

# 作業環境の整理と履歴による「あらすじ」を用いた活動開始の支援

刈 川 陽 平<sup>†</sup> 近 藤 秀 樹<sup>††</sup> 小 出 洋 行<sup>††</sup>

本研究では「あらすじ」と呼ばれる作業履歴の要約によってスムーズに仕事にとりかかるための手法の提案を行う。PC を利用した活動をスムーズに開始するためにはいくつか条件がある。ひとつは、「適切な場面で作業を再開できること」、もうひとつは「素早く作業履歴を振り返ること」である。作業を中断してから時間が経ってしまうと、作業中断以前の作業内容を忘れてしまうことがある。作業中断以前の作業内容を忘れてしまうと、次の作業再開時にどこから作業を始めていいのか分からないという問題が発生してしまう。また、作業内容を振り返る際にも時間がかかってしまい、これらが原因でスムーズに仕事にとりかかることができなくなってしまう。そこで本研究では作業履歴を「あらすじ」と呼ばれる簡潔な形式にまとめることで、活動開始時の「作業内容の振り返り」による引っ掛かりを解消し、スムーズに仕事に取りかかることのできるシステムを提案する。

YOUHEI KARIKAWA,<sup>†</sup> HIDEKI KONDO<sup>††</sup> and HIROSHI KOIDE <sup>††</sup>

In this paper, we propose a system that let you resume an activity smoothly by summary of history. We must meet some problem for resume an activity smoothly. One is able to resume an appropriate scene, and other is that remember an activity's history as quickly as possible. If pass the long time, it is difficult to remember what is scene to resume. In addition, it takes a lot of time to remember an activity's history. These distract to resume an activity smoothly.

## 1. はじめに

本研究の目的は、PC 上で多くの仕事を行う必要がある際に、個々の仕事ごとに作業環境を隔離し、その作業内容を記録していくことで次に行うべき作業を明確にし、ユーザがスムーズに仕事にとりかかることができる手法の提案である。多くの仕事を抱えている場合、どの仕事から始めていいのか分からなくなるという問題や、作業がどこまで進んでいたのか把握できず、思うように仕事に取りかかることができないう問題がある。このような問題が多くなると、思うように仕事に取りかかることができずに仕事全体の進捗が落ちてしまう恐れがある。そこで本研究では作業履歴を利用することによってこれらの問題を解決する。時間を軸としてファイルを配置して柔軟な編集を可能にするタイムマシンコンピューティング<sup>1)</sup> や、履歴を振り返ることでモチベーションを維持する思い出工学<sup>2)</sup> など、履歴の振り返りに関する研究が多く存在するが、履歴の要約を活動開始時に利用するという手法は提案されていない。そこで本研究では、「あらすじ」と呼ばれる作

業履歴の要約によって作業再開時における作業内容の振り返りを支援し、仕事への取りかかりをスムーズにするためのシステム「Parallel Universe Computing System : PUCSys(パクスィス)」を提案する。

### 1.1 問 題

多くの仕事を抱えている際に、スムーズに仕事を行うために解決すべき問題は以下のようなことが挙げられる。

#### どこから仕事を始めたらいいか分からない

目の前の仕事に取りかかろうとしてもどこから始めたらいいか分からずに、思うように作業に取りかかることができないう問題がある。例えば論文を執筆する仕事で、図表を用意して TeX 文章に反映させ、考察の章にまとめる、といった一連の流れを一時的に記憶していたとしても、その途中で一度作業を中断して時間が空いてしまうと、次に再開したときのその一連の流れを思い出すことができずにうまく作業が再開できない、ということがある。これは一度中断してしまふと前回の作業中断時にどこまで作業を進めていたのかを忘れてしまうために起こる問題である。このため、作業の再開時に前回の作業内容を事実と相違なく振り返る必要があり、このことが仕事にスムーズに取りかかるための妨げとなっている。

<sup>†</sup> 九州工業大学大学院 情報工学府 情報科学専攻  
<sup>††</sup> 九州工業大学大学院 情報工学研究院



図 1 PUCSys インタフェース  
Fig. 1 Interface of PUCSys.

### すぐに仕事にとりかかることができない

一旦仕事を中断すると、それまで使用していたファイルやウィンドウを閉じることが多く、次に再開したときにまた同じようにウィンドウを配置するという場面が多く見られる。この時にファイルの所在を明確に記憶していなかった場合、ファイルを探すことから仕事が始まってしまい、仕事の本質ではない余計な作業に時間を割いてしまうことになる。

### 作業の進捗が把握できない

扱う仕事が多数になると、個々の仕事に対して進捗を管理することが困難になってしまう。例えば、作業が遅れていることに締切間際になってようやく気付かされたり、既に完了した作業を把握していないため、前回の作業と同じ内容を繰り返してしまい時間を浪費するという問題がある。

## 2. 提案手法 - PUCSys

本研究では、作業内容が把握できないためにスムーズに仕事にとりかかることのできないという問題を、仕事の作業履歴である「あらすじ」によって解決する。そのために、仕事上での作業内容の履歴や累計時間、締め切りまでの時間などをスムーズに把握すること

ができるインタフェースを提案する。図 1 はインタフェースのコンセプトイメージである。

以下で図 1 の各項目の説明をする。

#### (1). あらすじ

その仕事での作業内容の一覧。あらすじは PUCSys によって自動生成される(後述)。あらすじの各作業を選択することで、(3)の画面でその前後のデスクトップの様子を動画として参照することができる。

#### (2). 仕事一覧

現在着手している仕事の一覧。各アイコンは仕事と対応しており、各アイコンを選択することでそれぞれの履歴を参照することができる。PUCSys では個々の仕事ごとに作業環境を割り当てるため仮想マシンを使用しており、起動はここから行う。アイコンは仕事を中断する直前のスクリーンショットである。

#### (3). 作業中のスクリーンキャプチャ (動画)

あらすじの各作業の前後のデスクトップの様子を 10 秒間隔でキャプチャしておき、動画として再生することができる。動画として各作業におけるデスクトップの様子を参照することで、大まかな作業の流れを掴む際に役立つことができる。

## 2.1 あらすじ

本研究で指す「あらすじ」とはPCでの作業履歴を要約したものである。リスト1はあらすじの例である。あらすじは「作業項目一覧」と「サマリ」の2つで構成される。作業項目一覧では時系列に沿って作業内容を列挙(リスト1. 1~40行目)し、サマリでは作業中断直前の作業内容を要約したものが記述(リスト1. 40~51行目)される。

また、あらすじの中でプログラミング作業が含まれていた場合、ソースコードの一部が引用(リスト1. 24~36行目)される。

リスト1. あらすじの例。

List1. An example of activity history.

```
1 2010/10/12
2 15:15
3 「jsp データベース mysql」でweb検索した。
4
5 15:35
6 webページ「MySQL 初心者入門講座:Step2・MySQLをインス
7  ートルする」を見た
8
9 15:41
10 「データベース コマンド」でweb検索した。
11
12 15:42
13 webページ「MySQL クイック・リファレンス」を見た
14 15:44
15 「mysql 入門 oracle」でweb検索した。
16
17 15:48
18 「jsp データベース」でweb検索した。
19
20 15:54
21 プログラミング:
22 Connection conn = DriverManager.getConnection();
23
24 public class DataBase {
25     public static void main(String[] args) {
26         try {
27             Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
28             Connection conn = DriverManager.getConnection(
29                 "jdbc:mysql://localhost:3306/rensyu",
30                 "user01", "user01");
31             Statement st = conn.createStatement();
32             ResultSet rs =
33                 st.executeQuery("select id from time_tbl");
34         }
35     }
36 }
37
38
39
40 サマリ:
41 「メモ帳」を作る仕事において、
42 「MySQL」についてよく調べており、
43 約1時間20分ほど「DataBase.java」を
44 「NetBeans」にて編集している。
45
46 DataBase Class の
47 public static void main(String[] args) 内で
48 Connection con =
49     DriverManager.getConnection();
50
51 を記述したのを最後に仕事を中断した。(15:55)
```

あらすじを生成するために、各仮想マシンに履歴を記録するためのプログラム(ロガー)を起動しておく。なお、ロガーにはNecoLogger<sup>3)</sup>を使用している。NecoLoggerによって、マウスの動きやキーボードの入力、ウインドウ内のテキスト、スクリーンショット等を記録し、詳細な履歴として保存しておく。そして、記録しておいた詳細な履歴をあらすじ形式でまとめることで、作業履歴の振り返りに活用することができる。

あらすじの内容は先に示した通り、作業内容を簡略化してまとめたものだが、詳細に履歴を確認したい場合を考慮して、あらすじの項目ごとの前後5分程度のスクリーンキャプチャを動画として参照できるようになっている。またキーボードやマウスの動きも逐一記録しているので、それらを振り返りの際に再生することも可能である。

### 2.1.1 あらすじの生成規則

あらすじはPUCSsysによって自動生成される。図2は「文章作成」の際のあらすじが生成されるまでの処理の一例である。作業内容に深く踏み込んだあらすじを自動生成するためには、使用するアプリケーションをPUCSsys側が想定している必要がある。例えば、IDEを用いてJavaプログラムを作成する際に「どのメソッドのどの部分を修正した」というあらすじを生成するためには、履歴の中のJavaソースコードから括弧の対応やアクセス修飾子などを考慮してパースする必要があり、そのためにはシステムがJavaの文法をある程度知っている必要がある。

これらの行動ひとつひとつに対してシステムを対応させることは困難なので、ユーザ自身が生成規則を設定できる簡易フレームワークを用意している。このフレームワークを用いることで独自のアプリケーションを使用したとしても、あらすじを生成することができる。

### 2.1.2 あらすじのカテゴリ

あらすじに含まれるユーザの行動を、「書いた」「作成した」「検索した」「読んだ」というような、大まかなカテゴリに分類することであらすじの内容を簡潔なものにし、あらすじの内容が詳細になりすぎて作業内容を振り返ることに時間を費やしてしまうといった問題を回避する。

### 2.1.3 Parallel Universe Computing

活動ごとに専用の作業環境を用意することで仕事で使う道具や作業履歴を整理することが容易になる<sup>4)</sup>。PUCSsysでは個々の活動ごとに専用の作業環境として仮想マシンを割り当てて仕事をするParallel Universe

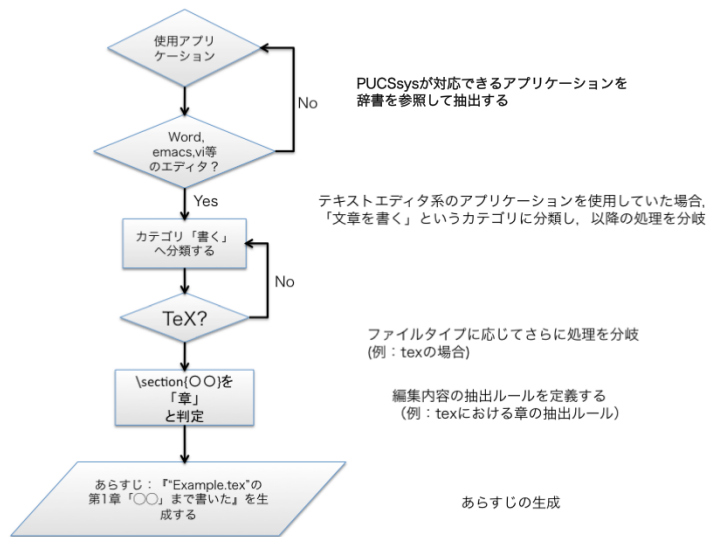


図 2 あらすじ生成規則 (例: TeX 編集)。

Fig. 2 A rule of generating activity history(ex.TeX).

Computing という手法<sup>5)</sup>を用いている。あらすじの中に別の仕事で行った作業が混在してしまうと、どの仕事で作業履歴なのか判別することが困難になってしまう。そのため、PUCSSysでは仮想マシンを専用の作業環境として用いることで仕事同士を隔離し、このような問題を回避している。

## 2.2 ねらい

PUCSSysを用いることで以下の効果が期待できる。

### 「振り返り」にかかる時間を短縮

作業履歴を記録していないと、仕事を再開するたびに前回までの作業内容を振り返る必要があった。そこでPUCSSysの「あらすじ」を用いることで、前回までの作業内容を振り返る際の手がかりにすることができ、スムーズに仕事に取りかかることができるようになる。

### 適切な場面から作業を再開できる

作業を中断する直前の作業内容が思い出せないと、既に完了した作業の途中から再開してしまい、同じ作業を繰り返してしまうという問題が起こりうる。PUCSSysではあらすじによって作業内容が記録されているので、作業を中断する直前の作業内容を振り返る際に、あらすじがない場合と比べて適切な場面から作業を再開することができる。

### 進捗が可視化される

今までのPCの利用法では、どの程度作業が完了しているのか把握するために管理ツールやメモなど、どこかに記録として残しておく必要があった。PUCSSys

では自動的に仕事のあらすじが蓄積されていくので、蓄積されたあらすじを作業の進捗として見るができる。進捗が可視化されることで、例えば進捗の遅れに気づくことができ、スケジュールを見直すことに役立てることができる。

### 再スケジュールリングが容易になる

PUCSSysでは作業履歴を蓄積していくので、新たな仕事のスケジュールを考える際に過去に似た仕事の経験があれば、その仕事の作業履歴を参考にすることでスケジュールリングが容易になる。例えば、プレゼン用のスライド資料を作成する仕事を過去に経験していた場合、あらすじを参照することでスライドで用いるグラフの用意や文章作成などの各項目ごとに費やした時間が分かるので、項目ごとに着目した詳細なスケジュールリングが可能となる。

## 3. 実験

### 3.1 実験目的

あらすじを用いることによって前回までの作業内容をどれだけ早く思い出せるか、事実と相違なく思い出せるか、という二点について評価するため実験を行った。

スムーズに作業に取りかかるためには、前回までの作業内容を振り返る際にかかる時間が重要な要素のひとつとなる。振り返りに要する時間は早ければ早いほどよく、さらに事実と相違なく思い出せることが重要となる。そのためにあらすじの内容は冗長な箇所をな

るべく排除し、前回の作業内容を的確に表している必要がある。

そこで実験では、あらすじの有無で作業内容を振り返る際にかかる時間にどのような変化があるのか、また、あらすじを提示することによって被験者が作業内容を事実と相違なく振り返ることができるかどうかを検証する。

### 3.2 実験概要

実験では被験者に対して2つの仕事を与え、それらを直列に行ってもらった。そして仕事を途中で強制的に中断させ、その1週間後に前回の作業内容を振り返って記述してもらいアンケートを行った。ここで作業内容を振り返る際に PUCSys によって生成されたあらすじを提示した場合と提示しなかった場合に分け、記述された作業内容の違いを比べた。

実験では主にプログラミングの仕事を行ってもらった。被験者に対して2種類の課題を用意し、それぞれ3時間を目安に課題を行ってもらい。さらに、「不意の割り込みによる仕事の中断」を再現するため、被験者には仕事が途中で強制的に中断することを知らせていない。

また、作業環境は仮想マシンを用いて個々の課題ごとに専用の作業環境を用意した。それぞれの仮想マシン内には作業履歴を記録するためのログを動作させておき、このデータをあらすじ形式に整形し、後のアンケートの際に使用する。

なお、今回の実験は3名の学生を対象に行った。学生は情報工学部の学部4年生が1名、修士2年生が2名の構成で、簡単なアプリケーションが作成できる程度のプログラミング能力を持つ学生を対象とした。

### 3.3 実験内容

#### 3.3.1 実験の流れ

##### (1) 実験前準備:

外部からの割り込みを防ぐため、実験は個室で被験者と実験者の2人で行った。実験者は基本的に被験者の邪魔にならないような離れた場所に待機しておき、被験者からの質問等の対応に備える。

##### (2) 実験開始:

実験開始と同時に作業履歴を記録するためのログを起動し、被験者の背面越しにPCモニタの様子をビデオカメラにて撮影した。被験者には課題に費すことのできる時間が課題ひとつにつきそれぞれ3時間(実際は2時間)であることを説明し、実験を開始した。

##### (3) 実験中

被験者は前半の2時間で課題1(後述)を、後半の2時間で課題2を行った。開始から2時間が経過した

後に課題1を強制的に中断させ、連続して課題2に取りかかった。

#### (4) 仕事の再開/アンケート

(3)の実験から一週間ほど経ったあとに中断していた課題を再開してもらい、再開までにかかる時間を計測した。その後、課題についてのアンケートを行った。詳細は後述するが、アンケートでは主に課題の内容についての質問を設け、思い出せることを全て記述してもらった。

### 3.3.2 課題

実験で行ってもらった課題は以下の2つである。今回は高度な知的活動であるプログラミングを行う課題を用意した。プログラミングのような高度な知的活動は、エディタやWebブラウザなど、多数のアプリケーションを往復することが多く、作業履歴が複雑になりがちである<sup>6)</sup>。今回は作業履歴が複雑になる仕事に対してあらすじの効果を検証するため、プログラミングの課題を採用した。

#### 課題1: オリジナルゲームの作成

自分が面白いと思うオリジナルゲームを作成する。作成するゲームのジャンルは問わず、使用するプログラミング言語は自由である。最終的にゲームのソースコードとプレイングマニュアルを成果物とする。

#### 課題2: ユーティリティツールの作成

自分が便利だと思うオリジナルユーティリティツールを作成する。カレンダーやアラームなど、作成するツールの種類は問わない。オリジナルゲームの課題と同じで使用するプログラム言語は自由である。

### 3.4 アンケート

アンケートでは以下のような、主に課題の内容を振り返ってもらうための質問を用意した。

- (1) 作業を中断する直前に何をしていたか。
- (2) 作業を再開するにあたってまず初めにすべき事を列挙せよ。
- (3) 課題では何を作成したか。
- (4) 進捗はどのくらいだったか。
- (5) 苦勞した作業を列挙せよ。
- (6) 課題に取り組んでから中断するまでの作業項目を時系列に沿って列挙せよ。

アンケートを書いている様子をビデオカメラで撮影しておく。前回の作業内容を思い出すまでにかかる時間を計測するため、アンケートの各設問を書き始めるまでの時間を記録する。



## 4. 実験結果と評価

### 4.1 あらすじ

以下は PUCSSys によって生成されたあらすじの一例である。プログラミングの作業におけるソースコードの内容など、詳細な履歴が必要な場合は場合はその時間付近のスクリーンショットを参照できる。

リスト 2. 被験者 B のあらすじ (一部抜粋).

List2. An activity history whose testee B.

```

1 13:36
2  メモ帳を起動した。
3
4 13:36
5  メモ帳で以下を記述した。
6  Javaでクイズゲーム作る
7  ・とりあえず問題を出して
8  ・あとから評価、難易度のアップとか
9
10 13:36
11 「java テキストファイル 読み込み」でweb検索した。
12
13 13:56
14 「java テキストファイル 読み込み 空白」でweb検索した。
15
16 14:04
17 「java switch」でweb検索した。
18
19 14:11
20 プログラミング：
21 System.out.println(“ジャンルを選択してください”);
22
23 14:11
24 プログラミング：
25 System.out.println(“スポーツを選択しました”);
26
27 14:11
28 プログラミング：
29 BufferedReader in = new BufferedReader(new FileReader
30 (“file.txt”));
31
32 14:11
33 メモ帳で以下を記述した。
34 ディフェンスに提唱がある選手は？
35
36 ~中略~
37
38 サマリ：
39 「オリジナルゲームを作る」仕事において、
40 「クイズ」についてよく調べており、
41 約1時間40分ほど「JavaApplication1.java」を
42 「NetBeans」にて編集していたが、
43
44 「filerreader file 見つからない」
45
46 とWeb検索したのを最後に仕事を中断した。(14:57)

```

### 4.2 振り返りにかかる時間

課題を中断してから 1 週間経った後、被験者にアンケートを行うことで前回の作業内容を振り返ってもらった。まずはじめに、アンケートの各設問の回答を書き始めるまでの時間を計測し、あらすじを事前に見せた場合とそうでない場合で振り返りにかかった時間の違いを比較した。図 3 はその結果である。なお、「あらすじ有り」の場合は、あらすじを始めに見せてから

回答を書き始めるまでの時間を計測している。

図 3 より、あらすじを提示した場合、再開までの時間があらすじを提示しなかった場合と比べて短縮されているのがわかる。

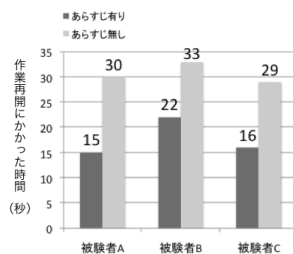


図 3 再開するまでにかかった時間  
Fig. 3 Time of resume the activity.

### 4.3 振り返った作業内容と実際の作業内容との違い

アンケートに 1 週間前の作業内容を振り返り、具体的に記述してもらうことで、記述された作業内容と実際に被験者が行っていた作業内容を照らし合わせてその相違を調査した。なお、実際の作業内容を調査するにあたって実験中に撮影しておいたビデオカメラの動画を参考にした。

表 1 は被験者 A におけるアンケートの間 1 「作業を中断する直前に何をしていたか？」の回答と、実際の作業内容とを比較したものである。表 1 より、あらすじを提示した場合、「オセロを盤面に設置する処理をしていた」と回答しており、実際には putWhite(x,y) というオセロを盤面に設置するメソッドを実装していた。メソッド名までは思い出せなかったものの、「オセロを盤面に設置する処理」という点で実際の作業内容との相違はあまり見られなかった。それに対しあらすじを提示しなかった場合は、「Java の GUI に関する調べ物をしていた」と回答していたが、実際には mySleep(msec) というストップウォッチで時間を測るメソッドを実装しており、実際の作業内容との相違が見られた。このような相違は他の被験者でも見られた。

表 1 振り返った内容と事実との相違 (被験者 A)

Table 1 A point of difference remembered activity and a fact.

	振り返った内容	事実
あらすじ有り	オセロを盤面に設置する処理を作成する	putWhite(x,y) を実装していた
あらすじ無し	Java の GUI に関する調べ物をしていた	mySleep(msec) を実装していた

## 5. 考 察

### 5.1 振り返りにかかる時間

表3の結果より、あらすじを用いることでより早く作業を再開できることが分かった。以下でなぜ作業再開までの時間を短縮することができたのかを考察する。

第一に、あらすじが簡略された作業履歴であったことが要因のひとつであったと考える。実験を行うにあたって、あらすじを参照する際に少くない時間がかかると予想していたが、実際には被験者は流し読みをする程度で、2時間分のあらすじでも参照するのに十数秒もかかっていなかった。仮にあらすじの内容を現在の仕様よりも詳細にした場合、あらすじを参照するのに十数秒以上時間を要してしまい、結果としてあらすじを提示しなかった場合よりも時間がかかってしまうという。

第二にあらすじの中のサマリが、作業中断直前の作業内容を振り返る際の手がかりとしてうまくはたらいことが考えられる。あらすじでは、中断するごとに作業中断直前の作業内容をサマリとして記録する。サマリでは単純に作業内容を列挙するのではなく、作業中断直前の十数分で行っていた行動を抽出している。例えば、「java ファイル読み込み 分からない」という単語で頻繁に Web 検索していたり、「public void main(String[] args)」というメソッド内を頻繁に編集していたりした場合は、サマリによってそれらの行動が抽出される。また、サマリでは作業中断直前の作業内容が詳細に記述されるので、このサマリを利用することで振り返りの時間の短縮に役立てることができる。

### 5.2 振り返った作業内容と実際の作業内容の違い

表1の結果より、あらすじを提示しなかった場合に、振り返った作業内容と事実との間に大きな差異が確認できた。あらすじを用いることで作業中断直前の作業内容が明確になるので、事実との差異は小さくなる。それに対し、あらすじを提示しなかった場合は自己の記憶に頼るしかなく、表1の被験者Aのように、振り返った作業内容と事実との差異が大きくなるおそれがある。また、振り返るために多くの時間を費やしてしまう。適切な場面から作業が再開できなかつた場合、過去と同じ作業を繰り返し行ってしまい時間を浪費してしまうおそれがある。

## 6. まとめと今後の課題

本研究では「あらすじ」によって作業内容を要約することで、過去の作業内容の振り返りを容易にし、スムーズに仕事を開始するためのシステム「PUCSys」

の提案をした。あらすじを利用することで正確かつ迅速に作業内容を振り返ることができるか検証するための実験を行い、その結果、あらすじを利用することで利用しない場合に比べて振り返りに要する時間を十数秒短縮できることが分かった。さらに、作業を再開する際にどの場面から再開するべきか分からないという問題をあらすじによって解決することができた。以上より、PUCSysを用いてスムーズに仕事に取りかかるための支援を行うことができた。

今後の課題として、あらすじの形式の見直しを検討していきたい。今回は時系列に沿って作業履歴を列挙し、サマリによって作業中断直前の作業内容を記録するという形式のもとであらすじを生成したが、この形式によって振り返りの正確さや迅速さにどのような影響があるのか検討する必要がある。また今回の実験で、もう少し詳細な履歴が欲しいという意見が見られた。あらすじの内容を詳細化した場合、参照するのに要する時間が増大する可能性があるため、時間が増大しないよう一定のレベルで簡略化しつつ、詳細な内容にまで踏み込んだあらすじを考える必要がある。

もうひとつの課題として、大量の作業履歴を要約する手法を考える必要がある。今回は2時間分のあらすじを生成し、被験者があらすじを全て参照するまでに十数秒の時間を要したが、これが1日分から1ヶ月分のあらすじになった場合、十数秒で参照することは困難である。また、あらすじの生成には重要語を抽出するような仕組みがいため、全ての作業項目が列挙されてしまうことになる。そのため、1日分のあらすじだけでも内容が膨大になってしまい参照するだけで多くの時間を費やすおそれがある。そこで、履歴からユーザの行動を可視化する手法<sup>7)</sup>や、重要語を抽出するtf-idf法を適応することで、大量の作業履歴の中から意味のある作業項目だけをあらすじとして要約できるように改良していく。

## 謝 辞

本研究は科研費(18100001)の助成を受けたものである。

## 参 考 文 献

- 1) Jun Rekimoto, "Time-Machine Computing: A Time-centric Approach for the Information Environment", ACM UIST'99, 1999.
- 2) 野島久雄, 思い出工学, 「家の中の認知科学」講演資料集 pp.31-41, 日本認知科学会 2001.
- 3) 近藤秀樹, 三宅芳雄, 小出洋, 活動履歴を活用するシステムの基本設計と漸次的開発, 情報処理学会

論文誌:プログラミング, Vol 48, No. SIG12(PRO 34), pp. 19-27 2010.

- 4) Donald A.Norman(著), 岡本明, 安村通晃, 伊賀聡一郎(訳): パソコンを隠せ アナログ発想でいこう!—複雑さに別れを告げ、“情報アブライアス”へ, pp.108-112, 新曜社 2000.
- 5) 刈川陽平, 近藤秀樹, 小出洋: Parallel Universe Computing:仕事の集中と再開を支援するシステムの実装と評価, IPSJ Programming Symposium 予稿集, pp. 37-44 2010.
- 6) 桑原悟: A study about intellectual production activity elements in “programming”, 新潟国際情報大学情報文化学部紀要 10, pp. 165-172, 2007.
- 7) 市川裕介, 石井久治, 長野翔, クライアント PC の Web 閲覧履歴に基づく行動可視化手法 (ライフインテリジェンスとオフィス情報システム), 電子情報通信学会技術研究報告 109(450), pp.103-108, 電子情報通信学会 2010.