを想定して、各問いかけ文/クエリについて、3 つの質問に回答してもらった。

シナリオ ウェブ検索を通して、「遺伝子組み換え食品/コロナワクチンについて賛成か反対か」について意見形成を行う。

各質問について、5 段階のリッカート尺度 (1: 全くそう思わない, 2: あまりそう思わない, 3: どちらとも言えない, 4: ややそう思う, 5: とてもそう思う) で回答してもらった。ベースラインに関しては、Q2, Q3 についてのみ回答してもらった。

Q1 日本語文章として自然ですか

Q2 この問いかけ文提示は、意見形成を行う上で、トピックについてより深く理解しようとするきっかけになると思いますか

Q3 この問いかけ文について考えることは、自身の納得する意見形成につながるとと思いますか

5. 結果

研究室内実験にて、4 人の実験協力者にアンケートに回答してもらった。表 3 は、アンケートの各質問について、トピック別にベースラインであるクエリ表示と、問いかけ文提示の結果についてまとめたものである。

5.1 日本語文章としての自然さ

Q1 では、問いかけ文生成モデルが生成する問いかけ文が、日本語文章として自然であるかどうかを調査した。遺伝子組み換え食品についての問いかけ文提示の場合、Q1 の平均値は 4.67 であった。コロナワクチンについての問いかけ文提示の場合、Q1 の平均値は 3.93 であった。

5.2 問いかけ文提示の意見形成への影響

Q2 では、クエリ表示、問いかけ文の提示がユーザのトピック理解のきっかけとなるかどうかを調査した。トピックが遺伝子組み換え食品の場合は、クエリ表示よりも問いかけ文表示の方が平均値が高い。トピックがコロナワクチンの場合は、クエリ表示よりも問いかけ文提示の方が平均値が低い。

Q3 では、クエリ、問いかけ文について考えることが、ユーザ自身が納得できる意見形成につながるかどうかを調査した。トピックが遺伝子組み換え食品の場合は、クエリ表示よりも問いかけ文表示の方が平均値が高い。トピックがコロナワクチンの場合は、クエリ表示よりも問いかけ文提示の方が平均値が低い。

6. 考察

Q1 に対する回答の平均値は、トピックが遺伝子組み換え食品の場合 4.6、コロナワクチンの場合 3.92 であることから、問いかけ文生成モデルは、入力クエリを元に、日本語文章として自然な問いかけ文を生成することができると思われる。トピック間で Q1 の結果を比較した場合、ト

表 2 評価実験で用いたクエリと問いかけ文

	クエリ表示	問いかけ文
遺伝子組み換え食品	遺伝子組み換え食品 メリット デメリット	遺伝子組み換え食品のメリットとデメリットは何ですか
	遺伝子組み換え食品 表示	遺伝子組み換え食品の表示についてどう思いますか
	遺伝子組み換え食品 例	遺伝子組み換え食品は、どのような例がありますか
	遺伝子組み換え食品 メリット	遺伝子組み換え食品のメリットは何ですか
	遺伝子組み換え食品 デメリット	遺伝子組み換え食品のデメリットは何ですか
	遺伝子組み換え食品 健康被害 事例	遺伝子組み換え食品の健康被害はどのような事例がありますか
コロナワクチン	コロナワクチン 3 回目	コロナワクチンの 3 回目は、何回ですか
	コロナワクチン 4 回目	コロナワクチンの 4 回目は、何回で終わりますか
	コロナワクチン 副反応	コロナワクチンの副反応って何ですか
	コロナワクチン 副作用	コロナワクチンの副作用って何ですか
	コロナワクチン 効果	コロナワクチンとインフルエンザワクチン、どちらが効果ありますか
	コロナワクチン モデルナ ファイザー	コロナワクチンのモデルナとファイザー、どちらがいいですか
	コロナワクチン おすすめ	コロナワクチンと新型コロナウイルス、どちらがおすすめですか
	コロナワクチン 血栓	コロナワクチンと血栓塞栓どちらがいいですか
	コロナワクチン なぜ筋肉注射	コロナワクチンはなぜ筋肉注射なのでしょう
	コロナワクチン なぜ 2 回	コロナワクチンはなぜ 2 回接種しないのですか
	コロナワクチン なぜ早くできた	コロナワクチンはなぜ早くできたのですか
	コロナワクチン なぜ副反応	コロナワクチンはなぜ副反応を起こすのですか
	コロナワクチン なぜ熱が出る	コロナワクチンはなぜ熱が出るのですか
	コロナワクチン なぜ打つ	コロナワクチンはなぜ打つのですか
コロナワクチン なぜ無料	コロナワクチンはなぜ無料なのでしょう	

表 3 アンケート結果 (上段: 平均値, 下段: 標準偏差)

トピック	遺伝子組み換え食品		コロナワクチン	
	クエリ表示	問いかけ文	クエリ表示	問いかけ文
Q1: 日本語文章として自然ですか	-	4.67 (0.34)	-	3.93 (0.22)
Q2: この問いかけ文/クエリ提示は、意見形成を行う上で、トピックについてより深く理解しようとするきっかけになると感じますか	4.36 (0.29)	4.59 (0.1)	3.79 (0.15)	3.64 (0.26)
Q3: この問いかけ文/クエリについて考えることは、自身の納得する意見形成につながると感じますか	4.07 (0.26)	4.28 (0.29)	3.78 (0.13)	3.58 (0.33)

ピックがコロナワクチンの場合のほうが、平均値が低い。トピックがコロナワクチンの場合は、「コロナワクチンの 3 回目は、何回ですか」や「コロナワクチンはどちらが効果ありますか」など、日本語文章として自然ではないと回答された問いかけ文が存在する。このことから、入力クエリによっては、自然な問いかけ文が出力されないケースもあると考えられる。日本語文章として自然な文章を生成する精度を高めるために、入力クエリとして用いるクエリの選択・選別方法の検討や、モデルの学習データの改良が必要である。

Q2, Q3 のクエリ表示と問いかけ文提示の結果を比較し、問いかけ文の提示がクエリ表示に比べて、ユーザのトピック理解の促進や自身の納得する意見形成につながるかを検討する。トピックが遺伝子組み換え食品の場合、クエリ表示に比べて、問いかけ文を提示する場合の方が、Q2, Q3

ともに平均値が高い。このことから、問いかけ文の提示は、ユーザのトピック理解を促し、自身の納得のできる意見形成を支援する効果があると考えられる。一方、トピックがコロナワクチンの場合、問いかけ文提示に比べ、クエリ表示の方が、Q2, Q3 ともに平均値が高い。この理由は、コロナワクチンについては、「コロナワクチンとインフルエンザワクチン、どちらが効果ありますか」のような、日本語文章としては自然であるが、トピック理解やユーザの納得のいく意見形成のための問いかけ文として、適切ではないものがあつたためであると考えられる。このことから、問いかけ文生成モデルについて、ユーザの意見形成を支援する問いかけ文の出力精度が課題として挙げられる。

7. まとめ

本稿では、ウェブ検索中のトピックについてユーザが能

動的に意見形成を行えるよう、トピックに関する問いかけ文を提示する検索インタラクションの提案、提示する問いかけ文の自動生成手法の検討を行った。

Yahoo!知恵袋の質問データから、重要単語とそれを含む質問文をペアとするデータセットを構築した。構築したデータセットを学習データとし、事前学習済みモデル T5 の日本語モデルを用いて、問いかけ文の生成モデルを作成した。問いかけ文生成モデルが生成する問いかけ文が、意見形成を支援する問いかけ文として有用であるかを検証するために、評価実験を行った。評価実験の結果、問いかけ文生成モデルは、日本語文章として自然であり、ユーザの意見形成を支援する問いかけ文を生成できることが明らかになった。しかし、問いかけ文生成モデルは、日本語文章として自然でなく、ユーザの意見形成の支援として適切ではない問いかけ文を出力する場合があることも明らかになった。

今後は、学習データの改善などを通し、問いかけ文生成モデルが出力する問いかけ文の精度を高めることが必要である。また、ボットが状況に応じて問いかけ文を提示する検索インタラクションが、ユーザの意見形成を支援することができるについても検証する予定である。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 18H03244, 21H03554, 21H03775, 22H03905 の助成を受けたものです。ここに記して謝意を表します。また、本研究は、国立情報学研究所の IDR データセット提供サービスによりヤフー株式会社から提供を受けた「Yahoo! 知恵袋データ (第 3 版)」を利用したものです。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- [1] Von Hoyer, J., Hoppe, A., Kammerer, Y., Otto, C., Pardi, G., Rokicki, M., Yu, R., Dietze, S., Ewerth, R. and Holtz, P.: The Search as Learning Spaceship: Toward a Comprehensive Model of Psychological and Technological Facets of Search as Learning, *Frontiers in Psychology*, Vol. 13 (2022).
- [2] White, R. W. and Roth, R. A.: Exploratory search: Beyond the query-response paradigm, *Synthesis lectures on information concepts, retrieval, and services*, Vol. 1, No. 1, pp. 1–98 (2009).
- [3] Meola, M.: Chucking the checklist: A contextual approach to teaching undergraduates web-site evaluation, *portal: Libraries and the Academy*, Vol. 4, No. 3, pp. 331–344 (2004).
- [4] Câmara, A., Roy, N., Maxwell, D. and Hauff, C.: Searching to learn with instructional scaffolding, *Proceedings of the 2021 Conference on Human Information Interaction and Retrieval*, pp. 209–218 (2021).
- [5] Smith, C. L. and Rieh, S. Y.: Knowledge-context in search systems: toward information-literate actions, *Proceedings of the 2019 Conference on Human Information Interaction and Retrieval*, pp. 55–62 (2019).
- [6] 寺井正憲, 伊崎一夫, 功刀道子, 日本国語教育学会: 発問考える授業、言語活動の授業における効果的な発問, 東洋館出版社 (2015).
- [7] Thalheimer, W.: The learning benefits of questions, *Work Learning Research* (2003).
- [8] Gwizdka, J., Hansen, P., Hauff, C., He, J. and Kando, N.: Search as learning (SAL) workshop 2016, *Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval*, pp. 1249–1250 (2016).
- [9] von Hoyer, J., Pardi, G., Kammerer, Y. and Holtz, P.: Metacognitive judgments in searching as learning (SAL) Tasks: Insights on (Mis-) calibration, multimedia usage, and confidence, *Proceedings of the 1st International Workshop on Search as Learning with Multimedia Information*, pp. 3–10 (2019).
- [10] Wambsganss, T., Kueng, T., Soellner, M. and Leimeister, J. M.: Arguetutor: an adaptive dialog-based learning system for argumentation skills, *Proceedings of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems*, pp. 1–13 (2021).
- [11] Kim, S., Eun, J., Seering, J. and Lee, J.: Moderator Chatbot for Deliberative Discussion: Effects of Discussion Structure and Discussant Facilitation, *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, Vol. 5, No. CSCW1, pp. 1–26 (2021).
- [12] Dror, G., Maarek, Y., Mejer, A. and Szpektor, I.: From query to question in one click: suggesting synthetic questions to searchers, *Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web*, pp. 391–402 (2013).
- [13] Zheng, Z., Si, X., Chang, E. Y. and Zhu, X.: K2q: Generating natural language questions from keywords with user refinements (2011).