

## オンラインレポート添削システムにおける 謝辞ネットワークの把握機構

飯尾静香<sup>†</sup> 塩見彰睦<sup>††</sup> 松澤芳昭<sup>††</sup> 酒井三郎<sup>††</sup>

本研究では、グループ実験レポート作成における学習者の協調活動促進の一手法として、「謝辞ネットワーク機能」による学習者の貢献度の可視化を提案する。我々の開発した謝辞ネットワーク機能は、学習者をノード、謝辞をリンクとしたレポート作成活動のソーシャルネットワークを提示する。61名の学習者に4件のレポートに対して適用実験が実施され、約8割の学習者が本機能を使用した。質問紙調査の結果、他者の相対評価をしないので抵抗感がなく利用でき、レポート作成過程だけでなく実験過程を含めた貢献を反映できることが評価された。その一方で、有用性、提示結果の説得性に関しては賛否半数となった。

### Social network connected by acknowledgments in collaborative report writing

Shizuka Iio<sup>†</sup>, Akichika Shiomi<sup>††</sup>,  
Yoshiaki Matsuzawa<sup>††</sup> and Sanshiro Sakai<sup>††</sup>

In this paper, we propose the "Social Networking Connected by Acknowledgements" function in order to promote collaborative report writing. The proposed function provides students a graphical social network diagram that is composed of node as students and edge as acknowledgements, thus students can see a contribution network view of their report developing community. Eighty percentages of sixty one students tried the system for four reports. The results of questionnaire showed that students appreciated that 1) students are unnecessary for negative evaluation to other students and 2) a contribution view provided by the function can reflect the procedure for the report developing. However, a half of students still did not agree the effectiveness for improving reports' quality and the correctness as a representation of contribution for report writing.

<sup>†</sup>静岡大学大学院情報学研究所  
Graduate School of Informatics, Shizuoka University  
<sup>††</sup>静岡大学情報学部  
Faculty of Informatics, Shizuoka University

## 1. はじめに

大学において、学習者が課せられるレポートは様々な種類に分類されるが、その中で本研究が対象とするのは、グループ単位の実験レポートである。グループレポートは、一つのレポートが複数の学習者によって作成される。グループ全員が内容を理解することが最終目的であるので、協調して作業を行い、学習者全員がレポート作成に貢献するということが求められる。実験レポートは、実験の手順や結果・考察などをまとめたものである。一旦提出して教師に添削を受け、学習者が修正するというプロセスの繰り返しが行われ、一定基準に達した後、受理される。

我々は、このようなレポート作成・添削を支援するためのシステムである RPWiki の開発・運用を行っている[1]。このシステムには、三つの利点を確認されている。一つ目は、教師の添削内容と、学習者の修正内容との対応の把握が容易になるということである。二つ目は、教師と学習者の同期をとる必要がなくなり、添削指導の機会が増加するということである。三つ目は、Web システムを利用しているため、グループで一つのレポートを作成する際の時間や空間的な制約が軽減されるということである。

さらなる利点として、オンラインシステムでは、ログを記録することが容易なため、学習者の協調活動を促進する機能を提供できる可能性がある。例えば、グループで一つのレポートを作成する際、一部の学習者への負担の集中や、非協力的な学習者の存在によって作業量に偏りが生じるという問題について、ログから得られる貢献度の視覚化によって、その問題解決を支援できる可能性がある。

この貢献度の視覚化という課題について、我々はこれまでに、「作業量貢献度表示機能」と「相互評価機能」を提案してきた[2]。その結果、貢献度を視覚化するという試みは学習者に受け入れられている。しかしながら、「貢献具合が反映されていない」「機能を使うことに抵抗感がある」という問題が見つかり解決していない。

本研究では、上記の問題を解決するために、新たな貢献度の表現として謝辞を利用したソーシャルネットワークを提示することを試みた。本稿では提案する機能の詳細と、実験の結果について述べる。

## 2. 先行研究

### 2.1 グループ演習における個人の成績評価方法

グループ学習における成績評価方法に関する研究に八重樫らの研究がある[3]。この研究では、グループレポートをメンバー共通の評価とし、それに貢献度による個人評価を加点して総合評価を出す仕組みを提案している。その評価には KT(Kepner-Tregoe) 法的意思決定プロセスを使用している。しかしこの手法では、学習者側は予め目標などを設定する必要があり、教師側もグループレポートの評価に加えて各学習者の評価を項目ごとに行う必要がある。そのため、両者の負担が大きくなるという問題がある。

ユーザ名	貢献度	相互評価	0.表紙	1.実験	2.実験	3.実験	4.検討
cs070	SS	108***	10	25	88	100	18
ユーザ名	編集時間(sec)	編集文字数(字)	編集画像数(枚)				
cs070							
cs070	12529	3572	0				
cs070	11939	5308	0				
cs070	5238	5284	7				
cs070	7496	3782	0				
合計	37202	17946	7				

図 1 作業量貢献度機能の表示

ユーザ名	貢献度	相互評価	0.表紙	1.実験	2.実験	3.実験	4.検討
cs070	B	42**	90	75	1	0	21
cs070	B	86**	0	0	5	0	48
cs070	C	63**	0	0	7	0	14

図 2 相互評価機能の表示

## 2.2 貢献度把握機能

飯尾, 酒井[2]は, 以下の二つの機能を提案している.

機能 1 作業量貢献度表示機能: レポート作成における個人の作業量を貢献度とし計算し, 表示する機能 (図 1 に表示例を示す).

機能 2 相互評価機能: 学習者から見た貢献度を測定するために, グループの他メンバーに対して評価を行う相互評価機能 (図 2 に表示例を示す).

この提案における評価実験の結果は, 下記の二点に要約される.

作業量貢献度表示機能について, 「貢献度が表示されていることで, レポートを書く意欲が上がるという意見」があるなど, 学習者に興味を持って利用されている. その一方で, その信頼性について, 「レポートを書く作業だけがグループへの貢献ではないので, 作業量からの貢献度は余り信頼できないのではないか」という意見が得られている.

相互評価機能については, 学習者に感心を持って利用されていない. アンケート調査の結果, 特に自由記述欄の回答で「班員を評価するのは気がひける」という意見が多くみられたことから, 利用されなかった理由として, 提案された機能の利用に際して, 学習者に抵抗感があることが考えられている.

## 3. 謝辞ネットワーク(グラフ)機能の提案

### 3.1 改善目標

先行研究の結果を受けて, 新たな視点から貢献度を提示する方法を考案した. この時に考慮した改善目標は以下の 3 点である.

1. 学習者の抵抗感を減らすこと
2. レポート作成だけでなく, 実験過程を含めた貢献を反映すること
3. 学習者の説得性の高い結果を提示すること

### 3.2 新機能

これらの目標を達成する機能として本稿で提案するのは「謝辞ネットワーク(グラフ)表示機能」である. この機能では, 学習者にレポートを作成する過程で第三者の協力を得た場合, 対象者とその内容を登録してもらい, システムは謝辞で接続されるソーシャルネットワークを出力する. ネットワークでのノードは学習者を表し, リンクと方向は謝辞の方向にそれぞれ対応する. つまり, ノードへの入力の高さは多くの人に貢献していることを表し, ノードからの出力の高さは多くの人に謝辞を書いていることを表している. リンクの数は, コミュニケーションの量を表現する.

### 3.3 期待される結果

改善目標 1 に対応するものとして, この機能を利用するために利用する情報は謝辞というポジティブな情報のため, グループのメンバーを評価しなければならない相互評価機能と比べて学習者の抵抗感は緩和されることが期待される.

改善目標 2 に対応するものとして, 謝辞を利用することで, 貢献度表示ではレポート作成の作業量しか反映できなかったのに対して, 作業以外の部分も反映できる.

改善目標 3 に対応するものとして, この機能の利用によって, 学習者は, 学習者間の情報の流れを把握することができ, 誰が他の人に教えてあげているかなど, レポート作成への貢献の一部を反映することができる. 謝辞をそのままグラフ形式で出力するので学習者が納得できる可能性は高くなる.

今回対象にしているグループ実験レポートでは, 学習者たちが自力でわからなかった場合には, 他のグループの学習者や先輩とコミュニケーションをとり, 相互に教え合うことは望ましいことである. 従って, コミュニケーションのネットワークが明らかになることは, 良き協力者を見つけることにつながり, ひいては, 協調作業を支援できることが期待できる.

## 4. 機能の実装

この機能は大きく分けて 2 つのサブ機能から構成される. 本章では, 4.1 節で謝辞入力機能, 4.2 節でグラフ出力機能, について説明する.

### 4.1 謝辞入力機能

RPWiki において, 学習者は Web ブラウザ上でレポートを作成する. 画面上にあるテキストエリアに独自の wiki 構文でレポートを書き, 保存ボタンを押下するという作業を繰り返してレポートを書く.

本機能ではその保存時に謝辞入力フォームが提示される. 図 3 は謝辞の入力フォームである. 学習者は謝辞があった場合, 「対象者」と「内容」, および「レベル」を記

謝辞をお願いします

以下に記入してください

- 謝辞が「お礼」以上のリンクから読ってください。
- 宛先、宛外に「謝辞」が自分かお世話になった人か書いてください。
- レベルは「感謝した程度」を「シラッ」と書いたら、として付けてください。
- 謝辞は個人単位でお願いします。班員と同一人・内容に対しての謝辞だったとしても書いてください。

例：「[後藤太郎]さんに「回線の最適化の部分」でお世話になりました  
例：「[後藤花子]さんに「ALMの設計」でお世話になりました  
例：「[後藤太郎]さんに「他からの情報収集」でお世話になりました  
例：「[後藤三郎]さんに「レポートまとめ」でお世話になりました」 etc...」

\* \* \* 名前欄は漢字フルネームでお願します。 \* \* \*

名前  内容  レベル  でお世話になりました。

「[後藤太郎]さん」の謝辞履歴  
履歴はありません。

班員の謝辞履歴  
← 謝辞の書き方 →

図 3 謝辞入力フォーム

入し登録する。内容については、「協力してもらった個所」や「教えてもらった個所」を書く。

謝辞入力のルールは以下の 3 点である。

- 謝辞は個人単位で行う。したがって、他のグループメンバーがすでに登録済の謝辞に関しても重ねて謝辞を記入する必要がある。
- 自分が協力を受けたと思った人には、グループ内・グループ外(図 3 内では班内・班外)に関わらず書く
- レポート作成に関してだけでなく、実験過程に関しても謝辞の対象とする。

なお、図 3 の下部において、自分が書いた謝辞の履歴が一覧できるようになっている。これは、これまで誰に対して謝辞を書いたのかを提示することで、利用者に重複を防ぐことができるようにするためである。さらに、グループメンバーの書いた謝辞の一覧も提示される。これは、グループ単位で協力を受けたときに、他のメンバーの謝辞の閲覧によって、自分が書くべき謝辞の漏れをチェックする際に利用できる。

#### 4.2 グラフ出力機能

図 4 にグラフ出力画面の例を示す。ノードが学習者に対応しており、実際には全学習者の名前がラベルとして公開される。矢印をたどることにより誰から誰へ謝辞が書かれたのかが分かるようになっている。なお、謝辞の回数、記入された内容・レベルに関してはこのグラフには反映されない。

実装にはグラフ構造の視覚化や分析を行うための Java ベースのオープンソースラ

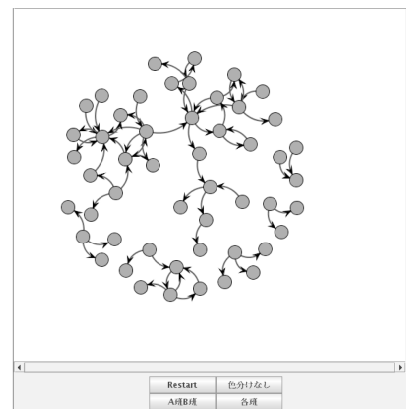


図 4 謝辞グラフ出力画面

イブラリ JUNG2.0(Java Universal Network/Graph Framework [http://jung.sourceforge.net/]) を使用している。グラフのレイアウトは JUNG に実装されている KK (Kamada and Kawai)Layout を使用している。

このグラフアプリケーションには、グラフの操作機能が実装されている。マウス操作によるノードの並び替え、グラフの拡大・縮小、回転などの機能が実装されている。さらに、下部のボタンを利用して、1) 自分で並び変えた位置のリセット、2) 所属するグループ毎のノードの塗り分け、の作業を行うことができる。これらの機能によって、授業間やグループ同士の助け合いの様子が見られるほか、グループ内での役割もある程度知ることができる。

## 5. 評価実験

### 5.1 実験方法

評価実験として、以下の実験を行った。対象は 2010 年度授業「ハードウェア実験 I」を履修した学習者 61 人であった。学習者は各々 3~4 名から構成される 16 の班(グループ)に振り分けられた。期間は約 2 カ月で、その期間に課された 4 つのレポート作成を対象とした。

### 5.2 実験結果

謝辞ネットワークグラフはそれぞれのレポートごとに 1 つずつ、および全てを総合

表 1 レポートごとのノード数, リンク数

	ノード数	リンク数
レポート 1	51	59
レポート 2	43	45
レポート 3	25	26
レポート 4	28	30

表 2 謝辞の内容

分類	例	数
レポート記述作業 (作業量貢献度表示機能で 測定可能)	・回路図の作成 ・誤字やミスの修正	44
レポートの記述以外の作業	・文章の構成方法 ・使用装置の書き方	5
実験	・他班からの情報収集 ・回路の設計	129
その他	・画像編集の仕方 ・画像のファイルサイズ圧縮	3

したもの1つ, 合計5つが閲覧可能となった。

実験期間中にできた4つのグラフについて, ノードとリンクの数は表1の通りであった。レポート1, 2に関しては, ノード数が受講者と近い数字になったが, レポート3, 4では半分程度となった。どのレポートに関しても, ノード数とリンク数はほぼ同数となった。

次に, 記入された謝辞の内容についてまとめたものを表2に示す。レポート作成作業以外の実験に関する謝辞が71%を占めている。

### 5.3 アンケート調査結果

先行研究にて提案した作業量貢献度機能と本研究で提案する機能を比較する目的のため, 学習者には, 今回提案するグラフ表示機能だけでなく, 作業量貢献度表示も閲覧してもらい, 双方の機能についてアンケート調査を行った。受講者61人中55人の回答を得た。

以下, アンケートの結果を述べる。まず始めに, 謝辞グラフ機能と作業量貢献度表示機能の2つの機能に対して同等の質問をした設問の結果から述べる。

「この機能をどのくらい使いましたか」という設問に対する結果を図5に示す。

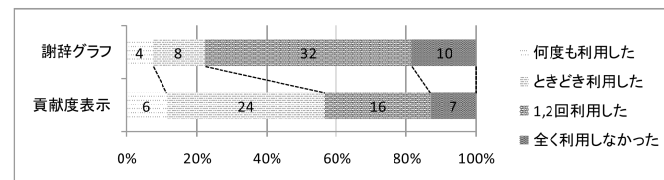


図 5 この機能をどのくらい使いましたか?

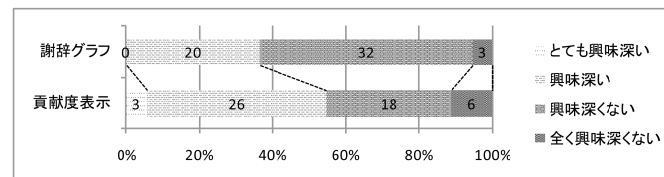


図 6 この機能は興味深いと思いますか?

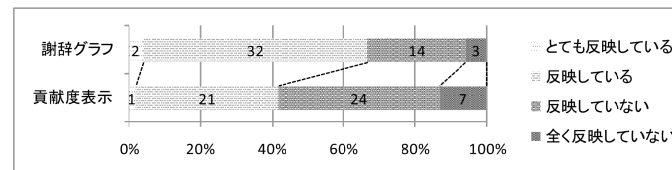


図 7 自分に関して, 実状を反映していると思いますか?

各機能とも8割以上の学習者が少なくとも一度は利用している。

「この機能は興味深いと思いますか」という設問に対する結果を図6に示す。興味深いと回答した人が作業量貢献度表示機能では半数を超えているのに対して, 謝辞グラフ機能は4割以下という結果になった。

「実状を反映していると思いますか」という設問に対する結果を図7に示す。反映する実状の種類は異なるが, 謝辞グラフの方が実状を反映していると感じた人が多いということが分かる。

「この機能を今後も利用したいと思いますか」という設問に対する結果を図8に示す。両機能とも6割以上が使ってもよいと回答している。特に謝辞グラフ機能では, 8

割近くの学習者が今後も使ってもよいという回答をしている。

これらの機能がレポートの質の向上に関係するかという質問に対する結果を図9に示す。両機能とも、レポートの質の向上に寄与するという意見は4割以下である。さらに、謝辞グラフ機能の方が、若干であるが寄与しないという意見が多い。

次に、謝辞グラフ機能のみに対する設問の結果を述べる。

「謝辞を書くことに抵抗感がありますか」という設問に対しては図10の様な結果が得られた。8割近くの学習者が抵抗感はないと回答した。しかし、少数ではあるがかなり抵抗感があると答えた学習者もいた。

「このグラフは人に情報を聞きに行くきっかけになると感じますか」という設問に対しては図11のような結果が得られた。なると思うと回答した学習者と、なると思わないと回答した学習者は約半々に分かれ、若干なると思わないと回答した学習者の方が多いという結果になった。

「この謝辞情報が成績に反映されるのを望みますか」という設問に対しては、図12のような結果が得られた。とても望むという学習者はおらず、望むという学習者も約3割という結果になった。反対に全く望まないという学習者の数も2割以上おり、成績には反映させたくないという気持ちの学習者が多くみられる。

## 6. 考察

### 6.1 学習者の抵抗感の減少

8割以上の学習者が「謝辞を書くことに抵抗はない」という回答をした(図10)ことより、提案する機能によって学習者の抵抗感の低減を達成できたといえる。この要因として、謝辞が他人に関する感謝を表すポジティブな情報であることが考えられる。自由記述欄にも「他人への感謝は大事なことだと思う」という意見がみられ、これは、謝辞を書くことに抵抗がないことの裏付けとなっている。

### 6.2 作業量以外の貢献の反映

登録された謝辞情報の中に、レポートの前提である実験での協力や、他の班からの情報収集などレポート作成作業以外の謝辞も見ることができた(表2)。これにより、作業量貢献度表示機能の「作業量しか反映することができない」という欠点を改善するという目標を達成することが出来たといえる。

### 6.3 説得性の高さ

図7の結果より、謝辞グラフ機能は、作業量貢献度表示機能に比べて学習者の実状を反映できた。しかしながら、まだ「実状を反映していない」という意見も4割近く残っていることから、この問題が完全に解決されたとは言えない。従って、さらなる改善が必要である。

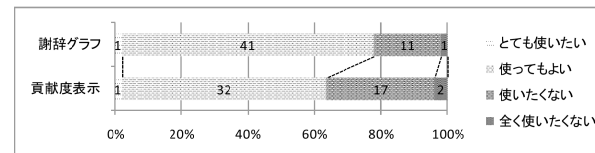


図8 この機能を今後も利用したいと思いますか?

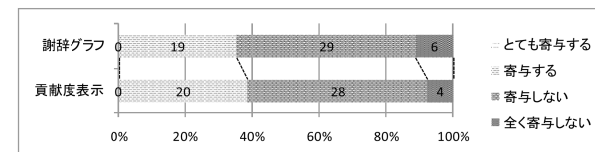


図9 この機能がレポートの質の向上に寄与すると思いますか?

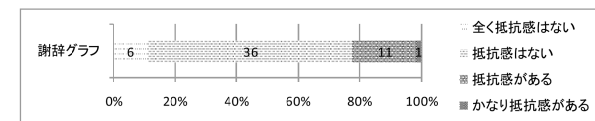


図10 謝辞を書くことに抵抗感がありますか?

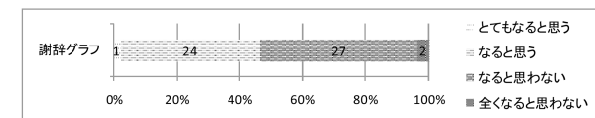


図11 このグラフは人に情報を聞きに行くきっかけになると感じますか?

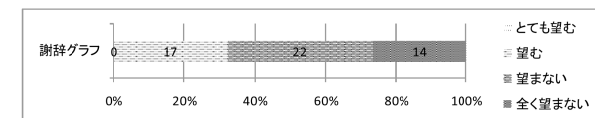


図12 この謝辞情報が成績に反映されるのを望みますか?



表 3 各機能の利点欠点

	利点	欠点
謝辞グラフ機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・書くことに抵抗感が少ない</li> <li>・実状を反映している</li> <li>・コミュニケーションの発端となる可能性がある</li> <li>・レポート作成作業以外も反映できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・あまり興味深くない</li> <li>・レポートの質や意欲との関連は薄い</li> </ul>
作業量 貢献度表示機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サボっている人がわかる</li> <li>・だいたい作業時間は把握できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業量=貢献度とは言えない</li> <li>・集計のしかたに改善が必要</li> </ul>
相互評価機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンバーが感じていることがそのまま反映される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他者を評価するのは抵抗がある</li> </ul>

#### 6.4 副次的効果

謝辞グラフがコミュニケーションのきっかけになるかという質問では、半数以上の学習者が「ならないと思う」と回答している(図 11)。しかし、47%の学習者が「なると思う」と回答したことから、3.3 期待される結果で述べた、協調作業の支援とまでは言えないものの、謝辞グラフがコミュニケーションのきっかけになり得るということがいえる。

#### 6.5 その他

謝辞グラフ機能は学習者にとってあまり興味深いと言えないことが分かった(図 6)。この要因の一つとして、機能の使いにくさがある。例えば、名前を漢字のフルネームで記述しなければならないため、漢字を間違えてしまうとシステムは別人として認識し、実際は同じ人物なのに2つのノードができてしまうという事例がいくつか確認された。このことは、入力フォームに入力補助機能を追加することで改善ができる。さらに、自由記述で「内容がグラフから見ることできたらもっと利用すると思う」という意見があった。今後、現在では反映できていない内容やレベルを反映することが課題である。

レポートの質に関しても、学習者には質の向上とは寄与しないという意識があることが分かった(図 9)。この謝辞情報を成績に反映させたくないと感じている学習者も多い(図 12)。このことより、謝辞グラフで反映されている実状だけでは、学習者にとって、レポートの質の向上には直接結びつくという実感が得られなかったようである。そのような学習者の意識が、成績とは関連させて欲しくない、という意識に繋がっているのではないだろうか。

#### 6.6 各機能の利点欠点のまとめと並行利用の提案

今回提案した謝辞グラフ機能も含めて、これまでに我々が提案してきた、作業量貢献度表示機能、相互評価機能の3つの機能の利点と欠点を表3にまとめた。謝辞グラフ機能と、作業量貢献度表示機能では、反映する実状が同じものではなく、多面性のある「貢献度」の側面がそれぞれ反映されている。従って、レポート提出までの流れを様々な面から捉えることで、「貢献度」の本質に近づけるということをこれらの結果は示唆している。

一連の貢献度提示の実験を通して、「努力に見合った貢献度が表示されれば意欲が向上する」という意見が得られており、今回も「今後も使ってもよい」という意見を増やすことができた。従って、貢献度可視化の方向性については学習者に受け入れられているといえる。それぞれの機能の良い点を活かした利用法を考えていくことが今後の課題である。

#### 7. おわりに

この研究では、謝辞を利用したネットワークを作成し、情報の流れを把握することで貢献度のある側面を計測し、学習者にとって有益となるかを調べることを目的に実験を行った。学習者をノードとし、謝辞情報をリンクとしたネットワークを4つのレポートについて提示することができた。履修者の8割が利用し、そのほぼ全員がアンケート調査で「今後も使ってもよい」と回答した。実験の結果から、改善目標であった学習者の機能を使う抵抗感の緩和、レポート作成作業以外の貢献の反映が達成できたといえる。説得性の高さについては、完全に信頼できるとはいえないが、これまでに実装された作業量貢献度表示機能より説得性の高い結果となった。ただし、興味深さや、レポートの質の向上との関わりについては賛否半数となった。これは、この機能の使いにくさや反映している実状が、学習者にとってレポートの質と直接結びつくものではなかったことが原因と考えられる。貢献度は多面的なものなので、各機能の利点を生かした利用法を考案し、信頼できる貢献度を可視化することが今後の課題である。

#### 参考文献

- 1 Li, X., Sumi, N., Nakagawa, S., Deguchi, H., Ohta, T. and Sakai, S.: An Implementation of a Web-based Interactive Report Correction Support System, The Journal of Information and Systems in Education, Vol. 4, No.1, pp.55-64(2005)
- 2 飯尾静香, 酒井三四郎"オンラインレポート添削システムにおけるグループレポート作成時の貢献度把握機構" FIT2009 第8回情報科学技術フォーラム第4分冊 pp527-528
- 3 八重樫理人, 井戸孝昭, 小田切和也, 多々内允晴, 古宮誠一"KT法を改良したグループ演習における個人の成績評価方法の提案"電子情報通信学会技術研究報告. KBSE, 知能ソフトウェア工学 Technical report of IEICE. KBSE 105(207) pp.7-12 2005