

## 考えるための検索インタフェース Genko

大坪 五郎\*

**概要.** 「我々をより良くするためのインタフェース」の一つとして「より深く考えるための検索インタフェース」Genkoを開発した。ユーザが入力した命題に対して、「ありきたりな答えを素早く返す」のではなく、命題を自動的に分割、それぞれの要素を用いて Web 検索した多様な結果を閲覧させることで、より多角的な思考を促す。さらに日々のインターネット閲覧を通して蓄積した情報の検索結果も合わせて表示することで情報を振り返り思考を組み立てる効果を狙っている。Genko の実装と試用した結果について記述する。

### 1 はじめに

我々はどのような目的で Computer-Human Interaction システムを開発しているのだろうか。それは「行なわなければならないタスクの効率を上げる」ことだったり「日常感じる小さな欲望を満足させる」ためだったり、あるいは「退屈の解消」かもしれない。本論文ではその目的を CHI2016 で Alan Kay が述べた次の内容に絞る。

「我々がより良くなるためのインタフェースが必要だ」[1]

これは具体的に何を意味するものだろうか。人間である我々がよりよくなる、とは人間だけが行うことができる抽象的な思考能力を向上させることだと考えた。「知を必要とする作業をコンピュータにゆだねまいとする自覚と勇気を持つこと」が人間性を失う危機に対処するために重要である、とワイゼンバウムは述べている [6]。

思考するためのツールは多種類考案され、普及している [7]。それらの多くはアイデアをまとめ、整理することに力点が置かれているように感じる。しかしその元となるべき多種多様な物の見方、考え方にはどうやって触れればいいのか。

近年おこったインターネットの普及と検索エンジンの発達、さらにはそうして収集した情報を保存しておくための Web サービス (Evernote<sup>1</sup>, OneNote<sup>2</sup> 等) の普及は我々が広く多様な情報、意見に触れ、それを見返して考える事の助けになるように思える。

しかしながら現実には日々遭遇する問いに「素早く妥当な答え」を得ることに終始している。そうした行為は確かに我々の生活を便利にする。しかし果たして我々はより良くなっている-より深く考えるようになっている-と言えるだろうか。

本論文では以下に示す 2 点が「より深く考える」ことの妨げになっていると考える。

まず一点目。Steve Jobs が述べた以下の言葉を元に考える。

「ある問題に直面してそれが簡単に解決できる単純な問題に見えても、実際にはその問題の複雑さが分かっていないことが多いということです。単純化しすぎるのです [5].」

我々が日々検索し、素早く答えを得たつもりになっている問題は見かけより複雑であることに気がつくところから始めなければならない。我々及び我々を取り巻く社会にその問題が存在しているのには理由がある。それを問題と見る人もいればメリットと考える人もいる。そうした問題には素早く得られる簡単な回答はそもそも存在していない。しかし検索エンジンの異常な発達には「素早く妥当な答え」に到達することを容易にし、結果として問題が単純であるかのような幻想をユーザに与えてはいないだろうか。

二点目は情報の価値についてである。皮肉なことであるが、インターネットの普及は我々が処理できる以上の情報への容易なアクセスを可能とした。そうした情報を閲覧しているうちに「これは保存しておく価値がある」と考えた情報を保存しておくサービスも提供されている。

しかしながらこのように情報取得及び保存のコストが劇的に低下したことは、情報の価値を低いと思わせてしまうことにもなったのではないか。すなわち取得が簡単であるためそれを活用しようと考えない。あるいは深く考えるべき価値がある情報に触れ、それをいつでも閲覧できるよう保存しているにもかかわらず、それを反芻、咀嚼し自分の考えにまで昇華する努力を怠ってしまう。梅沢はアイデアをノート化するだけでなく、それを見返し、再構築することが重要だと説いている [11]。ただ情報を保存するのではなく、設定した命題、思考に沿う形でそれらを検索し提示する。そうしたインタフェースが必要なのではないか。

Copyright is held by the author(s).

\* 株式会社ネクスト

<sup>1</sup> <https://evernote.com/intl/jp/>

<sup>2</sup> <http://www.onenote.com/>

## 2 Genkoの機能

### 2.1 想定する使用方法

Genkoは前述した二つの問題に対処することを目的に設計されている。

思考を行う際に常日頃気になったり、考えた内容をメモとして保存しておくことの重要性は従来より指摘されている[11]。本論文でも思考を行う前提としてMicrosoft OneNoteにそうした情報(今後アイデアノートと称する)を記録しているものとする。

次にユーザは答えのない命題について思考を始め文章としてGenkoに入力する。一例として以下のような文章を入力したものとする。

「優れたアイデアは孤独な深い思考からしか生まれません」

ここからのGenkoの基本動作はシンプルである。ユーザが設定した命題に対して、Web上の情報とアイデアノートを検索し結果を提示する。ユーザは提示された情報を閲覧し、その中で思考を深めるのに役立つと思われるフレーズを選択する。ある程度フレーズが集まったと判断した場合、ユーザはフレーズの順番をシャッフルする。するとGenkoは元となった命題及びリストの一番上にあるフレーズを用いて再度検索を行いユーザに提示する。この繰り返しにより、ユーザは元となった命題に関連する情報を閲覧、咀嚼し考えを深めていく。

しかしながらただWeb情報、保存したメモを検索するだけでは「より深く考える」という目的を満足させることはできない。それぞれの情報の特性を考える必要がある。

アイデアノートは、一旦ユーザの保存作業というフィルタリングを経ている。そのためユーザにとって役立つ可能性の高い情報が得られる可能性が高い。しかしながらその情報の範囲は必ずしも広いものにならない。

逆にWeb上からはユーザが認識している範囲を超えて幅広い情報が得られる可能性がある。しかしながらその質はユーザにとって必ずしも高いとは限らず、ゴミとしか言えないような情報が多く混じることが予想される。

Genkoはこうした特性に応じた検索、提示を行う。具体的にはそれぞれの情報に対して以下のような処理を行う。

#### 2.1.1 Web上の情報

文章全体を検索語として使用すると通り一遍の回答に素早くたどり着くことが期待できる。しかしこうした結果をいくら閲覧しても、本研究の目的である「より深く考える」ことには繋がらない。必要なのは「その命題が見かけよりも複雑なこと」を認識することである。

このため本研究でとったのが命題を一定数(本研

究では暫定的に4としている)に自動的に分割し、分割された文字列を用いてWeb検索を行う方法である。これは以下の仮説に基づいている。すなわち文章全体としてはありきたりの答えしか返ってこなくても、それを構成する要素をある程度短くすることにより、それらの構成要素を長い文書という文字通りの「文脈」から解放し、それらの要素が本来持っている多様な意味が検索結果として得られるのではないか。

すなわち「素早く正確な回答を返す」のではなく「関連がありつつも、より多様性のある情報を返し、ユーザに考えさせる」ことを狙っている。前述の例では命題は以下のように分割される。

「優れたアイデアは」「孤独な深い」「思考からしか」「生まれません」

この分割アルゴリズムについては後述する。さらにWeb検索APIを呼び出す際にそれぞれのフレーズを完全一致で含むように指定する。これによりできる限り元の語句に沿った情報が検索されることを意図している。

次にWeb上の情報は、幅は広いがユーザの関心と無関係な情報を含む可能性が高いため、より多くの情報に素早く触れることが必要である。そのため検索結果として返されたURLにある情報のうち、ユーザが入力した命題中の単語を含む部分のみを要約として提示する。また情報一件あたりの表示サイズを小さくし、画面中に可能な限り多くの情報を表示する。さらに背景にはその語句の近傍にあるイメージを表示している。このようにすることで、大量のデータの中からユーザの注意を惹く情報に出会えることを容易にしている。

こうして検索した結果には、大量の無関係な情報も含まれている。ユーザはそれらを効率的に削除する必要があるが関係の有無は使用者の主観(背景とする思考、知識)に大きく依存するために自動的に選別するのは適当ではない。

そのためGenkoでは情報の識別はユーザに委ね、ユーザが情報を捨てるアクションをとった場合、その情報にある程度類似した情報を自動的に削除するようにしている。具体的には情報を右にスワイプするだけで削除でき、類似と判定された情報も同時に削除される。この際の類似性の判定にはレーベンシュタイン編集距離を用い、ユーザが削除操作を行った文章と編集距離が一定値(現在は4を用いている)以下の文章は類似した情報とみなし自動的に削除している。

#### 2.1.2 アイデアノート

アイデアノートはWeb上の情報と比較し質が高いと予想されるが、情報の数はWeb上の情報に比べはるかに少ない。そのため、ユーザが選択したフレーズ中の重要語のみを用いて検索を行う。前述

## 考えるための検索インターフェース Genko



図 1. 検索結果表示画面

の例では「優れた」「孤独な」「思考」「生まれ」を用いる。検索結果を表示する際にはそれぞれの情報の中でヒットした単語の周辺にある情報を比較的長めに表示する。

この段階でのスクリーンショットを図 1 に示す。

### 2.1.3 フレーズ選択

ここで検索された情報を長押しすると、エディタが開き情報が表示される。そこでユーザは命題について考えるために有効と思われるフレーズのみを選択することができる。選択されたフレーズは、画面上に Web 検索結果、アイデアノート検索結果と重ね、入力された命題の直上に表示される。この段階でのスクリーンショットを図 2 に示す。

このように情報同士を重ねる画面デザインは意図的に行っている。画面スペースを有効に使用することを考えれば、ユーザが選択したフレーズを保存しておき、ポップアップ画面などで一覧表示させることが考えられる。しかしそれでは「保存するだけで満足してしまい、閲覧しない」という問題に立ち返ってしまう。

そのため Genko ではあえてそうした機能を持たせていない。選択したフレーズが増えれば、それだけ検索結果の閲覧に使用できる画面の範囲は狭くなる。スペースを確保しようとすれば、フレーズを削

除する必要がある。ユーザはそうしたバランスを常に考えながら表示された情報を閲覧し、自分の思考を組み立てることになる。

またユーザが選択したフレーズの順序はドラッグによって入れ替えることができる。順序が入れ替わった際に一番上にあるフレーズが検索の元となる。この機能を用いることでユーザはそれまでの結果を振り返りながら思考を行うことができる。この際それまでの検索結果はクリアされるが、Web 情報検索結果の中でユーザが左側にスワイプしたものは色が変わり、フレーズが更新された後も画面上に残り続ける。これはフレーズとして選択するほどではないが、興味深い情報を保存しておくための機能だが、ここでもユーザは同様のトレードオフに直面する。すなわちあまり多くの情報をキープしておくとし新しい情報の閲覧性が落ちてしまう。

列挙されたフレーズから最終的にどのような結論を導き出すかはユーザに委ねられる。ユーザはなんらかの新たな結論を得るかもしれない。あるいは「ありきたりと思った結論」に対して多くの要素を考慮した上で立ち戻ってくるかもしれない。さらには最終的にまとまったアイデアにたどり着けないかもしれない。そうした場合でも、本システムを用いて思考のインタラクションを行うことにより、ユーザの思考はより多面性を持ち深みを増すことが期待出



図 2. フレーズが溜まった状態

来る。

次に上記の操作で使用したアルゴリズムについて以下に記述する。

## 2.2 使用アルゴリズム

### 2.2.1 命題分割アルゴリズム

文章の形で入力された命題をある程度意味のある単位に分割する必要がある。そのためにフレーズの中で重要と思われる単語を抽出する。本研究では入力されたフレーズを検索キーとして Web 検索を行い、帰って来た検索結果（ページタイトル及び要約文）に出現する頻度が高く、かつ元となった命題に含まれる単語を重要単語とし、その位置で文章を分割している。

### 2.2.2 アイディアノート検索アルゴリズム

アイディアノートの検索には様々な方法が考えられる。類似文書検索アルゴリズムとして LDA を用いた方法も開発過程で使用し評価を行った。結果の精度は十分実用性があると考えられた。しかしながら処理時間及び検索のためのデータを作成するために分単位で時間が必要であり、実用性に欠けると判断した。そこで、できる限り単純かつ高速に処理できる方法を用いることとした。具体的には以下のような方法をとっている。

- 検索対象となる文書すべてについて、前記処理で抽出した重要語が含まれていればスコアを 1 加算する。元となる命題に含まれている重要語と、リストの最初にあるフレーズに含まれる重要語両方を含んでいる場合には、スコアを 2 加算する。
- ここまでの操作で、対象となる単語を含む文

章は検索されている。しかしこのままスコア順に表示したのでは、大量の単語を含む長い文章が常に上位にくる傾向がある。そのため、前項までで得られたスコアを文章中の文字数の対数で割り、値を補正する。

- スコアの高い順に文章をソートし、画面上に表示する。この際検索に使われた重要語が含まれている文章のみを要約として表示し、ユーザの興味をひく情報が含まれているか判断できるようにしている。

## 2.3 実装システム

Genko は iPad 上のアプリケーションとして実装され、Swift で記述されている。アイディアノートは OneNote で記録し、形式を変換してアプリケーションデータとして取り込んでいる。Web 検索には Bing の API を用いている。

## 3 運用結果

Genko を実際に使用した例について記述する。アイディアノートは 2,200 件程度登録された状態で使用した。

### 使用例 1: 最初に入力する命題

「勉強ばかりして遊ばないと子供は馬鹿になる」この命題に対して、最終的に蓄積されたフレーズは以下の通りである。

- モテたければ、賢くなるのが一番：命題を分割した「勉強ばかりして」という文字列から Web 検索
- 「世界で通用する「馬鹿」になる」: 命題を分割した「馬鹿になる」という文字列から Web 検索
- 「目的性の薄いシンプルな行為への原始的な喜び」: OneNote に保存した情報から検索
- 「バカ」と「バカ」になるは違います: 蓄積した上記フレーズを分割した「バカになる」という文字列から Web 検索

まず命題を入力した後に表示された Web 検索結果からみていく。ここで注意を引いた最初の二つのフレーズを蓄積した。「モテたい」というのは子供にはまだ少し早い気がするが、「賢い」とモテるのはなぜだろう。しかしここで主張されているのは「賢い」ことであり「勉強する」ことではない。

次のフレーズからは通常ネガティブなイメージをもって語られがちな「バカになる」という言葉（元の命題の中ではそのように使われている）が別の文脈ではポジティブな意味をもって語られることを思い出させてくれる。ではこの「馬鹿」という言葉に対する二つの相反する意味はどのように考えればよいのか。そう考えながら情報を探索していくうち、



4番目のフレーズに出会う。「馬鹿」という言葉の後にある「になる」という言葉を考えればその違いが明らかになることに思い当たる。

3番目のフレーズはともすれば「賢い」人が忘れがちな現実について思い出させてくれる。我々とはかく人間は合理的な思考に従って行動するという錯覚を持ちがちである。しかし原始的な行為には確かに目的がなくても喜びがある。そのようにして目先の仕事に熱中することは大切だが、それだけでは「バカ」であり、意図的に「バカになる」状況とは大きく異なる。

このように自分に対する客観性を持つ事が、「勉強ばかりしても馬鹿にならない」ために必要なことであり、そうした客観性を育むことが必要ではないか、と考え始めると思索は別の方向に進んで行く。

#### 使用例 2：最初に入力する命題

「中学受験は子供の為になるのか」

この命題に対して、最終的に蓄積されたフレーズは以下の通りである。

- 「人はなぜ他人の為に生きなければならないのでしょうか。一方、そのことに対して幸せを感じることもあります」：命題を分割した「為になる」という文字列から Web 検索
- 「内向きの子供でも、ひとたび自信を持たせると、その後はどんどん成長する」：OneNote に保存した情報から検索
- 「この世に生まれて来た用事は済んだ。後は消化試合、余生だ」：OneNote に保存した情報から検索
- 「世界は自分の思い通りにならないことばかりである」：蓄積した上記フレーズを分割した「この世に」という文字列から Web 検索

蓄積されたフレーズを見返しながら、そもそも自分がしたいことはなんなのか、子供の為になるとはどういうことかを考え直すこととなった。

#### 使用例 3：最初に入力する命題

「結婚は本当に良い事なのか」

この命題に対して、最終的に蓄積されたフレーズは以下の通りである。

- 「恐怖こそが自分を締め上げているのだ」：OneNote に保存した情報から検索
- 「完全な透明性は本当にいいことなのか？」：命題を分割した「事なのか」という文字列から Web 検索
- 「役割を演じているうちは、何をしても報われることはない」：OneNote に保存した情報から検索

- 「努力は報われる。でもそういう意味じゃない」：蓄積した上記フレーズを分割した「報われる」という文字列から Web 検索

ここで印象的だったのは、画面下部に蓄積されている文字列を改めて眺めることにより、自分が結婚生活に対してどのようなイメージを持っているか、何を感じているかが視覚化されたことである。これらのフレーズは確かに自分が選んだものなのだが、それがシンプルなりストとして並べられてみると非常に奇異に感じる。この画面を図 3 に示す。

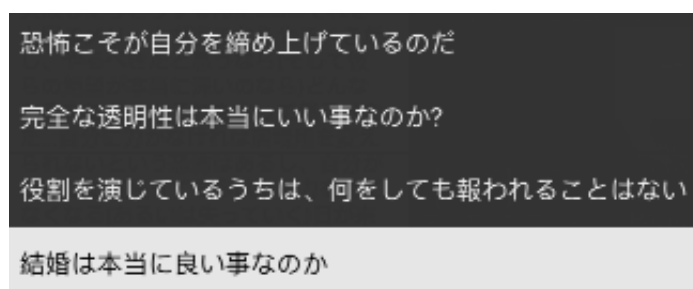


図 3. 使用例 3 で蓄積したフレーズ

本研究では集まったフレーズの表示は単純なりストにしている。しかし上記結果をみるとその単純さゆえに並べられた文字列が思考を呼びかけているように感じる。なぜ自分はこれらのフレーズを選んだのか。このように疑問を持つ事は、自分の生活とそれに対して自分が抱く感情について考える上で新鮮な刺激となった。

## 4 関連研究

Evernote は、Web 検索と同時に個人が蓄積した Evernote の検索結果を表示する拡張機能 [2] を提供している。彼らが狙っているところは本論文の狙いと合致していると考えられる。しかし単に結果を合わせて表示するだけで情報の質に応じた検索提示方法を考慮していない点が本研究と異なる。

Gorotte [10] は蓄積したアイデアノートを閲覧、検索、組み合わせることによりあらたな情報を生み出すことを狙ったインタフェースである。本研究は Gorotte が提供している機能に加え検索の対象を Web に広げ、かつ単純な Web 検索ではない検索方法を用いることで思考を深めることにフォーカスしている。

情報を絞り込む検索サービスではなく、多様な情報源の助けを借りながら、発想を広げるための検索インタフェースとして開発されたものに「想-IMAGINE Book Search」 [8] がある。検索の対象、インタフェースなどは本研究と異なるが、文章をそのまま検索語として入力し、発想を広げることを目的としている点が本研究と共通する。

多人数でのブレインストーミング支援に Web 情報を用いる試みとして Gartrell[4] らの提案, 高部らによる ThirdMind[9] がある. 情報検索, 提示方法は本研究と異なるが Web 情報を思考の補助にする点が本研究と共通する.

Maguitman らはユーザの入力から関連がありかつ新規性がある Web 上のトピックを表示する研究を行った [3]. 手法は異なるが狙いに本研究と共通した部分がある.

## 5 むすび

深く考えるための検索インタフェース, Genko を開発しその設計思想と実装, 試用した結果について記述した. 冒頭で引用した Steve Jobs の言葉には続きがある.

「今度は本当に複雑な問題だと分かり, 非常に複雑な解決法を考え出します. しかしこれはまだ途中なのです. (中略) 本当に偉大な人物はそれでもまだ研究を続けて, 問題の鍵となる基本原理を見つけ出すのです. そして本当にエレガントな解決策を見つけ出します [5].」

こうした考えからすると, 今回開発したシステムは「複雑さを認識させる」段階に重きが置かれておりそこから「エレガントでシンプルな解決策」にたどり着く段階のサポートが弱い感をぬぐいきれない. 今後は今回作成したシステムをさらに使い込み, 「複雑さを認識した上で, シンプルな解決策につなげる」段階をサポートするインタフェースの開発を行いたい.

## 参考文献

- [1] CHI 2016 Plenary: Alan Kay in conversation with Vishal Sikka. [https://www.youtube.com/watch?v=S6JC\\_W9F8-g](https://www.youtube.com/watch?v=S6JC_W9F8-g).
- [2] Chrome Evernote Web クリッパーが関連結果機能に対応. <https://blog.evernote.com/jp/2012/12/14/11714>.
- [3] A. Maguitman, D. Leake, and T. Reichherzer. Suggesting Novel but Related Topics: Towards Context-based Support for Knowledge Model Extension. In *Proceedings of the 10th International Conference on Intelligent User Interfaces, IUI '05*, pp. 207–214, New York, NY, USA, 2005. ACM.
- [4] C. Scholar, M. Gartrell, A. Beach, J. Ramaranarayananankrishnaniyer, X. Xing, R. Han, Q. Lv, S. Mishra, and K. Seada. Integrating Wikipedia and Facebook Context into Collaborative E-Brainstorming ; CU-CS-1073-10. 2015.
- [5] スティーブン・レヴィ. マッキントッシュ物語. 翔泳社, 1994. p285.
- [6] ニコラス・G・カー. ネット・バカ. 青土社, 2010. p285.
- [7] 加藤昌治. 考具-考えるための道具持っていますか? CCC メディアハウス, 2003.
- [8] 雄三 丸川, 武 阿辺川. 横断的連想検索サービス「想-I M A G I N E」. データベース連携が拓く新たな可能性. 情報管理, 53(4):198–204, 2010.
- [9] 高部拓人. アイデア発散を促進するブレインストーミング支援システムの開発. 筑波大学大学院博士課程システム情報工学研究科修士論文, 2014.
- [10] 大坪五郎. Gorotte:情報の消費者ではなく生産者になるための試み. 第 19 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, 2011.
- [11] 梅棹 忠夫. 知的生産の技術. 岩波新書, 1969.

## 未来ビジョン

「アラン・ケイは人を考えさせる人だ」

これは本論文中で紹介した CHI2016 キーノートでのアラン・ケイの紹介にあった言葉である. そしてこの言葉の通り「我々がより良くなるためのインタフェースが必要だ」という彼の言葉は, 我々すべてが考えるべき言葉であると思う. 少なくとも筆者の頭には残って呪いのように繰り返されている.

WISS では様々な研究, 開発の試みが紹介される. しかし我々は「それはつまるところ何のためなのか」を問い直す必要があるのではないかと. 「面白ければよいではないか」というのも一つの考え方であろう. 「生活を便利にする」というのも悪くない. 企業ならば「とにかく売り上げ KPI 達成」も存続に関わる重要な考えだ. しかしながら CHI システム作るのであれば「今研究しているものは我々をどこに導くものなのか」という問いを頭の片隅に置いておくべきではなかろうか.

その際に「ユーザがより良くなるためのインタフェース」というのはもっと重視されているのではないかと. では「より良くなる」とは何か. 楽器の演奏能力が向上する, スマートフォン上での文字入力が早くなるということも確かに「より良くなること」ではあろう. しかし情報処理技術の発達に伴い, よりその困難性, 重要性が認識されつつある「人間の思考」についてより注目されるべきではなかろうか.

そう考えれば, 梅棹が半世紀前に主張した「知的生産の技術」[11]の重要性が今日ほど痛感される時はない. 本研究はそうした問題意識に基づく研究の一環として行ったものである. 本論文が WISS における議論のきっかけになれば幸いである.

## WISS2016 採録判定時のコメント

---

### 採録区分：議論枠採録

### 判断理由：

「深い思考を促す IF」というアイデアは高く評価され、命題分割と検索結果表示部への制約の二つの機能が、深い思考を促すのに役立つ可能性があることは否定できません。一方で、上記のようなシステムデザインに至った背景やフィロソフィーが明確に書かれていない点がマイナス評価となりました。最終的に、(提案方式に限らず)「深い思考を促すインタフェースとは何か」について、WISSの参加者間で深い議論が行われることが期待できるため、「議論枠採録」と判定されました。

---

### レビューサマリ：

「深い思考を促す IF」というアイデアは高く評価されました。命題分割と検索結果表示部への制約の二つの機能が、深い思考を促すのに役立つ可能性があることは否定できないと考えられます。一方、上記のようなシステムデザインに至った背景やフィロソフィーが明確に書かれていない点や、命題分割の実現方法がシンプルすぎる点がネガティブに評価されました。

命題分割については、検索結果で出力すべき解を曖昧にすることで、人によって答えが変わりうる内容が提示できる期待が持てるという点が良いと評価されました。検索結果表示部への制約については、表示スペースの制約から、厳選したフレーズを残すということが自然に行われ、常にフレーズを目にすることにより深い思考が期待されるという点が良いと評価されました。今後は、これらの狙い(仮説)が本当に正しいかどうかを検証してほしいと思います。

また、命題分割の実現方法ですが、どのように分割すれば深い思考を促すことができるのか、もう少しこの問題に直接的に取り組んで欲しいと思います。特に、既存の Web 検索エンジンをそのまま利用すべきかどうかについて検討してもらいたいと思います。また、多様で深い内容を伴う結果が得られたら良いのですが、検索クエリをあいまいにするだけでは、単に多様であいまいな結果しか得られないかもしれません。深い内容を提示するための工夫が入ってくれば、もっと良い研究になると思います。

---

本論文に対する各査読者の詳しいコメントは以下のページを参照のこと：

<http://www.wiss.org/WISS2016Proceedings/oral/18.html>

---

**\*本ページは論文本体ではありません**

【考えるための検索インタフェース Genko】