

# 記録間の関連付けによる助言の蓄積

## Store of advice by the association during record

原田 勝行<sup>\*1</sup> 松田 憲幸<sup>\*1</sup> 瀧 寛和<sup>\*1</sup> 安部 憲広<sup>\*2</sup> 堀 聡<sup>\*3</sup>  
 Katsuyuki Harada Noriyuki Matsuda Hirokazu Taki Norihiro Abe Satoshi Hori

<sup>\*1</sup>和歌山大学システム工学研究科  
 Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>\*2</sup>九州工業大学  
 Kyushu Institute of Technology

<sup>\*3</sup>ものづくり大学  
 Institute of Technologists

A teacher needs to give suitable advice to a student. However, since the cause of an error is various, many experiences are needed for judging the cause of the error. Then, we thought that it helped to gain experience by seeing advice of other teachers. Even if it records only advice, it has no complete information to make enough good advice. Because the teacher doesn't know the situation that the advice was given. It is necessary to record and associate the study state before and behind advice. In this paper, we propose the technique of associating the study state before and behind advice to the advice recorded by the sensors.

### 1. はじめに

学習者が問題解決に失敗し行き詰まると、指導者に対して質問をする。指導者は学習者の失敗原因を素早く判断し助言内容を決める必要がある。しかし、学習者の知識、能力は多様であり、また誤り原因も様々であることから、それらを元に学習者が問題解決に失敗した原因を判断することが困難となるため、指導者には多くの経験を積む必要がある。そこで、他の指導者の助言を参照することで適切な助言を行うことができるとの仮定を置き、経験豊富な指導者の助言を記録、蓄積することでその知識を共有する方式を提案する。

助言のみを残した場合、その助言が学習者に対してどれほどの影響を与えたのかがわかりづらい。そこで、影響を知るために助言と助言前の学習状態、助言後の学習状態の三項目を関連付けて記録することとした。

本研究では、指導者や学生の行動を記録するセンサーを利用して蓄積した助言の記録に対してその前後の学習状態を表す記録を関連付ける手法を提案する。

本研究が対象としている指導は、学習者各自がコンピュータを用いるコンピュータを利用した演習講義を対象とした。Webコンテンツを用いた演習形式であるため、学習活動の観測が容易となっている。また、学習状態とは教材中にある練習問題の解答中としている。

### 2. 記録の蓄積

指導中の記録をとるセンサーの種類としては二つに分けられる。まず一つ目はマイク、ビデオカメラなどのハードウェアセンサーを利用する方法である。そして二つ目が、CGIなどのプログラムを用いたソフトウェアセンサーを利用する方法である。ハードウェアセンサーの記録はビデオなどのバイナリーデータであるため直接扱うのが困難である。そこで、本研究では扱いが容易

なテキストデータで記録が可能であるソフトウェアセンサーを利用している。本研究における記録とは、ソフトウェアを利用して観測した指導者や学習者の操作のログとなっている。

### 3. 記録の形式

指導中に行われた助言の記録に対して、その前後の学習者の学習状態を表す記録と関連付けようとした場合、記録同士を関連付けるための条件を明確にし、また関連付けられた助言と学習状態がどのような位置付け、つまり学習状態が助言の前後どちらの状態であるかを知る必要がある。

そこで、記録された情報が何についての情報であるかを明確にするために記録されたログは情報の属性をタグ付けできるXML形式で蓄積されている。属性のタグ付けは、記録知識の体系であるとともに、情報の利用者の視点も反映できるようにした意味表現である。図1は実際の記録として蓄積されたXMLの例である。

```

- <記録 ID="23">
- <教材 種類=" 行動="回答" URL="LISP1-6.cgi" タイトル="関数の定義">
- <行動>
+ <質問 質問者=" " 回答者=" " 時刻="19:21:22">
  <回答<回答者=" " 時刻="19:21:22">
    関数をcondを使います。
    <br />
    (cond ((条件) (処理))
    <br />
    ((条件) (処理))
    <br />
    (T (上記以外の処理)))
    <br />
    )
    <br />
    と、書きます。
    <br />
    Tは、それ以外(else)を意味します。
  </回答>
</行動>
+ <種類>
+ <キーワード>LISPリスト:関数の生成</キーワード>
</教材>
<時間>
+ <生徒>
</記録>
  
```

図1のXML例には、教材、学習者、指導者、助言、時刻などのラベルが追加されています。

連絡先: 〒640-8510 和歌山市栄谷 930  
 和歌山大学  
 電話番号: 073-457-8122  
 e-mail: s041049@sys.wakayama-u.ac.jp

図1. XMLの例

#### 4. 記録の関連付け

上記のように XML によって記録には関連付ける条件に必要な情報が付加されている。記録に付加された情報としては、まず助言の記録には、「いつ」「どこ(教材)」で「誰(指導者)」が「誰(学習者)」に対して「何故(質問)」「何」の助言をしたという情報が付加されており、つぎに学習状態を表す問題の解答の記録には、「いつ」「どこ(教材)」で「誰(学習者)」が「何」の問題を解いたという情報が付加されている[3], [4]。

記録に付加された情報の中で、関連付けに必要な条件としては、「どこ(教材)」と「誰(学習者)」の情報であると考えられる。これは、学習者がある教材に対して受けた助言と、その教材中の問題の解答が深い関係があると考えられるからである。つぎに、関連付けられた記録同士を「いつ」の情報から、解答が助言の前後どちらの学習状態を表しているかを決定する。図 2 は実際に助言と前後の学習状態を関連付けて表示したものである。図 2 の例は、学習者に対して LISP を用いて再帰を行う関数を作成する問題を与えた場合の助言の記録とその後提出された解答である。この場合には助言前には解答を提出することができなかったため助言前の解答はない。

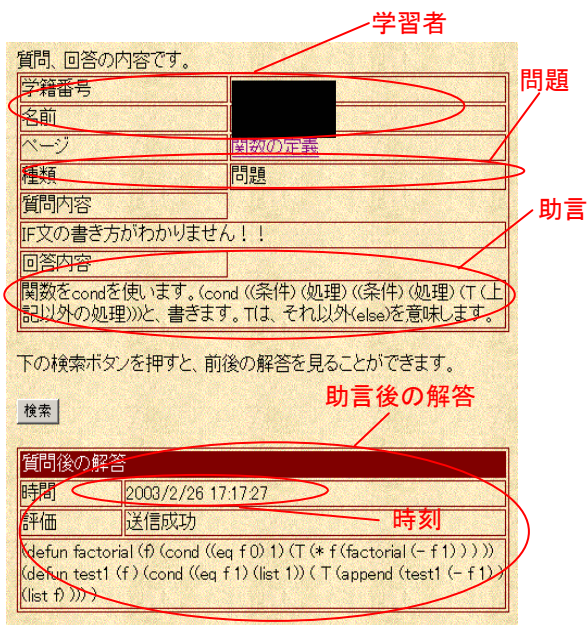


図 2. 関連付けられた記録の例

#### 5. システムの実装

図 3 はシステムの全体像となっている。システムは大きく分けて記録を蓄積する指導記録システムと、記録を元にして助言と学習状態を関連付けてユーザに対して表示する助言表示システムの 2 つがある。教材となる Web コンテンツは指導記録システムの一部となっており、学習者や指導者が教材に対して行動するごとに図 1 のような XML 形式で記録を蓄積していく。そして、助言表示システムは蓄積された記録から XML のタグ情報を元に必要な情報を抽出し、4 節で述べたように各情報間の比較を行い、助言に対して前後の学習状態を表す記録を関連付け、図 2 のようにしてユーザに対して表示する。

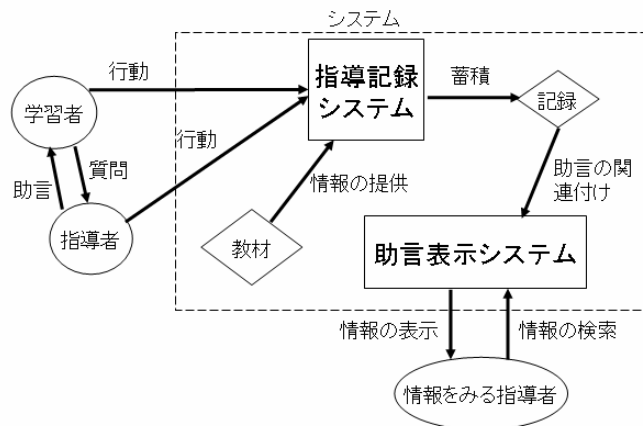


図 3. システムの全体像

#### 6. 評価

学習者 10 人に指導を受けてもらい、そのときの助言や学習者の状態を記録した。その結果、14 の助言を観測した。また、助言は全て練習問題についての助言となっている。そこで、助言内容と助言に対して関連付けられた問題文や解答内容との比較を行った。その結果、問題を解くために必要な技術についての助言が 79%、問題文の語句の説明などの助言が 21%となり、問題と全く関係ない助言はなかった。また、前後の解答内容を比較すると助言が学習者に与えた影響の確認ができた。そのため、本システムは関連付けに成功しているといえる。

#### 7. おわりに

本論文では、ソフトウェアセンサーを利用して Web コンテンツを教材とした演習形式の指導における助言を記録、蓄積し、そしてその助言が与えた影響をわかりやすくするために、助言前後の学習状態を関連付ける手法について提案した。また、助言と解答以外でも、条件を定義し必要な情報が記録できれば関連付けが可能と思われる。

今後の課題としては、蓄積された多くの助言の中から、自分が知りたい情報を検索するための索引付けがあげられる。

#### 参考文献

[1] Noriyuki Matsuda, Hirokazu Taki; "Proposal of an Automated Record Integration System for a Programming Exercise Class", International Conference on Computers in Education, pp.193-194, Dec. 2002  
 [2] 堀聡, 広瀬公太, 高木靖浩, 松浦哲也, 瀧寛和; 保守作業動作からの知識獲得, 電気学会研究会資料 産業システム情報化研究会, IIS-03-16, 2003.3  
 [3] 岡田顕, 上林彌彦; 社会活動データベースの構築, 電子情報通信学会 電子情報通信学会技術研究報告, pp. 1-8, 2001. 7  
 [4] 軽野宏樹, 岡田顕, 上林彌彦; 社会活動データベースのアプリケーション設計, 電子情報通信学会 電子情報通信学会技術研究報告, pp. 9-16, 2001. 7