

レポート作成過程評価システムの設計

松木保浩[†] 稲垣嘉信^{††} 坂本久^{††} 喜田弘司^{†††} 垂水浩幸[†]
[†]香川大学 ^{††}NEC システムテクノロジー ^{†††}NEC

近年、学生がレポート作成時に Web で手軽に調査できるようになって来たが、ただ写しているだけという弊害も指摘されている。そのような中、まじめにレポートを作成した学生には努力を正当に評価されたいという要求がある。本稿では、レポート作成中のコピー操作やキーボード操作など、学生のレポート作成過程を記録し、教師にレポート作成時間や文字の入力頻度などの様々な解析結果を閲覧させることにより、まじめな学生が正当な評価を受けられるよう支援するシステムについて、基本設計と予備調査実験について述べる。

A Design of Evaluation System of Report Writing Process

Yasuhiro Matsugi[†] Yoshinobu Inagaki^{††} Hisashi Sakamoto^{††}
Kouji Kida^{†††} Hiroyuki Tarumi[†]
[†]Kagawa University ^{††}NEC System Technologies ^{†††}NEC

Recently, students can retrieve related documents for writing reports for their assignments easily from WWW. However, it is often pointed out that they sometimes just copy sentences from WWW. On the other hand, students who write reports with their own efforts should be fairly evaluated. In this paper, we report a basic design and preliminary investigation experiment about an evaluation support system for students' reports, which can detect their efforts from a log file. The log file contains students' key-in, copy, and paste operations as well as partial mouse movements. We also designed a log-viewer tool, which analyzes the log file and shows to a teacher several analytical results such as the time of writing report and the frequency of each key.

1. はじめに

近年、インターネットの発展により、レポート作成においてもインターネットを利用することが一般的になって来た。その一方で「グーグル脳」などと呼ばれるように、「Google」をはじめとする検索エンジンを用いて、レポート課題を調べ、検索結果をそのままコピー&ペーストしてしまう学生も増えて来ている。そのような中、まじめにレポートを作成した学生には、努力を正当に評価されたいという要求がある。

しかし、レポートの数が多くなれば多くなる

ほど、教師側は、レポートをまじめに作成したのかコピー&ペーストをして作成したのか判断する余裕がなく、正確な採点が困難になる。その為、これらの問題を解決するため、倫理規定[1]や、様々なシステム[2]が存在する。最近では、google API を利用したシステムも報告されている[3]。これらのシステムは、コピー&ペーストした、もしくはされたレポート文章のコンテンツを調べ、不正を検出する。しかし、この方法の場合他人のレポートをコピーした場合などの不正を検出することは難しい。

そこで、本研究では、学生のレポート作成過

程を記録し、教師にその結果を見せることにより、レポートだけではなく、作成過程まで評価できるよう支援するためのシステムの基本設計を行う。

学生にとっては、自分がいかにまじめにレポートを作っているかアピールするシステムであり、教師にとっては、レポートの数が増えても、容易かつ公平に学生のレポート作成過程を見ることができ、スムーズに採点を行うことが出来るシステムである。

ここで、容易かつ公平というのは、教師が本システムを使用した場合、本システムを使わなかった場合に比べて簡単に学生のレポート作成過程が把握できて、まじめにレポート作成をした学生としなかった学生の違いが把握できる、という意味であり、公平性を100%保証するという意味ではない。

なお、本システムあくまで評価の支援であり、レポート作成過程の評価自体は、本システムを基に教師が行う。同様に、学生がどう「まじめ」にレポートを作成したかということは、教師がシステムを基に判断することであり、システムは関知しない。

また、コンテンツを調べるツールと、本ツールのようなログを調べるようなものは併用して使うのが望ましい。

本稿では、2章でシステムの設計について述べ、3章で8月に香川大学で行った簡単な予備実験の結果に付いて述べる。この実験は、まじめにレポートを作成する者と、ネットからのコピー&ペーストで楽をしようとする者に、模範的にレポートを作成してもらい、データ上の違いを見るために行った。また、システムに対し、学生がどのように不正行為を働いた場合、それに対しデータはどのようになるか検証した。同時に、本システムの処理の流れ、操作方法に問題がないか確認した。最後に4章でまとめと今

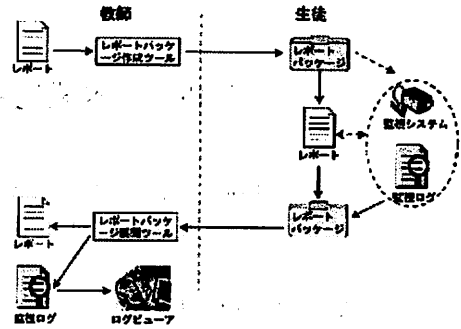


図1 システム構成図

後の課題について述べる。

2. レポート作成過程評価システム

2.1. システム構成

図1にレポート作成評価過程システムの構成図を示す。本システムは、レポートパッケージ作成、レポートパッケージ配布、レポート作成、レポートパッケージ提出、レポートパッケージ展開、監視ログ閲覧の6つの段階に別けることが出来る。

2.1.1. レポートパッケージ作成

まず、教師がレポートパッケージ作成ツールを用いて、レポート解答用紙からレポートパッケージを作成する。レポート解答用紙とは、教師があらかじめ用意しておくもので、学生はこのファイルに答えを書き込むことになる。なお、レポート解答用紙に、レポート問題を掲載する必要はなく、空白でも良い。

レポートパッケージとは、レポート解答用紙と監視システム、監視ログが一体化しているもので、学生がレポートの作成を終了すると、学生が記入したレポート解答用紙とレポート作成過程の監視結果(監視ログ)が一つのレポートパッケージに格納される。

表 1 監視項目

操作	記録される情報
キーボード操作	日時, タイプした仮想キーコード (Virtual-Key Code)
マウス移動	日時
マウスホイール	日時
左クリック	日時
左ダブルクリック	日時
右クリック	日時
右ダブルクリック	日時
ミドルクリック	日時
ミドルダブルクリック	日時
ペースト操作	コピー元プロセス名, コピー元ウィンドウタイトル, データの種類, データサイズ, 内容 (1024byte)

2.1.2. レポートパッケージ配布

教師がレポートパッケージを Web やメール, USB メモリなどを用いて学生に配布する。電子データであれば手段は問わない。

2.1.3. レポート作成

学生はレポートパッケージを教師から受け取り, レポートの作成を開始する。

レポートの作成を終了, もしくは中断すると, レポート解答用紙はレポートパッケージ内に再格納される。

なお, レポートパッケージの実行と同時に監視システムが起動し, 操作の記録が始まる。同様に, アプリケーションの終了時には, 監視システムは停止し, 再パッケージング化される。つまり, 監視システムは明示的なインストールの必要がない。監視システムの詳細については, 2.2 監視システムで述べる。

2.1.4. レポートパッケージ提出

学生は, レポートパッケージを Web やメール, USB メモリなどを用いて教師に提出する。提出の方法は電子データであれば手段は問わない。

2.1.5. レポートパッケージ展開

教師は, 回収したレポートパッケージを, レポートパッケージ展開ツールを用いて, レポートと監視ログを取り出す。

2.1.6. 監視ログ閲覧

監視ログの内容をログビューアを用いて解析, 表示させることで, 教師の採点の支援を行う。ログビューアの詳細については, 2.3 ログビューアで述べる。

2.2. 監視システム

2.2.1. 監視方針

本システムでは, 監視システムによりレポートの作成過程を監視ログへ記録し, ログビューアにより監視ログの内容を解析, 表示する。よって, 監視システムでは, なるべく多くの種類の情報を取得し, 解析しないでそのまま監視ログへ記録する。

また, 個人情報保護の観点から, レポート作成に関わらない情報は監視ログには記録しない。例えば, 本システムでは, コピー&ペーストの情報を監視ログに記録するが, 最終的にレポート解答用紙にペーストされた情報だけを監視ログに記録する。よって, レポート作成中にメールやブラウザ等でレポート作成と関係の無い情報をコピーしても, それを最終的にレポートにペーストしない限り, 教師にその情報が伝わることはない。

2.2.2. 監視項目

監視システムにより, 監視ログに記録される項目を表 1 に示す。

キーボード操作の監視について, レポート作成に関連するアプリケーション上でのキー操作を全て記録する。

マウスの監視について, 本システムではボタンの操作や, 移動が起こったという情報のみ記録するが, マウスの座標やスクロールした情報については記録しない。これは, マウスの情報は, パソコンがアイドルかそうでないかさえ分

表 2 解析項目

解析項目	説明
システム起動時間	レポートパッケージを起動していた時間の総合計
キー入力頻度	文字キーと編集キーのそれぞれの入力数
キーボード入力数	キーボードの合計入力数
キーボード操作時間	キーボードを操作した時間の総合計
マウス操作頻度	それぞれのマウス操作の合計回数
マウス操作回数	マウス操作の合計回数
合計マウス操作時間	マウスを操作した時間の総合計
レポート作成時間	マウス操作時間+キーボード操作時間
合計コピーサイズ	レポート作成期間中に行ったコピーの合計サイズ
合計コピー回数	レポート作成期間中に行ったコピーの合計回数
コピーの履歴	コピー操作の履歴
キー入力間隔	一定時間内のキー入力数

かれば良いと考えているからである。

ペースト操作の監視について、本システムではレポートファイルにペーストされた時のみ、表1にある情報を記録する。また、データサイズ、内容は、ペーストされたデータの種類がテキストの場合のみ記録され、他の場合（例えば画像ファイル）は記録されない。

2.3. ログビューア

ログビューアにより監視ログから解析される項目を表2に示す。また、ログビューアは次の方針で解析結果を表示する。

教師がレポート作成過程を容易に評価できるように支援するためには、教師がログビューアを一目見ただけで学生のレポート作成過程を把握できるように表示しなくてはならない。また、公平に評価できるよう支援するために、まじめにレポートを作成した学生、作成しなかった学生のレポート作成過程の差を比較できるように表示しなければいけない。

その為、表示方法は学生同士を比較するための一覧表示と、ある学生のより詳細な情報を見る為の個別表示の二通りの表示方法で、自由に切り替えることができるようにする。

なお、ログビューアは開発中で現時点ではExcelによるプロトタイプである。

3. 予備実験

3.1. 実験概要

2006年8月4日～8日の間、香川大学にて予備実験を行った。被験者は本学学生で、まじめにレポートを作成する役割の学生2人（被験者A～B）、ふまじめにレポートを作成する役割の学生5人（被験者C～G）の計7人で実験を行った。

まじめにレポートを作成する役割の学生には、他のファイル（データ、メール等）から文章をコピーし、整形、加筆修正する行為、Webからの文章をコピー&ペーストして、整形、加筆修正する行為はシステムにまじめではないと取られる可能性があるので極力行わないように注意し、Web等は参考資料にとどめ、自分で文章を作成するように指示した。

一方、ふまじめな役割の被験者には制限はなく、どんな手法でもよいのでレポートを作成するように指示した。

また、予備実験の課題には、実験目的より、「Webからコピーしても、自分で考えてもできる」、「複数の人が協力（写し合い）してもできるように二件以上の回答を提出させる」、という条件がある。これより「他県から来訪したお客さんにうどん屋を二件紹介する文章を作る。一件につきA4半ページ程度で計1ページ。画像は入れても良い」という課題を用意した。

実験手順は以下の通りである。

- (1) 学生全員にシステムの説明を行う。
- (2) レポートパッケージを配布する。
- (3) レポートを作成する。
- (4) レポートパッケージを回収する。
- (5) 監視ログを閲覧する。

実験終了後、アンケート調査（4段階評価と記述式）を行った。

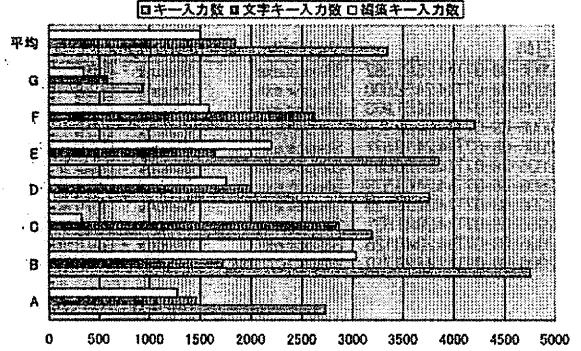
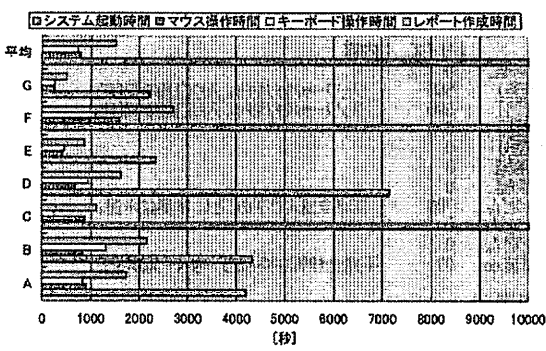


図2 解析結果 (左: システム起動時間 右: キー入力数)

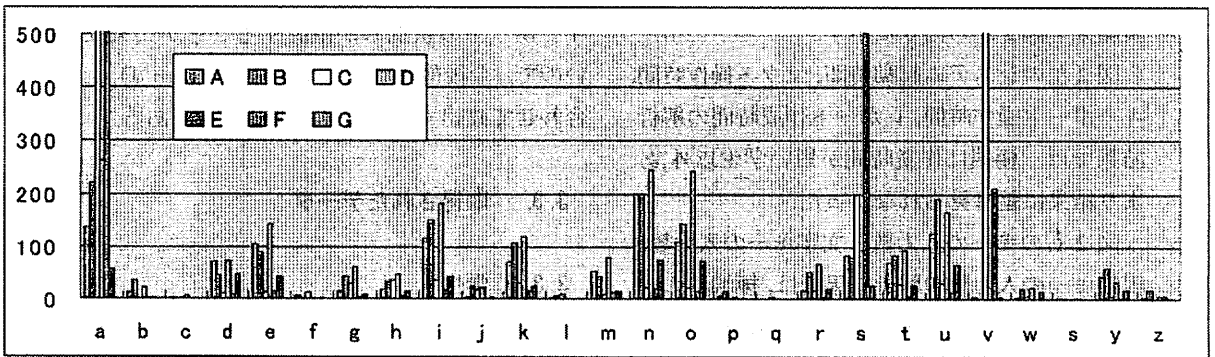


図3 文字キー入力頻度

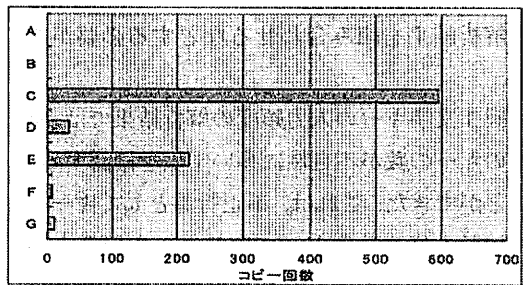
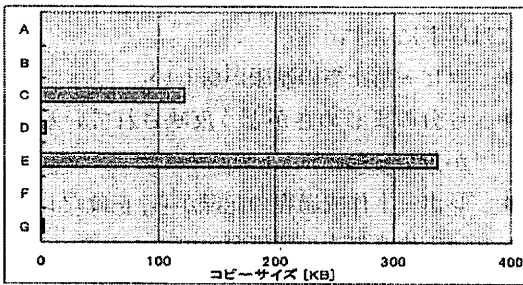


図4 ペースト情報 (左: ペーストサイズ 右: ペースト回数)

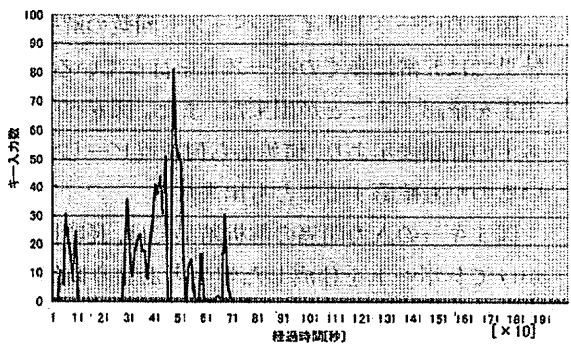
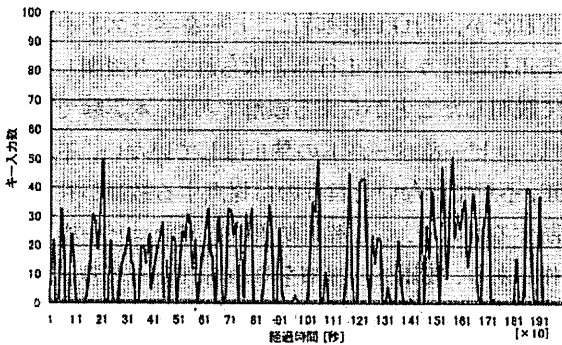


図5 キー入力間隔 (左: 学生A (まじめ) 右: 学生G (ふまじめ))

日時	プロセス名	ウィンドウタイトル	サイズ	内容
2006-08-07T142621.662	Sleipnr.exe	Sleipnr - [飯峠うどん酒場:検索結果]	0	
2006-08-07T142452.000	Sleipnr.exe	Sleipnr - [竹清 - 飯峠うどん酒場]	596	ジョウワッパチバチッ。入り口扉で擋げる。
2006-08-07T142451.963	Sleipnr.exe	Sleipnr - [竹清 - 飯峠うどん酒場]	596	ジョウワッパチバチッ。入り口扉で擋げる。
2006-08-07T142420.406	Sleipnr.exe	Sleipnr - [竹清 - 飯峠うどん酒場]	0	
2006-08-07T142419.671	Sleipnr.exe	Sleipnr - [竹清 - 飯峠うどん酒場]	0	
2006-08-07T142406.031	Sleipnr.exe	Sleipnr - [飯峠うどん酒場:検索結果]	0	
2006-08-07T142404.578	Sleipnr.exe	Sleipnr - [飯峠うどん酒場:検索結果]	0	
2006-08-07T142116.125	Sleipnr.exe	Sleipnr - [谷川米穀店 - 飯峠うどん]	799	店名も読んで字のごとく、本業は米屋。
2006-08-07T142041.531	Sleipnr.exe	Sleipnr - [谷川米穀店 - 飯峠うどん]	0	
2006-08-07T142040.125	Sleipnr.exe	Sleipnr - [谷川米穀店 - 飯峠うどん]	0	
2006-08-08T124423.718	WINWORD.EXE	緩和法に基づく回路解析法の実装.doc	37	不完全情報を持ったデータベースの検索

図 6 ペースト詳細表示

3.2. 実験結果

今回の実験結果で、監視ログより得られた解析結果を図 2 から図 6 に示す。

図 2 左のシステム起動時間、マウス操作時間、キーボード操作時間、レポート作成時間の解析結果では、極端に作業時間が短い学生以外、あまり結果に差は見られなかった。

図 2 右のキーの入力数、文字キーの入力数、編集キーの入力数の解析結果では、極端に入力数の少ない学生を確認することが出来た。しかし、入力数が少ない学生が全てレポートを適当に作成している、というわけではないので、他の解析結果を組み合わせるなどする必要がある。

図 3 文字キーの入力頻度の解析結果では、特定のキーの数が不自然に多い学生を確認することができた。これは、不正行為としてキーの打鍵数を増やそうとして同じキーを何度も叩くなどの行為を行ったのではないかと考えられる。

図 4 のペーストサイズ、ペースト回数の解析結果では非常に多くのペーストを行っている学生を確認することが出来た。また、図 6 ペーストの詳細表示より、何処から何をコピーしているのかも確認することも出来た。

図 5 キーの入力間隔の解析結果では、長時間かけてレポートを作成した学生とあまり時間をかけずにレポートを作成した学生との差を確認することが出来た。また、この解析結果よ

り、レポートパッケージ実行時の学生の状況を知ることが出来る。しかし、この解析結果ではキーボードの状況しか確認することが出来ないで、今後他の状況（マウス、コピー等）も合わせて確認できるようにする必要がある。

3.3. 取得されたデータ

3.3.1. 学生

表 3 は学生に対するアンケート結果である。4段階評価で 4 の評価が高く、1 の評価は低い。アンケートの記述部分、システムの感想については以下に示す。

- コピー禁止等の制限が厳しい
- 自分のまじめさがどう反映されているのか分からない
- レポート作成過程の記録から、正確なレポート作成努力の評価が可能なのか？

結果として、制限が厳しい、コピー&ペーストが出来ないのが不便と言った意見が多く見られたが、これは実験時にコピー&ペーストを不用意に行くと不正行為と取られる、と強調して説明したことから来る誤解である。本実験では、コピー&ペーストの禁止はしていない。不正、不正ではないと言うのは採点する教師が判断するもので、もし解析結果に不審なコピー操作があり、教師から詳細を尋ねられたとき答えられるような操作であるならば問題ない。授業に実用する際には、このことを強調して説明す

表 3 アンケート結果

	評価の平均(1:良い 4:悪い)
1. 操作方法は簡単・便利だったか?	1.1
2. 普段のレポート作成と比べてよかったか?	2.3
3. 今までレポート作成過程まで評価されれば良いと思ったことはあるか?	2.4
4. レポート作成過程が評価の対象となるのはいいか?	2.6
5. 今後レポートは、レポート作成過程含めて評価されるべきだと思うか?	2.3
6. 今後学校でこのようなシステム使いたいのか?	2.9
実験日時	H18.8.7~11(7人)

る必要がある。

また、表3アンケート結果の間1より、システムの使い勝手に大きな問題はなさそうである。同時に間2より、普段のレポート作成と比べユーザビリティはさほど変わらなかったという結果が得られた。

また、間3、4で評価されたい、評価されるのは良いと答えているにも関わらず、5、6では評価されるべきではない、システムを使いたくないと答えるなど、答に相互矛盾が見られたので、学生に対し追加質問を行った。以下に結果を示す。

- 自分が一生懸命作成レポートを作成したときは評価されたいが時々ふまじめに作る場合があるので、その時は評価されたくない。
- まじめにやっている人は評価されるべきだが、自分は普段まじめにやってないので評価されたくない。

上記結果は、つまり教育効果はあると考えられるが、自分が評価される立場になるとつらいということである。

3.3.2. 教員

教員3人に、本システムの要旨（違反を摘発するのではなく、評価の助けとする）を説明し、有益かどうか、どのデータが役に立つか、欲しい機能等の聞き取りを行ったので、以下に結果を示す。

【本システムは有益か?】

- 学生の習性が分かるという意味では有益である。
- 様々な情報があるのはいい。
- 不正の発見というより、これを使うことで学生の不正抑止になりそうだ。

【どのデータが役に立ちそうか?】

- 操作時間はすぐに使えそう。
- キーの入力間隔は改良すれば使えそう。
- コピー操作

【良くない点】

- こちらの負荷が大きくなれば使わない。
- どのグラフも単独では分からない。
- 何を見たらいいのかわからない。

【欲しい機能】

- 関連性のある情報は同時に見たい。
- コピー元のバックトレース
- オンライン試験等の、環境を限定した環境で使いたい。
- 禁止操作の指定(印刷禁止, コピー禁止等)
- 類似度比較

【今後このシステムを使いたいのか?】

- 今後信頼度が上がれば使いたい。
- プログラミング課題に対応する為、プレインテキストのエディタで使えるのなら使いたい。

結果より、学生の習性が分かる点、様々な情報を示せる点、学生の不正抑止になるという点

で有益である、という評価が得られている。また、関連性のある情報、相関関係にある解析結果を考慮して表示方法を改良することによりさらに評価は高まりそうであるということが分かる。今のところ何が相関関係にあるのか不明なので、今後調査し、改善する必要がある。

また、レポートの類似度比較や、バックトレースなどの欲しい機能は非常に有益だと思うるので、今後の課題とする。

4. おわりに

本稿では、学生のレポート作成過程を記録し教師にその結果を見せることにより、レポートだけではなく、作成過程まで評価できるように支援するためのシステムの基本設計について述べた。

また、はじめにレポートを作成する者と、ネットからのコピー&ペースト等で楽をしてレポートを作成する者に分かれて、模擬的にレポートを作成してもらい、データ上の違いを確認した。

その結果、コピーサイズやコピー回数、キー入力間隔などの解析結果ではじめにレポートを作成した学生と、楽をしてレポートを作成した学生とのデータの差を確認することが出来た。しかし、どの解析結果も単独では使いづらく、相関関係にある解析結果と関連付けて見せる必要があると言える。

また、一部の学生はシステムに対する不正行為としてキーの打鍵数を増やそうとして同じキーを何度も叩くなどした。これはキーの入力間隔や、キーの入力頻度を解析することでわかることが判明した。

最後に、システムの処理の流れ、操作方法は、アンケート結果や実験結果から問題ないと言える。しかし、被験者に「コピーは全くしては

いけない」「評価はシステムが自動的に行っている」という誤解を招いた。これについては、説明不足だったこともあるが、学生の思考傾向としてシステムによる自動判定がなされるものと考えがちであることがわかった。今後、授業に実用する際には評価は教師自身がレポートの内容を見て行うことが基本であることを強調することが重要である。

また、個人情報保護の倫理の観点から、どんなデータをロギングしているかは、実運用において学生に十分説明する必要がある。

総合的に、本システムの導入により、学生に対して、楽にレポートを作成しようとする手抜き行為の抑止になれば、教育上有益であると考えている。一方で、複数の授業で同時期にレポートが集中するといったことがないように、これまで以上に教師側が気を配るようにしないと、学生に無理な負担と不利益を与えることになるので、このようなシステムを導入する場合には教師側にも注意が必要であろう。

参考文献

- [1] D. McCabe, Levels of Cheating and Plagiarism Remain High, Center for Academic Integrity, Duke University, 2005, <http://www.academicintegrity.org>.
- [2] C. Humes, J. Stiffler, and M. Malsed: Examining AntiPlagiarism Software: Choosing the Right Tool, Claremont McKenna College technical report. 2003.
- [3] S. Niezgoda and T. P. Way: SNITCH: A Software Tool for Detecting Cut and Paste Plagiarism, Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education, pp51-55, 2005.