

## デスクワークにおけるアウェアネス向上 のための作業計測

下村 洋介<sup>†1</sup> 藏本 達也<sup>†1</sup>  
門田 暁人<sup>†1</sup> 松本 健一<sup>†1</sup>

デスクワークにおける生産性を向上させるためには、作業の実態を把握し、作業の無駄や改善点に気づくこと（アウェアネスの向上）が重要と考えられる。本研究では、デスクワークのうち情報科学分野の研究活動を対象として、パソコン上の作業を自動計測することでアウェアネスが得られることを実験的に確かめることを目的とする。実験の実施にあたって、研究活動を 11 のタスクに分類し、各タスクとパソコン上のアプリケーションとのひも付けを行うことで、タスク単位での作業時間の自動計測を可能とした。実験では、3 人の被験者が 7 週間にわたって実施した研究活動を計測した。そして、被験者が推定した 1 営業日当たりの各タスクの作業時間と、計測された作業時間とを比較した。また、インタビューにより、推定結果と計測結果に対するコメントを収集した。実験の結果、推定した作業時間と計測された作業時間との間には各被験者でそれぞれ平均 28%、62%、86% の誤差が見られ、作業の実態のアウェアネスを向上するために計測が必要であることが確認できた。また、インタビューの結果から、計測結果を参照することで作業の改善点を発見できることが分かった。

### Working Time Measurement for Improving Awareness in Deskwork

YOSUKE SHIMOMURA<sup>†1</sup>, TATSUYA KURAMOTO<sup>†1</sup>,  
AKITO MONDEN<sup>†1</sup> and KEN-ICHI MATSUMOTO<sup>†1</sup>

To increase productivity of any deskwork, it is important to increase “awareness” of working (e.g. knowing the actual time spent for each task) so that ideas to improve work processes can be discovered. This thesis focuses on “research” in information science area as a deskwork, and empirically evaluate the effectiveness of automatical measurement of research tasks on computers. Before conducting an experiment, this thesis classified the research activity into 11 tasks, and connected them to software applications so that automatical measurement of tasks becomes feasible. In the experiment, three subjects conducted research

tasks for 7 weeks. After measuring the time spent for each task, we collected estimated time for each task by the subjects. We also conducted interviews to subjects to collect comments on measured time and estimated time. The result showed that average difference between measured time and estimated time of each subject was 28, 62 and 86 percent respectively. This indicates the necessity of automatical measurement to increase the awareness of working. Also, the result of interviews showed that measured time and estimated time are useful to discover the ideas to improve work processes.

#### 1. はじめに

近年、あらゆるデスクワークがコンピュータやインターネットによって効率化されている。しかし、それらを利用するが故に増えた作業もある。例えば、本来行うべき作業とは関係のないメールの処理や、YouTube, mixi の閲覧等である。こういった作業に掛ける時間を減らすことで、目的とする作業に多くの時間を費やすことが可能になる。しかしながら、「計測できないものは制御できない」という有名な言葉で知られるように<sup>4)</sup>、一般に、作業の効率化のためには、作業の実態を把握することが重要である。例えば、ダイエットを行うためには、自身の現在の体重や、体重の推移を知るための体重測定が重要である。もちろん、計測したからといって必ずダイエットが成功する訳ではないが、計測無しで行うのはより難しいと言える。また、お金を節約するためには、家計簿を付けることが有効である。家賃や光熱費、食費、娯楽費、ローンなど、どこに費用が費やされているのかを正しく知ることで、効果的な節約が可能となる。

デスクワークにおける計測の取り組みとしては、ソフトウェア開発の分野で Personal Software Process (以降、PSP と呼ぶ) / Team Software Process (以降、TSP と呼ぶ) が Watts Humphrey らによって提唱されている<sup>5)6)</sup>。PSP は、ソフトウェア開発者個人が日々の開発作業に費やした時間とその成果を計測・分析し、自らの開発能力の向上やプロセス改善に役立てることを目的としている。また TSP は、開発チームに属する個々人の開発能力やプロセスを、計測に基づく改善によって向上させることで、開発チーム単位での生産性向上を目指すものである。

以上のように、改善を行うためにはまず計測を行い、現状を把握することが重要となる

<sup>†1</sup> 奈良先端科学技術大学院大学, 情報科学研究科

Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

が、計測に基づく改善の取り組みは、多くの分野で十分に普及しているとはいえない。例えば、PSP/TSP は周知されつつはあるものの、作業の計測には手間がかかることもあり、日本国内ではあまり普及していない。また、2007年の楽天リサーチの調査によると、家計簿の普及率は35%程度である。家計簿をはじめてはみたものの、長続きしないという話もよく聞かれる。やはり、家計簿を付けること自体に手間がかかることが原因である。

計測に基づく改善の取り組みを普及させるためには、成功事例を広く世の中に知らしめて啓蒙を行っていくことも重要であるが、手間をかけずに計測を行える仕組みを開発することも重要となる。

本研究では、デスクワークのうち、コンピュータを用いた作業を対象とすることで、作業の自動計測、および、計測に基づく改善を目指す。今日の多くのデスクワーク（事務作業、ソフトウェア開発、マルチメディア制作、作曲、著述業、学術研究など）には、コンピュータが用いられる。コンピュータ上では、ドキュメント作成、情報検索といった一般的な作業から、ソフトウェア開発における構成管理、障害管理といった作業や、クリエイターのための作曲ツール、描画ツール、編集ツールなど、数多くのアプリケーションが利用できる。コンピュータなしのデスクワークはもはや考えられないほどである。原理的には、これらのアプリケーションの動作履歴は自動的に記録することが可能であるため、デスクワークにおける作業単位とアプリケーションの動作を結びつけることで、作業の自動計測を行うことができる。自動計測によって自らのデスクワークの作業実態を把握できれば、計測のための追加コストなしに作業の効率化に繋がれる可能性がある。ただし、デスクワークを自動計測した事例や、自動計測の効果については従来明らかとされていない。

そこで本研究では、大学における情報科学分野の研究作業を対象とした自動計測を行い、計測の効果として、作業実績に対するアウェアネス向上の有無を明らかにする。アウェアネスが向上する、すなわち、どのような作業にどの程度の時間を費やしているかをより正確に把握できれば、(1) 多くの時間を費やしている作業が明らかとなり、作業時間削減に向けての検討につなげることができる、(2) 目的達成のための作業（目的作業）とその他雑用（目的外作業）のバランスを知ることができ、目的達成のための作業により注力するための検討につなげることができる、(3) 息抜きの時間の多寡を知ることができ、実作業時間の増加に努めることができる、といった改善への足がかりとなる。

コンピュータ上の作業の自動計測環境としては、門田らによって、ソフトウェア開発作業を対象とした自動計測システムが開発されている<sup>13)</sup>。このシステムにより、メーラーを使った「メールの読み書き」、Wordを使った「仕様書作成」、Eclipse上での「コーディン

グ」といった粒度での作業時間の計測が可能である。このシステムは、ソフトウェア開発を対象としたものであったが、原理的にはコンピュータ上でのあらゆる作業に適用可能であるため、本研究においても利用する。

以降、2章では、アウェアネスの重要性について述べる。4章では、本研究で行った実験について説明する。5章では、4章で得られた結果について考察する。6章で、本研究に関連する研究をいくつか紹介し、7章で結論を述べる。

## 2. アウェアネスの重要性

家計簿の場合は、費目別に金額を記帳するようになっており、例えば「食費」「住居・備品費」「衛生費」「交通費」「通信費」「交際費」「レジャー費」「車費」「教育費」「教養費」「美容費」「医療費」などの分類が考えられる。家計簿により、これら費目別の出費を明らかにできれば、支出を抑えられるところが無いか検討するのに役立つ。例えば、食費やレジャー費が多い場合、半額で我慢するように計画を立てる。また、車費が多い場合、自動車保険の見直しやガソリン代節約のためになるべく自転車を使うなどといった対策に繋げることができる。

家計簿による出費削減は、デスクワークにも応用が利くと考えられる。例えば、多くの時間が特定の作業に費やされているのであれば、その作業に効率化の余地がないかの検討に繋げることができる。デスクワークにおいては、まず、作業ごとの従事時間を計測するのみならず、目的達成のための作業（目的作業）とその他雑用（目的外作業）のバランスを明らかにしたり、息抜きの時間を明らかにすることが改善への足がかりとなる。

## 3. タスクの自動計測

本研究では、計測にかかるコストを減らすため、デスクワークにおける作業を自動計測することを考えた。計測対象をコンピュータ上の作業に絞る、デスクワークにおける作業単位（以降、タスクと呼ぶ）とアプリケーションとの動作を結びつけることでこれを実現した。本章では、自動計測が可能となるよう分類したタスク、及び自動計測に用いたシステムについて説明する。

### 3.1 タスクの分類

情報科学分野の研究活動におけるコンピュータ上の作業を、3.2節で後述するシステムによって自動計測可能な11個のタスクに分類した。作業をタスクとして分類することで、どの作業にどれだけの時間が費やされているのかを知ることが可能になる。以下に、分類され

た 11 個のタスクを示す．

- 情報検索
- 文書執筆
- 文書読解
- データ分析
- スライド作成
- プログラミング
- メール処理
- チャット
- ファイル操作
- 息抜き
- その他のブラウジング

「情報検索」は、文献調査や技術調査の際に、Google などの検索エンジンを用いてインターネット上から目的のページを探すタスクである。また、mixi や 2ちゃんねる、YouTube といったページの閲覧は、「息抜き」に含まれる。「情報検索」及び「息抜き」の一部はいずれもブラウザを使って行われるが、ブラウザ起動中のウィンドウタイトルによってある程度区別できる。

「文書執筆」は、研究関連の文書を執筆するタスクである。文書執筆に使われるアプリケーション（Word やメモ帳など）とひも付けることで自動計測が可能である。一方、「文書読解」は、PDF 形式の論文や技術書を読むタスクであり、Adobe Reader やブラウザ上での PDF 閲覧などとひも付けられる。「プログラミング」は、情報科学分野の研究を進める上ではしばしば行われ、Visual Studio や Eclipse などとひも付けられる。同様に、「スライド作成」は PowerPoint、「データ分析」は Excel や SPSS、「メール処理」は Outlook、「チャット」は Windows Messenger といったアプリケーションとひも付けられる。「ファイル操作」は、ファイルの起動や移動といった、コンピュータを利用する上で基本となるタスクである。これはエクスプローラなどとひも付けられる。「情報検索」や「息抜き」、「文書読解」以外のブラウジングに関しては、適切に切り分けることが難しいため、「その他のブラウジング」として一括記録した。

### 3.2 自動計測システム

本実験で用いた、タスクに費やした時間を自動的に計測することのできる門田らのシステム<sup>13)</sup>について説明する。本システムは、各タスクと各アプリケーションとのひも付けを行い、アプリケーションがアクティブになっている時間を調べることで、各タスクに費やした時間を自動的に計測することを可能としている。加えて、タイトルバーに含まれる文字列もタスクとのひも付けに用いることができ、同一アプリケーション上で行われるタスクであ

表 1 タスクとアプリケーションのひも付け設定の例

Table 1 Example setting of association between tasks and applications.

タスク	アプリケーション	タイトル
情報検索	Internet Explorer	Google
文書執筆	Word	-
	メモ帳	-
文書読解	Adobe Reader	-
	Internet Explorer	pdf
息抜き	Internet Explorer	ニコニコ動画
	Internet Explorer	Twitter

ても、タイトルバーの文字列の違いにより異なるタスクと識別して計測することが可能である。また、一つのタスクに対して複数のアプリケーションをひも付けすることもできる。表 1 に、タスクとアプリケーションのひも付け設定の例を示す。この際、タスクに対してひも付けが行われていないアプリケーションがアクティブになっている時間は「登録外」として一括記録され、その内訳を知ることはできない。これは、被計測者のプライバシーに配慮したためのものである。また、離席等によるタスクの中断を考慮し、コンピュータ上で一定時間操作が行われていない場合は、再度操作が行われるまで時間の計測を停止する。以上の機能によって計測されたタスクの実行時間は、単位時間当たりの実行秒数として記録される。

他に実装されている機能としては、ファイルサイズやファイル数の増減を計測することで、成果物の量の推移を観測する機能や、マウスのクリック回数やキーボードの打鍵回数の計測によって、作業状況を知る機能等がある。

## 4. 実 験

### 4.1 実験概要

被験者が自らのデスクワークにおける作業実態を把握することで、どのような効果が見込めるかを実験的に明らかにすることを目的として実験を行った。本実験では、情報科学分野の研究活動を対象に、被験者がコンピュータ上での作業に費やした時間を、門田らのシステムを用いて自動計測した。計測後、被験者に自身の週毎の作業を振り返ってもらい、1 営業日当たりに各タスクに費やした時間を推定してもらった。ここで言う営業日とは、期間中の休日と祝日及び、出張などによる、計測システムを導入したコンピュータ上での作業が困難である日を除いた日数である。この推定してもらった営業日当たりの作業時間と計測された

時間との差が大きいほど、自身の作業時間を正しく把握できていないと言え、計測の必要性が示される。また、計測により改善への手掛かりが得られることを明らかにするために、週毎の計測結果に関するインタビューを実施した。

被験者は博士前期課程の学生 3 名で、計測期間は 7 週間であった。また、計測対象のコンピュータは被験者が普段使用しているものとした。

#### 4.2 インタビュー

計測に基づく改善点の発見のために、被験者に対して、週単位で集計した計測結果に関するインタビューを実施する。以下にインタビューの内容を示す。

- 期間中の主な作業は何だったか（例：研究会投稿論文の執筆，研究会発表）
- 総作業時間は適切だったか
- 休憩の量は適切だったか
- 時刻単位で見た作業の時間配分は適切だったか
- 作業日単位で見た作業の時間配分は適切だったか
- 今後の作業に生かせそうな気付きや反省点はあったか

#### 4.3 実験手順

まず、実験を行うに当たって必要となる事前準備を以下の手順で行った。

- (1) 被験者が常用しているコンピュータに自動計測システムをインストールする。
- (2) 3.1 章で示したタスクに対して、ひも付けるアプリケーションを自動計測システムの設定ファイルにより指定する。
- (3) 登録外にカウントされる時間を減らすための事前計測として、1 週間の間、被験者に普段通りの作業を行ってもらう。期間中は定期的に登録外の項目を確認し、1 時間辺り 10 分以上カウントされている場合はタスクとアプリケーションのひも付けを追加・変更してもらう。

また、事前計測の際、3.1 節で示したタスクの分類についての妥当性確認を併せて行う。被験者が計測期間中に使用した全てのアプリケーションが、分類されたタスクのいずれかに属するものであることが確認できれば、タスクの分類はある程度妥当なものであると考えられる。

ここで、実験準備完了後の被験者の実験時のタスクとアプリケーションのひも付け設定を表 2 に示す。また、このひも付けによって得られる計測結果の例を図 1 - 図 3 に示す。

図 1 からは、作業者がどのタスクにどの程度の時間を費やしていたのかを読み取ることができる。例えば、被験者がこの週に主に行っていたタスクは文書読解及びブラウジング、文

表 2 タスクとアプリケーションのひも付け設定  
Table 2 Setting of association between tasks and applications.

タスク	アプリケーション	タイトル
ブラウジング	Firefox	-
情報検索	Firefox	Google
文書執筆	Word	-
	メモ帳	-
	K2Editor	-
文書読解	Adobe Reader	-
	dviout	-
	Firefox	pdf
	Firefox	翻訳 スペースアルク
データ分析	Excel	-
	SPSS	-
	R	-
スライド作成	Powerpoint	-
メール処理	Thunderbird	-
	Firefox	Gmail
	Firefox	NAIST Web Mail
チャット	Windows Live Messenger	-
プログラミング	Eclipse	-
ファイル操作	Windows Explorer	-
	Windows Explorer	Program Manager:unknown
	Windows Task Manager	-
息抜き	Firefox	YouTube
	Firefox	ニコニコ動画
	Firefox	mixi
	Firefox	Twitter

書執筆であることが分かる。

図 2 からは、時刻単位で見た時間配分を知ることができる。この例では、期間中の被験者の作業は全て 9 時から 21 時の間に行われている。このことから、被験者はこの一週間、規則正しい生活リズムを維持して作業できていたことが分かる。

図 3 は、作業日単位で見た作業の時間配分を知ることができる。この例では、計測期間中の休日は土日の 2 日間であるにも関わらず、作業を行っているのは 3 日間のみである。このことから、この期間における被験者の総作業時間は少ないと言える。また、見方を変えれば作業が 3 日間に集中していると捉えることもでき、一週間内の作業時間に偏りがあると言える。

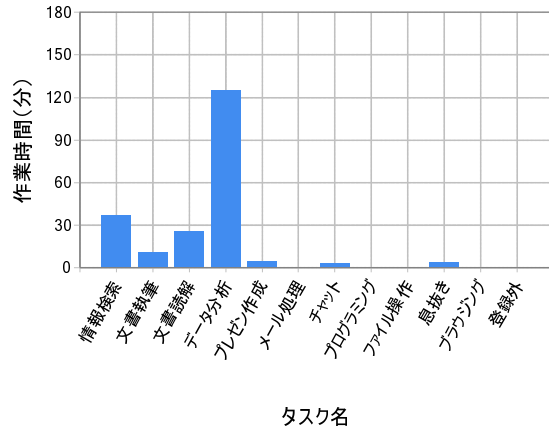


図 1 計測結果例 - タスク別営業日平均作業量

Fig. 1 Example of measurement results - Working time per business day of each task.

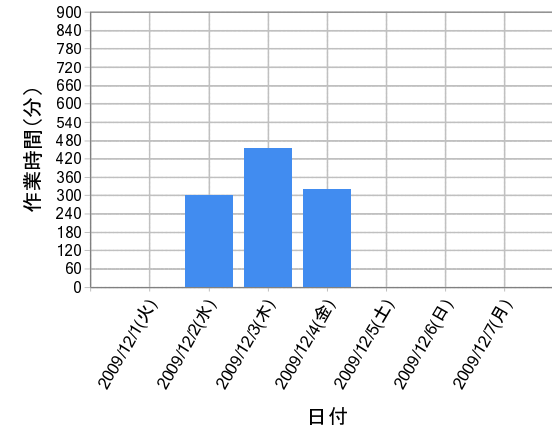


図 3 計測結果例 - 作業日別総作業量

Fig. 3 Example of measurement results - Total working time of each working day.

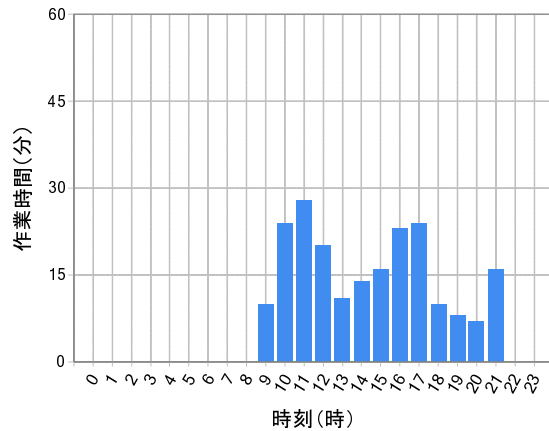


図 2 計測結果例 - 時刻別営業日平均作業量

Fig. 2 Example of measurement results - Working time per business day of each hour.

事前準備完了後、以下の手順で実験を行った。

- (1) 事前準備の完了したコンピュータで被験者に普段通りの作業を行ってもらう。
- (2) 計測終了後、被験者に自身が 1 営業日当たりの作業に費やした時間を推定してもらい、計測した作業時間と比較する。
- (3) 被験者に対して、自身の週毎の計測結果に関するインタビューを実施する。

#### 4.4 実験結果

本稿では、計測期間全体で集計した実験結果を示す。表 3 に、被験者 3 名の 1 営業日当たりの作業時間の推定値と実測値、及び実測値からの誤差を示す。ここで言う実測値からの誤差とは、推定値と実測値との差である。また、3 名の被験者をそれぞれ被験者 A、被験者 B、被験者 C とする。計測期間は 7 週間であったが、被験者 C については計測上の不備から、有効な計測結果は 3 週間分となった。

被験者 A の 1 営業日当たりの合計作業時間の実測値は 336 分で、推定値との誤差は +95 分(実測値の +28%)であった。また、被験者 A の作業時間の実測値が多かったタスクの上位 3 件は、96 分のデータ分析、58 分のブラウジング、57 分の文書読解であった。これらのタスクについての実測値からの誤差は、全て 10 分以内であった。被験者 A の、実測値からの誤差が大きかったタスクの上位 3 件は、+34 分のファイル操作、+30 分のスライ

表 3 実験結果 - タスク別営業日平均作業時間

Table 3 Experimental results - Working time per business day of each task.

タスク	平均作業時間(分)								
	被験者 A			被験者 B			被験者 C		
	推定値	実測値	誤差	推定値	実測値	誤差	推定値	実測値	誤差
情報検索	37	12	+25	14	1	+13	40	12	+28
文書執筆	43	42	+1	1	13	-12	80	0	+80
文書読解	51	57	-6	9	6	+6	10	3	+7
データ分析	85	96	-11	21	16	+5	50	10	+40
スライド作成	54	24	+30	35	10	+25	60	33	+27
メール処理	25	18	+7	18	4	+14	30	4	+26
チャット	0	0	0	0	1	-1	30	12	-18
プログラミング	0	3	-3	9	8	+1	60	17	+43
ファイル操作	58	24	+34	5	5	0	30	21	+9
息抜き	9	0	+9	3	0	+3	50	26	+24
ブラウジング	67	58	+9	34	21	+13	120	90	+30
登録外	-	2	-	-	10	-	-	73	-
合計	429	336	+95	149	92	+67	560	301	+259

ド作成, +25 分の情報検索であった。これらのタスクについては全て作業時間を実測値の倍以上と推定していた。また, 被験者 A が作業時間を少なく推定したタスクは 3 個, 多く推定したタスクは 7 個であった。被験者 B の 1 営業日当たりの合計作業時間の実測値は 92 分, 推定値との誤差は +67 分(実測値の +62%) であり, 被験者 C の 1 営業日当たりの合計作業時間の実測値は 301 分で, 推定値との誤差は +259 分(実測値の +86%) であった。以上から, 被験者 3 名に共通して推定作業時間が計測作業時間を大きく上回ることが確認できた。

次に, 週毎の計測結果に対するインタビューの回答を示す。紙面の都合上, ここでは被験者 A の回答についてのみ示す。表 4, 表 5 に, 被験者 A の, 自身の計測結果に対するインタビューの集計結果を示す。また, 表 6 に, インタビューによって得られた, 計測結果に対する気付きと反省の一覧を示す。総作業時間及び休憩の量については「適切」との回答が最も多かった。しかし, 総作業時間が「少ない」「少な過ぎる」, 休憩の量が「多い」「多過ぎる」とする回答も多数得られた。また, 時間単位で見た時間配分についても同様, 「適切」との回答が最多であったが, 「偏っている」とする回答も多数得られた。作業時刻の偏りについては, 図 4 などに見られた。図 4 は, 被験者 A の 2009 年 11 月 17 日から 1 週間(計測期間中の 1 週目)の計測結果である。9 時から 15 時までの作業時間に比べ, 16 時以

表 4 実験結果 - 総作業時間と休憩の量に関するインタビュー集計結果

Table 4 Experimental results - Total results of interview concerning total of working and resting time.

質問項目	回答数				
	少な過ぎる	少ない	適切	多い	多過ぎる
総作業時間	2	1	4	0	0
休憩の量	0	0	4	2	1

表 5 実験結果 - 時間配分に関するインタビュー集計結果

Table 5 Experimental results - Total results of interview concerning time allocation.

質問項目	回答数		
	適切	偏っている	偏り過ぎている
時刻単位で見た時間配分	4	3	0
作業日単位で見た時間配分	1	4	2

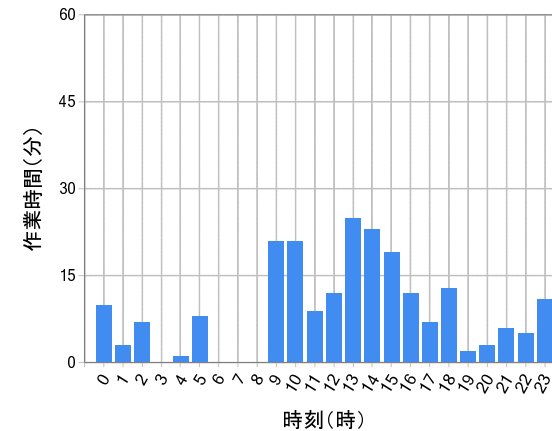


図 4 被験者 A の計測結果 (2009/11/17) - 時刻別営業日平均作業量

Fig. 4 Measurement result of subjectA(2009/11/17) - Working time per business day of each hour.

降の作業時間が少なくなっていることが確認でき, 表 6 ではこのことから, 「夕方以降作業に集中できていない」との気付き・反省を得ている。一方, 作業日単位で見た時間配分については「適切」とする回答は 1 件のみで, 「偏っている」または「偏り過ぎている」とする回答がほとんどであった。これは, 図 5 などに見られた。図 5 は, 被験者 A の 2009 年 12

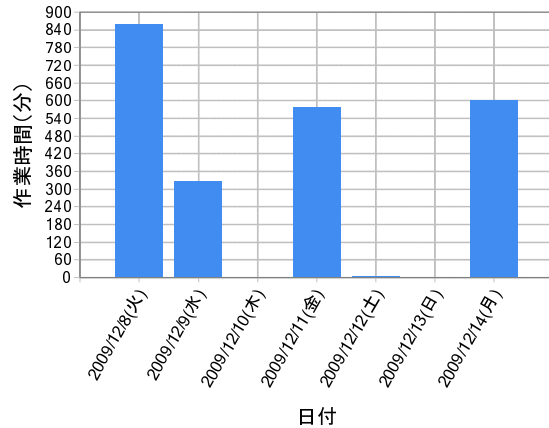


図5 被験者Aの計測結果(2009/12/08) - 作業日別総作業量

Fig. 5 Measurement result of subject A(2009/12/08) - Total working time of each working day.

月8日から1週間(計測期間中の4週目)の計測結果である。2009年12月8日は作業時間が840分(14時間)を超えているのに対し、翌日には作業時間が半分以下に減少し、さらにその翌日に至っては全く作業が行われていないことが分かる。このことについて、表6では「輪講(12月9日)の翌日に休んでしまった」と反省している。このような、研究会発表や輪講など、期間内における主要な作業が完了した直後に作業時間が少なくなっていることに関する気付きは、他の被験者においても多く得られた。また、他の気付きとして、生活リズムに関する気付きや反省などが多くの週において見られた。

## 5. 考 察

実験結果について考察する。まず、1営業日当たりの作業時間についての推定値と作業日、及びその誤差について考察する。被験者Aの、営業日平均作業時間の推定値と実測値との誤差は+95分であったことを確認している。加えて、被験者Aが作業時間を少なく推定したタスクは3個、多く推定したタスクは7個であったことが確認されている。以上のことから、被験者Aは作業時間を実測値より多く推定する傾向にあったと言える。また、実験結果からは、被験者3名に共通して推定作業時間が計測作業時間を大きく上回ることが確認できており、被験者の感覚的な時間認識と実際の作業時間とは大きくずれが生じることが

表6 実験結果 - 気付きと反省一覧

Table 6 Experimental results - List of awareness and reflection.

期間	期間中の主な作業	気付き・反省
1 週目	研究会発表用スライド作成, 実験	日によって偏りなく作業できていたので維持したい。ただし、夕方以降作業に集中できていないので気を付けたい。
2 週目	研究会発表用スライド作成, 実験, 研究会発表	生活リズムが良いので維持したい。ただし、研究会発表の次週の頭に気が抜けていたので気を付けたい。
3 週目	輪講準備, 実験	研究会発表直後で気が抜けていたので気を付けたい。
4 週目	輪講準備, 輪講, 実験	理想的な生活リズムなので維持したい。輪講の翌日に休んでしまったので気を付けたい。
5 週目	研究報告用スライド作成 実験	週の始めはあまり作業できていないので、もう少し頑張るようにしたい。
6 週目	実験	体調不良により作業時間が少なかったため、体調管理に気を付ける。
7 週目	修士論文執筆, 実験	水曜日のミーティングの後に気が緩んでいるので、木曜日にももう少し頑張りたい。生活習慣が乱れているので直したい。

分かった。このことから、被験者が作業時間を正しく把握するために計測が必要であることを示せたと言える。

次に、インタビューによって得られた結果について考察する。表4,表5から、自身の作業実績について、総作業量が少なく休憩の量が多かったり、作業を行った時刻や日に偏りがあったことを認める回答が得られた。また、それらに関する気付きや反省を表6のように得ることができた。以上から、計測によって改善のための足掛かりを得ることができたと言える。一方、実験結果から、自身の作業実績に対する認識のずれを理解しながらも、インタビューの回答は作業内容としては適切であるというものであったり、推定時間と計測時間との差異が小さい場合においても作業量としては適切ではないと判断を下すケースが確認された。とりわけ被験者Cにおいては、計測作業時間と86%の差異が確認できたが、認識のずれが自身の作業に対する妥当性とは直接結びつかなかった。これは、活動時間に対する認識のずれよりも活動成果が作業時間として妥当であったかの判断材料となっている可能性がある。そのため、今後デスクワークの効率化に向けた改善点の策定にあたっては、実験に用いた自動計測システムによる計測に併せて作業に見合った成果(コストパフォーマンス)を得られたかという指標も考慮に入れる必要があると考えられる。

## 6. 関連研究

デスクワークの効率化を目指した取り組みとして、ソフトウェア開発の分野では、開発者も

しくは開発チームが、日々の開発作業に従事した時間とその成果を計測・分析し、自らの開発能力の向上やプロセス改善に役立てることを目的として、Personal Software Process (PSP) / Team Software Process (TSP) が Watts Humphrey らによって提唱されている<sup>5)6)</sup>。日本国内においても、PSP/TSP そのものではないが、開発タスクの計測・分析に基づいてプロセス改善を実施し、開発チーム全体の残業時間の大幅な低減を達成した事例が報告されている<sup>3)</sup>。ただし、開発タスクの計測は追加の労力を要するため、開発現場での導入は進んでいない。PSP/TSP の支援システムとして、Process Dashboard<sup>8)</sup>、Task Coach<sup>7)</sup>、Slim Timer<sup>11)</sup> なども提案されているが、広く普及するには至っていない。これらのシステムでは、タスク名、日時、所要時間等が記録できるが、現在遂行中のタスクを手動で入力する必要があり、データ計測に少なからぬ労力を要する。一方、開発作業を自動計測するシステムも数多く提案されてきた。例えば、EPM<sup>12)</sup>、Ginger<sup>9)</sup>、Ginger 2<sup>10)</sup>、HackyStat<sup>1)</sup>、PROM<sup>2)</sup> などである。これらのシステムは、ソフトウェア開発に用いられるバグ管理ツール、テキストエディタ、Office ツール、IDE ツール等と連携して動作し、これらツールの動作履歴を記録することで、間接的に作業の計測を行う。これらのツールは進捗管理や、エキスパートと初心者の違いを分析するための基礎データの収集に役立つ。ただし、計測対象が限られており、「タスク」という単位での計測を必ずしも行うことができない。

## 7. おわりに

本稿では、デスクワークのうち情報科学分野の研究活動を対象として、パソコン上の作業を自動計測することでアウェアネスが得られることを実験的に示した。実験の実施にあたっては、研究活動を 11 のタスクに分類し、各タスクとパソコン上のアプリケーションとのひも付けを行うことで、タスク単位での作業時間の自動計測を可能とした。実験では、3 人の被験者が 7 週間にわたって実施した研究活動を計測した。そして、被験者が推定した 1 営業日当たりの各タスクの作業時間と、計測された作業時間とを比較した。また、インタビューにより、推定結果と計測結果に関する気付きと反省を得た。実験の結果、推定した作業時間と計測された作業時間との間には各被験者でそれぞれ平均 28%、62%、86% の誤差が見られ、作業の実態のアウェアネスを向上するために計測が必要であることが確認できた。また、インタビューの結果から、計測結果を参照することで作業の改善に向けた足掛かりを見出すことができた。

今後の課題としてはまず、今回得られた改善への足掛かりを、実際に改善へ繋げるための取り組みが不可欠である。また、今回は作業に費やした時間のみに着目し、その大小をもっ

て改善への手掛かりを探った。今後は、作業に掛けた時間と、それによって得られた成果の関係を明らかにし、作業の効率についても考慮する必要があると考える。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省「次世代 IT 基盤構築のための研究開発」の委託に基づいて行われた。

## 参考文献

- 1) *Beyond the Personal Software Process, metrics collection and analysis for the differently disciplined* (2003).
- 2) *Collecting, Integrating and analyzing software metrics and personal software process data* (2003).
- 3) メトリクス活用による現場のプロセス改善～バグ対応工数の削減事例 (2007).
- 4) DeMarco, T.: *Controlling Software Projects: Management, Measurement, and Estimation*, Prentice Hall PTR (1986).
- 5) Humphrey, W.S.: *A discipline for software engineering*, Addison-Wesley (1995).
- 6) Humphrey, W.S.: Introducing the personal software process, *Annals of Software Engineering*, Vol.1, No.1 (1995).
- 7) Niessink, F. and Laheurte, J.: Task Coach - Your friendly task manager, <http://members.chello.nl/f.niessink/>.
- 8) Solutions, T.: Process Dashboard, <http://processdash.sourceforge.net/pspdash.html>.
- 9) Torii, K. and ichi Matsumoto, K.: Quantitative analytic approaches in software engineering, *Information and Software Technology*, No.38, pp.155-463 (1996).
- 10) Torii, K., ichi Matsumoto, K., Nakakoji, K., Takada, Y., Takada, S. and Shima, K.: Ginger2: An Environment for CAESE (Computer-Aided Empirical Software Engineering), *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol.25, No.4, pp.474-492 (1999).
- 11) White, R.: SlimTimer - Time Tracking without the Timesheet, <http://www.slimtimer.com/>.
- 12) 大平雅雄, 横森励士, 阪井誠, 岩村聡, 小野英治, 新海平, 横川智教: ソフトウェア開発プロジェクトのリアルタイム管理を目的とした支援システム, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J88-D-I, No.2, pp.228-239 (2005).
- 13) 門田暁人, 亀井靖高, 上野秀剛, 松本健一: プロセス改善のためのソフトウェア開発タスク計測システム, ソフトウェア工学の基礎 XV, pp.123-128 (2008).