

ZigZag インタフェースによる QA 閲覧システムの実現

後藤 達弥[†] 甲谷 優[‡] 西田 京介[‡] 藤村 考^{†‡}

[†] 電気通信大学 大学院情報システム学研究科 〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

[‡] 日本電信電話株式会社 NTT サイバーソリューション研究所 〒239-0487 神奈川県横須賀市光の丘 1-1

E-mail: [†] t-goto@ohta.is.uec.ac.jp, [‡] { kabutoya.yutaka, nishida.kyosuke, fujimura.ko }@lab.ntt.co.jp

あらまし 近年, QA サイトと呼ばれる Web サービスの利用が増加してきている. QA サイトは人々が持つノウハウを蓄積するデータベースとして大変有用なものであり, ユーザがより回答しやすいインタフェースを提供することは大変意義がある. 本研究では ZigZag インタフェースを用い, 質問から抽出した複数の特徴である“軸”により関連した他の質問を提示することで, 回答者が興味のある質問を発見できる QA 閲覧システムを実現した. 実装にあたっては Web プラットホームにて動作し, かつ今後も様々なコンテンツに対応できるように Ajax 技術を用いて汎用的な設計とした. さらに 2 種類の“軸”抽出方法によりシステムを構築し, ユーザ実験を行った. ユーザ評価により, 本システムにおいては異なる粒度を持った複数の“軸”により関連質問を表示することが, 興味のある質問を発見しようとするユーザに対して幅広い質問を提示できることを明らかにした.

キーワード 検索インタフェース, QA サイト, ZigZag

Implementation of a ZigZag Interface for Browsing Question Answering Contents

Tatsuya GOTO[†] Yutaka KABUTOYA[‡] Kyosuke NISHIDA[‡] and Ko FUJIMURA^{†‡}

[†] Graduate school of Information Systems, The University of Electro-Communications,

1-5-1 Chofu-ga-oka, Chofu-shi, Tokyo, 182-8585 Japan

[‡] NTT Cyber Solutions Laboratories, NTT Corporation,

1-1 Hikari-no-oka, Yokosuka-shi, Kanagawa, 239-0847 Japan

E-mail: [†] t-goto@ohta.is.uec.ac.jp, [‡] { kabutoya.yutaka, nishida.kyosuke, fujimura.ko }@lab.ntt.co.jp

Abstract Question answering (QA) communities have become popular recently to share our knowledge and it is important to provide an interface that enables users to find QA contents easily. We adopt and implemented Ted Nelson's ZigZag interface for browsing contents since the interface has the advantage of showing related contents sorted in multiple axes simultaneously and helps users to discover contents in multiple points of view. Our implementation is superior to the conventional one in terms of generality and applicability for diverse type of data resource since it is implemented using Ajax and can be executed on several Web platforms. Moreover, we conducted a user study that asks users to compare which axes are useful for finding interesting contents. The study shows that axes mixed with a diverse granularity, i.e., hierarchical classification, are better than that with homogeneous granularity of the classification.

Keyword Search User Interface, QA Site, ZigZag

1. はじめに

近年, 教えて! goo[1] や Yahoo!知恵袋[2] などの QA サイトと呼ばれる Web サービスの利用が増加してきている. QA サイトとは, 利用者同士が互いに質問と回答を投稿しあうものである. 質問者にとっては時間をかけてウェブを調査する代わりに, ポイントを使用して, より簡単な自然文の形でシステムに質問を登録し, 知識のあるユーザから有用な情報が短時間で得

られる, といったメリットが有り, 一方, 回答者にとっては自分の持つ知識や情報によりポイントが得られ, また他人の役にたつことで満足感が得られる, といったメリットが存在する. QA サイトに集まる質問内容は恋愛・人間関係や, 趣味, さらにはクイズやアンケートなど多種多彩である. QA サイトは人々が持つ知識を蓄積するデータベースとして大変有用なものであり, ユーザがより回答しやすい質問の発見を支援する

インタフェースの提供は大変意義があるものと考えられる。

QA サイトにおいて回答を増やす為には、多くの質問群からいかに回答者の興味のある質問を提示し、質問に対して回答してもらうかが問題となる(図1)。現在一般的な QA システムにおいて質問を探す手段は、主にカテゴリ検索とキーワード検索がある。回答者は通常、自分の興味のある分野やキーワードによって質問を探す。この方法では回答者が望む分野に関連する質問のみが表示され、回答者はその特定の分野に対してのみ回答を行うため、多様な範囲での知識を得るシステムに蓄積することは困難である。

一般的には、回答者にとって得意あるいは興味がある分野は複数存在すると考えられるので、回答者自身が望む分野のみならず、その他の興味分野についてもシステムを操作しながら、興味を引き出し関連する質問も提示する枠組みを提供できれば、回答者にとって興味深い質問をより多く提示でき、回答増加に貢献できるものと思われる。

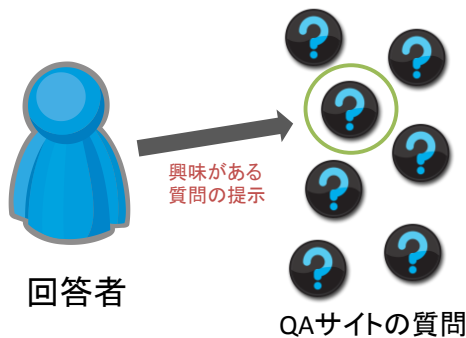


図1 回答者と質問とのマッチング

QA サイトにおける興味のある質問との関連質問、すなわち選択コンテンツの周辺情報を検索するための枠組みは QA サイト以外に他のメディアでも必要と考えられる。例えばニュース検索が挙げられる。あるニュースを閲覧している際に、そのニュースで話題になった人物や場所に関する他のニュースを検索したい場合には、あるニュースに関連した別のニュースを検索する周辺情報検索が適用できると考えられる。

そこで我々は、あるコンテンツの周辺情報を検索するためのインタフェースとして、Nelsonにより考案された、ZigZag[3][4]インタフェースの利用を考える。本インタフェースは複数の“軸”を用いてコンテンツを表現するので、あるコンテンツの周辺情報を一度に表示することができる。これを使用することで、例えば QA コンテンツにおいては回答者の興味を引き出す為に関連質問を提示することができ、ZigZag インタフェ

ースはあるコンテンツの周辺情報を検索・俯瞰するための枠組みとして有効であると考えられる。

従来の ZigZag 実装としては、GZigZag[5]が存在するが、GZigZag は、インタフェースとデータソースが統合されたシステムとなっているため、多様なメディアに対応できなかった。先に述べたように関連情報の検索が必要なメディアは多々あると考えられるので、多様なメディアに対応できる ZigZag インタフェースが必要である。そこで我々は、多くの環境で動作が期待できる Web プラットフォーム上で動作し、かつさまざまなメディアに対応できるように、Ajax 技術を用いた新たな ZigZag の実装を行った。

さらに我々は、ZigZag インタフェースによる QA 閲覧システムを実装し、ユーザ実験を行った。本システムでは、質問からどのような特徴を抽出するかが問題であり、本研究では、(1)粒度が異なる複数の特徴を用いた質問提示、(2)質問の主題を表す複数の語を特徴とした質問提示、の手法を用いて異なるシステムを構築し、それらについてユーザ比較実験を行った。実験の結果、本システムにおいては (1)粒度が異なる複数の特徴を用いた質問提示、が興味のある質問を発見しようとするユーザに対して幅広い質問を提示できることがわかった。

本稿の構成は以下のとおりである。まず2章で ZigZagインタフェースについて述べ、3章でシステムの実装について述べ、4章でユーザ実験について述べる。最後に5章で結論と今後の課題を述べる。

2. ZigZag インタフェース

ZigZag はユーザがよりプログラムとインタラクションを行うため Nelson により提案されたモデルである。ZigZag はデータ構造 Zzstructure とインタラクション可能なデータ構造の視覚化からなる。ZigZag の外観を図2に示す。四角形の“セル”とセル同士のつながりを表す“軸”により構成されており、ユーザがセルを選択することで、選択したセルを中心にその他のセルや軸が表示され、ユーザは他との関連を把握しながらセルの選択が可能である。

四角形の“セル”がハイパーメディアにおける各種データを表す。Zzstructure はスプレッドシートを複数次元に拡張したものであり、各セルは一つ、もしくは複数の軸により他のセルと結びついている。McGuffinら[6]はハイパーメディアアプリケーションに用いられるデータ構造として ZigZag, mSpace, Polyarchies の比較を行い、Zzstructure は一般的なリスト、ツリー、グラフのすべての構造を包含するデータ構造であると述べた。

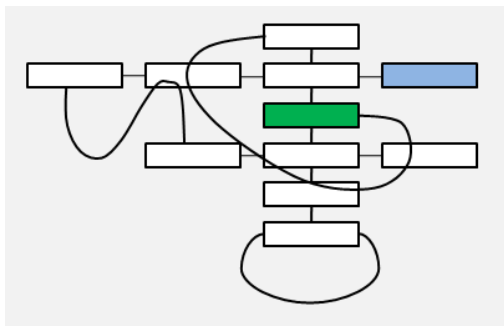


図 2 Nelson によるオリジナルの ZigZag

このインタフェースの周辺情報検索への適用を考える．各コンテンツに対応する“セル”は複数の“軸”を持つ．この軸に選択中のコンテンツと関連し，かつそれぞれが異なるキーワードを設定する．そして各軸に設定されたキーワードによる検索結果を各軸上の他のコンテンツとして並べることで，あるキーワードごとの検索結果を一度に表示することができる．軸として設定するキーワードは選択中のコンテンツと関連したものであるならば，周囲に並ぶ情報は，選択中のコンテンツの周辺情報となるため，以上より ZigZag により周辺情報検索が可能になると考えられる．

Ork ら[7]は、動画検索の結果をフォークに見立てた複数軸上に表示するシステムを提案している。このシステムでは、キーワードによる検索結果、閲覧履歴、中心コンテンツとの類似動画などが一度に把握でき、複数の軸についてコンテンツを提示するという点では、ZigZag と同様のインタフェースであると言える。

3. システム実装

2章で述べた ZigZag インタフェースを用い、Webアプリケーションとして QA 閲覧システムを実装した。QA データには“教えて！goo”のデータを用いた。3.3の手法により軸を抽出し、コンテンツをどのように配置するかという情報と QA コンテンツにおける質問を含むデータベースを作成する。それらのデータを ZigZag インタフェースへと適用する。次節以降では実装の詳細について述べる。

3.1 Web プラットホームのための ZigZag 実装

従来の **ZigZag** 実装である **GZigZag** は、表示データがソースコード中に埋め込まれる形で **Java** 言語を用いて実装されているが、この実装では動作環境が限られてしまう。またインタフェースとデータソースが統合されたシステムとなっているため、データソースを容易に切り替えることができない。そこで我々は、従来の **QA** 閲覧システムと同様に **Web** プラットホーム上で動作し、かつインタフェース部分とデータソース部分をモジュール化することで、多様なデータソースに

対応可能な、新たな ZigZag の実装を行った。

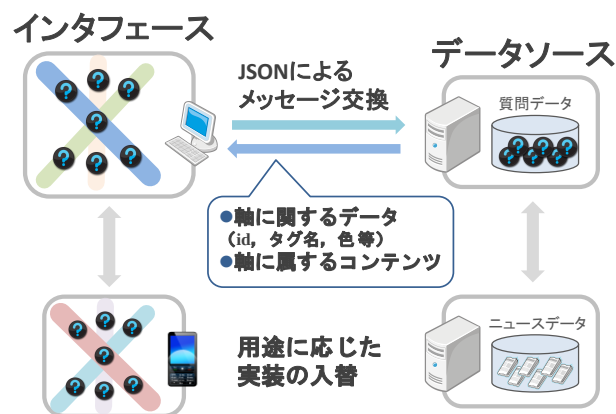


図3 実装システムの概要

本システムは、インタフェース部分、データソース部分、その間のメッセージ交換部分からなる（図3）。インタフェース部分は **JavaScript** 言語を用い、**jQuery** のプラグインとして実装を行った。これにより、PC ブラウザの他にも、近年利用が増加してきているスマートフォン等でも動作し、より幅広い環境での動作が可能である。また、**jQuery** のプラグインとして実装することで、システム開発者は後述するデータソース URL を記述するだけで、**ZigZag** インタフェースをそれぞれのシステムへと容易に導入が可能である。

データソース部分は特定の URL にアクセスすることでデータを返す Web アプリケーションとして開発を行った。Web アプリケーション内で RDBMS に接続し、インタフェース上に表示するデータを取得する。

インタフェースとデータソース間のメッセージ交換には Ajax 技術を用いて JSON 形式のプロトコルにより通信を行う。通信するデータの内容を表 1 に示す。インタフェースからデータソースへは中心セルの ID と現在選択中の軸の ID を送る。データソースからインタフェースへは表示する軸についての情報（タイトル, ID, 色）やそれぞれのセルについての情報を送信する。データソースより送られる情報は、インタフェースが送る中心セルの ID と現在の軸 ID により一意に決定するので、個々のユーザに対してのセッション管理等も必要無く、よりスケーラブルであると言える。

以上の設計により、Web プラットホームのための ZigZag を実現した。この実装は汎用的な点がメリットであり、例えばニュース検索や商品検索など、QA コンテンツ以外のデータを表示するシステムを実装する際にも、データソース部分のみを変更することで実現が可能である。さらに、インタフェース上より動的にデータソースを変更することで、さまざまなデータを

同一の ZigZag インタフェースにより閲覧することも可能である。また、インタフェース部分を現在の JavaScript 実装以外のものに切り替えることも容易で、Web プラットホーム以外の環境で使用したい場合、例えばスマートフォンやデジタルサイネージのような組み込み機器でのネイティブアプリケーション等においても JavaScript による ZigZag 実装の代わりに、それぞれの環境に応じたアプリケーションとして ZigZag インタフェースを実装することで、Web 環境と同一のデータソースからの情報を提示することが可能である。

表 1 インタフェースとデータソース間の通信

通信の方向	通信内容
インタフェースからデータソース	中心セルの ID 軸の ID
データソースからインタフェース	軸の ID 軸のタイトル 軸の色 軸に含まれるセルのデータ

3.2 インタフェース

図 4 に提案システムの外観を示す、四角形のセルが各質問を表し、3本の直線が軸を表す。中心にはユーザが選択したセルが表示され、周囲には軸に基づいて中心セルと関連した質問のセルが表示される。軸は中心の質問によって決定される。具体的には 3.3 で述べる手法により抽出した3つのタグを軸として設定した。軸となるタグ名は上部に表示され、ユーザは質問と軸との関係を把握しながらコンテンツを辿ることが可能である。初期状態では、最新の投稿質問が中心のコンテンツとなる。また、図 4 に示す、左上から右下への軸が“選択中の軸”であり、周辺の内容を辿る際には、この軸をもとにコンテンツを辿ることが可能である。また、以下に述べる、マウスを使った操作により中心にあるコンテンツが変わるたびに表示される軸とその軸上のコンテンツも変化する。これによって、コンテンツごとに異なった周辺情報を検索することが可能である。

提案システムは、マウスを使って操作を行う。マウスホイールを回転させることで、現在選択中の軸上に表示された隣のコンテンツを辿ることができる。この操作を繰り返すことで、ある特定の軸を決めたうえで、その軸に属する質問を辿ることができる。図 5 に示す例では“ノート PC”軸により質問を辿っている。また、隣のコンテンツを辿る際にはセルが軸状をスライドするアニメーションにより、同じ軸に属する隣のコンテンツを選択していることをユーザに示す。

選択中の軸以外の軸上を右クリックすることで、現在選択中の軸を変化させることができる。選択した軸を変化させる際は、全体の軸が回転するアニメーションにより、ユーザに対して選択中の軸が切り替わった

ことを示す。図 6 には選択軸を“ハードディスク”に変更する際の動作画面を示す。

また、各セル上で左クリックをすることで、教えて！goo のページに移動することができ、本インタフェース上にて興味がある質問があれば、詳細な情報を閲覧し、質問に回答することができる。

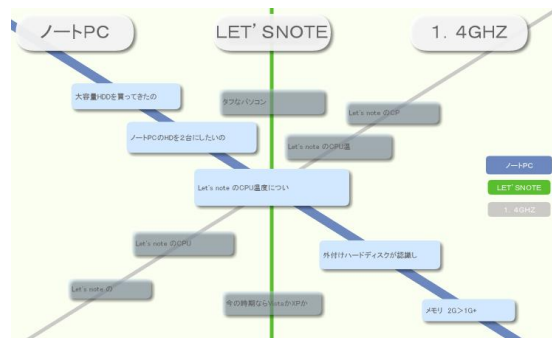


図 4 提案システムの外観

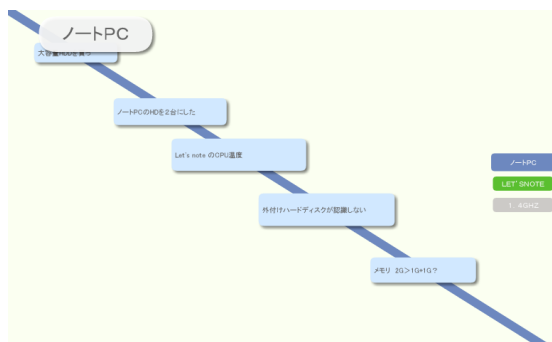


図 5 “ノート PC”軸でのコンテンツ選択

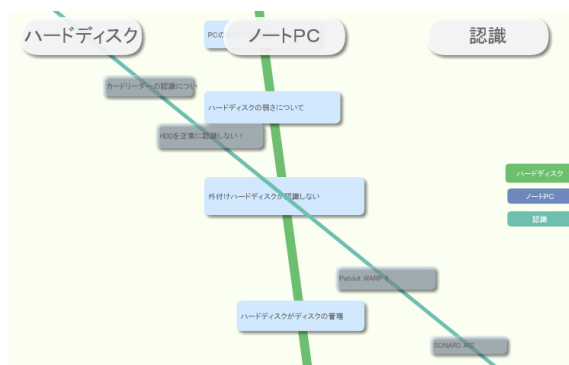


図 6 選択軸の変更

3.3 軸の設定

西田ら[8]の手法を用いて質問に複数のタグを付与し、これらを軸とした。この手法は、タグを階層的に付与することが可能であり、意味的抽象度の高い順にカテゴリタグ、主題タグ、キーワードタグを得ることができる。図 7 に示すように、“スポーツ写真のシャッタースピード”という質問からは、カテゴリタグとして“カメラ全般”、“デジタルカメラ”、“その他(趣

味)”が、主題タグとして“望遠レンズ”、“撮影”、“レンズ”、キーワードタグとして“スポーツ写真”、“シャッタースピード”、“少年野球”といったタグが付与される。カテゴリタグからキーワードタグへ向かうにつれ得られるタグが狭義の語となり、階層的にタグが得られる点が西田らの手法の特徴である。

スポーツ写真のシャッタースピード

少年野球の写真を撮ることになったのですが、シャッタースピードをいかにするかで悩んでいます。こういうときのシャッタースピードはどの程度を目安にすればいいのでしょうか？

広義語 ● カテゴリタグ

カメラ全般/デジタルカメラ/その他(趣味)

● 主題タグ

望遠レンズ/撮影/レンズ

● キーワードタグ

狭義語 スポーツ写真/シャッタースピード/
少年野球

図7 西田らの手法によるタグ抽出

本研究では、これらのタグを用いた2通りの軸抽出パターンによりシステムを構築した。一方は、カテゴリ、主題、キーワードからそれぞれ一つずつのタグを用い、軸とした（以下“A方式”とする）。異なる粒度の語を軸として用いることで、幅広い質問が提示できると考えられる。もう一方は、3つの主題タグを軸とした（以下“B方式”とする）。この方式は主題タグを用いたことで、周囲に様々な観点でより近い内容の質問が表示されると考えられる。これら2通りの軸設定方式を用いてシステムを実装し、ユーザ実験を行った。

4. ユーザ実験

4.1 実験目的

被験者がQAサイトにて回答できる質問を探す回答者である、という立場においてA方式とB方式のどちらがより満足する質問提示方法なのかを検証する。実験に際し以下の検証項目を立てて検証を行う。

検証項目：

- ・回答できる質問を探している回答者はA方式とB方式のどちらが良いと感じるか。
- ・カテゴリ、主題、キーワードをそれぞれ軸としたA方式は主題タグを3つ用いたB方式と比較して、幅広い質問が提示されると感じるか。
- ・軸を用いて質問を提示するZigZagインタフェースについてユーザはどのような印象を持つか、またどのような時にZigZagインタフェースの特徴である“軸変更”を使用するのか。

4.2 実験方法

大学院生10名に対し、以下の手順で2種類のシステムを使用して貰い、その後アンケート調査を実施する。

- 実験概要およびシステムの操作方法に関する説明
- 2種類のシステムの使用

被験者はQAサイトにて回答できる質問を探す回答者である、という立場において、10分ずつA方式とB方式のシステムを使用する。またこのとき、ユーザの質問選択や軸の変更に関するログを取得しておく。

iii. アンケートへの回答

被験者は2種類のシステムを使用しアンケートへの回答を行う。検証項目より、以下の設問を設定した。

設問1：A方式、B方式どちらのシステムが興味ある質問を発見するのに良いと感じましたか。

設問2：幅広い質問が提示されたと感じましたか。（A、B方式それぞれについて5段階評価）

設問3：意外性を感じましたか。（A、B方式それぞれについて5段階評価）

設問4：どういった時に軸を変更しようと思いましたか。（自由記述）

設問5：インタフェースについて、良い点、悪い点を記入してください。（自由記述）

4.3 実験に用いたデータ

実験に使用したデータについて表2に示す。提示する質問データとして教えて！gooの2009年1月1日から2009年4月1日までの214,000件の質問を使用した。抽出した軸のためのタグは、A方式はカテゴリタグが384件、主題タグが14,489件、キーワードタグが67,277件である。B方式は14,767件の主題タグを用いた。

表2 実験に用いたデータ

方式	A	B
データについて	2009/1/1～2009/4/1の 教えて！gooにおける投稿質問	
質問数	214,000	
タグ数（カテゴリ）	384	
タグ数（主題）	14,489	14,767
タグ数（キーワード）	67,277	

4.4 実験結果

設問1から3の結果及び、ログにより得られた質問の閲覧回数と軸の変更回数を表3に示す。また、A、B方式間での検定結果についても表3に示す。なお、“良いと回答したユーザの割合”については二項検定を、それ以外についてはt検定により検定を行った。A、B方式どちらを良いと回答したかのユーザの割合について有意な差は見られなかった。提示した質問の広さについてはA方式がB方式に比べ幅広いという結果が得られた。意外性、及びログにより得られたデータである、質問の内容を閲覧した平均回数と軸の変更回数についてはA、B方式間で有意な差は見られなかった。

表3 実験結果

方式	A	B	検定結果
良いと回答したユーザの割合(%)	70	30	p>0.05
幅広さを問う設問の評価値平均	4.2	2.7	p<0.05
意外性を問う設問の評価値平均	3.5	3.3	p>0.05
質問の内容を閲覧した平均回数	4.4	3.1	p>0.05
軸の平均変更回数	17	20.4	p>0.05

4.5 考察

実験より、ユーザが興味ある質問を発見する方式については A 方式と B 方式で有意な差は見られなかった。A 方式を好むユーザからは“幅広い質問が提示され、興味が湧いた”という意見が得られた一方、B 方式を好むユーザからは“A 方式に比べ、B 方式は軸キーワードが魅力的であった”という意見も得られ、どちらの方式が興味ある質問を発見する回答者にとって有効であるかが明らかにはならなかった。しかしながら、今回の実験では被験者が 10 人と少数であったため有意な差は見られなかったが、現状では A 方式を好むユーザが多く、被験者を増やして実験を行うことで A 方式が回答者にとってより有効な方式となることが考えられる。

質問の広さについては A 方式のほうがより幅広いと回答されており、カテゴリ、主題、キーワードそれぞれからタグを取得することにより、様々な粒度に関連する質問が展開され、幅広い質問が提示できたものと思われる。また、“B 方式では同じような内容の質問しか表示されず不満であった”，という意見が一部の被験者より得られた。B 方式では主題タグを用いるという方法により、“HDD”、“外付け HDD”、“内臓 HDD”のように類似した主題語がタグとして付与されやすく、したがって内容が類似した質問が多く表示され、様々な質問を見たいと感じるユーザにとっては、あまり満足いくものではなかったと考えられる。

また、設問 4 については次に示す回答が得られた。

- ・他に興味のある軸が現れた
- ・選択している軸に興味がなくなった

これらの意見は、被験者の興味が一定時間で移り変わるということを示している。ZigZag インタフェースを用いて絶えず様々な軸を提示し続けることにより、被験者の興味に応じたコンテンツ閲覧を可能に出来たと考えられる。設問 5 について得られた回答には、次のようなものがあつた。

- ・見たい質問を個々に選択しなくても一望できる
- ・アニメーションが楽しい
- ・複数のボタンを用いて操作することが難しい

これらの意見からは、複雑なデータ構造を理解しやすく表示し、かつ高いインタラクション性により個々のセルをたどることが可能である、という ZigZag インタフェースによる特徴が、QA コンテンツをデータとし

て用いても表れていたと考えられる。また、今回の実装ではボタン操作が一部難しいという意見も得られ、より良いユーザビリティの実現が今後の課題である。

5. 結論と今後の課題

本研究では QA サイトにおける回答を増やすため、ZigZag インタフェースを用い、質問から抽出した複数の特徴である“軸”により関連した他の質問を提示することで回答者が興味のある質問を発見することを支援するための QA 閲覧システムを実現した。

また、実装に当たっては多くの環境で動作が期待できる Web プラットホーム上で動作するように、かつ今後も様々なメディアに対応できるよう、Ajax 技術を用いた汎用的な設計とした。

さらに 2 種類の“軸”抽出方法を用いてそれぞれシステムを構築し、ユーザ実験を行った。実験の結果、本システムにおいては異なる粒度を持った複数の“軸”を提示することが、興味ある質問を探す回答者にとって幅広い質問を提示できることがわかった。

今後は、従来一般的な、タグクラウドを用いた情報提示システムと本システムとの比較により、ZigZag インタフェースを用いることの有用性を示す予定である。また、多様なメディアに対応するためのメッセージ交換方式の設計、ユーザビリティの強化など、ZigZag インタフェース実装に関しての重点化を行う。さらに詳細なログ分析によるユーザの行動履歴の解析、及び QA コンテンツの特性分析を行うことで、回答者にとって興味ある質問を見つけるためのより良い軸及び質問提示について検討を行う予定である。

参 考 文 献

- [1] 教えて！goo, <http://oshiete.goo.ne.jp/>
- [2] Yahoo!知恵袋, <http://chiebukuro.yahoo.co.jp/>
- [3] ZigZag, <http://xanadu.com/zigzag/>
- [4] T.H. Nelson, “Cosmology for a different computer universe: datamodel, mechanisms, virtual machine and visualization infrastructure,” Journal of Digital Information, vol.5, no.1, 2004.
- [5] GZigZag, <http://gzigzag.sourceforge.net/>
- [6] Michael J. McGuffin, m. c. schraefel, “A Comparison of Hyperstructures: Zstructures, mSpaces, and Polyarchies”, Proceedings of 15th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia (HT) 2004.
- [7] Ork de Rooij, Cees G.M. Snoek, Marcel Worring, “Balancing thread based navigation for targeted video search”, Proceedings of the 2008 international conference on Content-based image and video retrieval.
- [8] 西田京介, 藤村考, “階層的オートタギングによる Q & A コミュニティの知識整理”, 第 2 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM), D3-4, 2010