

---

## 第 X 章 オンデマンド学習環境における

---

### 独学支援に関する研究

---

本波友行<marvel@sfc.wide.ad.jp>

---

#### 1. はじめに

インターネットの普及やネットワーク技術の発展により、インターネットを利用した学習基盤が活発に構築され、学習者は自宅や職場にいながらにして自分の都合のよい時間に、好きな場所でインターネット上に蓄積された講義を視聴して、学習者自身の授業理解度に合わせて学習を進められるようになった。

しかし、オンデマンド型遠隔授業では、授業期間が終了した教材を利用して学習を進める学習者に対し、授業理解度のフィードバックや理解度に応じたサポートを行う教員が存在せず、学習を成り立たせるのは困難である。

そこで本研究では、SOI に蓄積されている授業資料を有効活用した「用語集」「試験の実施」「フィードバック」「用語の検索」の4段階に分けて理解度確認支援環境の提案を行い、用語集作成支援システム・試験実施システム・フィードバックシステム・用語検索エンジンの設計と実装を行った。

---

#### 2. 問題の分析

一般的に学習は、学習内容を伝達する教員と、学習内容を伝達される学習者との2者のやりとりによって行われ、このやりとりは、学習・理解度確認・フィードバックの、3つの行動の繰り返しによって成り立っている。教員は学習者に対し学習内容を伝授した後、教えた学習内容を学習者が理解できているかを確認し、学習者の理解度に応じて、次に学習すべき内容を伝達する、という3つの行動のサイクルである。既存の教室内で行われていた学習環境では、主に教員が理解度確認のための試験を実施し、各学習者に授業理解度をフィードバックし次に学習すべき内容の提示や、学習者が教員に質問し学習成果の確認を行い、学習・理解度確認・フィードバックのサイクルが実現できていた。

しかし、オンデマンド型遠隔授業では、授業期間が終了した教材を利用して学習を進める学習者に対し、授業理解度のフィードバックや理解度に応じたサポートを行う教員が存在せず、学習を成り立たせるのは困難である。

このような、教員が不在の場合もあるオンデマンド遠隔学習環境では、1)授業で学習すべき用語を学習するための手がかりがなく、重要用語の把握が困難である、2)用語の意味を理解できているかを確認するための試験とフィードバックが恒常的に行われていない、3)現行の検索エンジンでは、用語の解説が行われている授業資料の提示が不十分である、という問題がある。

---

#### 3. 目的

本研究の目的は、オンデマンド学習環境において、既存の学習環境で行われていた学習サイクルにおける、授業理解度確認・フィードバックの一連の行動を実現し、より効果的な学習を可能とすることにある。本研究では、授業理解度の確認のための問題形式として「正答確認型」の中の「用語の理解度確認」にフォーカスする。

---

#### 4. 解決のアプローチ

##### 4.1 SOI の教育リソースの活用

現在、SOI には1000時間を越える授業の講義資料・講義ビデオや、15000人を超える学習者のレポートが蓄積されている。これらの教育リソースには、授業で扱った用語に対する解説がなされているものも多く、授業ごとに様々な視点から解説がなされている。

先に述べた解決方法をSOIに適用し、SOIに蓄積されている授業資料を学習者に効果的にフィードバックすることで、学習者は学習者の理解度に応じて授業資料を閲覧できる。学習者は学習している用語について更に深い知識を得られたり、簡潔に説明されている講師資料を閲覧できるなど、学習者のレベルに応じたフィードバックが効果的に実現でき、学習サイクルをより効果的に成り立たせられる。

本研究では、2章で提起した問題を以下のように解決する。

- 授業ごとの用語集を容易に作成できる枠組みを

構築する

- 学習者が、恒常的に用語の理解度を確認でき、フィードバックを得られるための、試験実施システムを構築する
- 教員の思考が反映された教材を検索できる用語検索エンジンを構築する

## 4.2 本研究の成果

本研究では以下の4つのアウトプットを実現した。

1. 用語集
2. 試験問題
3. フィードバックシステム
4. 検索エンジン

### 4.2.1 用語集

学習者が、授業で扱う重点的な用語を学習したいと考えた際、現状では授業で学習すべき用語を学習するための手がかりがなく、重要用語の把握が困難である。授業で扱う重点的な用語は教員が把握しており、教材の中に記されている場合が多い。そこで、教員が、授業で扱う重要語句の一覧をあらかじめ作成し、重要語句を扱っている授業資料と関連付ける。これらの情報を学習者がいつでも把握できるように、用語集としてインターネット上で公開する。

### 4.2.2 試験問題

学習者が授業で扱った用語の理解度を確認するための試験問題である。教員が不在の状況でも、学習者が自律的に授業で学習した用語を理解しているか確認ができる。試験問題に解答することで、学習した用語の理解度を確認できるので、授業を受講するにあたって必要な用語の学習が効率的にできる。

### 4.2.3 フィードバック機能

学習者が試験問題に誤答した際、次に学習すべき内容を学習者に提示する機能である。SOIに蓄積されている教材を活用し、用語の解説が行われている授業資料を学習者にフィードバックする。また、学習者の試験結果を記録し、学習者の要求に応じて過去の成績とともに提示する。学習者は過去の成績と比較して用語の意味を理解しているかを確認できるほか、他の学習者の回答状況を把握できる。

### 4.2.3 検索エンジン

現状のSOIの検索システムでは、キーワードが記述されている授業資料が全て出力される。そのため、学習者は用語の解説が行われている授業資料を閲覧したくとも、どの資料がどの程度、解説が行われているか把握できない問題がある。そこで、教員が重要語句に注釈を加えた授業資料のみを抽出する用語検索エンジンを構築し、用語の解説が行われている教材の検索を容易にする。

## 5. 設計

本研究で提案する支援環境は、用語集作成支援システム・試験実施システム・フィードバックシステム・用語検索エンジンシステムの4点からなる。以下に、提案するシステムの概要について説明し、全体像を図5.1に示す。

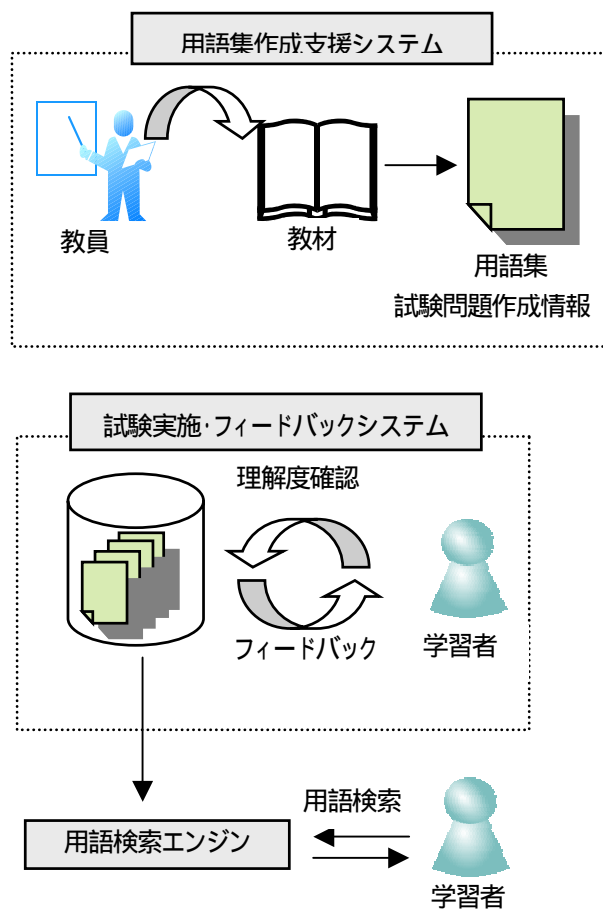


図5.1 構成要素

## 用語集作成支援システム

用語集作成支援システムは、教員が学習者に学んで欲しい用語を教材にマークさせ、それらの記述された用語を授業情報と関連付けて抽出することで、授業ごとの用語集を作成する。

教員は、Microsoft Power Point(以降PPTと呼称する)で作成した講義資料のうち、授業を通じて学習してほしい用語や、授業を受ける前の前提知識として学習者に習得してほしい用語にマーキングを行う。

PPT にマークされた用語をシステムが抽出し、更に、学習者に対し、フィードバックを返すための情報を作成し、用語データとして出力する。また、教員が、インターネット上の用語データ登録サーバに用語データを登録するための登録インターフェースを提供する。

以下に、用語集作成支援システムの要求事項をまとめる。

- 教員が教材にマーキングを行い、授業で学ばべき用語を抽出し、用語集を作成できること
- 抽出された用語は、受講の際に前提知識として必要な用語か、授業中に学習する用語かを学習者が把握できること
- 学習者が、授業が行われた年度・授業を行った教員・授業レベルを把握し、授業毎に作成された用語集を閲覧できること
- 関連用語・間違いやすい用語を、学習者に提示できること

## 試験実施システム

本システムでは、教員によって登録された用語集から、学習者がその用語について記憶できているかを確認するための試験問題を作成する。教員の試験問題作成の負荷を軽減するために、模範解答は抽出した用語を用い、試験問題文・選択肢はオンライン辞典から抽出する。

更に、自動生成した試験問題から、授業の難易度・用語の学習順序(予習/復習用の用語か)を、学習者が自由に選択して用語を理解できているか確認できるようにする。

以下に、試験実施システムの要求事項をまとめる。

- 試験問題に必要な情報(問題文・選択肢)を補完しながら、試験問題を自動生成できること
- 授業の難易度、予習/復習用の用語かを、学習者が自由に選択して理解度確認できること

## フィードバックシステム

フィードバックシステムは、学習者が試験問題に誤答した場合、用語の説明文とともに、用語の解説のしる授業資料へのリンクを提示する。

また、学習者の解答履歴を提示し、時系列的な理解度を把握可能とする。更に、分散環境にある学習者同士の理解度を比較できるように、これまでに学習者が解答した各試験問題の解答履歴を提供する。

以下に、フィードバックシステムの要求事項をまとめる。

- 学習者が試験問題に誤答した場合、用語の解説がなされている教材を提示できること
- 学習者の解答履歴を記録し、学習者の必要に応じて提示できること
- 学習者が解答した試験問題の、全学習者における正答率を表示し、他の学習者の理解度を把握できること

## 用語検索エンジンシステム

本システムは、学習者の要求に応じて、様々な教員が登録した用語の解説を行っている授業ページ・教材へのリンクを、用語の説明とともに提示する。用語の説明文も検索対象にすることで、学習者が用語そのものを忘れてしまった場合でも関連用語等から検索ができる。学習者は、用語の解説がなされている教材情報を、授業が行われた年度・授業レベルごとに絞りこんで検索でき、用語の説明文とともに閲覧できる。

以下に、用語検索エンジンの要求事項をまとめる。

- 学習者が、教員の作成した用語集を検索でき、用語の意味を把握できること
- 用語の解説がなされている教材情報を、学習者の要求に応じて、授業レベル・授業名・授業年度・授業担当者名ごとに分類し提示できること
- 用語の説明から逆引きできること

## 6. 実装

前述の設計に基づいた各システムの実装を行った。用語作成支援システムは、Microsoft Windows オペレーティングシステム環境で、Perl 言語を用いて実装した。試験実施システム・フィードバックシステム・用語検索エンジンシステムは、Linux オペレーティングシステム上で Perl 言語を用いた CGI で実装した。また、ユーザインターフェースとして WWW を採用した。データベ

ースは SQL 言語を用いて実装し、サーバとのインターフェースとして Postgres6.5.2 を用いた。図 5.1 に用語集・用語検索エンジン、図 5.2 に理解度確認・フィードバックシステムを示す。



図 5.1 用語集・用語検索エンジン



図 5.2 試験実施・フィードバックシステム

## 7. 評価

実装した各システムを、SOI 上に公開した。URL は以下のとおりである。

- (1) 用語集・用語検索エンジン  
<http://www soi wide ad jp/glossary/>
- (2) 試験実施・フィードバックシステム  
<http://www soi wide ad jp/quiz/>

作成された用語集を SOI 上に公開し、学習者は授業が行われた年度・授業を行った教員・授業レベルを把握し、授業毎に作成された用語集を閲覧できるようになった。

実装した用語検索エンジンシステムを SOI 上に公開し、用語の解説がなされている教材の情報を、授業レベル・授業名・授業年度ごとに分類し提示できるようになった。

試験実施システムは、試験問題に必要な試験問題文・選択肢を自動生成できる。また、授業の難易度、予習/復習用の用語かを自由に選択して用語の意味が理解できているかの確認試験が実施できる。これは、実装したシステムを SOI 上に公開し実現した。自律的な確認試験の実施に関しては、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスで開講されている汎用科目「プログラミング入門B」において運用実験を行い、実証した。

フィードバックシステムは、学習者が誤答した場合、用語の解説がなされている授業内容を復習できるように、授業資料・授業ビデオへのリンクを提示する。また、全学習者の解答履歴を記録し、学習者の要求に応じて提示する。その際、過去に同様の試験問題に解答した全学習者の試験結果も出力する。これは、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスで開講されている汎用科目「プログラミング入門B」において運用実験を行い、有効性を証明した。

## 8. 結論

本研究では、SOI の学習リソースを活用した、理解度確認支援環境を提案し、SOI に蓄積されている授業資料を学習者に効果的にフィードバックする 4 つの要素「用語集作成支援システム」「試験実施システム」「フィードバックシステム」「用語検索エンジン」をインターネット基盤上に構築した。

これにより、SOI で学習する学習者は、授業で扱われた用語を理解できているかを自律的に確認でき、フィードバックとして、SOI 上に豊富に蓄積されている教育リソースによって用語の解説を受けられるほか、同一の用語におい

て様々な講義でなされている解説を横断的に検索できるようになった。

---

Copyright Notice

Copyright (C) WIDE Project (2004). All Rights Reserved.

---