

ウェブキュレーションに基づいた自修用資料作成における デザインパターン

長友健洋[†] 立花嵩大[†] 佐藤慶三[†] 中島誠[†]

概要: 学生が能動的に学修を行うアクティブラーニングの促進に向けて、ウェブ上にある豊富なコンテンツから、必要な情報を抽出・組織化（ウェブキュレーション）することで、教員だけでなく学修者自身による自修用資料作成を支援する環境の構築を目指している。これまでに、ウェブページの構造にとらわれずに任意の部分領域のみを登録・参照可能にするブックマーク、パーシャルブックマーク、とその部分領域を組織化して自習用資料としてまとめることができる拡張ウェブブラウザを構築した。本稿では、被験者実験で作成された自修用資料をもとにした Visual Grounded Theory 分析によるデザインパターンの分析と、自修用資料作成支援環境の有効性について考察を行う。

キーワード: ウェブキュレーション, パーシャルブックマーク, 自修用資料, 拡張ウェブブラウザ

Design Patterns of Web Curation in Creating Learning Materials by Learners

TAKEHIRO NAGATOMO[†] TAKAHIRO TACHIBANA[†]
KEIZO SATO[†] MAKOTO NAKASHIMA[†]

Abstract: Web curation is one of the easiest ways for learners to interact with the knowledge on the world. To support them, we have developed the enhanced web browser as an authoring tool for their own learning materials. This browser enables a new kind of bookmarking, named *partial bookmarking*, to collect any portion of a web page and allows the learner to organize these portions without the need to duplicate their contents. In an experiment with 15 university students, we derived the five patterns of web curation and the effectiveness of partial bookmarking in collecting the knowledge on the Web.

Keywords: Web Curation, Partial Bookmarking, Learning materials, Enhanced Web Browser

1. はじめに

近年、教育機関において学習者自身が能動的に学習するアクティブラーニングが重要視されてきている。アクティブラーニングでは、学習者に学修の方向を指し示すために教員が用意する自修用資料が重要な役目を担う。その一方で、学修者自身が予習や復習を通して、自ら学修資料を作成することは、その理解を助けるだけでなく、新たな発見が得られるなどの学修効果の向上が期待できる。学習者自身が学修対象に関する知識を得ようとすると、教科書、参考書が重要な情報源となるが、現在の情報化社会においては、ウェブ上の情報も、量の膨大さや更新の速さなどの点において、情報源として有効な性質を有する。これをうまく取捨選択して組織化できれば、有効な自修用資料となり得る。

ウェブキュレーションは、上記のような、ウェブページのコンテンツから必要な情報を抽出し、それを後の利用が容易なように組織化し、さらには他者との共有のために配信する行為である[8]。現在利用されている多くの SNS[10,

12]では、多くのユーザが興味という観点でウェブページの部分を集めて、他者のアクセスが可能なように再配置できる。しかしながら、既存の SNS は抽出したコンテンツの配置方法が固定されているため、これらに関係性をもたせた自由な配置ができない。また、IdeaMâché[6]のようなウェブキュレーションのための仕組みもある。しかしながら、IdeaMâché では、ウェブページからコンテンツを抽出する場合、HTML の構造に従ったオブジェクト単位の抽出しか行えないため、コンテンツの選択における自由度が制限されてしまう。これらの仕組みの利用では、自修用資料作成において真にどのようなデザインが求められているかはわからない。

本論文では、既存のウェブキュレーションの仕組みの問題を解決できる拡張ウェブブラウザ[9]を用いた自修用資料の作成支援環境について述べる。さらに、被験者実験を通して、自修用資料のデザインパターンの分析とともに資料作成支援環境の有効性を明らかにする。拡張ウェブブラウザは、ウェブページの任意の部分領域を、ウェブページの構造にとらわれることなくブックマークできるパーシャ

[†] 大分大学
Oita University

ルブックマークの機能を有し、パーシャルブックマークが参照する部分領域をそのまま配置した空間的ハイパーテキストとして組織化することができるウェブブラウザである。ウェブブラウザ上に表示されるコンテンツであれば、画像、動画、テキスト等の HTML 要素の一部分でも、複数の要素の部分同士が結合した領域でもブックマークでき、その部分のみをコンテンツを複製せずに参照可能となっている。

実験では、構築した自修用資料作成支援環境を用いて 15 人の大学生に学科の授業のための自修用資料を作成してもらった。作成された自修用資料を基に、Visual Grounded Theory 分析[2,3,7]を行った結果、従来研究で指摘されたウェブキュレーションにおけるデザインパターン[8]の多くとともに、複数の新たなパターンが見つかった。一つは、抽出した部分領域を配置する際に、部分領域間の空白をなくした“詰めた”配置と、一つのウェブページの要素の一部を一つあるいは複数合わせて利用するものである。前者は、関連の高い情報をできるだけ近くに配置しようとする心理と、配置した情報は後からでも自由に動かせることが理由と考えられる。後者は、学習者ごとに必要とする情報量が異なるため、ウェブページの要素単位での抽出では不十分であることがわかった。これは、ウェブキュレーションにおけるパーシャルブックマークの有効性を示している。

以下、2 章では既存のウェブキュレーションの仕組みの概要と問題点について述べ、3 章では、パーシャルブックマークと拡張ウェブブラウザで実現するウェブキュレーションの仕組みを使った自修資料作成支援について述べる。4 章では、拡張ウェブブラウザによる被験者実験の概要を述べ、5 章では、実験で作成された資料の分析結果と分類されたデザインパターン、その特徴および、自修用資料の作成支援の有効性について考察する。最後に今後の展望について述べる。

2. 関連研究

これまでに、ウェブコンテンツの抽出やその組織化を行うことを目的とした様々なサービスやシステムが提案されている。本章では、これらを概観し、問題点について述べる。

Pinterest[10], Tumblr[12], Twitter[13]や Facebook[5]などの SNS は一般的なウェブキュレーションのサービスとして知られている。これらはコンテンツを配置する形態として、線形状もしくはボード状になるようなデザインが用いられる。加えて、コンテンツの配置方法もランキングアルゴリズムに従った時系列もしくは人気のコンテンツ順で並ぶようになっている。そのため、ユーザがコンテンツ間の関係性を表現するようなデザインを行うことができないため、自修用資料のように様々なコンテンツを組み合わせ、意味を成すようなデザインを行うことは困難である。

IdeaMâché は、この問題を解決するために開発され、複

数のコンテンツを組み合わせ、ノートにまとめるような自由な形態での配置が可能である。しかしながら、IdeaMâché はコンテンツを HTML などの構造化文書の形式に従ったオブジェクト単位での抽出しかできない。そのため、ユーザが HTML の複数の要素にまたがったコンテンツを抽出する場合、1 つ 1 つの要素からコンテンツを抽出しないといけない。Evernote Web Clipper[4]は、自由にウェブコンテンツの抽出を行うために開発されたウェブブラウザの拡張機能であり、HTML の構造から複数のコンテンツを抽出することができる。しかしながら、複数の要素にまたがったコンテンツを抽出する場合、コンテンツが異なる領域として HTML の要素に記述されているとユーザが必要とする領域に沿った抽出ができない問題を抱えている。そのため、複数のコンテンツを抽出するために、ウェブページ内の広い領域を選択するような範囲指定を行わなければならない。このように、HTML の構造に従った抽出方法には、ユーザがコンテンツを抽出する際の自由度が制限されてしまう問題がある。

次章で述べる拡張ウェブブラウザは、パーシャルブックマークの機能を有する。ウェブブラウザ上に表示されたコンテンツの任意の部分領域を、構造化文書の要素にとらわれず、その部分領域のみでも参照できる。その部分領域を表示することもできる。

3. ウェブキュレーションによる自修用資料作成支援

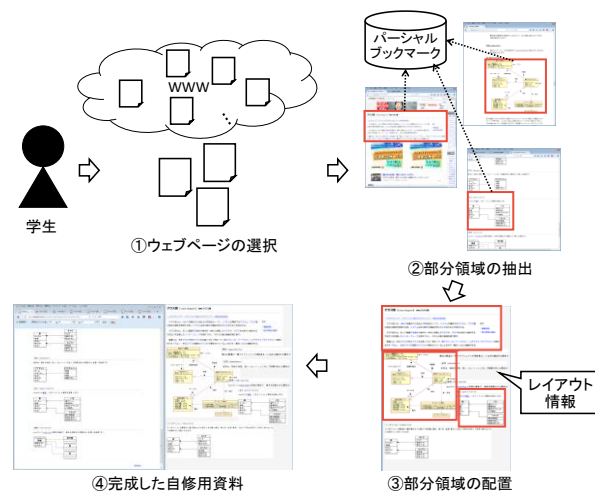


図 1 ウェブキュレーションに基づいた自修用資料作成の概要

Figure1 Outline of creating learning materials with web curation.

ウェブキュレーションに基づいた自修用資料作成の概要を図 1 に示す。作成には、通常のタブブラウザを包含した拡張ウェブブラウザ (3.2 節で詳細を述べる) を用いる。

```
<!ELEMENT PB (Location_information, Action_information) >
<!ELEMENT Location_information (url, portion)>
<!ATTLIST Location_information id NMTOKEN #REQUIRED>
<!ELEMENT url (#PCDATA)>
<!ELEMENT portion EMPTY>
<!ATTLIST portion upper_left_x CDATA #REQUIRED
upper_left_y CDATA #REQUIRED lower_right_x CDATA #REQUIRED
lower_right_y CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT Action_information (event+)>
<!ATTLIST Action_information id NMTOKEN #REQUIRED>
<!ELEMENT event (type, position?)>
<!ELEMENT type (mouse_event | key_event)?>
<!ELEMENT mouse_event (button_event|wheel_event)?>
<!ELEMENT button_event (#PCDATA)>
<!ELEMENT wheel_event (#PCDATA)>
<!ELEMENT key_event (#PCDATA)>
<!ELEMENT position EMPTY>
<!ATTLIST position x CDATA #REQUIRED y CDATA #REQUIRED>
```

図2 パーシャルブックマークの DTD

Figure 2 DTD of partial bookmark.

拡張ウェブブラウザは通常通りのウェブページの閲覧をするブラウジング領域と、自修用資料を作成するオーサリング領域からなる。まず、学習者は、ブラウジング領域で、自修用資料を作成するために必要なコンテンツを持つウェブページを選択する。選択したウェブページから任意の範囲を指定することで部分領域を特定する。特定した部分領域は、オーサリング領域に表示される。次に、学習者は、オーサリング領域上で、抽出した部分領域をこれらの関係性を考慮した配置を行うことで、自修用資料として組織化する。

上記のウェブキューレーションを実現するシステムの要件を以下に示す。

- (1) ウェブページから任意の部分領域を特定する情報（パーシャルブックマーク）を抽出できる。
- (2) パーシャルブックマークをもとに部分領域のみを参照表示できる。
- (3) 参照表示した部分領域を配置して空間的ハイパーテキスト（自修用資料）が作成できる。
- (4) 部分領域の配置情報とパーシャルブックマークからなる空間的ハイパーテキストを配布できる。

項目1に対応する方法および項目2,3,4に対応する方法を、それぞれ3.1および3.2に示す。

3.1 パーシャルブックマークによる部分領域の抽出

パーシャルブックマークは、通常のブックマークがページ全体を参照するための情報(URL)であるのに対し、ウェブページの任意の部分領域を特定し参照可能にする情報（ロケーション情報とアクション情報）である。ロケーション情報は、ウェブページの URL とユーザが部分領域を抽出するために指定した矩形の左上、および右下の座標からなる。また、アクション情報は、ユーザが部分領域を選択するまでに行ったスクロールやクリックなどのマウス操作の情報（イベントの種類と発生座標）、あるいは文字の入力や拡大縮小などのキー操作の情報（入力されたキーの種

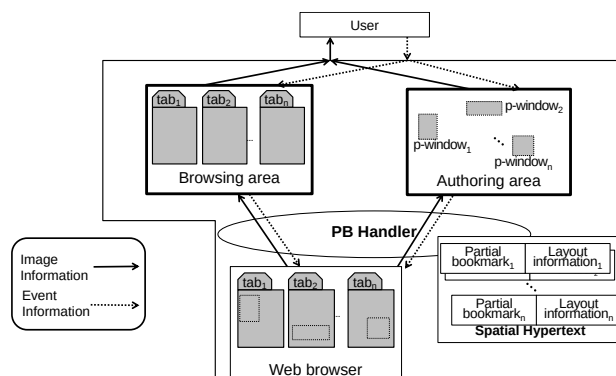


図3 拡張ウェブブラウザの構成図

Figure 3 The architecture of the enhanced web browser.

類)からなる。

パーシャルブックマークの情報は、ブラウジング領域上でユーザが部分領域を選定することで記録される。記録にはXML形式を用いており、図2に現在定義しているDTDを示す。パーシャルブックマークに記録されている部分領域の情報は、ウェブページの構成要素に関わる情報を含まないため、ユーザは、ウェブページの任意の部分領域を指定することが可能である。

3.2 空間的ハイパーテキストによる自修用資料作成

図3に、拡張ウェブブラウザの構成図を示す。ユーザがオーサリング領域上で、パーシャルブックマークにより参照されるウェブページの部分領域を配置することで、自修用資料としての空間的ハイパーテキストができあがる。空間的ハイパーテキストは、パーシャルブックマークとレイアウト情報で構成される。レイアウト情報は、1つあるいは複数のパーシャルブックマークで参照される部分領域を配置したときの座標と部分領域のサイズ情報からなる。

オーサリング領域では、パーシャルブックマークにより特定された部分領域を表示させるために、まず、それを含むウェブページをブラウジング領域にあるタブブラウザで表示させ(最前面とは違う別タブウィンドウで表示させる)。さらに部分領域のみのイメージを独立したウィンドウ(p-windowと呼ぶ)に表示させる。p-windowは、ユーザにより動かすことが可能で、ユーザがパーシャルブックマークで選定した部分領域をもとに自修用資料を作成できる。パーシャルブックマークの参照元のウェブページが更新された場合、p-windowに表示された該当する部分領域の内容も同様に更新される。オーサリング領域上の部分領域はブックマークと同様に部分領域をデータとして保存しておらず、著作権の侵害をせずに参照することが可能となっている。

図3のPBハンドラ[1,11]はユーザとタブブラウザの間に介在して、パーシャルブックマークや空間的ハイパーテキストの記録に必要な情報、p-windowに表示するイメージをやりとりし、また、イメージを得るために必要な操作の再現を行い、タブブラウザに送信する機能を有している。

表 1 自修用資料のデザインパターン
Table 1 Design pattern of learning materials

Pattern	Sub-pattern	Definition	Occurrences
<i>morphology</i>			
	<i>concrete</i>	具体的な形になるよう部分領域を配置	12
	<i>abstract</i>	抽象的な（共通の）ルールに従うように部分領域を配置	2
<i>overlap</i>			
	<i>compose</i>	背景となる部分領域とその上に表示した部分領域の関係性が分かるように配置	6
<i>group</i>			
	<i>spatial</i>	単数、複数の部分領域が明らかに離れるような空白を用いた配置	9
	<i>conjunction</i>	部分領域間の空白を無くすような配置	8
<i>explanation</i>			
	<i>direct</i>	任意の部分領域の説明や補助の役割を担う部分領域を主従もしくは対等に配置	11
	<i>indirect</i>	複数の部分領域同士がある部分領域を説明や補助の関係になるよう配置	5
<i>scrap</i>			
	<i>fixed/single</i>	1 つの HTML の要素をそのまま配置	11
	<i>fixed/multiple</i>	複数の HTML の要素をそのまま配置	10
	<i>partial/single</i>	1 つの HTML の要素の部分配置	7
	<i>partial/multiple</i>	複数の HTML の要素にまたがった部分を配置	9

4. 実験

拡張ウェブブラウザを用いたウェブキュレーションが自修用資料の作成支援に有効かどうか考察を行なうために、自修用資料を作成してもらった実験を実施した。作成された自修用資料に Visual Grounded Theory 分析を実施し、デザインパターンを分類した。

4.1 タスク

被験者は、大分大学工学部知能情報システム工学科に所属する学生 15 人で、学科で開講している 5 つの授業を対象に自修用資料を作成してもらった。各被験者は、授業 1 つに対して 3 つずつ自修用資料ができるよう調整しつつ、5 つの授業から 1 つを選択してもらい、各授業に用意されたシラバスを読み授業内容を把握した上で、学修するのに役立つ情報についてウェブキュレーションを行なってもらった。被験者の条件として 5 つの授業すべてを履修した学生とした。対象とした授業とその形態を以下に示す。

- ・ 情報ネットワーク（講義）
- ・ 知識処理論（講義）
- ・ データベース演習（演習）
- ・ ソフトウェア開発演習Ⅱ（演習）
- ・ 計算機システム実験（実験）

また、Visual Grounded Theory 分析をする上で必要な被験者へのインタビューを自修用資料の作成後に実施した。

4.2 データの分析方法

作成された 15 の自修用資料をもとに、これらをカテゴライズし、特徴を調査し、作成支援に必要なものを明らかにするために、視覚的なデータを対象とした質的研究で行なう Visual Grounded Theory 分析を実施した。Visual Grounded Theory 分析手順について以下に示す。

- (1) 被験者の自修用資料に見られる特徴（被験者へのインタビュー結果も含む）を文章で記述
- (2) それらの文章から、できるだけ客観的に文章や言葉を細かく分割
- (3) 分割された文章の、その部分だけを読み、内容を表すラベルをつける
- (4) 似ているラベルをまとめて、上位概念となるカテゴリを設定して、名前と、その説明をつける。
- (5) 複数のカテゴリを統合して、自修用資料のパターンを設定する。その説明もつける。

本論文では、上記の手順に従い、特徴記述後にラベルつけとパターン化を行ない、22 個のカテゴリを設定した。類似するカテゴリを統合してパターンにした例として、「部分領域の選択方法」と「部分領域の構成」という名前のカテゴリから「Scrap」というパターンを設定した。

作成された自修用資料を基にした Visual Grounded Theory 分析により設定されたデザインパターンを表 1 に示す。表中のパターンが、上記手順 5 で設定したパターンで、サブパターンは、パターン設定時に統合した関連するカテゴリを示す。表中、網掛の行は今回、IdeaMâché の実験[8]でも見られたパターンである。新しく見つけたデザインパターンとあわせて、計 5 つが今回の実験で見られた。作成されたすべての自修用資料がどのデザインパターンに該当するか分類した。

5. デザインパターンと特徴

本章では、新規に見つけたパターンについて説明し、自修用資料のデザインに見られた特徴的なまとめ方について述べ、最後に有効性について考察を述べる。

5.1 Conjunction (Group)

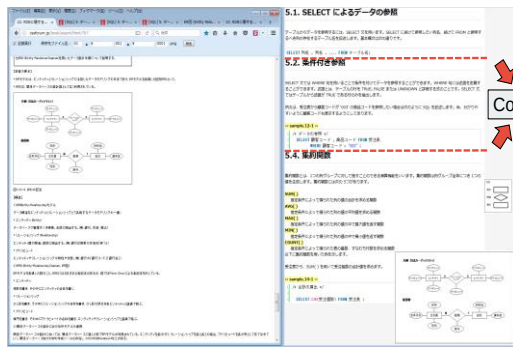


図 4 デザインパターン(Conjunction)の例
Figure 4 Example of conjunction

Conjunction は複数の部分領域をグループとして表現するために、領域間の空白を無くし、1つのまとまりを形成するデザインパターンである。具体的な例を図4に示す。この自修用資料はデータベース演習について、SQLのSELECT文などについてまとめられたものである。被験者は同じサイト内のそれぞれのウェブページから部分領域を抽出し、1つの教科書のように再構成するため、図中の点線で表示しているそれぞれの部分領域の間を接合するように配置していた。

5.2 Explanation

Explanation はある部分領域の内容に対して、他の部分領域が関係(関連)を持つように配置される形式のことを指している。IdeaMâchéの実験[8]で見つかったデザインパターンにも同様の形式があり、*Path*と表現していた。IdeaMâchéは、コンテンツにコメントを行なう機能があり、コンテンツのつながりを線で表現することが可能であったが、拡張ウェブブラウザでは未実装である。このため、上記のような部分領域の配置を行なうことで、これらのつながりを直接表現している。

Explanation のサブパターンである *direct* と *indirect* について説明する。*direct* はある部分領域の内容に対して、説明や補助としての意味を持つ部分領域が主従もしくは対等な関係になるよう配置するパターンである。この関係を表現するために、部分領域が順序だった配置になっている。*indirect* は複数の部分領域同士がある部分領域の説明や補助の関係になるように配置するパターンである。被験者が1つの部分領域に対して複数の見方があることを表現する場合に用いられる。

サブパターン *direct* と *indirect* の具体的な例を図5に示す。この自修用資料は情報ネットワークの授業におけるネットワークに関する用語についてまとめられたものである。被験者は最上部に配置している部分領域の内容に書かれていた用語の説明にあたる部分領域を下部に配置し、下層に行くほど具体的な説明になるようデザインしている。また、

1つの用語に対して異なる説明を持つ2つの部分領域を配置していた。

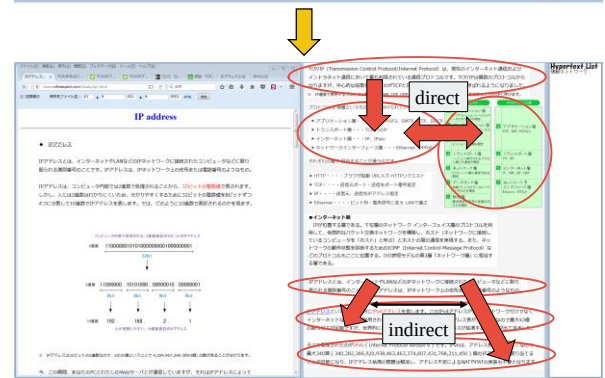
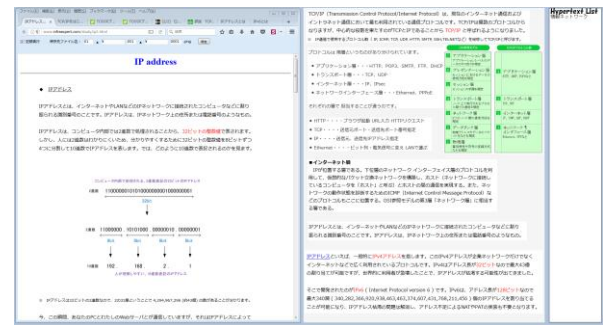


図 5 デザインパターン(Explanation)の例
Figure 5 Example of explanation

5.3 Scrap

Scrap は自修用資料に対して、ウェブページのどのような部分領域を用いて配置しているかを指している。拡張ウェブブラウザは、IdeaMâchéなどのウェブキュレーションでは行なえない様々な部分領域の配置が可能であり、ユーザ独自の配置の仕方が見られたためデザインパターンの1つとしている。実験結果から、サブパターンとして *fixed/single*, *fixed/multiple*, *partial/single*, *partial/multiple* の4つが見られた。*Scrap* のそれぞれのサブパターンについてすべての配置方法を用いた自修用資料の図6を用いて説明する。

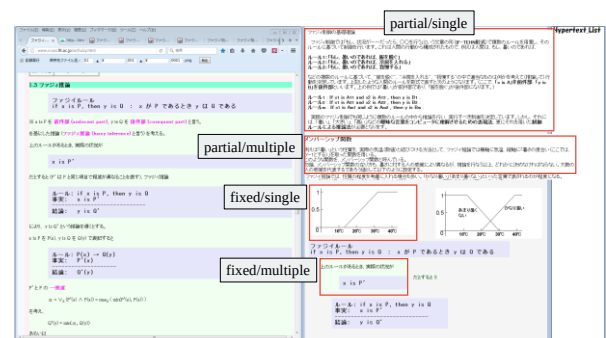


図 6 デザインパターン(Scrap)の例
Figure 6 Example of scrap

fixed/single は HTML の 1 つの要素をそのまま空間的ハイパーテキストに配置したパターンを指す。このパターンは、IdeaMâché や Evernote などのアプリケーションで見られるオブジェクト単位での配置に相当する。今回の実験では、単語や見出し、完結した説明文や図全体を抜き出し配置する場合に用いられた。

fixed/multiple は複数の HTML の要素をそのまま空間的ハイパーテキストに配置したパターンを指す。この配置方法は、Evernote におけるウェブページの大きな範囲を指定する方法よりも局所的に指定が可能な部分領域を配置したものに相当する。例として、必要な複数の文を指定して配置する場合や完結した図と説明などを配置したときに用いられた。

partial/single は HTML のある要素の一部を空間的ハイパーテキストに配置したパターンを指す。例えば、1 つの文の必要な一部や図全体では無く図中の要素を配置する場合に用いられる。

partial/multiple は複数の HTML の要素にまたがった部分を空間的ハイパーテキストに配置したパターンを指す。この配置は、見出しや単語とその説明文の必要な領域までを指定した配置や図と説明の一部を配置する場合などに行なわれていた。

5.4 デザインの意図

作成された各自修用資料をその用途という視点からとらえると、「用語集」、「リンク集」、「教科書（参考書）」という 3 つの特徴的な傾向が見られた。これはアクティブラーニングを行なう上でユーザが重視する学習方法によって変化するものだと考えられる。それぞれのまとめ方について図 7 に示す。

「用語集」を作成した被験者は授業全体の内容から重要な単語とその説明を用いたまとめを行っており、問題の解き方などの具体的な方法を学習するのではなく、自修用資料を通して授業全体の概念を学ぶことを意識したデザインとなっていた。そのため、自修用資料内に内容が異なる複数のグループが形成され、グループ内で *Explanation* の関係を持つような配置がよく行なわれていた。

「リンク集」を作成した被験者は授業の概念や内容をまとめるのではなく、単語や見出しだけを配置していた。個々の部分領域の内容自体にあまり意味が無く、関係性を構築するような配置はほとんど行なわれなかった。自修用資料を見て学習を行なうのではなく、部分領域をブックマークのように扱うことで、参照元となっているウェブページを見る学習を行うことを意識したデザインとなっていた。

「教科書（参考書）」を作成した被験者は授業の中の 1 つの内容を詳しく説明するようなまとめ方を行っていた。抽象的な内容だけではなく、図やプログラムなどの具体例にあたる部分領域を説明と組み合わせることで、概念だけではなく、実践的に学びたいユーザに多く見られたデザイ

ンだった。そのため、部分領域同士を重ね合わせたり、ある部分領域に対して、多くの部分領域が関係性を持つように配置されたり、配置順で部分領域の具体性が変化するなどの様々な形式が見られた。学習者が学習を行なう中で資料に求める用途は様々に変化する。拡張ウェブブラウザは、ユーザの意図に沿った自由な部分領域の抽出や配置を可能としており、ユーザの独自性を尊重した自修用資料の作成が行われたことによって図 7 に示したようなまとめ方が見られたと考えられる。



図 7 自修用資料のまとめ方

Figure 7 The organizing method of learning materials

拡張ウェブブラウザの利用で新規に見られたデザインパターンである *Scrap* において、配置方法の利用割合図 8 に示す。既存のウェブキュレーションで見られたオブジェクト単位での配置にあたる *fixed/single* が全体の約 30% であり、拡張ウェブブラウザが提供している他の配置方法が約

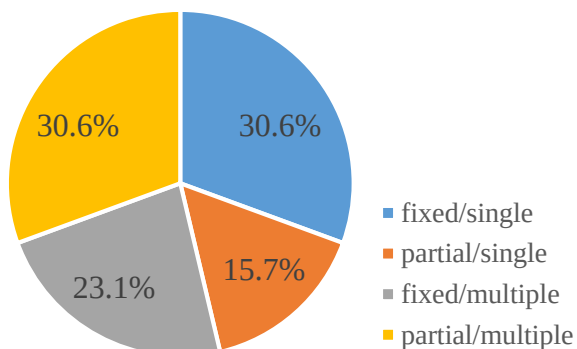


図 8 Scrap に基づいた配置方法の割合
Figure 8 The ratio of arrangement based on scrap

70%を占めている。これは、自由な形式でのコンテンツの配置がウェブキュレーションの重要な要素であることを示している。パーシャルブックマークと拡張ウェブブラウザによる新たなウェブキュレーションが、学生にコストのかからない学びの場を提供し、自主的な学習における自修用資料の作成支援が有効であると考えられる。

6. おわりに

本論文では、拡張ウェブブラウザを用いたウェブキュレーションが自修用資料の作成支援に有効であるかを、被験者実験で作成された資料のデザインパターンを分類し、デザインに見られた特徴を考察することで確認した。被験者実験の結果から、既存のウェブキュレーションの仕組みでは見られなかった新たなデザインパターンが見つかり、特徴からパーシャルブックマークによる部分領域の抽出方法が有用であることも分かった。今後は、拡張ウェブブラウザ

のオーサリング機能の改善を行い、より長期的な期間での実験を通して、さらなるデザインパターンの調査を進めていく。

参考文献

- [1] Abe, Y., Matsusako, K., Kirimura, K., Tamura, M., Nakashima, M. and Ito, T.. Tolerant Sharing of a Single-user Application Among Multiple Users in Collaborative Work. In Companion Proc, CSCW2010, ACM Press, pp. 555-556(2010).
- [2] Charmaz, K.. Constructing grounded theory. Sage, 2014.
- [3] Corbin, J. and Strauss, A.. Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Sage, 2008.
- [4] “Evernote Web Clipper”. <https://evernote.com/intl/jp/webclipper/?downloaded>, (参照 2017-02-03)
- [5] “Facebook”. <https://ja-jp.facebook.com/>, (参照 2017-02-03)
- [6] “IdeaMâché”. <https://ideamache.ecologylab.net/>, (参照 2017-02-03)
- [7] Konecki, K. T.. Visual grounded theory: A methodological outline and examples from empirical work. Revija za sociologiju, 2011 vol. 41, no. 2, pp. 131-160.
- [8] Lupfer, N., Kerne, A., Webb, A. M., Linder, R.. Patterns of Free-form Curation: Visual Thinking with Web Content. In Proc. MM’16, pp. 12-21(2016).
- [9] Nagatomo, T., Tachibana, T., Sato, K., and Nakashima, M.. Partial bookmarking: A Structure-independent Mechanism of Transclusion for a Portion of any Web Page. In Proc, UIST’16 Adjunct, pp. 185-186(2016).
- [10] “Pinterest”. <https://jp.pinterest.com/>, (参照 2017-02-03)
- [11] Sato, K., Adachi, Y., Nakashima, M. and Ito, T.. A Mechanism of Trailing the Footprint for the Previously Visited Web Pages to Ease a Meta-knowledge-based Search. In Proc, NBIS2012, pp. 298-305(2012).
- [12] “Tumblr”. <https://www.tumblr.com/dashboard>, (参照 2017-02-03)
- [13] “Twitter”. <https://twitter.com/?lang=ja>, (参照 2017-02-03)