

修士論文

LMS の外部での学習行動を統合する Web 閲覧履歴ツールの開発

Development of Web browsing history tool
to enable integration of learning activities outside LMS

社会文化科学研究科 教授システム学専攻 修士課程

学生番号 : 062g8102

加地 正典

指導 : 喜多敏博准教授・高橋幸准教授・鈴木克明教授

2008年3月

目次

1 . はじめに	1
1.1 研究の背景	1
1.1.1 Web の教育利用と LMS	1
1.1.2 LMS の限界	1
1.1.3 コンテンツとコンテキスト	2
1.1.4 遠隔学習者	2
1.1.5 学習者へのフィードバック	3
1.2 本研究の目的	5
1.3 本論文の構成	5
2 . 関連研究	6
2.1 使いやすさ学びやすさの追求	6
2.1.1 外部リンクの吟味を学習プロセスに	6
2.1.2 探し方を鍛える	6
2.2 学習行動の支援	7
2.2.1 行動履歴の分類と視覚化	7
2.2.2 マーキング (ブックマーク、タギング)	9
2.2.3 クリッピング	11
2.3 まとめ	11
3 . 提案システムの概要	13
3.1 定義	13
3.1.1 コンテキスト	14
3.1.2 セッション	14
3.1.3 インスタンス	15
3.2 コンテキストへの対応付け	15
3.2.1 コンテキスト認識	15
3.2.2 閲覧行動の記録	16
3.3 閲覧履歴の提示	16
3.4 クライアントツールとして実装	16
4 . プロトタイプの実装	17
4.1 コンテキスト情報と検出方法	17
4.2 学習者インターフェース	18
4.2.1 ツールバー	19
4.2.2 コンテキストメニュー	19
4.2.3 サイドバー	20
4.2.4 振り返りビュー	22
4.2.4 インストール、アップデート	23
5 . まとめ	25
6 . 謝辞	27

参考文献	28
付録.....	29
付録一覧.....	29
付録 1 Firefox 拡張機能開発 参考リソース.....	30
付録 2 「あしあと」拡張機能 主要コード.....	31
付録 3 「あしあと」拡張機能 検討課題リスト.....	32

論文要旨

インターネットの普及に後押しされ、Web の教育利用が大きく進んできた。コンテンツの標準化も進み、学習管理システム（LMS）が登場、学習履歴の管理が行われるようになった。一方で、LMS などの学習環境に閉じない Web 上の学習行動も増えてきている。Web 上には多くの教育リソースが存在し、Web ブラウザという簡便な道具が LMS 上のコンテンツと外部のリソースを組み合わせた学習を現実のものとしている。

こうした LMS 外の学習行動はもちろん、LMS で管理される学習についても、学習者自身が進捗を把握することは簡単でない。学習ペースの自己管理が生命線とも言える遠隔非同期の学習者にとって、この種のフィードバックは貴重なものである。

これまでも、Web 上の探索活動を支援する研究や製品が多く存在する。その多くは、視覚化や自動処理による推薦などナビゲーションの支援を中心としたものであり、学習を振り返ったり集めた情報を繰り返し参照しながらまとめを行うのには適さない。

本研究では、極力学習者の操作を閲覧行動のみに集中させながらも、納得性の高い振り返りのフィードバックを提供することを目指した。LMS を中心にした学習活動をモデル化し、コンテキスト／セッション／インスタンスという単位を定義した。Web の閲覧履歴をこれらに割り当てて提示することを提案する。

具体的な評価プロトタイプの実装として、Firefox ブラウザの拡張機能を選択した。本研究で開発した“あしあと”拡張機能は、WebCT で提供されているコースの種類をコンテキストとして対応付け、閲覧ページ遷移と閲覧時刻、インスタンスからセッションを識別する。同一セッション、同一コンテキスト内の閲覧履歴は、ある学習目標のための行動であり、それらが抽出されていることは、従来の Web ブラウザにある履歴機能にはない視点を提供することができる。

Abstract

Being helped by popularization of the Internet, the web usage in education has been expanding.

Digital learning content has been standardized and Learning Management System (LMS) has become widely used in various fields, and learning data history have started to be monitored by educators.

Meanwhile, more and more learners using LMS also use the web out of the LMS as learning activities, because there are a lot of good educational resources.

It has become realistic that contents in LMS and outer resources in the web are combined by web browser, which is very easy to use, and used as combinational education tool.

But it is not easy for learners to be aware of progress of their own learning activities; not only out of the LMS field but in the controlled LMS field.

So a feedback system that can notify the learner's activities is necessary for the self-paced web-based distance learners who must manage their learning pace by their selves.

Many studies or products which would assist browsing activities in the web have published or developed. Most of them are navigation tools such as visualization system of browsing process or recommendation system using automatic processing and inadequate for reviewing or referencing the collected information repeatedly.

In this paper, reasonable system for self-reviewing of browsing activities is proposed. Standard model for LMS-centered learning activities is presented, context, session and instance are defined as units, and browsing histories in the web are prorated to each unit.

In order to implement concrete appraisal prototype, extensions of the Firefox browser were selected. In the "Ashiato" extension which has developed in this research, the courses which are offered by WebCT correspond to contexts and sessions are identified by browse page transition, perusal time, and instance.

It is possible to think the browsing history in the same session and the same context to be a unit of the action for a learning objectives. The aspect not provided as a history function provided in a popular web browser can be offered.

1. はじめに

1.1 研究の背景

インターネットの普及が情報の送受信を広範囲に押し広げ、ありとあらゆる情報がサイバースペースを流れるようになってきた。そのメッセージの中心的な伝達媒体は、World Wide Web（以下、Web）と呼ばれるアプリケーションである。利用者が使用する Web ブラウザというソフトウェアもまたシンプルであり、ソフト自体を使い始めるのには敷居は低いことも普及の大きな要因であろう。Web ブラウザの操作はシンプルで、適切にナビゲーションが配置されたサイトではクリックしていくだけで情報を得ることができる。

一方、読んだら読みっぱなしで後から重要な情報だったと気づき、それがどうやっても見つけられない経験も、多くの Web 利用者にはあるものと思われる。筆者はこうした情報収集と蓄積、再利用のために必要な仕掛けについて考えを巡らせてきた。

1.1.1 Web の教育利用と LMS

インターネットの普及にも後押しされ、Web の教育利用が大きく進んできている。Web 上には多くの学習リソースが存在し、また研究のための情報収集としても欠かせないものとなってきた。学習コンテンツの利用環境としても、標準化された html という記述形式を介して、Web ブラウザで受講できるシステムが構築可能になり、CD-ROM で作られてきた教材メディアはその容量の制限やハードウェアを選ぶことから存在価値を失いつつある。

そして学習コンテンツを流通させたいニーズから標準化が促進され、学習進捗管理などの機能を揃えた学習管理システム（Learning Management System：以下 LMS）と呼ばれる学習環境が出現した。LMS を用いた学習活動では、LMS によって学習行動の記録が可能であり、学習者の進捗状況を把握することができる。しかしこれらは指導する側が主に使う機能であり、学習者の立場で役立てられるものではない。また LMS 上からの外部リンク参照や理解を深めるための検索など、LMS 上に記録の残らない学習行動も存在し、厳密な学習状況の把握はできない。

LMS に用意された教材を用いての学習においてさえ、提示されているリンクを参照したり、学習者が理解できず追加の情報が必要と判断して Web に飛び出して調査をすることは多い。ディスカッションの中で紹介されたリンクの参照等も、LMS に用意された教材の範囲を超えたものである。もちろん、教授方略として計画された範囲内の学習行動である可能性はあるが、その行動を把握し評価することは難しい。

1.1.2 LMS の限界

ひとたび LMS の外部へと踏み出すと、そこで行われる学習は、まさに学習者によって千差万別である。そもそも LMS を使ったからといって、統一感のあるコンテンツができる訳でも学習効率が上がる訳でもない。そこには、ツールはツールとして、必要な学習コース

のデザインはもちろん開講中あるいは前後も含めたフォローが必要であることも多い。

そこに輪をかけて、現在の Web ブラウザを使った学習では、学習者が自身の学習経過を認識したり、振り返ることが機能的にも難しい。IT リテラシーの低い学習者にとって Web ベースの学習というものは、言葉の通じない初めての異国の地で街を歩いている状況にも似ている。

入り口に立った学習者が、スムーズに先に進めるためには、「どう使えばいいかわからない」状況にならないよう、(1)わからなくなりようのないコンテンツを作るか、(2)学習方法の提示を適切に行う必要がある。しかし言うは易し、実際はどちらも難しい。同じプラットフォーム (LMS) でも学習方略は違って当然であるし、有用な外部リンクを活用しようとする、リンク先にはまた違った世界が広がっているし、どのような学習が行われたかのトラッキングもできない。

ナビゲーションの悪さもまた、教材利用の機会をさらに下げている。これは LMS 内にさえある。学習者は、直近に学習した内容を探そうと、果てしなくリンクのクリックを繰り返し、やがて振り返ることをあきらめる。教科書とノートの学習を思い起こすと、付箋紙や指何本か本の中に指して「あっち見てはこっち見て」とやっている感じが、ICT (Information and Communication Technology=情報通信技術) ベースの学習では容易ではない。

1.1.3 コンテンツとコンテキスト

Web 上に存在するこうしたリソースに限らず、同じ情報でも受け手の状況、バックグラウンド (背景知識) によって意味づけは異なってくる。例えば有名な知識人／研究者のブックマークがあったとしても、それがどのように役立つのかは受け手次第であり、公開する側はどのように活用されるかについては特定の意図を持たずに行っている。このことから、何をどの文脈でどのように利用するのが明確である必要があることは明らかである。外部リソースを教材として提示する場合には、そのコンテキストに応じて適切なインストラクションが必要である。ディスカッションのような学習活動の中で、学習者が相互に意見を交わす中でリンクや引用を行う場合にも、そのコンテキストにおいて意図が通じやすくなるための配慮が必要である。

初めてその情報を求め探索したときのみならず、振り返る場面においてもコンテキストは重要である。2 章で詳述するが、一度探した情報は必要になったときもう一度検索すればいいという考えや、その精度を上げるもの、保証するものなどの研究や実践も多く見られる。しかし見つければいいというものでもなく、どういう状況 (コンテキスト) においてその情報を参照したのかといった周辺情報も、情報を再利用しようとするときには重要であると考えられる。

1.1.4 遠隔学習者

古くは通信教育の時代から、遠隔で学ぶ形態があり、近年のインターネット普及により劇的にその環境は変化してきた。ここまでで述べた通り、LMS をはじめとする Web を利用した学習は遠隔学習者の自由度を格段に向上させてきた。その一方で、学習目標とはまったく異なる次元で、学習環境になれる必要が出てきた。ここに、自己管理能力の要求され

る遠隔非同期型の学習者に新たな負担が発生しているという見方も出来る。

遠隔非同期の学習者が学習を継続するモチベーションになるものは何か。一つには、学習コミュニティへの帰属意識であり活発な仮想コミュニティの存在が考えられる。強力な目標への達成意欲もその一種であろう。自己管理自己責任といわれる一方で、その判断材料としてのフィードバックをより多く提供できる可能性があるのも、LMSをはじめとするICTを利用した学習環境の大きな特徴である。

遠隔学習者のもう一つの特性として、学習時間の取り方にも注目している。細切れの時間をうまく使いながら学習を進めることが多く、学習の経過を振り返ることが学習を継続する中でたびたび発生する。

1.1.5 学習者へのフィードバック

学習者の達成感、やってる気になる感、学習を継続するモチベーションとして、適切なフィードバックは不可欠である。先に述べた遠隔学習者の場合は特に、対面同期でのコミュニケーションが非常に薄く、この種のフィードバックは生命線とも言える。

LMS ベースの学習であれば、LMS の機能で提供されるいくつかのフィードバックもあるが、1. 1 節で述べたように、なかなか学習者向けにはなっていない。進捗を例にとっても粒度が適当でなく大きすぎたり細かすぎたりする。熊本大学大学院の専攻ポータル[1]には、図1に示すようにLMS 上のコース毎の学習進捗を統合的に表示する機能を提供している。

2007/11/19 WebCT定期メンテナンス(11/22-11/23)のお知らせ

2007年度 後期受講科目 2007年11月30日18:38:24現在 MyWebCTへ

科目名		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
特別研究 II (後期)	タスク	pass	pass	pass	pass	pass	pass	pass	pass	pass	受付中	受付中	受付中	受付中	受付中	受付中
	課題	添削中														
e ラーニング政策論	タスク	pass	pass	超過	超過	超過	超過	超過	超過	受付中	受付中	受付中	受付中			
	課題	pass		再提出中												
外国語教育における e ラーニング	タスク	pass	pass	超過						受付中	受付中	受付中	受付中			
	課題	超過		再提出中												
コンテンツ標準化論	タスク	pass	pass	pass	pass	受付中	受付中	受付中	受付中	受付中	受付中	受付中	受付中	受付中		
	課題	超過	超過	超過		受付中					受付中	受付中	受付中			

受付前 : 受付前 受付中 : 受付中 添削中 : 添削中 pass : 合格
超過 : 超過 超過 : 超過 再提出中 : 再提出中 再提出中 : 再提出中

*添削中、再提出中、合格の表示は平日の月～金曜日の13時に反映されます。

図1:LMS コースの進捗を集約して提示する学習ポータルの例

この進捗フィードバックのユーザインターフェースでは、どの科目のどのコマが遅れているかは分かるものの、その遅れているあるコマが、まったく未着手なのか、もうかれこれ数時間費やしているのかは分からない。

Kumamoto University

My Blackboard | アクセシビリティ | ヘルプ | ログアウト

2007年度前期 - 特別研究 II

コースツール

コースコンテンツ

ディスカッション

ログイン中のユーザ

マイ ツール

マイ ファイル

学習進捗

ノート

現在の場所: 学習進捗

学習進捗

学生: 加地 正美
最初のアクセス: 2007/04/11
最後のアクセス: 2007/11/28
セッション合計数: 219
生成されたレポート: 2007/12/01

セッション	最初のアクセス	最後のアクセス	合計時間	コンテンツフォルダ				ファイル		ディスカッション		アセスメント		
				表示済み	表示済み	表示されたメッセージ	投稿されたメッセージ	開始	終了	合計時間				
1	2007/04/11	2007/04/11	00:02:03	1						0	0	00:00:0		
2	2007/04/11	2007/04/11	01:05:23	2	5	2				0	0	00:00:0		
3	2007/04/13	2007/04/13	00:06:21	2	4	1				0	0	00:00:0		
4	2007/04/13	2007/04/13	00:01:37	2	2					0	0	00:00:0		
5	2007/04/15	2007/04/15	00:21:44	7	8					0	0	00:00:0		
6	2007/04/15	2007/04/15	00:01:15	2	1					0	0	00:00:0		
7	2007/04/15	2007/04/15	00:11:49	2	1	4	2			0	0	00:00:0		
8	2007/04/16	2007/04/17	00:17:19	3	1	11				0	0	00:00:0		
9	2007/04/17	2007/04/18	00:08:33	4	2	5				0	0	00:00:0		
10	2007/04/19	2007/04/19	00:02:13	3	1	2				0	0	00:00:0		
11	2007/04/20	2007/04/20	00:01:16	2	1	1				0	0	00:00:0		
12	2007/04/21	2007/04/21	00:02:01	2	1	4				0	0	00:00:0		
13	2007/04/22	2007/04/22	00:01:02	4	2	1				0	0	00:00:0		

図2:LMSの提供する「学習進捗」ツールの出力例

一方、LMSで提供される学習進捗ツールでは、図2のように非常に細かいようで、またどこを見ていたのか分からないものである。

学習者へのフィードバックの中でも、課題に対する評価やディスカッションでの相互コメントといった学習内容に基づく学習活動そのものは学習目標に非常に密接に関係しており、強く意識されるものである。(図3)

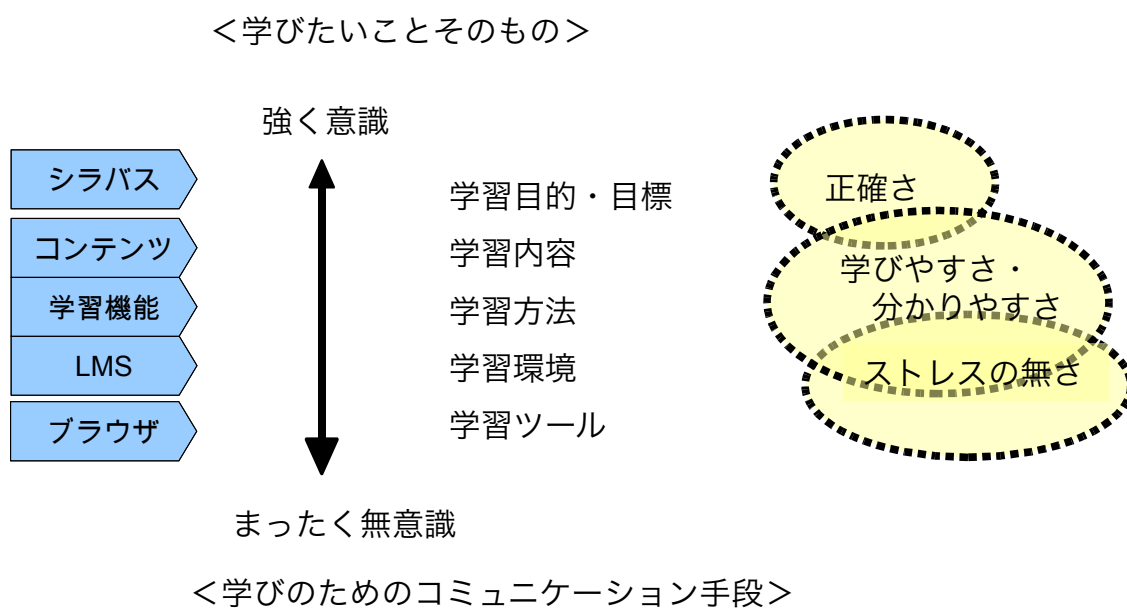


図3:学習コース構成と求められる性質

一方、学習ツールであるブラウザは無意識に使えることが理想である。ブラウザに備えられているブックマークを使った学習経過の整理や履歴機能を使った参照ページへの再参照などを効果的効率的に行うことは、学習目標とはまったく関係ない汎用的な学習行動のスキルと位置づけることができる。

図3は、典型的なLMSベースの学習コースを構成する要素をハード的な道具からソフト的な学習目標へと関係を積み上げたものである。参考文献[2]の質保証レイヤーモデルを参考に、求められる性質を当てはめた。

1.2 本研究の目的

こうした現状分析の過程から、学習者自身の行動が、容易に認識できるコンテキストと関連づけて学習履歴情報として記録されていると、再生もされやすいのではないかとこの仮説を持つに至った。Webブラウザの簡便さの裏にある、整理・ふりかえりのしづらさ、見通しの悪さを改善することで、見えにくかった進捗の把握や時間のかかる学習の継続を支援できると考えた。

本研究の目標は、「コンテキストごとに整理した形で学習行動を視覚化し振り返り易くする」ことで「オンライン学習コンテンツにおける課題やディスカッションへの取り組みの支援をする」と同時に「自己及び教授者が学習状況について評価」できるシステムを設計・開発することである。それにより、分かりやすいコンテキストとしてLMS上のコース情報を使用し、ブラウザに組み込む機能により、学習者が準備や操作すること無く対応付けられた履歴を提示することで学習のふりかえりを支援する試みを行う。

1.3 本論文の構成

第2章では、関連研究を概観し、本研究でフォーカスする課題を明らかにする。

第3章では、提案するシステムについて述べる。

第4章では、提案するシステムを実際に検証するためのプロトタイプ実装について述べる。

第5章では、本論文のまとめとともに、今後の課題について述べる。

2. 関連研究

第1章で述べた課題に対して、これまでどのような解法が考えられてきたのかを調査してきた。一つには、学習者を迷わせないコンテンツとして作り込むこと。もう一つは、自由なWeb上の行動を学習に役立てるために視覚化、記録、整理する手段を提供することである。

前者の事例として「外部リンクの作り込み」「情報探索スキルの強化支援」、後者の事例として「行動履歴の分類と視覚化」「ブックマークにおける分類手法」「学習支援ツール」について以下にまとめる。本章の最後では、これらの関連研究と第1章で述べた課題の関係を考察し、次章の提案システムへと導く。

2.1 使いやすさ学びやすさの追求

2.1.1 外部リンクの吟味を学習プロセスに

役に立つ学習資源としてリンクを用いる上でも、それなりの工夫は作り手にできる。

1.1節で述べたように、単なるリンクではなく学習のコンテキストに応じて適切なインストラクションが手供されるべきであり、それらを備えた学習ツールが研究されている。

参考文献[3]の研究では、ガイドツアーの作成をとりあげ、Webページを収集し、バラバラに存在する情報のある意図の元に関連づけ、関連に対するコメントや閲覧順序、情報のフィルタリングにまで追求を行っている。単にリンクを用意するだけでなく、「リンク先にある内容から何を学んで欲しいか」について提示することが、第1章で指摘したような学習者のリテラシーに依存する問題を解消する一つの方略と考えることができる。コンテキストが教材提供側によって明示されることで、履歴との対応付けも行い易い。

またガイドツアーの作成を学習者に行わせることで、知識の再構成を行う主体的な学習とすることができると指摘している。

ガイドツアーの作成には、あらかじめ想定した規模の目標と、それらが埋められていく入れ物が用意されることで進捗も見えやすい。

2.1.2 探し方を鍛える

柏原ら[4]は、Web探索におけるリンクの閲覧、採否、評価などについて支援するツールを開発している。このツールを用いて学習に取り組むことで、その分野に長けた研究者が行うような情報探索を、見習いの者が身につけていくことを目指している。

メタ認知スキルとされるこうした能力の開発を支援するため、Learner-Adaptable Scaffoldingという考え方を提唱し、それに基づくツールを開発している。その中心にある Interactive History (以下、IH) は、リソースの閲覧履歴を視覚化し、その目的や獲得したい(させたい)知識の全体像としての知識マップを与える機能やナビゲーションの目的を示す機能、メモをとる機能などからなり、支援(=足場掛け: Scaffolding)を調整することでメタ認知スキルを鍛えることを狙っている。

また周囲では様々な研究が派生的に行われており、複数の履修者が生成した認知プロセ

スを重ね合わせることでリフレクションをさらに支援するツールなど興味深い取り組みがなされている。

なかでも、IHの前段として navigation Planning Assistant（以下、PA）があり、こちらでWebのナビゲーション履歴から知識マップと呼ぶ有意のページ群を生成することから、ふりかえりの支援という面において筆者の意識する課題に適用することも検討できる。

IHは、

- 学習目標の設定
- ゴールの設定
- 知識マップの生成
- ナビゲーションのアノテーション作成

といった準備の上に支援機能（Scaffolding）が動作し、それらを調節することで、手を借りながら学習したり徐々に機能を外して学習プロセス自体を身につけていくという点で、認知の方略的に大変面白い研究である。

そして上記の準備をしておくことで学習者が学習できる というだけでなく、これらの準備を通して、学習が行われるという側面も見逃せないところである。

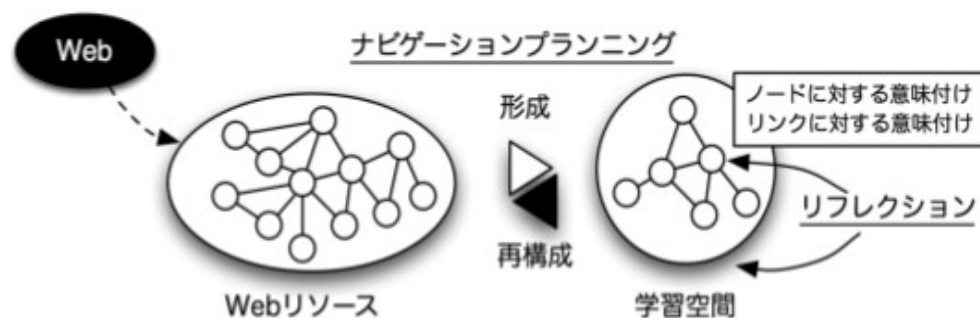


図4: オープンエンドな学習プロセスにおける学習空間形成・再構築モデル
(※参考文献[7]より図1を引用)

まとめると、IHとPAは、「学習プロセスの可視化が可能なように作り込まれた（または作り込むための）もの」であると考えます。ナビゲーションを可視化するという点で非常に魅力的な実装がなされており、参考になる。

2.2 学習行動の支援

2.2.1 行動履歴の分類と視覚化

筆者が以前実装したプロトタイプ[5]では、時間の経過と連続する同一サイト閲覧を単位とした「訪問」を2方向の軸に配置し、塊で発見し易さを表現した。（図5）

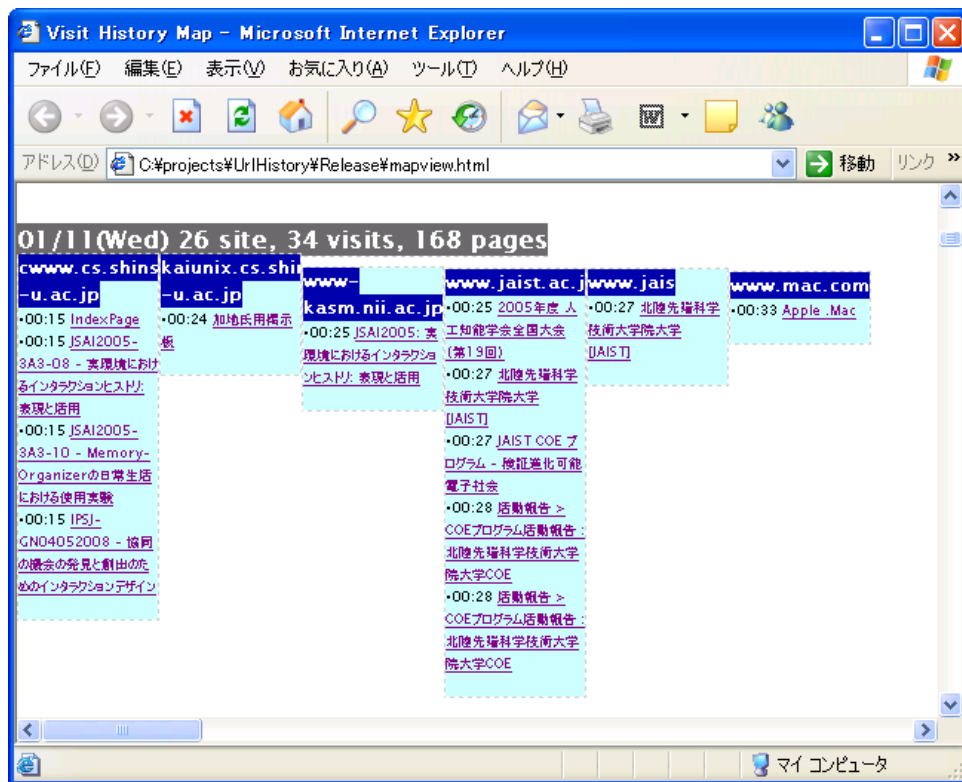


図 5: History View 試作 (2005,加地)

この元になっている、目的と連続するサイトの関係を表したものが、図 6 である。

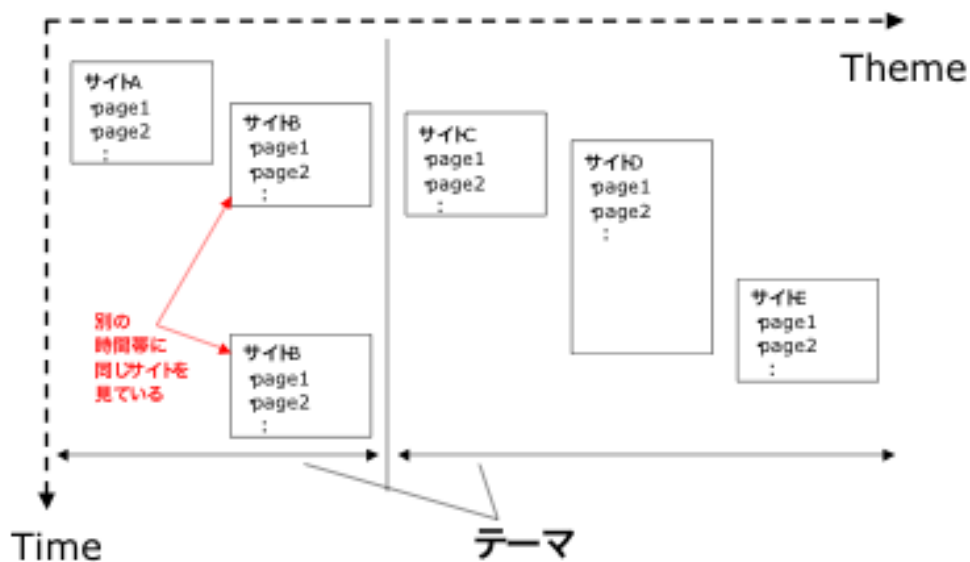


図 6: Web 閲覧行動のグループ化

Google Web History[6]もまた閲覧の連続性と関連性を視覚的に表現し、一連の行動を振り返り易くしている。

ページ閲覧の連続性に着目し、そこからコンテキストを抽出してメタデータ化し、ブックマークにコンテキストの情報を付加した研究事例[7]がある。複数のブックマークが、ページ閲覧の範囲に重複を持ちながらコンテキストを形成しており、本研究でも整理の支援機能として参考になるものと考ええる。

ブラウザに備わっている典型的なナビゲーションについて、参考文献[8]ではIEに組み込んだツールバーにより、現在のブラウジングの目的及びメモを明示しながら操作し、被験者の操作履歴から傾向を分析している。

この種の研究や実装の傾向として、以下が挙げられる。

- 履歴を視覚化するもの
- 履歴をもとにリンクを推薦するもの
- ページ間の何らかの距離計算により群を見つけるもの
- 行動の種類を分析するもの

また、

- ナビゲーションの支援のためのものが中心
- 整理する機能が不足している
- 細かすぎて、全体の俯瞰に配慮されたものが少ない

ことが感じられた。

2.2.2 マーキング（ブックマーク、タギング）

分類して記録するアプローチで最近のトレンドは、タギングとソーシャル機能である。分類されたものがどのように活かされるかという視点で観察すると、ソーシャルブックマークのランキングやblogのタグクラウドと呼ばれる関心度の高いタグをビジュアルに表現する手法など、集合知を志向する傾向にある。

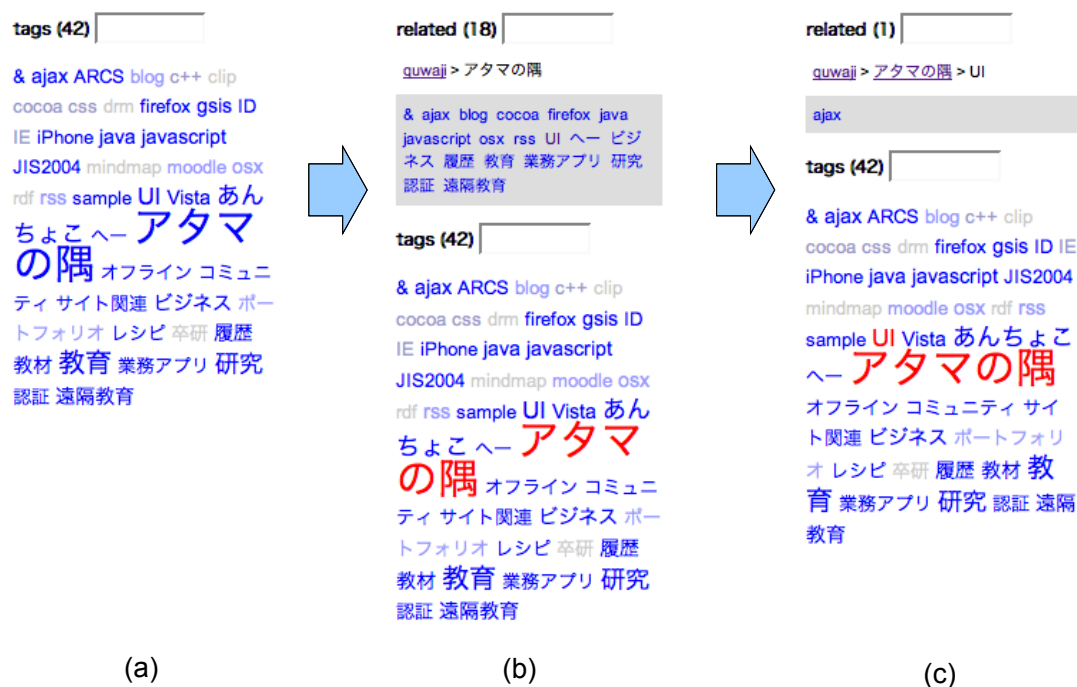


図 7: はてなブックマークのタグ例

図 7 に示すのはソーシャルブックマークサービスのタグ付けに基づいた絞り込みのインターフェース例である。(a)のように、初期状態ではよく使われているタグほど大きく、時には濃淡を使って表現されることがある。この表現では、一目によく使われているタグが識別できる。また絞り込みの機能として、タグを選択（クリック）することで、そのタグが付いているブックマークが絞り込まれる。(b)の状態では、絞り込みに使ったタグに関連するタグとして、同時に付けられたことのあるタグが「Related」として表示される。統一したタグを使っていれば、容易に絞り込みが重ねられ、ブックマークの発見がし易くなる。(c)の段階では候補が 3 件に絞られている。

ところで分類整理しながら情報収集するためには、学習者に整理するための知恵、スキルが必要になる。またその手法は人により異なり、ある特定の手法を学ばせることも馴染まないと考えられる。分類が、あらかじめ提示されたものを使用して行われる場合と、学習者が自分で決める場合の具体例や特性について、表 1 に示す。

ケース	提示されるもの	自分で決めるもの
Blog	記事カテゴリ オフィシャルタグ	ユーザ定義カテゴリ タグ
ソーシャルブックマーク	おすすめタグ	タグ

表 1: 主なサービスで利用される分類方法

いずれの場合も、決められたものでは決めかねる、かといって自由につけられても、つ

ける度に悩んで決めきれない羽目に陥る経験が、筆者にはある。こと、学習活動において、最初から候補が提示されていたのでは、どうしてもそれらに引っ張られがちになることも懸念される。

参考文献[9]では、タグは個人によって付け方がまちまちであることを指摘しつつ、ある個人が同じタグ付けによって集めたページ群の類似性からコンテキストの類似性を導き出している。

2.2.3 クリッピング

ブラウザベースの学習を支援するメモ機能やツールが多数存在する。多くはブックマーク機能を備え、クリッピング機能やコメントを書き残す機能を持っているものも多い。

代表的なソフトウェアの例を表2に示す。

名称	形態	url、補足
Microsoft Office OneNote	クライアントアプリケーション	Web ブラウザからのクリッピングでは、url や日時などを同時に取り込む
Google Notebook	Web サービス + ブラウザ Plugin	サーバに情報が残るため複数の PC で共有可能
ScrapBook	Firefox 拡張機能	Web ページをスクラップブックに貼るように収集する。一括で取り込んだり不要な箇所を切り取るなど豊富な編集機能を有する。
Zotero	Firefox 拡張機能	論文執筆に向く高機能な情報整理ツール。表示しているページから文献情報を抽出したり、PDF ファイルや Web ページをスナップショットとして保存する。

表 2: 主なクリッピング用ソフトウェア／サービス

この中で、Zotero の最新版には「タイムラインを作成する」機能が追加された。コレクションした種々のアイテムを、{ 出版日、作成日時、更新日 } のいずれかを選択してタイムライン上に表示する。見た印象では、マーキングされたアイテムのみが表示され、通り過ぎた閲覧ページなどは記録に残らないことから、振り返りという点においては弱いと感じた。

ScrapBook には、ノートをまとめる機能もある。

これらのツールは記録する機能が局所的であり個々に記録した成果を統合して管理するためには、フォルダのような機能を自分なりに利用して整理する必要がある。ゆえに、学習行動の流れを振り返るものではなく、再現性には疑問を感じる。

2.3 まとめ

コンテンツを学びやすく作り込む取り組みは対象が局所的であり、すべてのコンテンツや学習活動に適用することは大変である。例えばガイドツアーの作成の例では、この教授方略が当てはめられる学習項目に限られてしまい、また準備に労力がかかる。出来るだけコンテンツや学習プラットフォームから切り離された実装として、Web ブラウザという簡

便なツールの機能を強化する方向を検討したい。

クリッピングなどの Web ベースの学習を支援するツールを調査したり、実際に利用しているが、整理するスキルがいろいろな形で求められることがあらためて浮き彫りとなった。コンテキストに対応付けることで、LMS の外部で行われる学習行動を統合したフィードバックが可能になる。このコンテキストの対応付けを如何にお手軽にやってしまうか検討したい。

また様々なナビゲーションの支援をする取り組みを見る中で、これらの取り組みの傾向として以下の要素が挙げられる。

- 階層的なカテゴリーズ
- 検索によるフィルタリング
- 遷移をビジュアルに表現
- サムネイルの利用

しかし全体を俯瞰するようなものが少なく、時間軸や目的をの塊を意識した見せ方が必要であると考ええる。

3. 提案システムの概要

第1章では、Webベースの学習における課題として、学習者に適切な学習進捗のフィードバックがなされていない点を指摘した。またLMSの外部での学習行動が伴うようになり、かつこれらがLMSの管理機能ではトラッキングされにくい点についても指摘した。

第2章では3つの視点から関連研究を追い、考察を加えた。コンテンツの作り込みで対応する方法については、提供する側に依存する面が多く学習者からすると期待するところが大きいこと、履歴系の研究ではフィードバックが局所的であったり直線的すぎ目的に到達しにくい。まとめ系のツールには整理する能力が必要であり、時間軸の概念があまり見られない点も再利用のし易さを阻害している。

必要なことは、「何の目的で」「いつ」「何をしたのか」をフィードバックすることで、あると考えた。それが達成状況のバロメータにも、また振り返り学習の支援にもなる。

3.1 定義

提案するシステムは、学習者が特に分類整理することを意識せず、意の向くままにWeb閲覧した経過を、コンテキストに対応づけて提示するものである。「何の目的で」：コンテキスト、「いつ」：セッション、「何をしたのか」：閲覧履歴 という関係となる。インスタンスは3.1.3にて詳述するが、Web閲覧を実際に行う表示装置であるウィンドウであり、閲覧履歴を発生させる最小の単位である。

図8に典型的なWeb閲覧の遷移とインスタンス／セッション／コンテキストの関係を示す。

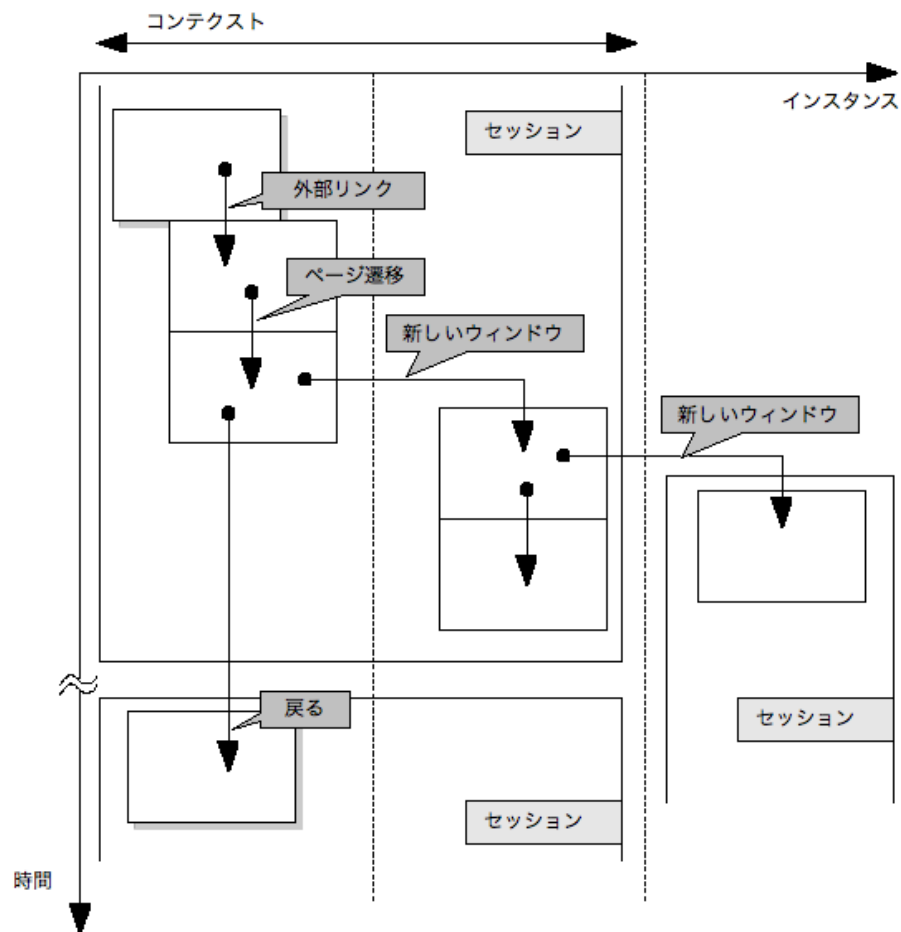


図 8: Web ページ遷移とコンテキスト / セッション / インスタンス

3.1.1 コンテキスト

ある学習単位を指す。例えば大きくは「ナレッジ・マネジメント」といった科目であり、細分化すると、「ブロック 1 2」や「タスク 3」といった学習活動の集合である。その粒度についても検討が必要であるが、本論文では LMS 上のコースをコンテキストの単位として扱う。

3.1.2 セッション

あるコンテキストについての、連続する Web 閲覧の集合。同じコンテキストにおける Web 閲覧で、ある一定時間以上のアクセス間隔をもって別のセッションとする。例えば朝学習の時間と帰宅後の学習など、学習行動を振り返る際に妥当な集合に振り分けるための尺度である。

セッションは、同一インスタンスでもコンテキストの切り替わりが起きると、別のセッションとなる。

3.1.3 インスタンス

Web ブラウザを複数使ったり、タブブラウザのようなユーザインターフェースで複数の Web 閲覧が同時に発生している場合に、それぞれを識別する目的で使用する。ディスカッションページから開いたメッセージウィンドウなど、インスタンス間には関連がある場合が多く、行動観察上非常に有用な情報となる。

あるインスタンスから「新しいウィンドウで開く」といった操作や target が指定されたリンクなどで新しいウィンドウが開いた場合、新しいインスタンスが生成される。この場合、元のインスタンスのセッションを引き継ぐ。物理的には複数のウィンドウを使用しているが、目的は同じコンテキストに拠るものと判断できるからである。

3.2 コンテキストへの対応付け

コンテキストへの対応付けは、コンテキストを認識する部分と閲覧行動を記録する部分が連携して行う方式をとる。図 9 に、Web ブラウジングからインスタンス／セッション／コンテキストの管理への流れを示す。

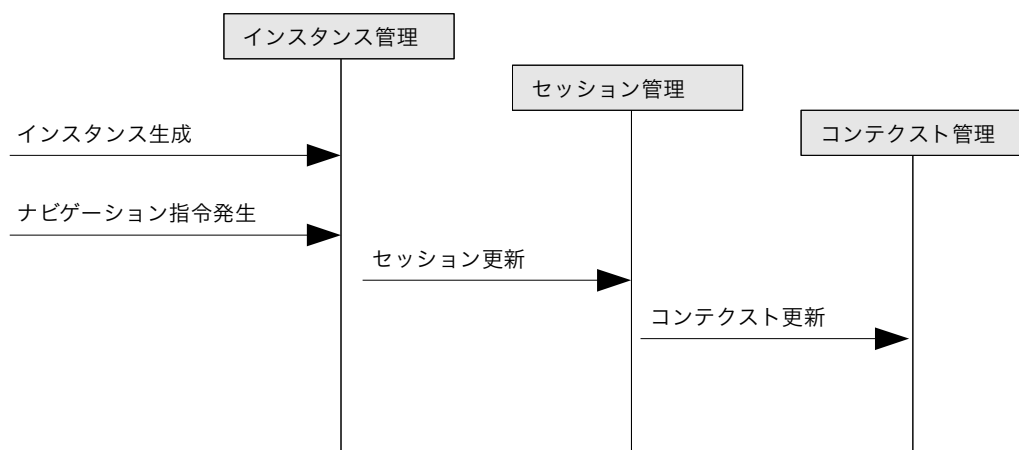


図 9: ナビゲーションとセッション管理

3.2.1 コンテキスト認識

コンテキストの認識は、図 9 のコンテキスト管理で行われる。コンテキストを認識する方法として、本研究では Web サイトに付けられた url に対するパターンマッチングを用いる。LMS 上のコースを利用して学習している場合にも、コースごとに url の特定部分からコースを識別できる場合がある。

その他の方法としては、ページ自体に識別子として特定のタグを埋め込み、読み込んだページからタグを検出する方法が考えられる。

以上のような方法で、今読み込んだページのコンテキストが特定できた場合は、引き続き同じコンテキストにいるのか、違うコンテキストが検出されたのか判断する。特定できない場合は、引き続き同じコンテキストに属するものとする。これで概ねうまくいくとの見当である。

3.2.2 閲覧行動の記録

Web の閲覧はたいてい連続して行われる。のページの遷移を通常の Web ブラウザの履歴と同様に記録する。ブラウザの持つ履歴の機能は実装によって記録される単位が違うことがある。特に、フレームを多用した LMS では履歴として記録されなかったり、見分けの付かないタイトルで履歴が記録されたりする。

通常の履歴機能と同様、そのページに戻る操作も必要であるが、どこを見ていて何を開いたのかといった繋がりを重視しており、Web ブラウザの履歴に残されないような遷移も必要に応じて記録していくことが重要である。

またページタイトルが適当でない場合にページ内からそれを識別できる文字列を切り出したり、サムネイルを生成するなどの振り返りやすさを検討する必要がある。本論文では、付録 1 にリストアップするにとどめる。

また将来的には、Web 閲覧の行動だけではなく、電子メールの送信や IM（インスタントメッセージャー）での会話、ドキュメント作成といった同目的の様々な行動を統合していくことが考えられる。

図 9 のセッション管理では、コンテキスト管理でコンテキストの遷移が検出された場合、遷移先のコンテキストで再利用できるセッションがあるか判断し、無ければ新たにセッションを生成する。同じく図 9 のインスタンス管理では、発生したナビゲーションに伴う閲覧行動履歴をセッションに対応付けて記録する。

3.3 閲覧履歴の提示

閲覧履歴を提示する機能は、コンテキストとセッション＝時間軸で表現する。コンテキストからセッション、セッション中の閲覧履歴という流れで振り返りが出来る。

手動でコンテキスト間の移動や削除を行う機能も用意する必要があるが、評価にあたっては予定があることを明示するにとどめる。

3.4 クライアントツールとして実装

これらの動作を、Web ブラウザに組み込む形で実装する。クライアント側で実装するアプローチを取ったのは、サーバ型の実装では図 9 で示したような細かい操作が取得できないことが最大の要因である。またサーバに閲覧履歴情報が送信されることは心理的にもマイナスである。あくまで手元で情報が記録、処理され外には出ない安心感は、利用者にとって大きいものである。

4. プロトタイプの実装

学習者が利用するクライアント側の機能は、Firefox ブラウザの拡張機能として実装を行った。またコンテキスト検出のためのメタデータは、LMS の設置単位に用意されることを前提に設計した。今回のプロトタイプでは、LMS からメタデータを適宜取得して使用する仕掛けではなく、評価でのターゲットになる LMS サイトに対応したメタデータをプロトタイプにあらかじめ持たせるにとどめている。

図 10 に、全体イメージと実装範囲（網掛けの extension 部分）を示す。

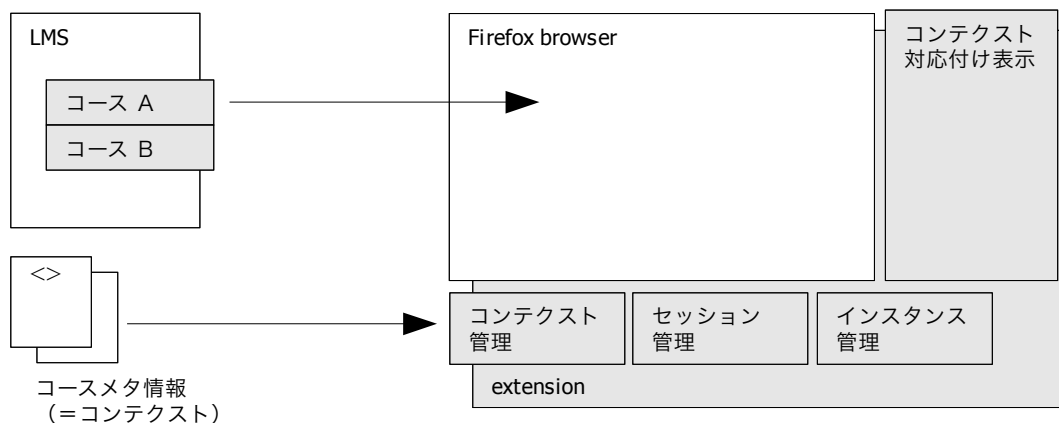


図 10: 「あしあと」拡張機能の実装構成概略

4.1 コンテキスト情報と検出方法

コンテキストの定義として、本研究では LMS コースをその単位に置いた。より細かく下位の学習ブロックなどに落とすことも考えられるが、まず何かしらの基準に沿って動作し評価可能なもので取り組むこととした。

具体的には、WebCT (Blackboard Learning System CE Edition) 上での学習活動を評価ターゲットとし、開講しているコースについてのメタ情報を作成した。

メタ情報自体もコースに付随する情報として配置され、異なる学習サイトの異なる LMS でも共通で利用できる可能性があると考ええる。

前述の通り、本稿では時間の関係から、特定のサイトについての検出情報を、評価システムの拡張機能プログラム内に静的に保持する形で実施している。メタデータのイメージを図 11, 12 に示す。

```

<ContextPatterns>
  <ContextPattern Name="WebCT CE 6.0">
    <Pattern>/%/lc[0-9]+%/</Pattern>
    <Ignore_cases>
      <case>lc461001.</case>
    </Ignore_cases>
  </ContextPattern>
</ContextPatterns>

```

図 11: 特定の LMS プラットフォームを検出するためのメタデータ

```

<Contexts>
  <Context Name=" 特別研究 II" >
    <value>lc328759286.</value>
    <host>webct.kumamoto-u.ac.jp</host>
  </Context>
  :
</Contexts>

```

図 12: LMS から配信される、コース識別用メタデータ

4.2 学習者インターフェース

Web ベース学習のユーザインターフェースは Web ブラウザである。本研究では、開発の容易性から Firefox ブラウザを選択した。Firefox ブラウザはオープンソースコミュニティで開発が行われており、拡張機能という仕組みにより Firefox 本体に機能を追加することが可能で多くの開発者が拡張機能を公開している。それぞれに利用条件はあるものの、その実装がほぼオープンになっているため参考になるコードを読んで学習することが可能である。参考にしたリソースを付録 1 に示す。

4.2.1 ツールバー

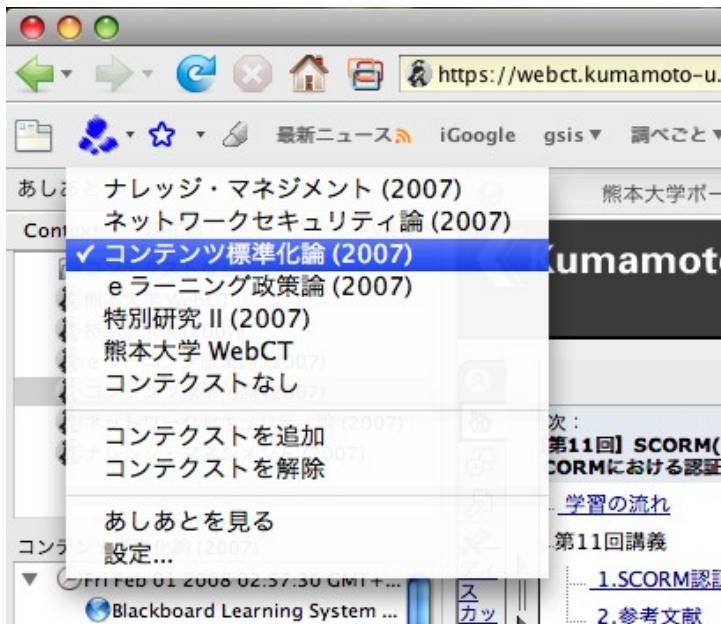


図 13: Firefox のツールバーに追加されたボタン

ツールバーボタンを登録した状態が図 13 である。メニューボタンになっており、直近認識されたコンテキスト、コンテキスト操作（追加、解除）、ふりかえりビュー／設定機能呼び出しと並ぶ。

現在のコンテキストにはチェックマークが入り、他を選択すると切り替えることができる。ちょうど別のコンテキストで有用そうな情報に行き当たり、しばしそちらのコンテキストに関する作業をする場合など、明示的にコンテキストを切り替えることができる。

「コンテキスト追加」は、自動的には認識されないコンテキストを手で追加するためのものである。一方「コンテキスト解除」は明示的にコンテキストの選択状態を解除する。例えば、学習で調べごとをしている間に着信したメールからニュースサイトに飛んで読み始めてしまい、現在のコンテキストとは無関係な Web 閲覧等を始めてしまった場合などに使用できる。

4.2.2 コンテキストメニュー

ここでのコンテキストメニューとは、ブラウザ等のアプリケーションで右クリックにより開かれる状況依存型のポップアップメニューを指す。本ソフトウェアは、Firefox の拡張機能として実装しており、Firefox ブラウザで閲覧している Web ページ上で呼び出されるコンテキストメニューにも機能を追加している。

図 14 は、コンテキストメニューに追加された「パン屑を残す」機能を選択した際に表示されるダイアログである。



図 14: 「パン屑を残す」コンテキストメニュー

4.2.3 サイドバー

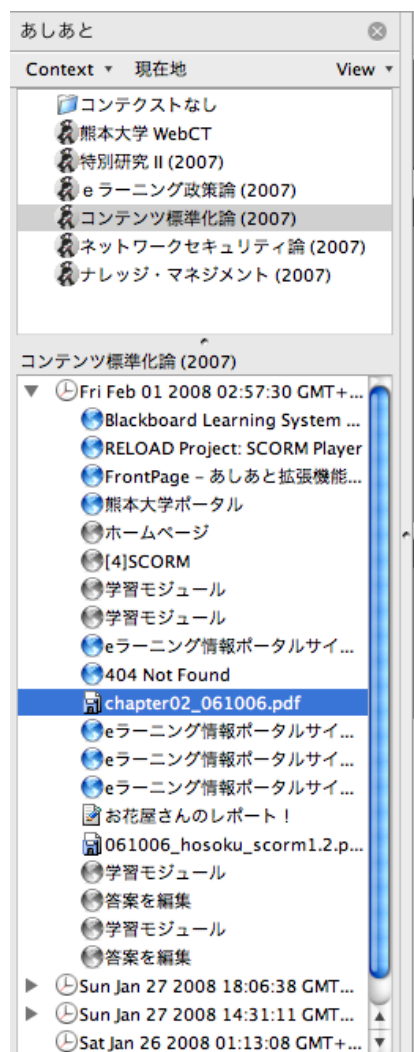


図 15: サイドバー

一般的に、Web ブラウザには側面縦置き領域を使ったサイドバーと呼ばれる機能が備わっており、標準では履歴やブックマークなどが利用できるようになっている。閲覧中のページとは独立に機能を配置したり情報を表示したりできることから、様々な追加機能が開発されており、利用者が好みに応じて追加したり常時表示させて使用している。

近年ノート PC でも画面の幅（解像度）が高くなる傾向にあり、Web ブラウザの横幅もそれに合わせて広くなることから余白が生じたりコンテンツが横長に表示されるようになってきた。このため、サイドバーを常時表示していても邪魔にならなくなっている。

本研究で開発したツールのサイドバーを図 15 に示す。

上部にはメニューバーがあり、「Context」「現在地」「View」の 3 つの機能がある。

「Context」はメニューになっており、ツールバーのメニューと同等の操作が呼び出せる。コンテキストの切り替えは、上半分のコンテキストリスト上で操作できる。

「現在地」は、コンテキストリスト上で現在認識されているコンテキストとは違うコンテキストを選択しセッションリストや Web 閲覧の履歴にアクセスしていた場合に有効になり、選択することで、認識されているコンテキストに選択状態を戻す。カーナビの「現在地」ボタンのようなものである。

メニューバーに続いてコンテキストのリストが表示される。認識されたコンテキストが増えると順次追加されていき、コンテキストが切り替わったことが認識されると選択状態

が変化する。リストにはアイコンを付しており、表 3 に示す 2 種類がある。

	WebCT で認識されたコースに対応するコンテキスト
	手動で作成したコンテキスト

表 3: コンテキストリストのアイコン

このリスト上でコンテキストを選択することで、下部のセッションリストが選択されたコンテキストのものに切り替わる。

下部セッションリストとの間には、分割位置を上下するスライダと、選択されているコンテキスト名を表示するラベル部分がある。

下半分がセッションリストである。セッションとは、3.1.2 で定義したように、連続するある一定間隔内のページ遷移で結ばれた閲覧行動であり、複数のページ、インスタンスにまたがることもある。セッションを識別するために、日時を第一レベルに表示する。展開すると、そのセッションで行われた Web 閲覧の履歴が時系列に表示される。

セッションリストにもアイコンを付している。見た目にも Web 上の行動が一見してわかり、履歴を確認する上で記憶をより戻し易くする役に立つ。表 4 にアイコンの種類を示す。

	セッション。30 分以上の間隔をもって別のセッションになる。
	閲覧した Web ページ
	フレーム内のページ等で直接開けないコンテンツ
	PDF 等のダウンロード
	「パン屑を残す」機能で付けられたメモ

表 4: セッションリストのアイコン

青いアイコンのページは、クリックすると新しいタブでページを開くことができる。一方グレーのアイコンは、フレーム内に表示されたページの遷移を示しており、直接その状況に遷移することができないものである。

また、PDF やアーカイブファイルなど、ブラウザで表示せずダウンロードするためのリンクも利用することがあるが、これらのリソースへのアクセスも時系列になった履歴上に表示される。パン屑」機能によって付けられたメモも同様に表示する。

このように、通常のブラウザでは記録されることがないフレーム内のナビゲーションやダウンロードの履歴などを加えたことで、より詳細に行動を振り返ることができるようになる。履歴のリストを 30 分以上の間隔をもって区切ったセッションに分割して提示することもまた、通常のブラウザに見られる履歴表示に対して振り返り易さを向上させている。

4.2.4 振り返りビュー

記録された Web 閲覧を、認識されたコンテキスト、セッションに対応付けて提示する。画面イメージを図 16 に示す。

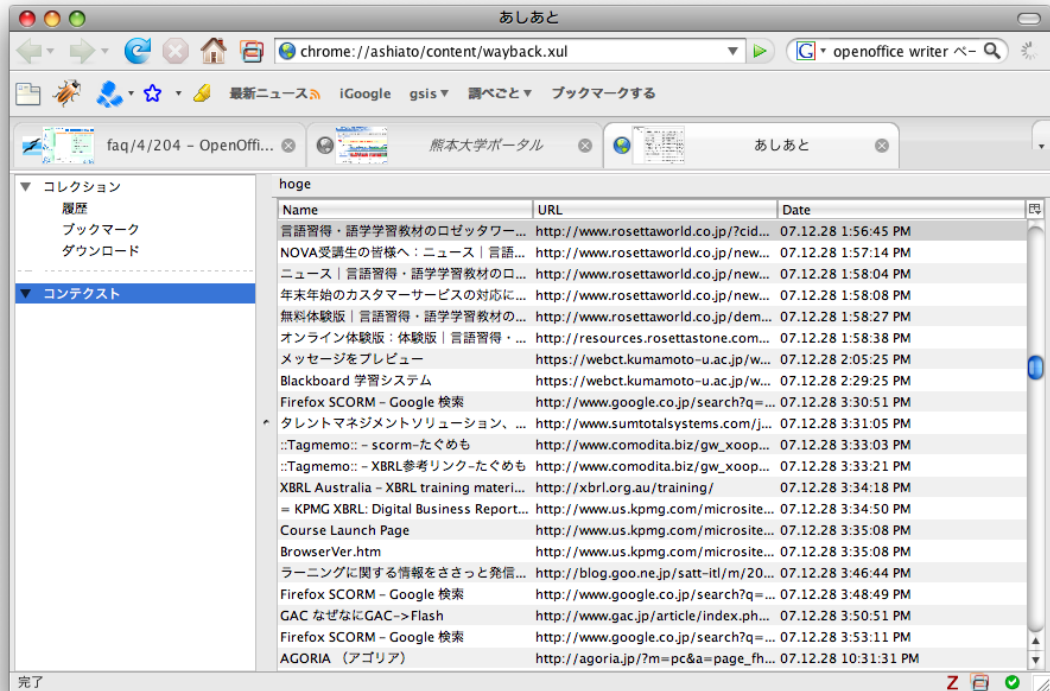


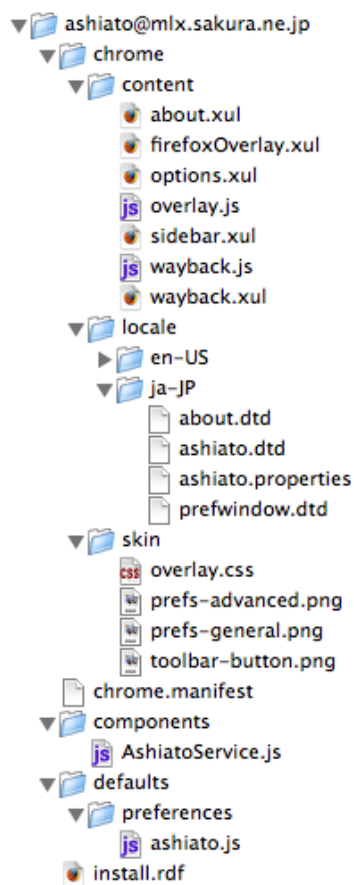
図 16: ふりがえりビューのプロトタイプ

左に使用したコンテキストのリストが並び、選択されたコンテキストのセッションが右に表示される。セッションは折りたたみが可能で、展開するとセッションごとに閲覧した Web ページのリストが表示される。

4.2.5 インストール、アップデート

Firefox の拡張機能として実装を行ったことで、ツールの配布上便利な仕掛けが利用できた。Firefox に拡張機能をインストールする最も簡便で一般的な方法は、xpi パッケージという形式の配布パッケージを作成することである。

Firefox の最新バージョン（2007 年 12 月現在、2.0）では、最低 3 個のファイルで構成される。本研究で作成した拡張機能の構成を図 17 に示す。



最上位階層にある `install.rdf` と `chrome.manifest` の 2 つが固定のものであり、機能の実体となる `xul` ファイルが一つ必要になる。位置は `chrome.manifest` ファイルで指定される。

拡張機能の実体は `chrome` の下にまとめられる。`content` はユーザインターフェースを含む実装の中心であり、`locale` は言語ローカライズ、`skin` はアイコン等の Look and feel に関するものが置かれる。

最上位階層にある他のフォルダについては、`default` は設定の初期値を設定するコード、`components` は XPCOM (cross Platform Component Object Model) と呼ぶ機能オブジェクトを追加するコードが置かれる。

図 17: xpi パッケージ構成の例

本ツールの利用者は、Firefox ブラウザで配布サイトのインストールページを表示、リンクをクリックすることでインストールを開始することができる。図 18 は、インストール時に表示されるダイアログである。このダイアログに応答することで、インストールが実行される。



図 18: インストールダイアログ

またアップデートは、インストール時の `install.rdf` に書かれたアップデート用 URL へアクセスして更新のチェックが行われ、検出されるとユーザに通知される仕組みとなっている。

5. まとめ

LMS を中心とした学習活動において、Web ブラウザを使った学習者の行動の視点から課題を検討した。関連研究をひもとき、コンテキストと Web 閲覧行動の関係づけによる改善を提案した。LMS のコースになぞらえて Web 閲覧行動を整理提示するプロトタイプを作成した。図 19 に、実際の LMS にて提示されるコースと、そのコンテキストでの 1 セッションが対応付けられている様子を示す。

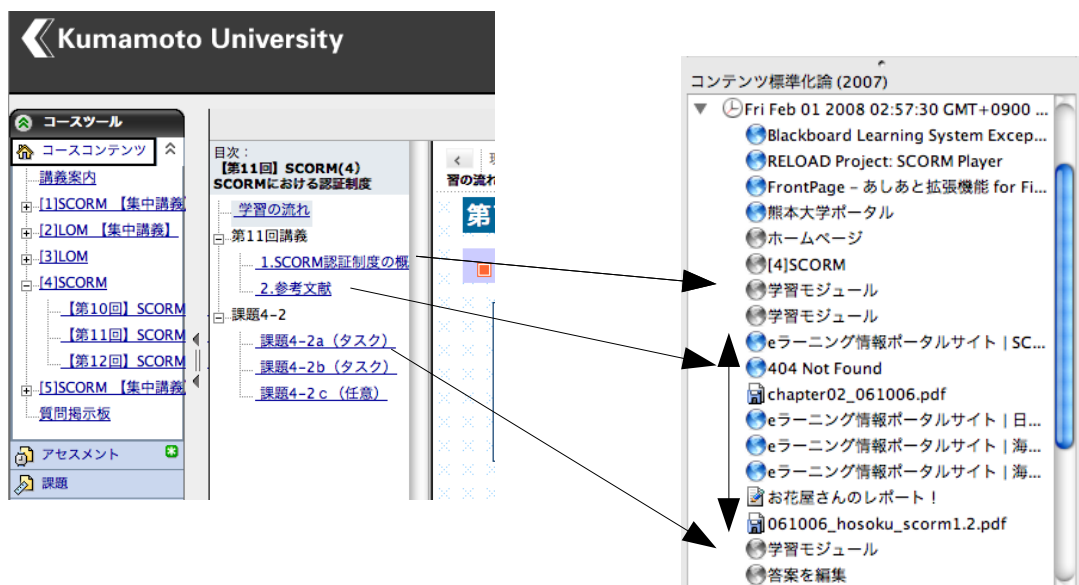


図 19: LMS コース構造に対応付けられたセッション内の履歴

- これまで同様に Web ブラウザを使いながら、振り返りをしやすくすることで
 - 安心して動き回れる
 - どのくらい時間をかけ、何をしていたのか つかみやすくなる。
- 期待される副次効果
 - 学習のまとめがし易くなる。
 - 自分で整理したものなら提出しやすい。 (LMS へのアップロード＝教授者側での活用)

提案の意図通り、学習者が手元で、自身が納得いく形で行動記録を学習に役立てることができるとすると、その行動記録を教授者に提供することは心理的にも障壁が低いものと考えられる。ある種のポートフォリオとして、LMS へ送信、記録を統合することで指導にも役立てられると考えている。

ツール自体の改善点も多い。主要なものを付録 3 に付す。今後はコンテキストの識別情

報を設定、配信できる機能を作り込んで多くのLMS活用現場で評価できるようにすることと、整理する機能を充実させ学習支援ツールとしての側面を強化していく必要がある。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、お忙しい中適宜助言をいただきました喜多敏博准教授、鈴木克明教授、高橋幸准教授に感謝します。また LMS 上での指導を共有できたことは非常に有益で、ともに研究に取り組まれた同期生の皆さんおよび指導教員の方々のやり取りの中からも、多くの気付きを得ることができました。ここに感謝申し上げます。最後に、理解ある家族の皆に心から、感謝の念を記します。

またツールの開発にあたり、Firefox および拡張機能に関して多くの Web 上のリソース、公開されている拡張機能を参考にさせていただきました。付録 1 にまとめて記し、感謝申し上げます。

参考文献

1. 「CMS を補完する学習ポータルの実装 - 教授システム学専攻ポータルを例として」
(2006, 中野裕司・喜多敏博・杉谷賢一・根本淳子・北村士朗・鈴木克明, 情報処理学会研究報告第4回CMS研究会 pp. 55-60)
2. 「IDの視点で大学教育をデザインする鳥瞰図：eラーニングの質保証レイヤーモデルの提案」(2006, 鈴木克明, 日本教育工学会第22回講演論文集 pp. 337-338)
3. 「スタンドアロン型の学習用Web ページガイドツアー作成ツール」(2002, 山北隆典, 情報処理学会論文誌 Vol.43, No.sig5(20020615) pp. 12-22)
4. 「オープンエンドな学習プロセスにおけるメタ認知のためのアノテーション」
(2007, 柏原昭博, 教育システム情報学会第32回全国大会講演論文集, pp.16-17)
5. 「情報収集行動履歴の蓄積共有と効果的な視覚化インターフェースの研究」(2005, 加地正典, 信州大学工学部 卒業論文)
6. Google Web History
<http://www.google.com/history/>
7. 「閲覧履歴を反映したコンテキスト依存型Web ブックマーク」(2002, 中島 伸介 黒田 慎介 田中 克己, 情報処理学会論文誌 Vol.43, No.sig5(20020615) pp. 23-36)
8. The impact of task on the usage of web browser navigation mechanisms M.Kellar, C.Watters, M.Shepherd - Proceedings of the 2006 conference on Graphics interface, 2006 - portal.acm.org
9. 「Folksonomyにおけるコンテンツ推薦のためのメタデータ成長モデルの提案(情報抽出)」(2006, 佐々木祥, 宮田高道, 稲積泰宏, 小林亜樹, 酒井善則 電子情報通信学会技術研究報告. Vol.106, No.150(20060707) pp. 67-72)
10. 「コンテキスト対応付けによるWeb 学習閲覧履歴ツールの一試案」(2007, 加地正典 喜多敏博 高橋幸 鈴木克明, 教育システム情報学会第32回全国大会講演論文集 pp. 136-137)
11. 「コンテキスト対応付けによるWeb 閲覧履歴の学習資源化についての一試案」
(2007, 加地正典 喜多敏博 高橋幸 鈴木克明, 情報処理学会研究報告第7回CMS研究会 pp.1-4)

付録

付録一覧

- 付録1 Firefox 拡張機能開発 参考リソース
- 付録2 「あしあと」拡張機能 主要コード
- 付録3 「あしあと」拡張機能 検討課題リスト

付録1 Firefox 拡張機能開発 参考リソース

Firefox について

<http://www.mozilla-japan.org/products/firefox/>

MDC - Mozilla Developer Center

<http://developer.mozilla.org/>

Sidebar

http://developer.mozilla.org/en/docs/Creating_a_Firefox_sidebar

XPCOM

wrappedJSObject - MDC

* <http://developer.mozilla.org/en/docs/wrappedJSObject>

JavaScript XPCOM Component Wizard

* <http://ted.mielczarek.org/code/mozilla/jscomponentwiz/>

設定システム

* http://developer.mozilla.org/ja/docs/Preferences_System

参考にした拡張機能

- ScrapBook - Web クリッピング
- TabTree - タブの親子関係をツリー表示
- HistorySubmenu - 履歴メニューを Safari 風に
- FireBug - 高機能な Web 開発者向け統合ツール

付録2 「あしあと」拡張機能 主要コード

```
content  ashiato  chrome/content/
locale  ashiato  en-US    chrome/locale/en-US/
locale  ashiato  ja-JP    chrome/locale/ja-JP/
skin    ashiato  classic/1.0 chrome/skin/
overlay  chrome://browser/content/browser.xul  chrome://ashiato/content/firefoxOverlay.xul
style    chrome://global/content/customizeToolbar.xul  chrome://ashiato/skin/overlay.css
```

chrome.manifest は、拡張機能の構成を定義している。

```
<?xml version="1.0"?>
<RDF:RDF xmlns:em="http://www.mozilla.org/2004/em-rdf#"
  xmlns:NC="http://home.netscape.com/NC-rdf#"
  xmlns:RDF="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <RDF:Description RDF:about="rdf:##$GzQR3"
    em:id="{ec8030f7-c20a-464f-9b0e-13a3a9e97384}"
    em:minVersion="1.5"
    em:maxVersion="2.0.0.*" />
  <RDF:Description RDF:about="urn:mozilla:install-manifest"
    em:id="ashiato@mlx.sakura.ne.jp"
    em:name="あしあと"
    em:version="0.0.20071225"
    em:type="2"
    em:creator="quwaji"
    em:description="Web上のあしあとをふりかえます。"
    em:homepageURL="http://mlx.sakura.ne.jp/gsis/xul/"
    em:updateURL="http://mlx.sakura.ne.jp/gsis/xul/update.rdf"
    em:aboutURL="chrome://ashiato/content/about.xul"
    em:optionsURL="chrome://ashiato/content/options.xul">
    <em:targetApplication RDF:resource="rdf:##$GzQR3"/>
  </RDF:Description>
</RDF:RDF>
```

install.rdf は、拡張機能のインストール情報を定義している。

更新用の url や Firefox のアドイン管理機能で表示される設定、サイト、説明などを記述する。

付録3 「あしあと」拡張機能 検討課題リスト

No.	検討課題	内容・状況
1	LMS コースメタデータの動的取得	プロトタイプではハードコーディングしている。 LMS 側にて配布するメタデータと、その検出方法、取得後の管理方法、更新方法について検討が必要。
2	url パターンで判定できない LMS	moodle のように url にコースの識別が含まれない場合のメタデータ設計とコンテキスト認識方式を検討する。
3	コンテキスト検出パターンの管理	プロトタイプでは固定であったが、定義をインポートしたり編集する機能を検討する。
4	履歴リストのリッチ化	FAVICON と呼ばれるアイコンやページのサムネイルを使用するなど、楽しさわかりやすさの演出をする
5	ブラウザの履歴には現れないナビゲーションの対応	フレーム内の遷移などで記録されない履歴の中にも有用なフィードバックは存在する。 WebCT の一部フレームについて試行したが、これを汎用化、支援機能の付加を行う。
6	ページタイトルの加工	html ページタイトルは変化のないもの（単に「メッセージ」等）がありリストにすると区別がつかない。ページ内からパターンマッチ等で抽出する等してわかる行動記録にする。
7	コンテキスト名の編集	自動検出されたり手動で追加されたものを後で修正したい場合にも調整できるようにする。
8	振り返りビューの強化	「今週何やったか」等の、複数のコンテキストを同時に表示するビューなどを追加する。
9	複数の PC 環境での同期機能	履歴の同期を行う