

## 各個人の得手不得手意識を考慮した Web 学習支援システムの拡張方式の提案

北川頌悟\*, 篠原勲\*\*, 加藤俊一\*

\*中央大学理工学部, \*\*共同印刷株式会社

### Web Learning System Based on Individual Feeling of Strong and Weak Points

Shogo KITAGAWA\*, Isao SINOHARA\*\*, Toshikazu KATO\*

\*Department of Industrial and Systems Engineering, Chuo University 1-13-27, Kasuga, Bunkyo-ku, Tokyo 112-8551, Japan.

\*\*Kyodo Printing Co., Ltd. 4-14-12 Koishikawa, Bunkyo-ku, Tokyo 112-8501, Japan.

**Abstract:** We aim to provide web-based learning support based on individual Feeling of Strong and Weak Points. Tags of a web page assigned by its author and/or readers are considered to show its semantic feature. We are developing a tag-system-based educational contents sharing service, to give a suitable assistance according to each user's feeling of strong and weak points and level of familiarity and knowledge with the contents and their categories.

**Keywords:** Knowledge, Tag, Information sharing, Feeling of Strong and Weak Points, Learning support

#### 1. はじめに

我々は、各個人の得手不得手意識に合わせた Web 学習支援を目指している。

現在、オープンコースウェアや e ラーニングを例とする教育の情報化が進み[1]、CGM (Consumer Generated Media) という言葉をよく聞く程に個人によるコンテンツ制作・公開の容易化が進み、学習に有用なコンテンツが充実してきている。一方で、膨大なコンテンツの中から、学習者が勉強した分野・項目やその理解度に適した学習コンテンツを検索できるシステムが求められてきている。さらに我々は、今まで face-to-face の助け合いを支援するシステムの研究[2]・開発を行い、実際に「キャンパスコミュニティエイド」サービスを学内で運用した際に[3]、理解していることが多くても苦手意識を持っているため学習に身が入らない学生や理解していることが少なくてもその分野が好きで難しい内容でも進んで取り掛かれる学生がいたことより、理解度だけではなく学習分野に持っている苦手・得意といった嗜好が学習へ与える影響に着目している。我々はこの嗜好を得手不得手意識と呼ぶ。

しかし、従来の google を代表とする情報共有システムの多くは、全文検索や PageRank などのユーザの検索クエリに対し関連性の高いコンテンツを判断するを用いていた。ユーザのコンテンツに対する評価を利用した情報共有システムは少なく、ユーザが嗜好や知識などの各個人の特性に適したコンテンツを得ることは困難であった。現在、Del. icou.us や Flickr を代表とする、ユーザがコンテンツに付けたレビュー文、評価値、タグなどの評価を利用し、情報共有を支援するソーシャルブックマークサービスが多く見られるようになった。タグとは、コンテンツの作成者や閲覧者が付ける、コ

ンテンツの特徴を示す語句である。しかし、各個人の特性には多様性があるため、ユーザが他ユーザの評価を基にコンテンツを得る場合、ユーザと評価者の個人特性の違いから、コンテンツがユーザの個人特性に適していないことが少なくない。また、ソーシャルブックマークサービスは wikipedia を代表例とする、集合知と呼ばれる多くの人達が協調して生じる知恵の集合が得られるサービスとして注目されている。我々は、この集合知を利用して、各コミュニティやユーザー一人ひとりの個人特性を抽出し、個人特性に合わせた集合知情報の共有・活用が必要と考えている。

そこで我々は、タグを用いた情報共有支援システムを基に、各学習者の得手不得手意識のような主観的な嗜好（感性工学的アプローチ）と、勉強した分野・項目やその理解度としての客観的な知識（知識工学的アプローチ）を合わせてシステムが判断し、各学習者に適した学習し易いコンテンツを得られる仕組みを研究・開発している。そして我々は、その仕組み・サービスについて提案・設計を行った。

本仕組みは、インターネットの普及により日々膨大に行われるようになったコンテンツの検索・共有行動から十分な数のユーザの評価データ・個人特性情報を得られるようになったことと、タグを用いた情報共有サービスの普及によりユーザの個人特性情報を柔軟に詳細に得られるようになったことより、現在、実現可能であると我々は考える。

#### 2. 現状のソーシャルブックマークシステムの問題点

現在のソーシャルブックマークサービスは、ユーザがコンテンツにつけた評価を基にコンテンツやユーザの特徴をユーザに示したり、評価を基に各個人の興味や嗜好などの個人特性に適したコンテンツをユーザに提供している。我々はこの

ようなサービスの仕組みが学習に使われているが、ユーザが難しく理解できない、書き方が分かり難い、求めているのと違う内容のコンテンツを得ることが少なくないことに関して、以下の3つの問題点に着目した。

### (1) 個人特性の考慮の問題点

勉強した分野・項目やその理解度を考慮する仕組みの研究開発は進んでいるが、得手不得手意識を考慮した仕組みを我々は確認していない。そのため、学習者の能力に合わせた人やコンテンツのマッチメイキングに留まり、学習者のモチベーションの創発・向上・維持などを考慮した、学習者の意識を改善する学習支援は出来ていない。そのため、自ずと利用し始める人の増加や利用の継続に繋がらない問題点がある。現状の e-learning サービスにも同様の傾向がある。

### (2) コンテンツやユーザの特徴表現機能の問題点

システムが学習者の得手不得手意識や知識を考慮するためのデータとして、学習者がコンテンツに付けたレビュー文、評価値、タグなどの評価がある。タグによりシステムは個人特性情報を柔軟に詳細に得られる。

しかし、ユーザが付けたタグが、コンテンツの特徴を十分に示しているとは限らない。また、他のユーザの付けたタグは、同じキーワードでも意味合いが違うことや、コンテンツの話題、種類、難易度、読み易さ、などと示している特徴が違うことがあり、システムはコンテンツやタグを付けたユーザの特徴を的確に把握できないことがある。

### (3) 知識の判断機能の問題点

得手不得手意識を考慮するためには、実際の学習者の知識を判断する必要がある。知識の判断機能は、(2)の機能で抽出したコンテンツやユーザの特徴データを基にした、アルゴリズムからなる。このアルゴリズムは、「コンテンツベースフィルタリング」と「協調フィルタリング」に分かれる[4]。「コンテンツベースフィルタリング」はコンピュータがある人の付けた評価とコンテンツの特徴との対応を分析し、「協調フィルタリング」はコンピュータが多くのユーザの付けた評価を比較し分析する。

学習分野によって、ユーザが理解するために必要となる知識は異なる。その為、「コンテンツベースフィルタリング」で扱うコンテンツの特徴も学習分野ごとにユーザの評価データよりシステムが判断する必要がある。多くの学習分野を扱うシステムでは、膨大な評価データが必要となるため、「コンテンツベースフィルタリング」の利用は適してない。一方で、従来の「協調フィルタリング」には、以下の問題点がある。

■ユーザが理解するために必要となる知識が異なる学習分野を区別していない。ユーザの学習する分野とは、コンテンツの評価基準が全く異なる学習分野の評価を含めて分析するため、適合度が低くなる。

■各個人の知識やその理解度、個々の知識構造を判断していない。その為、ユーザに評価の類似の意味合いを含めた詳細なレコメンドができていない。また、システムは学習コ

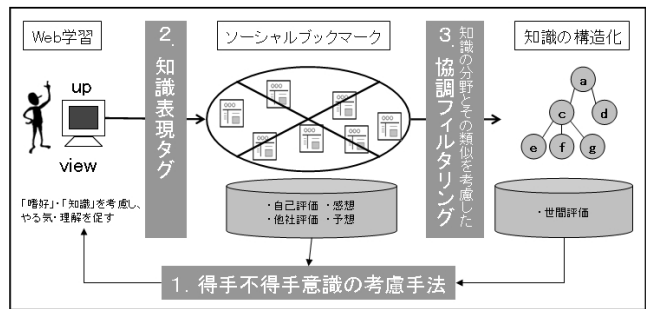


図1 各個人の学習し易いコンテンツ判断システムの概要

ンテンツの提供のみを行い、学習コミュニティ形成支援や協調学習支援への応用が遅れている。

## 3. 各個人の学習し易いコンテンツの判断システム

そこで我々は、これらの3つの問題点を解決し各個人の特性に合わせた学習を支援するために、各個人の得手不得手意識や知っている分野やその理解度を判断する仕組みを提案する。図1に示すように、この仕組みは3つの問題点((1)~(3))に対応した3つの仕組み、「得手不得手意識の考慮手法」「知識表現タグ(タグのガイドライン設計)」「知識の分野とその類似を考慮した協調フィルタリング」からなる。

### 3.1. 得手不得手意識の考慮手法

我々は、システムが学習者の学習し易いコンテンツを判断するためには、学習者の能力だけでなく意識を考慮する必要があると考えた。そして、表1のように、学習者の意識への影響という観点から、学習者に対してのコンテンツ評価を5つに分類し、整理した。3.2節に自己評価、感想、他者評価、予想のデータの抽出方法を記し、3.3節に世間評価のデータの抽出方法を記した。

評価者項目の他人は、あるコンテンツが学習者にとってどうであるかを他人が評価した場合である。学習者にとっては他人の評価なので客観となる。また、集合知は、あるコンテンツが学習者にとってどうであるかを多くの人が評価し、統計的な結論が得られた場合である。次に、視点項目の主観視は評価者自身の立場からの主観評価の場合であり、客観視は評価者が世間一般の立場からの擬似的な客観評価の場合である。

今までのソーシャルブックマークシステムでは、主観視した評価も客観視した評価も分類されていなかった。我々は、学習者が客観視した評価に理解度の自己評価が表れ、学習者が主観視した評価に得手不得手意識が表れると考えた。主観視と客観視を分類することでシステムは、ユーザの評価が理解度や得手不得手意識にどう影響を受けたものか判断することが可能になり、得手不得手意識に適したコンテンツを提供できると我々は考えた。また、集合知として抽出した擬似的

表1 学習者に対するコンテンツ評価の種類

評価分類	評価者	主観or客観	視点	自身への関わり
自己評価	自分	主観	客観視	理解度
			主観視	得手不得手意識
他者評価	他人	客観	客観視	達成感
			主観視	安心感
世間評価	集合知	客観	客観視	目標意識

な客観評価である世間評価は、学習者が自身の主観評価と比較し、違いを確認することで、目標意識に繋がると我々は考えた。さらに、他人の評価は、主観視したときの学習者の評価が同じであれば安心感に繋がり、客観視したときの学習者の評価との差を確認することで、達成感に繋がると、我々は考えた。しかし、状況によってそれぞれの評価は、不安感やあきらめの意識にも繋がってしまう。

そこで我々は、システムが学習者の状況に合わせて、5つの分類した評価を組み合わせ、学習し易いコンテンツを判断する仕組みを提案する。

簡単な例として以下のように設計した。学習初期段階のモチベーションの創発が必要な学習者には、学習への取り組み易さを重要視し、理解度と得手不得手意識を考慮するために、自己評価と感想の評価データからコンテンツの適合度を出す。学習中期段階のモチベーションの向上が必要な学習者には、学習した成果の分かり易さを重要視し、理解度と達成感と安心感を考慮するために、自己評価と他者評価と予想の評価データからコンテンツの適合度を出す。学習後期段階のモチベーションの維持が必要な学習者には、学習により目標に着実に近づいていることを重要視し、理解度と目標意識を考慮するために、自己評価と世間評価の評価データからコンテンツの適合度を出す。

### 3.2. タグのガイドライン設計「知識表現タグ」

我々は、ユーザが他ユーザの付けたタグからコンテンツやタグを付けたユーザの特徴を的確に把握できるように、タグのガイドラインを設計した。表2に示すように、ガイドラインは、IEEEが学習オブジェクトを表すためのデータ構造と構文を定義し、教育用コンテンツの共有化と流通を促進するために作ったLOM (Leraning Object Metadata) [5] (Dublin Core

のメタデータ構成を参考にしており、国際標準として各国が参照している。)を参考に設計した。LOMは、ユーザがコンテンツを客観視し付けることで、コンテンツの特徴を示す。LOMに対して本ガイドライン付きのタグは、専門家でない不特定多数のユーザでも容易に付け情報共有できるように、多くのユーザがコンテンツを主観視や客観視し付けることで、コンテンツの特徴を示すだけでなく、各ユーザの特徴を判断するためのデータとなる。このガイドラインに沿ったタグを「知識表現タグ」と名づけた。

表2にLOMと知識表現タグの説明、知識表現タグとLOMの項目の対応関係と本仕組み全体で利用するために付けてもらう評価値を示した。知識表現タグはユーザ同士が添付し情報共有に利用する為、LOMの項目である lifecycle、Meta-Metadata、Technical、Rights、Annotationに対応するタグはない。また、人との情報共有を円滑にするものとして推薦タグを加えた。大きく分けると、オブジェクトの特徴、ユーザの判断基準(主観視)、ユーザの判断基準(客観視)、オブジェクト間の構造の3つに分かれる。ユーザの判断基準(主観視)、ユーザの判断基準(客観視)は、我々の今までの研究[2]の提案に、得手不得手意識を考慮するために分類した。

各知識表現タグの説明を以下に記す。

#### ■対象タグ、形態タグ

今までのタグには分類がなかった。そのため、「java、統計」とタグが付いていた場合、ユーザはjavaを統計という題材で学習するコンテンツなのか、統計をjavaで学習するコンテンツなのか把握できなかった。そこで、我々は対象が何であるかを明示的にするために対象タグと形態タグに分類した。また、形態タグにより、「ニュース、解説、コラム」などのタグが付けられ、解説ページを探しているのも関わらずニュースやブログページを得ることをなくし、ユーザが目的に合った

表2 LOMと知識表現タグの対応と評価値

IEEE 1484.12.1 LOM の項目		知識表現タグ		
項目番号	項目名 (日本語)	説明	対応項目	例
1	General 一般	このカテゴリには、学習オブジェクト全体としての一般的な情報が記述される。このカテゴリに属する項目は、学習オブジェクトの識別子、タイトル、学習オブジェクトで使用されている主な言語、学習オブジェクトの説明、キーワード、対象とする範囲、構造、機能的な粒度である。	■ 学習オブジェクトの特徴 1 対象タグ 何について書いてあるかを示す 1 形態タグ 目的に合ったものを探せるように形態を示す	java、統計 解説、ニュース
2	Lifecycle ライフサイクル	このカテゴリには、この学習オブジェクトの履歴、現在の状況やその影響を与えた人や、期間などの情報が記述される。このカテゴリに属する項目は、バージョン、ステータス、この学習オブジェクトに寄与した人または期間に関する記述である。	■ ユーザの判断基準(主観視) 5 理解タグ 個人の知識に合ったものか分かるように示す 5 嗜好タグ 個人の嗜好に合ったものか分かるように示す 5 状況タグ 個人の状況に合ったものか分かるように示す	完璧、やさしい 見やすい、図が少ない 細かい、短期間
3	Meta-Metadata メタメタデータ	このカテゴリには、このメタデータそのものについて記述される。このカテゴリに属する項目は、このメタデータの識別子、このメタデータに寄与した人または機能に関する記述、メタデータのスキーマ、このメタデータで使用されている言語である。	■ ユーザの判断基準(客観視) 5 理解タグ 世間の知識に合ったものか分かるように示す 5 嗜好タグ 世間の嗜好に合ったものか分かるように示す 5 状況タグ 世間の状況に合ったものか分かるように示す	中級者向け、難しい シンプル、図が多い よく見る、短期間
4	Technical 技術的な情報	このカテゴリには、この学習オブジェクトに必要な技術的要件や、技術的な特徴が記述される。このカテゴリに属する項目は、この学習オブジェクトのフォーマット(データタイプ)、データサイズ、学習オブジェクトにアクセスできる場所(URLなど)、技術的要件、インストール方法、その他要件、再生時間である。	□ 他人に対する(ユーザの判断基準) 新 推薦タグ どうオススメか分かるように示す	良質、信頼できる
5	Educational 教育的な特徴	このカテゴリには、この学習オブジェクトの教育的な特徴が記述される。このカテゴリに属する項目は、対話のタイプ、学習オブジェクトの種類、対話性のレベル、意味的な密度(簡潔さ)、対象とするユーザの種類、この学習オブジェクトが利用される場面、対象年齢、難易度、学習時間である。利用に関するコメント、対象とするユーザの主な使用言語である。	■ 学習オブジェクト間の構造 7.9 目的タグ 対象は何を理解するために必要かを示す 7.9 基礎タグ 対象を理解するために何が必要かを示す 7.9 類似タグ 対象と理解に必要な知識が似たものを示す	統計→多変量解析 java→クラス 重回帰分析 →主成分分析
6	Rights 権利に関する情報	このカテゴリには、この学習オブジェクトの知的所有権と使用に関する条件が記述される。このカテゴリに属する項目は、この学習オブジェクトの値段、著作権その他の制限、利用条件に関するコメントである。	■ その他 自由タグ 上記に当てはまらないタグ。	後で見る、仕事A
7	Relation 学習オブジェクト間の関係	このカテゴリには、この学習オブジェクトと他の学習オブジェクトとの関係が記述される。このカテゴリに属する項目は、関係の種類、関係するオブジェクトである。		
8	Annotation 注釈	このカテゴリには、この学習オブジェクトの教育的な利用に関するコメントが記述される。このカテゴリに属する項目は、この注釈を記述した人または機能、注釈を記述した日々、注釈である。		
9	Classification 分類	このカテゴリには、この学習オブジェクトが、どの分類体系のどこに位置するのかが記述される。このカテゴリに属する項目は、この学習オブジェクトを分類する目的、分類体系の名前とそのどこに位置するかを表すパス、分類の目的に対する説明、キーワードである。		

形態のコンテンツを得易くなる。

■理解タグ、嗜好タグ、状況タグ（主観視と客観視）

「入門、専門的、面白い、わかりやすい、短期間、必要ときに見る」といった理解タグが付けられ、他ユーザの評価値と評価の主な理由と分かるタグを見ることで、ユーザは自身の理解や嗜好や状況といった個人特性に合わせて学習し易いコンテンツを得やすくなると考えられる。

「短期間、サッと見る、よく見る」と付けられることで、我々は検索・共有だけでなく、携帯端末、RSS などを利用した各個人の状況に適したメディアや手法での情報提供サービスが状況タグにより可能になると考えている。

■推薦タグ

情報共有におけるコミュニケーションを円滑にすると我々は考えた。そのユーザが他人に推薦するとき最も推したタグが、多くのタグの中から他ユーザに強調され分かることで、他ユーザは参考にし易くなると考えられる。

■目的タグ、基礎タグ、類似タグ

収集し、タグ間の類似関係や上下関係を分析することで、知識構造の情報が得られると、我々は考える。3.3 節で提案する仕組みで得た集合知情報と共に扱うことで、より正確に把握できると考えられる。これより、各知識分野の繋がりを考慮できる。

3.3. 知識の分野とその類似を考慮した協調フィルタリング

我々は、図 2 のように対象によるユーザ評価の類似・平均の変化には、対象間の類似関係・上下関係が表れると考え、これを利用した「知識の構造化」を設計した。対象は知識表現タグにより示される。対象となるタグを 3.2 節で分類・整理した各種タグごとに扱うことで、得られる類似関係・上下関係に意味が生じる。ここでは、対象タグにおける理解点を分析することで、学習分野間の必要な知識の近さや応用知識・基礎知識であることが分かると我々は考える。そして、抽出された知識構造に沿って細分化した各分野での評価の類似に重み付けをし、協調フィルタリングの個人適応性が高くなるように設計をした。

他ユーザとの類似から、コンテンツのユーザに対する適合

度を算出する。以下にその計算手法を示す。タグは 3.2 節で提案した対象タグを扱う。

(i) 各タグでのユーザ比較

タグ (a) ごとにユーザ間 (A, B) の「類似度 (TABa)」と「レベル差 (LABa)」を、そのユーザ同士が共に評価していたコンテンツの理解点 (x) から抽出する。(理解点とは、表 2 に示したように、学習者がそのコンテンツを理解し易いかどうか評価した値である。) あるタグで、ユーザ (A) とユーザ (B) が共に評価しているコンテンツを抜き出し、その数を n とする。XAai は、タグ (a) が付けられた、ユーザ (A) とユーザ (B) が共に評価しているコンテンツの (i) 番目における、ユーザ (A) の理解点である。このとき、ユーザ (B) の理解点は XBai である。

$$T_{ABa} = \left( \sum_n \left| (X_{Aai} - X_{Bai}) - \left( \sum_n (X_{Aai} - X_{Bai}) \right) / n \right| \right) / n$$

$$L_{ABa} = \left( \sum_n X_{Aai} / n \right) - \left( \sum_n X_{Bai} / n \right)$$

(ii) タグ間の関係抽出

タグ間 (a, b) の「類似関係 (Aab)」と「上下関係 (Dab)」を、類似度とレベル差の変化より抽出する。0 に近い程、近い関係となる。タグ (a, b) において類似度の出ている人の数を N2, その組み合わせ数を (M)、ユーザ (A) があるタグで評価しているコンテンツの数を (m) とする。

$$A_{ab} = \left( \sum_A \sum_B |T_{ABa} - T_{ABb}| \right) / M$$

$$D_{ab} = \left( \sum_A \left( \left( \sum_n X_{Aai} / m \right) - \left( \sum_n X_{Aai} / m \right) \right) \right) / M$$

(iii) 全タグでのユーザ比較・適合コンテンツ判断

全タグから、ユーザ間 (A, B) の「類似スコア (RAB)」を抽

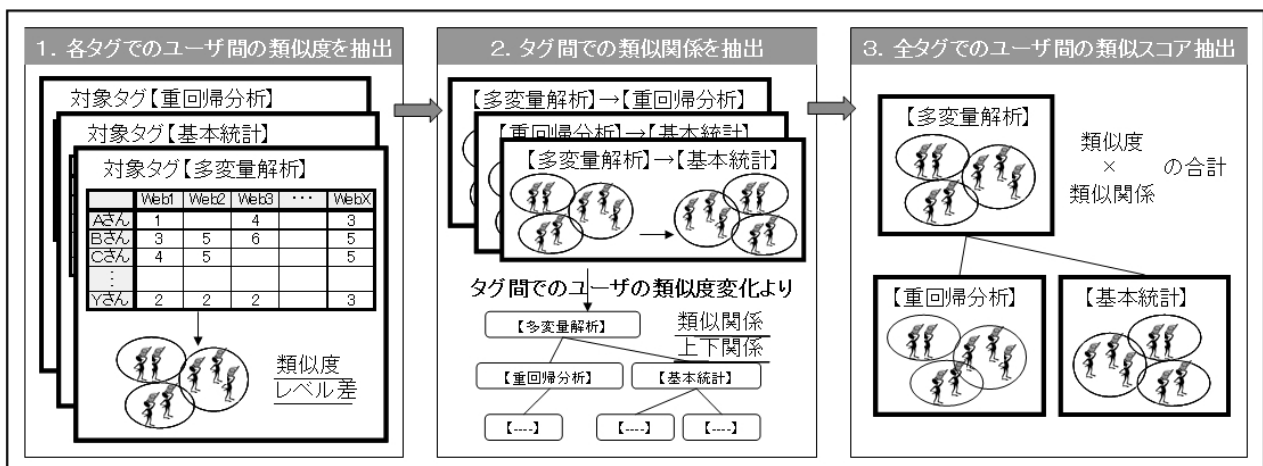


図 2 知識の分野とその類似を考慮した協調フィルタリングの特徴

出する。この類似スコアから、コンテンツ (i) がユーザに適しているかを示す「適合スコア (Mi)」を抽出する。

類似スコアは、類似度と類似関係から似ていると判断された値 (本論文では値が3より下としている) を用いて、各タグの類似度に検索しているタグとの類似関係より重み付けをし、算出している。(1)乗 (本論文では2としている) することにより、あまり類似していないものが集まるより、類似したものが少数でもある方がスコアを高くした。但し、b が a のとき類似関係は最も近い0とする。

また、適合スコアは、ユーザ B の理解点とレベル差から推測されるユーザ A の理解点から条件式よりコンテンツが適していると判断された場合、そのときのユーザ間の類似スコアが加算される。多く、より類似したユーザから推測されるほど適合スコアは高くなる。但し、以下の式は A さんがタグ a で検索した場合である。

$$R_{AB} = \sum_b (4 - T_{ABb})^i \times (4 - A_{ab})^j$$

( $T_{ABb} < 3, A_{ab} < 3$ )

$$M_i = \sum_B R_{AB}$$

( $3.5 < X_{Bai} + L_{ABa} < 4.5$ )

以上より、適合スコアの高いコンテンツを検索・レコメンドする。

また、ユーザの評価、3.2 より抽出した類似関係、上下関係、類似スコア、適合スコアを分析することで、各個人の知識やその理解度、知識構造を明らかにできると我々は考えている。

3.2 節の知識表現タグについては、「個々の知識に着目したタグ付け情報共有を用いた Web 教材学習支援システム」[2]において、その必要性・有用性について示唆している。現在、各提案する仕組みについて実証実験を行っている。

#### 4. 現状のサービスの課題に対する本システムのメリット

我々は、現状のソーシャルブックマークサービスにおいてよく取り上げられる課題である「タグ付けの手間への対応」、「タグの意味の違いへの対応」と、学習利用における課題である「学習進捗への対応」に着目し、その課題に対して3章で提案したシステムの3つの仕組みがもたらすメリットについて示す。

##### 4.1. タグ付けの手間への対応

図3は本提案システムを導入したソーシャルブックマークサービスの利用画面のイメージである。登録時、図3の登録画面から見てとれるように、タグを利用したシステムではユーザにとってタグ付けが困難になりやらなくなってしまう問題がある。3.1 節で提案した仕組みにより、意識を考慮したユーザ、グループ、コミュニティへの働きかけをすることで、ユーザが積極的にタグ付けを行うようになると我々は考える。また、個人のブックマークの整理整頓では一部の項目を利用する、グループ・コミュニティでの情報共有には全ての項目を利用するなど、状況や手間や効果に応じてタグの付け方・種類を変えることで、今までのタグよりも詳細で目的に合った情報を容易に取得できると我々は考える。

##### 4.2. タグの意味の違いへの対応

検索時、「IT 的、やや専門的」など、被験者によって同じような意味のタグでも少しずつ違う語句が付けられており、同じタグでも違う意味・目的のコンテンツを得てしまう問題

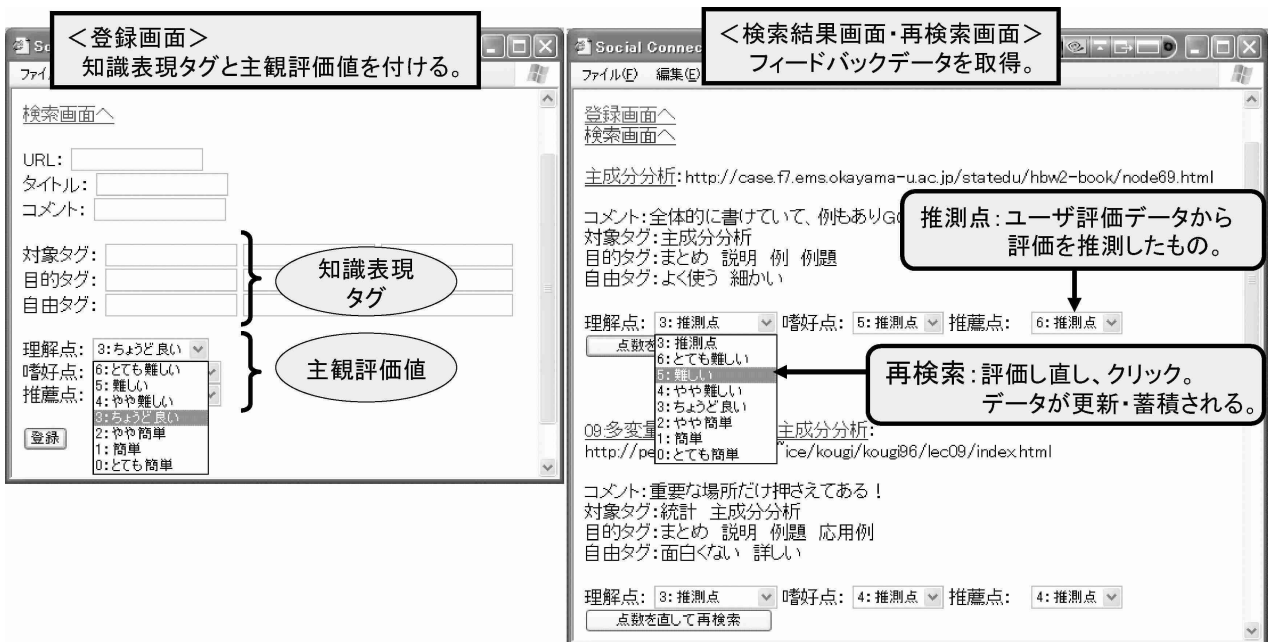


図3 本提案システムからなるサービスの利用画面イメージ

がある。3.2 節で提案したガイドラインを設けることで、ユーザ同士がタグを用いて情報共有し、お互いのタグのつけ方を見てよいと判断したタグを利用し、タグが厳選されていくような、検索だけではない、ユーザ同士の共通認識や言葉・タグの扱い方の共通ルールを生むコミュニケーションを伴った情報共有を支援できると我々は考える。また、タグを分類していることで、検索クエリの先読み表示やタグクラウド表示のようなタグ付けを支援する仕組みが効果的に働くと我々は考える。

#### 4.3. 学習進捗への対応

コンテンツを閲覧し学習することで、学習者は知っている分野やその理解度を広げ増やしていく。3.3 節で提案した仕組みに、図 3 の検索結果画面・再評価画面のように、ユーザがコンテンツの閲覧時に再評価し、フィードバックデータを取得したり、時系列で古いデータからはずすなどの再学習の仕組みを合わせることで、各学習者の知っている分野やその理解度をシステムが定期的に逐次判断し、学習進捗へ対応できると我々は考える。

また、タグの付け方の違いは、各学習者の知識やその時のコンテンツの見方によるものと我々は考える。3.2 節で提案した仕組みにより、タグを分析し各学習者の知識や各コンテンツを理解するのに必要な知識を判断し、学習進捗に合わせたコンテンツの提供やアドバイスが可能になると我々は考える。

#### 5. まとめと展望

我々は、各個人の得手不得手意識に合わせた Web 学習支援をするためのタグを用いた情報共有支援システムを利用した、3つの機能からなる各個人の得手不得手意識や知っている分野やその理解度をコンピュータが判断し、ユーザにとって学習し易いと感じるコンテンツが得られる情報共有の仕組みを提案・設計した。

今後、知識表現タグの有用性を評価すると共に、残りの 2つの仕組みについても研究を進める。また、本研究の仕組みを我々が研究してきた、携帯電話で最適なマイサポータを探すことで教育を支援する、我々が開発している「キャンパスコミュニティエイド」に組み込み、運用実験を行い、互いの得手不得手意識や「知識」（知っている分野やその理解度）を考慮した助け合いサービスの実現を目指す。

得手不得手意識や知識を考慮する仕組みを確立することは、我々の着目した問題点の解決のみならず、個別の学習教材・学習計画のレコメンド、学習コミュニティの形成支援、協調学習の支援、学習進捗の管理などのサービス実現に役立つと考えられる。

#### 謝辞

日頃より、熱心な研究討論や実験への協力を戴く中央大学理工学部ヒューマンメディア研究室の皆様、感性ロボティクス研究センターの皆様にご挨拶いたします。

本研究を進めるにあたり、実証システムの開発でご協力いただく共同印刷（株）・eビジネス推進本部の皆様にご挨拶いたします。

本研究は、一部、科学研究費補助金・基盤研究（S）「実空間における複合感性と状況理解の多様性のロボティクスのモデル化とその応用」（課題番号 19100004）、中央大学理工学研究部・共同研究「感性ロボティクス環境による共生的生活空間の構築と感性サービスへの応用」、中央大学理工学部・特色ある教育予算などの支援を受けて実施した。

#### 参考文献

- 1) 文部科学白書，第 2 部第 11 章トピックス 1 “教育の情報化の一層の推進に向けて”，  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpba200501/002/011/topics01.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpba200501/002/011/topics01.htm)
- 2) 北川頌悟，篠原勲，加藤俊一，個々の知識に着目したタグ付け情報共有を用いた Web 教材学習支援システム，日本感性工学会論文誌：CD-ROM，Vol. 8，No. 3，Feb. 2009
- 3) キャンパスコミュニティエイド，中央大学プレスリリース  
<http://www2.chuo-u.ac.jp/tise/20080731chuo-u%20Press%20Release.pdf>
- 4) 福原知宏，協調フィルタリングに関する研究動向  
<http://www.race.u-tokyo.ac.jp/~fukuhara/Research/paper/98/cofil.pdf>
- 5) IEEE1484.12.1 Draft Standard for Learning Object Metadata Web ページ  
[http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)