

集合知を活用した Web 学習の習慣化・促進支援

Supporting Habit Development and Promoting Development on Web-Based Learning Utilizing Collective Intelligence

富田 大樹^{*1}
Hiroki Tomita

三好 康夫^{*2}
Yasuo Miyoshi

^{*1} 高知大学大学院総合人間自然科学研究科理学専攻
Graduate School of Humanities and Social Sciences, Kochi University

^{*2} 高知大学理学部応用理学科情報科学コース
Faculty of Science, Kochi University

When a learner learns by oneself on the Web, it is difficult to find the contents matching suited one's purpose from an enormous amount of learning contents on the Web. And there is not index what order to learn contents found. In addition, it is difficult to learn over a long period of time. Therefore we develop a social site to share contents to help web-based learning and the order in which to learn and browser extension to support habit development and promoting development on web-based learning in conjunction with this site.

1. はじめに

Web を使った学習 (Web 学習) は, Web ブラウザさえあれば, いつでもどこでも学習することができる. 現在, Web 上には無料で学習することができる学習コンテンツが数多く存在しており, これらの中には書籍にも劣らない程内容が充実したコンテンツも多く, 他人が何かを学習する際に残してくれたメモのようなページですら, 役に立つことが多い. しかし, Web 上の膨大な数の学習コンテンツから自分の目的にあったコンテンツを探し出すのは困難であり, 見つけたコンテンツをどういう順序で学習すれば良いかの指標もない. また 1 日では読み終われないような分量のコンテンツを用いて学習を始めても, 長期間継続して行うことは難しい.

そこで, 我々は集合知を用いた, Web 上での自学自習の習慣化, および促進を支援する Web 学習支援環境の構築を目指している. 開発中の学習支援環境は, 集合知の活用により学習の習慣化と促進を支援する. 本稿では, 必要な学習支援を提案し, それを実装した試作システムについて報告する.

2. Web 学習の問題点

Web ブラウザはパソコンだけでなくスマートフォン等の携帯端末にも搭載されているため, Web ブラウザを用いて学習する Web 学習にはいつでもどこでも好きな時に自分のペースで学習できる利点がある. しかしながら, Web 学習には以下に示す 3 つの問題点が存在する.

(1) 膨大な量のコンテンツが存在する Web を使っての自学自習は困難

Web 学習においては, 何か学びたいことがあり検索エンジンで調べてみても, 同じようなコンテンツが複数存在していることがしばしばある. しかし, その中でどのコンテンツが良質なもののなのか, 自分の学習の用途に適している物なのかが判別しにく

い. また, 見つけたコンテンツをどういう順序で学習すれば良いかの指標もない.

(2) 学習に復帰しにくい

学習を行っていても, 学習コンテンツ群が充実したコンテンツの場合, 一度の学習で学習しきれないため複数回に分けて学習を行う必要がある. しかし, 計画的に学習を一定期間継続することは困難であり, 一度学習から離れた学習者が再び自主的に学習へ復帰するとは限らない.

(3) 学習中に脇道に逸れやすい

学習コンテンツで学習中に, 意味の分からない単語を調べるため等, 一時的に学習中のページから離れるつもりがそのまま本来学習するはずだったものとは違う学習をしてしまっている, ということも起こりがちである.

3. ブラウザ拡張機能を利用した学習支援

本研究は, 前章で挙げた問題点を解消し, Web 上での学習の習慣化, および促進を支援することが目的である.

前章の問題点について, 「(2) 学習に復帰しにくい», 「(3) 学習中に脇道に逸れやすい」という 2 点の問題点に対しては, ブラウザ拡張機能を利用した学習支援を行うことでの解消を目指している[富田 14]. Web 学習習慣化のための専用のブラウザアプリケーションを開発することも可能であるが, その場合そのアプリケーション自体を起動してもらえなければ支援を行うことができない. ブラウザ拡張機能の場合, 学習者が普段学習活動以外にも使用しているブラウザ上で学習支援を行えるため, Web 閲覧のために日頃パソコンの Web ブラウザを使用する習慣がある学習者であれば, ほぼ確実に支援を受けられるというメリットがある.

問題点を解消するために, 学習前に学習スケジュールを設定させるスケジュールリング機能, 学習中に自分が現在学習中であるという意識を持たせるアウェアネス機能(図 1), 学習中に脇道に逸れているか学習に復帰しない時に警告を出す警告機能(図 2)の 3 つの機能を実装したブラウザ拡張機能を試作した.

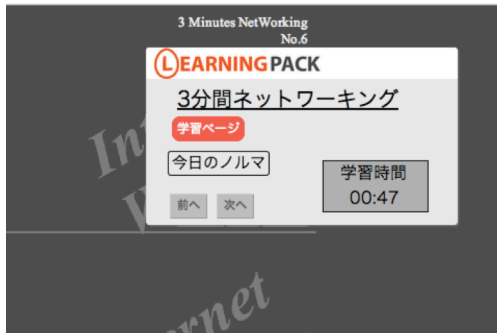


図 1 アウェアネス機能



図 2 警告の例

2013 年 12 月 17 日から 24 日までの 8 日間という短い期間ではあるが、評価実験も行った。被験者として高知大学の大学生 8 名に協力してもらった。概ね良い結果が得られたが、「学習予定のページを学習せずに溜め込んでしまった際の支援が必要」という課題も浮き彫りとなった。

評価実験に協力してくれた学生を対象に事後アンケートを行った結果、学習予定のページを学習せずに溜め込んでしまった時に学習を断念してしまう原因として、警告の際に学習せずに溜め込んでいたページがリスト表示で一気に表示されてしまい学習のモチベーションが下がってしまったため、という点が挙げられる。また、スケジューリング機能が使いづらく、スケジュールを見直して修正する気にならなかったようである。

そこで、試作した機能の内、警告機能とスケジューリング機能の改良を行う。具体的な改良案としては、警告機能については、警告機能については、学習していない量等を考慮して状況に合わせて警告を出すように改良を行う予定である。またスケジューリング機能については、学習が遅れていると、システムが自動的にスケジュール修正を行うよう改良を行った。

4. 集合知を形成する環境の提供と集合知を活用した支援

集合知とは、多数の人による大量の情報の寄せ集めの集計のことであり、近年ではインターネットの発達により Web を通じて数千、数百万の人々の情報を収集できるようになったことで注目を集めている。

本研究では、提案システム利用者の学習履歴や学習状況等の様々な情報を集合知として取得し、さらに前章で述べたブラウザ拡張機能と連携することで Web 学習の習慣化・促進支援環境の構築を目指している。

2 章で述べた「(1) 膨大な量のコンテンツが存在する Web を使った学習は困難」という問題点に対して、解決アプローチとして以下の手法を提案する。

4.1 「まとめ」作成環境の提供

(1) 関連研究

どのページが自分の学習の用途に適しているのか、またどういう順序で学習を行っていけば良いか分からない、という問題に対しては、昔から研究が盛んである。解決アプローチとして、光原らは Web ページに本来あるハイパーリンクとは別にハイパーリンクを作成してそれを他学習者と共有する、という手法[光原 05]を、長谷川らは学習者の学習状況及び学習要求に応じて次に学べきリソースを適応的に推薦する、という手法[長谷川 00]である。どちらも、他学習者やシステムにより「学習する順番」を導く、という手法を取っている。

これと比較して瀬下らは、プロキシサーバを利用して教師となる人物が検索できる WWW 空間を制御する、という手法を取っている[瀬下 02]。

[瀬下 02]は教師がいる授業を前提としている手法であるので、自学自習を前提としている本研究では、[光原 05]、[長谷川 00]のような手法を取ることとする。

(2) 「まとめ」作成のシナリオ

本システムでは、ユーザ自身に学習コンテンツの「まとめ(本システムではバンドルと呼ぶ)」を作成してもらう。例えば、学習者が Python を基礎から学習したいと思い、検索エンジンを利用して複数の学習に役立ちそうな Web ページを見つける。見つけた Web ページが多数であると、1 日で学習しきれず、長期間に渡る学習が必要になる可能性もある。そこで、Web アプリケーション上でこれをまとめてバンドルとして作成し、これを学習する。この時、ブラウザ拡張機能を利用してこのバンドルの学習の継続を支援する。バンドルは Web アプリケーション上で作成され

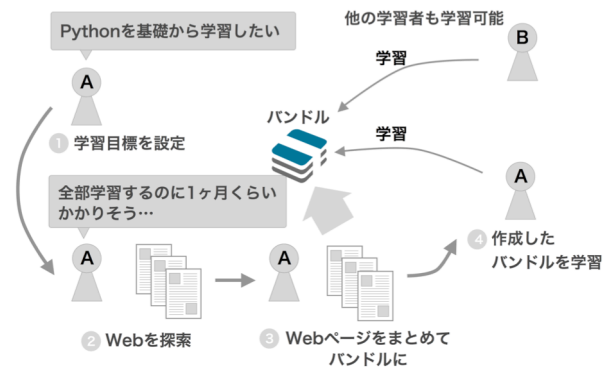


図 3 バンドル作成のシナリオ



図 4 バンドルの例

ているため、他学習者も学習を行うことが可能である(図 3)。

バンドルとは図 4 のようなものである。ユーザが作成した複数の学習ページの「まとめ」であり、このバンドルを学習している人数を閲覧できたり、コメントを付与したりすることもできる。

4.2 集合知を活用した支援

(1) システムを利用した学習のシナリオ

システムを利用した学習のシナリオは以下の通りである。

- ① Web を閲覧中に学習に役立ちそうなページを見つける
- ② そのページを含むバンドルがあればブラウザ拡張機能を通じて通知
- ③ バンドルの中から気に入ったものがあればスケジューリングをして学習
- ④ 設定されたスケジュールを元に学習の継続をブラウザ拡張機能を通じて支援
- ⑤ 学習を終えると次に学習すべきバンドルを提案

もし、②の時に自分が学習したいと思うバンドルがなければ 4.1(2)で述べたように、自らバンドルを作成することもできる。

(2) 習慣化支援及び促進支援

本研究では、習慣化支援を、学習行動を起こす前段階に行動を起こさせるための支援、促進支援を、学習行動を起こした後に学習の質を高めるための支援、と定義している。本システムにおける集合知を活用した習慣化支援、促進支援を以下に述べる。

a. 学習シナリオ中の集合知による習慣化支援

習慣化支援の中で、主となる 2 つの場面での支援について述べる。

まず 1 つ目は(1) で述べた学習のシナリオにおける③の場面での支援である。学習前はそのバンドルがどの程度の規模、難易度のものであるのか判別できず、スケジュールを立てるのが困難になると考えられる。故に、過去にそのバンドルを実際に学習した学習者のスケジュールや所要時間を提示する。これらを参考にすることで、学習者は無理のないスケジュールをスムーズに立てられると考えられる。また、この支援により、課題であった「学習すべきページを溜め込んでしまう」ということもある程度未然に防げるのではないかと期待できる。

2 つ目は学習のシナリオの⑤の場面の支援である。一つのバンドルを学習し終わると、それより難しいバンドルを段階的に、継続して学習していくことが望ましい。そこで、本研究室で提案している情報推薦アルゴリズム[Miyoshi 14]を導入することで次に学習するのに適した難易度のバンドルを推薦し、継続的に学習を行うことができるようになると期待できる。

b. 学習シナリオ中の集合知による促進支援

促進支援を行う場面の中で主となるのは、学習のシナリオにおける②の場面である。②の場面で行ういくつかの支援について述べる。

通常、自学自習においてはせっかく学習に役立ちそうなページを見つけても、そこが本当に役に立つのか、そこを学習し終えた後次にどのページで学習すれば良いかの指標がない。本システムでは、「そのページがバンドル化されていれば少なくともバンドル作成者にとってはそのページが有用なページであった」と解釈し、似たようなページが複数存在しても、閲覧しているページを含むバンドルが作成されていることが、その中でも有用なページを発見するための指標になると考えられる。さらに、閲覧しているページを含むバンドルが複数存在していても、各バンドルの学習した人数やその中の学習達成率等を提示する

ことでその中でも良質なものを選択して学習することができる。また、学習達成率の悪いものは途中で断念している人が多い、難しいもしくは質の悪いバンドルであると判断できる。

5. 試作システム

3 章、4 章で提案した学習支援を行う Web 学習の習慣化・促進支援環境 LearningBundler を試作中である。試作システムは Web アプリケーションと、これと連携するブラウザ拡張機能として実装し、Web アプリケーションのフレームワークには Django を用いている。また、ブラウザ拡張機能は Google Chrome 用のものを開発している。

本章では、試作システムを機能毎に解説する。

5.1 Web アプリケーションの機能

(1) バンドル作成機能

ユーザはバンドルを Web アプリケーション上で作成できる。単純に Web ページへのリンクを貼っていくだけでなく、補足説明等も記述することができる。本システムでは、一つ一つの Web ページへのリンクをリソース、複数のリソースからなる学習一回分のまとまりをセクションという単位で読んでいる。

また、この時に 1 セクション毎に学習目安時間を設定してもらう。この時間が実際に学習する時の学習時間の目安となる。

(2) バンドル管理機能

ユーザは気になるバンドルを見つけると、それをすぐに学習することができるが、「気になるバンドル」に追加することもできる。これは「今すぐには学習しないが気になるバンドルのリスト」である。ユーザはマイページにて、「気になるバンドル」、「学習中バンドル」、「学習済バンドル」、「自分が作成したバンドル」とリスト毎に管理が行える。

(3) バンドル検索機能

基本的に 4.2(1)項で述べたように、拡張機能を通じてバンドル



図 5 試作システムの画面例

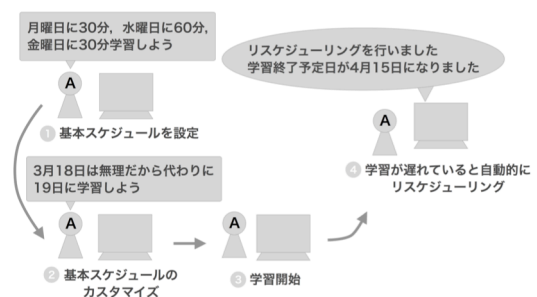


図 6 スケジューリング

ルを見つけるが、図 5 のトップページにて Web アプリケーション上で気になるカテゴリ等から探すこともできる。どちらにしても、バンドル名、学習目安時間、セクション数等のバンドルの基本情報だけでなく、気になるバンドルに追加している人数、現在学習している人数、既に学習済の人数等を表示し、複数のバンドルの中からより自分の学習の用途に合ったもの、良質なものを見つけ出すことができる。

(4) スケジューリング機能

学習前にはそのバンドルをどういふスケジュールで行うかを設定させる。スケジュールはまず、どの曜日に何分学習するのかを設定する。その後、このようにして設定されたスケジュールを元に、個別に学習時間の修正を行う。

学習が遅れているとスケジュールが後ろ倒しになるようにリスケジューリングを行う。これにより、ユーザの余計な手間を減らし 3 章で述べたような、学習を途中で断念するような学習者は少なくなると思われる(図 6)。

(5) 学習履歴管理機能

自己の学習状況を後から振り返ることはモチベーションの維持に繋がる。2015 年 3 月現在、Web 上で学習が行えるオンライン学習サイトとして、ドットインストール(<http://dotinstall.com>)、schoo WEB-campus(<https://schoo.jp>)、ShareWis(<http://share-wis.com>)等が挙げられるが、そのどれもが後から自分の学習履歴を振り返ることができる機能を有している。

本システムではマイページにて「学習済」のバンドルの学習履歴を振り返ることができる。各バンドルの学習開始日、学習終了日、総学習時間等を始め、全てのバンドルの総学習時間を振り返ることができ、さらに学習したバンドル数の総数が全てのユーザの中で何位なのかを見ることができる。また、カレンダー方式で日付毎に振り返ることもできる。

5.2 ブラウザ拡張機能の機能

ブラウザ拡張機能の機能はほぼ 3 章にて述べた試作システム通りである。なお、スケジューリング機能は Web アプリケーションにて実装するので、ブラウザ拡張機能からは省いている。

その他の機能のみ解説を行う。

(1) バンドル通知機能

ブラウザで現在閲覧している Web ページをリソースとして含むバンドルが存在すると、ブラウザ拡張機能のバッジにてその数を通知する。これをクリックするとポップアップが開き、バンドルの概要を見ることができる。さらに詳しい情報を見たい時は Web アプリケーション上のバンドルの詳細ページへと移動することも可能である。

(2) 学習時間計測機能

本システムでは、ブラウザ拡張機能を通じて学習中バンドルのリソースの学習時間の計測を行っている。なお、時間が計測されるのは現在アクティブになっているタブが開いている Web ページのみである。この学習時間は Web アプリケーション上のマイページにて振り返ることができる。

5.3 未実装の機能

本システムでは、4.2(3)で挙げたバンドル推薦機能がまだ実装されていない。また、3 章で述べたブラウザ拡張機能の警告機能の改良もまだ行っていない。

6. おわりに

紙媒体の教材を利用した学習よりも学習しづらい傾向のある、Web を使った学習に着目し、その問題点を挙げた。そして、それを解消する Web 学習の習慣化・促進支援環境の開発を行っている。今後の課題としては、試作したシステムを用い学習の習慣化、および促進がなされているかの評価・検証が考えられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 25330364 の助成を受けた。

参考文献

- [長谷川 00] 長谷川 忍, 柏原 昭博, 豊田 順一: WWW における学習リソースの組織化とナビゲーション支援, 電子情報通信学会論文誌 D-1, Vol.J83-D-1, No.6, pp.671-681, 2000.
- [光原 05] 光原 弘幸, 金西 計英, 矢野 米雄: Web 上での多角的な吟味を支援する Adaptive なツール, 電子情報通信学会技術報告, ET, pp.1-6, 2005.
- [Miyoshi 14] Miyoshi, Y., Suzuki, K., Shiota K., and Okamoto, R.: Evaluation of Difficulty Estimation for Learning Materials Recommendation, Liu, C.-C. et al. (Eds.): Proc. of the 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE2014), pp.71-76, 2014.
- [瀬下 02] 瀬下 仁志, 野田 隆広, 丸山 美奈, 田中 明通, 高橋 時市郎: WWW を対象とした調べ学習支援システム : WebAngel, 電子情報通信学会技術報告, ET, pp.7-12, 2002.
- [富田 14] 富田 大樹, 三好 康夫: Web 学習の習慣化支援を目的とした学習計画の実行を促すブラウザ拡張機能の試作, 人工知能学会全国大会論文集, Vol.28, 3D4-1, 2014.