

# 教育支援のためのプロキシ型 Web アノテーションシステム

大門 明生† 渡辺 博芳‡

帝京大学大学院理工学研究科† 帝京大学理工学部‡

## 1. はじめに

近年、様々な場所で e ラーニングが用いられている。しかし、e ラーニング等に用いられる Web 教材は直接書き込みを行うことができないことが多い。このため、Web 教材上にアノテーションの書き込みを行うためのシステムが複数研究されてきた[1,2]。

Web アノテーションシステムは学習ツールとして活用できるのに加え、ユーザ間でアノテーションを共有することで、他の学習者のアノテーションを参考とした学習、質問の促進、学習者間の教え合いなどの有益な学習活動を引き出すことが可能となる[1]。これに加えて、教授者と学習者が含まれる教育環境を想定したときには、もう一步踏み込んだ教育支援が可能になると考えられる。

本研究では、Web 教材上にアノテーションを付与できる環境を構築し、付与されたアノテーションとアクセスログを用いて、学習者と教授者にとって有益な情報を提供することで、教育活動の支援することを目的とする。本稿では、提案する Web アノテーションシステムの概要を述べ、提案システムのうちアノテーション補完機能について予備的に評価した実験結果を報告する。

## 2. 提案システムの概要

本研究におけるアノテーションは、Web ページ上に付与されるメモ書きとメモ書き自身のカテゴリである。カテゴリは「重要」、「疑問・質問」等がある。

Web ページ上に付与されるアノテーションは付箋の形で表現される。これは、Web ページ上に手軽にメモを残せるようにするためである。

また、本研究では、Web アノテーションシステムを実装するために、プロキシサーバを利用する。プロキシサーバを利用することにより、教材として用意した Web ページだけでなく、インターネット上の Web ページに対してもアノテーション付与が可能となり、アクセスログの収集も容易となる。

図 1 は提案するシステムの全体図である。本研究では、教授者と学習者が含まれる教育環境を想定している。また、学習対象となる Web ページとして、教授者が用意した「教材 Web ページ」と「教材外 Web ページ」を想定する。「教材外 Web ページ」は、教授者が準備した教材 Web ページ以外の、インターネット上の全ての Web ページである。

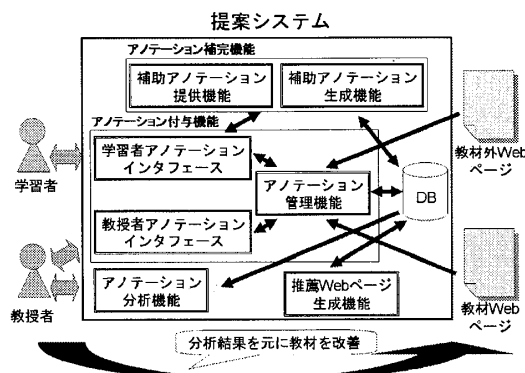


図 1 提案システムの全体図

## 3. システムの持つ機能

### 3.1.1 アノテーション付与機能

本機能は、学習者と教授者が Web ページ上にアノテーションを付与することを可能とする、本システムの基本機能である。学習者は「学習者アノテーションインタフェース」を利用して Web ページにアノテーションを付与する。また、教授者は「教授者アノテーションインタフェース」を利用して、学習支援のための情報の入力、学習者が付与したアノテーションの参照を行う。これらのインタフェースは「アノテーション管理機能」によって付加される。このとき同時に、過去に付与したアノテーションを付加する。また、インタフェースを利用して入力された情報は本機能を利用して保存される。

### 3.1.2 アノテーション補完機能

本機能は、学習者が学習を行うときに、理解が不足している事柄に対して、補助の役割をするアノテーションを提供する機能である。このとき、補助の役割をするアノテーションを補助アノテーションと呼ぶこととする。

補助アノテーションは、教授者が作成するものの他に、学習者のアノテーションから生成する。教授者が補助アノテーションを作成すれば効果的であるが、教授者の負担は大きくなる。そこで、教授者の作成した補助アノテーションに加え、学習者のアノテーションの中から、疑問への回答となるアノテーションを抽出する。本研究では、この機能を「補助アノテーション生成機能」と呼ぶ。

また、学習者の理解度に応じた補助アノテーションの提供を目指す。学習者が学習を進める中で、疑問に思ったことが多数出てくる。この場合、他の学

Proxy-based Web Annotation System to Support Education  
 †Akio Daimon, Graduate School of Science and Engineering, Teikyo University  
 ‡Hiroyoshi Watanabe, School of Science and Engineering, Teikyo University

習者のアノテーションを共有することは有益である[1]が、全てのアノテーションを共有してしまうと、逆に混乱を招きかねない。そこで、疑問がある学習者にとって必要なアノテーションのみを表示する。本研究では、この機能を「補助アノテーション提供機能」と呼ぶ。

これらの補助アノテーションの生成と提供において、疑問・質問とその回答の関連付けには、教授者があらかじめ定義した教材キーワードを用いる。

学習者の理解度に応じて補助アノテーションを提供する研究としては、加藤・沖山[2]があるが、これはあらかじめ教授者が初級、中級、上級の3段階に分けて用意したアノテーションを学習者自身が選択して表示するものである。これに対して、本提案システムでは、学習者が疑問に感じた内容の補助アノテーションを提供する仕組みになっている。また、補助アノテーションは教授者が作成したものに加えて、学習者が付与したアノテーションからも生成される。

### 3.1.3 推薦 Web ページ生成機能

本機能は、教材 Web ページを使って学習を行っている学習者に、他の学習者が頻繁にアクセスしている Web ページを推薦 Web ページとして生成する機能である。学習者は教材 Web ページをもとに学習を進めていくが、教材 Web ページだけでは理解が足りない学習者も存在する。このような学習者にとって、他の学習者が参照した教材外 Web ページは、教材 Web ページを補うような有益な情報が書かれていると考えられる。そのためにアクセスログから、教材 Web ページを見ながら閲覧している教材外 Web ページを、推薦 Web ページとして生成する。生成された推薦 Web ページは、アノテーション付与機能によって、アノテーションとして付与される。

教材 Web ページの他に一般の Web ページを利用して学習支援を行う研究として戸松ら[3]があるが、この手法では、学習者自身に教材 Web ページと参考となる教材外 Web ページをリンクしてもらうという手間がかかる。本提案システムではアクセスログを用いるため、学習者の負担は少ない。

### 3.1.4 アノテーション分析機能

本機能は、学習者が付与したアノテーションを分析し、教材改善のための有益な情報を教授者に提供する機能である。有益な情報とは、「難しい」などの Web 教材の評価である。

学習者の付与したアノテーションを教授者が読むことによって、教材改善に役立つ情報を得られるだろうという指摘がある[1]。しかし、学習者が付与したアノテーションの数は多く、それら全てに目を通すことは、教授者にとって大きな負担であると考えられる。そこで本機能では、教授者の負担を軽減す

るために、学習者の付与したアノテーションを分析してその結果を提供する。分析方法としては、特定の語句の出現頻度を比較し、結果を表やグラフに表す。特定の語句とは、例えば「難しい」という評価を得たいときは「難しい」・「難解」などである。

## 4. 実験

現在までに、アノテーション管理機能と学習者アノテーションインタフェースを実装した。そこで、アノテーション補完機能が有効に機能するかどうかを予測するために、実装した機能を用いて実験を行った。被験者は、大学学部の4年生8名と3年生5名の13名で、UMLのクラス図に関するHTML教材(17ページ分)を、アノテーションをつけながら1時間程度、学習してもらった。本実験であらかじめ定義しておいた教材キーワードは10である。

収集したアノテーションは全部で310であった。これらのアノテーションを分析した結果を表1に示す。本システムでは、補助アノテーションの提示に教材キーワードを用いるので、表1の(B)の10件についてアノテーション補完が行われる可能性がある。一方、補助アノテーション生成には表1の61のアノテーションが活用できる。教材キーワードを適切に定義しておけば、これらの数はより多くなると考えられる。

表1 アノテーションの数

	アノテーション数
(A)「疑問・質問」カテゴリ	22
(B)(A)のうち教材キーワードを含むもの	10
(C)「疑問・質問」カテゴリ以外	288
(D)(C)のうち教材キーワードを含むもの	61

## 5. おわりに

本稿では、教育支援を目的として、アノテーション補完機能、推薦 Web ページ生成機能、アノテーション分析機能を持つ Web アノテーションシステムを提案した。また、実験を行った結果、提案システムの中のアノテーション補完機能が有効に機能し得ることが確認できた。今後、システムの全体を完成させて有効性を評価したい。

### 参考文献

- [1] 稲葉光行, 大野晋, 細井浩一: スライド型 Web 教材へのアノテーションに基づく協調学習支援システムに関する研究, 立命館高等教育研究, pp.17-31, 2005
- [2] 加藤数孝, 沖山新: ウェブ教材のためのマルチユーザ付箋システム, 帝京大学理工学部卒業論文, 2006
- [3] 戸松透瑠, 國近秀信, 平嶋宗, 竹内章: Web 教材を用いた探求学習支援環境, 人工知能学会 第20回全国大会論文集, 2G2-3, 2006