

# オフィスワークにおける効果的な時間管理手法の一提案

塚田 晃 司<sup>†\*</sup> 岡田 謙 一<sup>††</sup> 松下 温<sup>††</sup>

従来のグループウェアは単一の協調作業を支援することについては検討されているが、オフィスワークの支援、すなわち、複数の作業に同時に携わっている形態の支援には、あまり重点がおかれているとはいえない。このようなオフィスワークの支援には、これまでのグループウェアの考え方だけでは不十分である。本論文では、このような作業形態の支援に必要な要件を検討するにあたり、オフィスワーク管理支援ツールが扱う情報の観点から、オフィスワークの形態について分析し、さまざまなツールが扱う情報の形態を包括的に表現可能なモデルとして、「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つのクラスからなるモデルを導入している。そして、オフィスワークにおける時間管理の観点から、従来の時間管理手法をオフィスワークに適用した場合の問題点について検討し、オフィスワークにおける効果的な時間管理の一手法を提案している。そして、この提案した時間管理手法に基づいて構築したプロトタイプシステムについて述べている。

## An Effective Method for Time Management in Office Working Environments

KOJI TSUKADA,<sup>†\*</sup> KEN-ICHI OKADA<sup>††</sup> and YUTAKA MATSUSHITA<sup>††</sup>

In a real office working environment it is very unusual that a job is assigned to a worker who will be employed duration of that task. Generally multitasking is the norm, so workers will belong to several project groups and work on one of the projects and then, before completing that, switch to another. This paper describes an analysis of the office working environments from next four viewpoints; "human", "object", "time" and "goal". And this paper, focusing on how to support performing and shifting tasks in the environments in which workers belong to multiple projects with subjectivity of workers, examines the provision of appropriate mechanisms to support a collaborative work from the viewpoint of "time" in the environments and describes implementation of a prototype system.

### 1. はじめに

近年、グループウェアに関する研究がさかに行われている。そして、Ellis らによる「ある共通の作業に携わっているグループを支援し、共有空間を提供するコンピュータシステム」というグループウェアの定義<sup>1)</sup>が受け入れられているように、従来の研究の多くは単一の共通の作業に携わっているグループの支援に重点をおいている。一方、現実のオフィスワークの形態をみると、工場などのように作業者がただ1つの作業のみに携わっている形態は稀であり、いくつかの作

業に同時に携わっている形態が多い。管理職レベルの作業では、特にこの傾向が強く、複数の作業の管理を任されることが多い。しかし、従来のグループウェアの研究の多くは、単一の共通の協調作業に携わっているグループの支援については検討されているが、一般的な現実のオフィスワークの形態を考慮した支援、すなわち、複数の作業に同時に携わっている作業形態を考慮した支援にはあまり重点をおいているとはいえない。

このような作業の形態を支援するにおいて考慮すべきことは、作業者とは「作業を計画どおりに処理する理想的な資源ではなく、自らの意志に従って作業を処理していく人間である」ということである。オフィスワークでは、複数の作業の間で切替えが発生する。作業の切替えは、各作業のスケジュールに依存するものと、作業の区切り、思考の流れの区切りなどの各作業者に依存するものの2つがある。後者の場合、切替えの選択は、作業者自身の意志、他の作業者との社会的

† 慶應義塾大学大学院理工学研究科  
Graduate School of Science and Technology, Keio University

\* 現在、株式会社日立製作所システム開発研究所  
Presently with Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

†† 慶應義塾大学理工学部  
Faculty of Science and Technology, Keio University

関係などの要因によるところが大きい。

我々は、複数の作業に同時に携わり、それらを切り替えながら作業を進めていく形態の支援には、従来のグループウェアの考え方だけでは不十分であると考えた。そして、このような作業形態の支援に必要な要件を検討するために、「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つの観点からオフィスワーク管理支援ツールについて分析する。そして、この分析に基づいて、作業者自身の意志、他の作業者との社会的関係などの要因を考慮した時間管理手法について検討する。そして、オフィスワークにおいて、どの作業をすべきかの決定の目安を作業者に提示することを可能とする時間管理の一手法を提案する。

本論文の構成は以下のとおりである。まず、2章において、オフィスワークの形態について検討し、オフィスワーク管理支援ツールが扱う情報の形態について分析し、さまざまなツールが扱う情報の形態を包括的に表現可能なモデルを導入する。そして、3章において、従来の時間管理手法をオフィスワークに適用した場合の問題点について検討し、その問題点をふまえて、オフィスワークにおける効果的な時間管理の一手法を提案する。4章では、前章で提案した時間管理手法を実装したプロトタイプシステムについて述べる。そして、最後の5章は本論文のまとめである。

## 2. オフィスワークの分析

オフィスワークの形態について、オフィスワーク管理支援ツールが扱う情報の形態の観点から分析する。ただし、ここでいうオフィスワークとは、工場などのように1人の作業者に1つの作業だけを割り当てるのではなく、複数の作業が同時に割り当てられる作業環境を想定している。また、作業のほとんどを計算機を用いて処理している環境を想定している。

### 2.1 従来のオフィスワーク管理支援

現実の社会における人間の協調行動や組織の振舞いに関しては、組織学、心理学などの分野でさまざまな視点から研究されている。たとえば、人間の行動心理学の観点から、企業組織における作業形態は、作業者は周囲に気を配り、相互に助け合うことが強く求められているという分析<sup>2)</sup>、あるいは、組織という観点から、組織は協働体系であり、効果的に業務を遂行するには、他者、他部門を意識する必要があるという分析<sup>3)</sup>などがある。これらの分析から明らかなように、ある作業を処理している場合にその作業に必要な資源がその作業に直接関連する部門内のみで閉じていることは少なく、別の作業、あるいは、別の部門と相互に関連

していることが多い。すなわち、自分の部門に直接関連する作業以外にも、他部門との関わりで複数の別の作業にも同時に関与することになる。

また、組織における作業、特にオフィスワークが複雑な形態をとることは、スケジュール管理に関する研究分野では以前から指摘されている。たとえば、工場などでは、作業者にただ1つの作業のみが割り当てられ、作業が完了するまでその作業のみを処理する形態であるのに対し、オフィスワークの形態はより複雑であり、組織の内外の資源と関わり合いを持ちながら作業しなければならないため、複数の作業に同時に携わることは特殊なことではないという調査結果<sup>4)</sup>がある。

以上のことをふまえて、「ある作業者が属している作業の総数」という観点から作業の形態をとらえると、以下の2つに大きく分類できる<sup>5)~7)</sup>。

**シングルタスクの形態** 任意の時刻において属している作業が1個以下の場合。

**マルチタスクの形態** ある時刻において属している作業が2個以上の場合。

オフィスワークの形態は、工場などのそれとは異なり、多くはこの分類におけるマルチタスクの形態である。すなわち、作業者は複数の作業に同時に携わり、それらを処理している。特に管理職レベルの作業者は、複数の作業の管理を任されることが多く、まさにマルチタスクの形態である。シングルタスク、および、マルチタスクの形態の2つに着目し、従来のグループウェアの研究をとらえると、Ellisらによるグループウェアの定義<sup>1)</sup>などから明らかなように、その研究の多くは単一の協調作業に関与しているグループを支援すること、すなわち、ある特定のグループの作業者間の協調を支援することに重点がおかれている。しかし、オフィスワークの多くはマルチタスクの形態である。したがって、従来のシングルタスクの形態を想定したグループウェアでは、オフィスワークの管理を十分に支援できないと考えられる。

### 2.2 オフィスワークで扱う情報の分析

オフィスワークで扱う情報の特徴について、オフィスワーク管理支援ツールが扱う情報の観点から分析する。ここでは、オフィスワーク管理支援ツールとして使用頻度が高いと考えられるスケジュール管理ツール、プロジェクト管理ツール、および、バージョン管理ツールの3つを例に分析する。ただし、これらのツールは、以下のような機能を持つものを想定している。スケジュール管理ツールは、個人のスケジュールを管理し、その調整、および、期日の告知などの機能を提供するツールをさすものとする。プロジェクト管

理ツールは、プロジェクトのスケジュールの調整などをするツールをさすものとする。バージョン管理ツールは、版のチェックイン、チェックアウトなどの管理をするツールをさすものとする。

各ツールの扱う情報は以下のとおりである。

**スケジュール管理ツール：**ある人の行動内容、および、それを実行する日時である。これは、新規にスケジュールに登録する場合に、その日時と予定を入力することから分かる。したがって、ある個人、行動内容、および、日時の3つの要素の組を1つの情報として扱っている。

**プロジェクト管理ツール：**あるプロジェクトの日程、作業者、および、必要な資料である。したがって、プロジェクト、日程、作業者、および、資料の4つの要素の組を1つの情報として扱っている。

**バージョン管理ツール：**あるドキュメントとその変更者、および、変更時刻である。したがって、ドキュメント、変更者、および、変更時刻の3つの要素の組を1つの情報として扱っている。

以上のように、オフィスワーク管理支援ツールとして使用頻度が高いと考えられるこれらのツールの間でも、各ツールが扱う情報の形態が異なることは明らかである。しかし、ツールの機能の本質は「オフィスワークで扱う大量の情報の中の特定の情報に対して操作するもの」である。ここでいう操作とは、たとえば、変更、作成、表示などである。したがって、ツールとは多くの情報が存在する情報空間の中からそのツールが着目する情報を選択し、それに対して操作するものである、といえる。情報空間から選択する必要な情報はツールごとに異なっており、たとえば、前記の3つのツールの例では、スケジュール管理ツールは、作業者、行動内容、および、日時の3つ、プロジェクト管理ツールは、プロジェクト、日程、作業者、および、資料の4つ、そして、バージョン管理ツールは、ファイル、変更者、および、変更時刻の3つに着目して選択している。どのような視点で情報空間に着目して情報を選択しているかに関して検討すると、情報空間をとらえる視点にはさまざまなものが考えられるが、これらは「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つの視点に分類できる。

以上のことをふまえ、さまざまなオフィスワーク管理支援ツールが扱う情報の形態を包括的に表現可能なモデルを導入する<sup>8)</sup>。このモデルは、「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つのクラス、および、これらのクラスに属する要素間のつながりを表すリンクからなる(図1参照)。これらのクラスは、前述の情報空間を

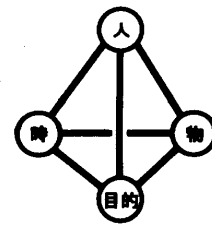


図1 オフィスワークの分析(1)

Fig.1 Analysis of office working environments (1).

とらえる4つの視点に対応している。また、1つの情報として扱う視点の組合せはリンクにより表現する。各クラスの意味は以下のとおりである。

- 人

「作業をするのはだれか」という視点を意味するクラスである。すなわち、実際に作業を行うものを意味する。別の表現をすれば、作業という行動を実行するものである。具体的には、一般の作業者、管理者などがこのクラスの要素である。

- 物

「作業の生成物は何か」、「作業には何をを用いるのか」という視点を意味するクラスである。すなわち、前項の「人」が行動をする際に、その行動に影響を与えるもの、あるいは、その行動の結果生じるものを意味する。別の表現をすれば、前項とは逆に、作業という行動の対象となるものである。具体的には、文書、アプリケーションソフトウェアなどがこのクラスの要素である。

- 時

「作業をいつするのか」という視点を意味するクラスである。すなわち、行動をおこす時間的な条件を意味する。絶対時間、相対時間などがこのクラスの要素である。

- 目的

「何のために作業するのか」という視点を意味するクラスである。すなわち、その行動が最終的に何を目的としているのかを意味する。すなわち、最終的なゴールのことであり、具体的には、新商品企画、報告書作成などがこのクラスの要素である。

ツールが1つの情報として扱うものは何か、すなわち、どのような視点で情報空間をとらえているかは、以上の4つのクラスの任意のクラスの要素間のつながり、および、それらのクラスの中のどのクラスに着目しているかにより表現可能である。すなわち、図1の完全グラフにおいて任意のノード(要素)とそれらをつなぐブランチ(リンク)からなるグラフで表現される。

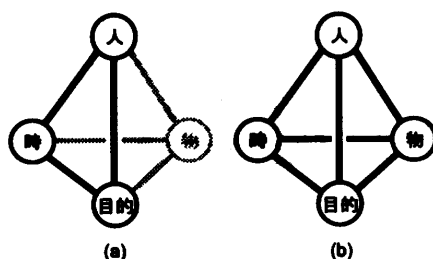


図2 オフィスワークの分析(2)

Fig. 2 Analysis of office working environments (2).

### 3. オフィスワークにおける時間管理

前章で導入したモデルの「時」のクラスに着目し、従来の時間管理手法をオフィスワークに適用した場合の問題点について検討する。そして、オフィスワークにおける効果的な時間管理の一手法を提案する。

#### 3.1 従来の時間管理

オフィスワーク管理支援ツールにはさまざまなものがあるが、本論文では、特に「時」のクラスの要素を含んだ情報を扱うツール、すなわち時間管理をするツールに着目する。このようなツールは、個人のスケジュール管理ツール、および、プロジェクト管理ツールの2つに分類できる。前者は「人」の要素を特定して、それとつながりのある「目的」、および、「時」の要素の組を扱い(図2(a)参照)、同様に後者は「目的」の要素を特定して、それとつながりのある「時」、「人」、および、「物」の要素の組を扱うツールである(図2(b)参照)。このように、各ツールの扱う情報の形態が異なるのは、各ツールの支援目的が異なるからである。前者は、自分の割当ての作業について、自分の意志で「目的」、および、「時間」を調整する「実際に作業をする作業者の視点」での支援ツールである。一方、後者は、自分の管理している作業について「人」、および、「時」を調整する「管理職レベルの作業者の視点」での支援ツールである。すなわち、前者は「いつどんな仕事をしなければならないのか」を管理し、後者は「だれをいつどの作業に割り当てるか」を管理している。

シングルタスクの形態においては、これらの2つの視点のうち、後者の視点での支援が効果的であり、また、従来からそのような手法がとられていた。なぜならば、作業者はたかだか1つの作業に携わるのみであり、管理者の示したスケジュールに従って作業することで十分だからである。したがって、他の作業とのスケジュール調整などを意識する必要性は少ない。

一方、マルチタスクの形態のオフィスワークにおい

ては、従来、これらの2つの視点からの管理のうち、前者のみ、あるいは、後者のみという一方の視点のみから支援される場合が多い。しかし、いずれか一方の視点での支援では不十分である。なぜならば、オフィスワークにおいては、作業者は複数の作業を同時に割り当てられ、その結果、作業の切替え、および、割込みなどが発生するからである。前者の視点の場合、各作業者が各自に割り当てられた作業については、自由にスケジュールを調整することは可能である。しかし、オフィス全体、あるいは、他のグループとの間での調整などは不可能である。一方、後者の視点の場合、逆にオフィス全体、および、複数のグループ間での調整は可能である<sup>9)~11)</sup>。しかし、作業者が複数の作業を切り替えることに関して作業者に自由が与えられていないという問題点がある。

#### 3.2 効果的な時間管理手法

前節で述べた問題点をふまえ、作業者の作業のやり方を妨げない、オフィスワークにおける効果的な時間管理手法を提案する。

効率良く期日までに作業を完了させるためには、あらかじめ1日あたりどの作業にどれだけの時間を割り当てるか、スケジュールを事前に決めればよい。そして、作業者はこのスケジュールに基づいて作業すれば、期日までに作業を完了させることが可能である。しかし、前節で述べたように、これは工場などのようなシングルタスクの形態には適しているが、オフィスワークには適していない。なぜならば、作業の切替え、および、割込みなどが発生するため、あらかじめ決定された静的なスケジュールでは十分に対応できないからである。

作業の切替えの際、考慮しなければならないことは、作業者は理想的な資源ではなく、自分の意志に従って行動する人間であるということである。作業の切替えは、たとえば、事前に決めたスケジュール、締切りまでの残り日数などによる部分がある。しかし、これら以外に、たとえば、作業の区切り、思考の流れの区切り、あるいは、他の優先度の高い作業の割込みなどによっても作業の切替えは発生する。これらは、作業者の意志、他の作業者との社会的関係などによるものであり、作業者の主体的要因である。これに対して、管理職レベルの作業者の視点からの支援では、作業者の自由なやり方による作業を妨げることになる<sup>12)</sup>。一方、実際に作業する作業者の視点からの支援では、全体の作業を効率良く期日までに完成させることは困難である。

従来、このような観点からオフィスワークにおける

時間管理について検討した研究はない。そこで、本論文では、この問題の解決策の1つとして、実際に作業する作業者の視点、および、管理職レベルの作業者の視点の両方に着目し、これらを融合した効果的な時間管理の一手法を提案する。この手法は、作業を切り替える際の作業者の主体的要因に重点を置き、どの作業をすべきかの決定の目安を作業者に提示することを目的としている。基本概念は、オフィスワークの全体の大枠は管理職レベルの作業者の視点により支援するが、各作業者に対しては実際に作業をする作業者の視点により支援する、というものである。本論文では、少なくとも以下の要件を実現することを目指している。

### (1) 作業の切替えを自由にする

オフィスワークで発生する作業の切替えに対して自由度を持たせることにより、作業者の主体的要因によって切り替える作業を選択できるようにする。したがって、他の作業の割込みの発生、あるいは、作業の遅滞（たとえば、前段階の作業の完了の遅延、作業者の作業意欲の減退など）などの場合でも、作業者はその他の作業の中から作業者の意志に従って選ぶことが可能となる。これは、実際に作業をする作業者の視点での支援である。

### (2) 作業の進捗を観察する

前項のように作業の切替えを自由にした場合、欠点として各作業の進捗が偏り、各作業を予定どおりに完了させられない状況が発生する。すなわち、作業者の主体的要因を重視しすぎると、特定の作業のみに作業時間を費やすなど、複数の作業からなるオフィスワーク全体の進捗のバランスが崩れ、各作業を予定どおりに完了することが不可能になる。このような状態になると、作業を完了させるために、作業の切替えの自由をある程度制限せざるをえなくなる。たとえば、特定の作業のみを連続して処理しなければならない。このような状態になるのをできる限り避けるために、作業の進捗を定期的に評価する必要がある。そして、この評価をもとに作業の遅れに関して警告を発して注意を促す必要がある。これは、管理職レベルの作業者の視点での支援である。

### (3) 作業の状況を表示する

前項のように進捗に関して警告を発するだけでなく、つねに作業者自身が作業の進捗を自ら把握し、どの作業をするべきかを自己管理することも必要である。また、協調作業の場合には他の作業者の進捗も重要である。なぜならば、協調作業の場合、作業者間で作業の進捗が偏ると、作業が円滑に進められないからである。このように、警告などで作業者を束縛するだけでなく、

作業者自身による自己管理も必要である。これは、実際に作業をする作業者の視点での支援である。

(1)項、および、(2)項は相互に背反する要件である。しかし、本論文で提案する時間管理手法では、警告を発して注意を促すのみであり、最終的にどの作業をするべきかの決定は作業者自身に委ねられている。したがって、作業の切替えの自由を制限するものではなく、両立が可能である。また、この時間管理手法によって管理される作業の進捗の情報は、作業の切替えの目安を作業者に提示するために使用することを目的としている。したがって、プロジェクト管理における進捗管理、および、工程フォローなどの代用ではない。なぜならば、的確な進捗の評価には、作業者の経験に依存する部分が大きく、自動処理することは困難であるからである。この点に関しては、まだ人間の管理者による評価が必要である。

また、従来の時間管理手法、および、本論文で提案する時間管理手法を2.2節の分析に基づいて比較すると、まず、従来の時間管理手法、すなわち、スケジュール管理ツール、および、プロジェクト管理ツールは、各々、「人」の要素を特定して、それとつながりのある「目的」、および、「時」の要素の組を調整するツール、および、「目的」の要素を特定して「人」、および、「時」の要素の組を調整するツールである。一方、本論文で提案する時間管理手法は、4つのクラスから構成される情報空間において、従来の2つのツールが扱う情報に対して「時」のクラスの要素を共通のキーとして、それとつながりのある「人」、および、「目的」の要素の組を調整するものである。すなわち、あるときは「人」の要素に着目してスケジュール管理ツールのように振る舞い（たとえば、作業の切替えが自由であること）、あるときは「目的」の要素に着目してプロジェクト管理ツールのように振る舞う（たとえば、作業の進捗を評価し注意を促すこと）。

以上の要件を実現するにあたって、重要となるのは「進捗の尺度」、および、「進捗の評価基準」である。そこで、本論文で採用した作業の進捗の尺度、および、評価基準について述べる。

#### 3.2.1 進捗の尺度

時間管理手法で採用した作業の進捗の尺度について述べる。ただし、ここで述べる尺度は、前節であげた要件を実現するための十分条件であって必要条件ではない。

作業の進捗の尺度については、プロジェクト管理に関する研究分野でさまざまな手法が提案されている<sup>13)</sup>。本論文では、作業に費やした延べ作業時間を尺度とし

て採用している。作業の開始に先だつて作業完了までにかかる作業時間を予想し、それをもとに延べ作業時間から進捗を計測することは、作業者にとっては直観的で理解しやすい。また、この手法を用いた支援システムを構築する場合でも、作業の切替えをトリガとして、各作業の延べ作業時間を累積加算していくことで可能であり、実現が容易である。

しかし、延べ作業時間を尺度として採用する場合、作業の内容によっては延べ作業時間と進捗が一致しない、すなわち、延べ作業時間と進捗が比例関係にあるとは限らない、という問題点がある。作業によっては、作業の前半は進捗は遅いが後半は早い場合、逆に前半は早い後半は遅い場合などが考えられる。これらの作業に対して、延べ作業時間と進捗の間に比例関係が成立するという仮定で評価した場合、前者は進捗が遅く評価され、一方、後者は進捗が早く評価されてしまう。また、作業に必要な作業時間についても、単純な作業、あるいは、熟練した作業者であれば、かなり正確に事前に予想することが可能な場合もある。しかし、正確に予想することが困難である場合が多く、誤差は避けられない。

そこで、この誤差を小さくするために、作業途中で延べ作業時間による進捗を実際の進捗で較正する。そのために、随時、作業者自身に作業の進捗を自己評価させ、その自己評価をもとに最初に予測した作業時間を較正する。実装における具体的な内容は、4章で述べる。

たとえば、作業開始時に作業の作業時間  $T_{total}$  を予測する（たとえば12時間）。そして、作業開始からの延べ作業時間  $T_{elapse}$  が  $T_{total}$  のある割合に達した時点（たとえば25%、3時間）で、作業者に進捗の度合  $P_{user}$  を自己評価させる。 $T_{elapse}$  と進捗の間に比例関係が成立すると仮定すれば、このときの進捗  $P_{time}$  は  $(T_{elapse}/T_{total})$  に比例する。すると、 $P_{user}$  と  $P_{time}$  の大小関係には以下の3つの可能性があり、各々以下のように較正するものとする。

$P_{user} < P_{time}(= 25\%)$  の場合： 予測したペースよりも作業が進んでいない。したがって予測作業時間  $T_{total}$  を短く見積もっていたと判断し、 $T_{total}$  を長く修正する。

$P_{user} = P_{time}$  の場合： 予測したペースで作業が進んでいる。したがって  $T_{total}$  は正しいと判断する。

$P_{user} > P_{time}$  の場合： 予測したペースよりも作業が進んでいる。したがって  $T_{total}$  を長く見積もっていたと判断し、 $T_{total}$  を短く修正する。

### 3.2.2 進捗の評価基準

前項で述べた尺度をもとに、進捗を評価する評価基準について述べる。

本論文では、期日までに作業を完了させるためにしなければならない1日あたりの平均作業時間  $T_{avg}$  を評価基準としている。すなわち、ある時点から期日まで均一なペースで作業をすると仮定し、期日までに作業を完了させるために作業しなければならない1日あたりの平均作業時間と1日の勤務時間  $T_{work}$ （たとえば8時間）の比率  $R$  を評価基準としている。また、作業者の関与しているすべての作業の各々について1日あたりの平均作業時間を合計し、その合計が1日の勤務時間を超えるか否かも評価基準としている。

$$T_{avg} = \frac{T_{total} - T_{elapse}}{D_{remain}}$$

$$R = \frac{T_{avg}}{T_{work}} \times 100 \quad (1)$$

$T_{total}$  : 予測作業時間 [時間]

$T_{elapse}$  : 延べ作業時間 [時間]

$D_{remain}$  : 期日までの日数 [日]

$T_{avg}$  : 1日あたりの平均作業時間 [時間/日]

$T_{work}$  : 1日の勤務時間 [時間/日]

$R$  :  $T_{avg}$  の  $T_{work}$  に対する比率 [%]

たとえば、ある作業の予測作業時間  $T_{total}$  が12時間と予測し、ある時点での進捗が25%（延べ作業時間  $T_{elapse}$  が3時間）である状況を想定する。すると、作業の完了までに必要な作業時間は9時間と予測される。これに対して、その作業の期日までの日数  $D_{remain}$  により以下のように進捗を評価する。

$D_{remain}$  が3日以上の場合： 1日あたりの平均作業時間  $T_{avg}$  は3時間以下であり、1日の勤務時間との比率  $R$  は37.5%以下となる。したがって、1日の勤務時間内に収まるので安全であると評価する。

$D_{remain}$  が2日の場合：  $T_{avg}$  は4時間30分であり、 $R$  は56.25%となる。したがって、1日の勤務時間内に収まるので安全である。しかし、1日の半分以上をこの作業に割り当てなければ完了しないため、危険であると評価し、作業者に警告を発して注意を促す。

$D_{remain}$  が1日の場合：  $T_{avg}$  は9時間であり、1日の勤務時間内に収まらない。したがって、勤務時間内での作業の完了は不可能であると評価する。このような事態にならないように、作業者に事前に警告を発して注意を促す。

さらに、携わっている各作業  $i$  について式 (1) により  $T_{avg_i}$  を求め、それらの1日の勤務時間に対する割

合、および、それらの合計が1日の勤務時間内に収まるか否かをもとに評価する。

$$R = \frac{\sum_i T_{avg_i}}{T_{work}} \times 100 \quad (2)$$

$T_{avg_i}$  : 作業  $i$  の1日あたりの平均作業時間  
[時間/日]

$T_{work}$  : 1日の勤務時間 [時間/日]

$R$  :  $\sum_i T_{avg_i}$  の  $T_{work}$  に対する比率 [%]

$\sum_i T_{avg_i}$  が、 $T_{work}$  以上である場合には、残業など勤務作業時間外にも作業しなければならない。

しかし、作業の内容によっては進捗を以上のように客観的に評価することが不可能な場合もある。たとえば、企画発案のような作業の場合、作業の結果（新規企画など）のみが評価可能であり、途中段階で評価することは困難である。このような作業についての進捗の評価は、機械的に決定できるものではなく、管理職レベルの作業者の経験に依存する部分が多い<sup>13)</sup>。この点については、プロジェクト管理に関する分野での研究成果をふまえ検討する必要がある。

#### 4. 時間管理システムの実現

3章で提案したオフィスワークにおける効果的な時間管理手法を実装したプロトタイプシステムについて述べる。

##### 4.1 プロトタイプシステムの構成

Sun Microsystems 社の SPARCstation シリーズで稼働する X ウィンドウシステムのもとで、開発言語として Tcl/Tk<sup>14)</sup>、および、C を用いてプロトタイプシステムを実装した。このプロトタイプシステムは、「物」と「目的」の2つのクラスに着目し、オフィスワークにおける情報管理の支援を目指した Multi-Project Support System<sup>5)~7)</sup>（以後、MPSS と呼ぶ）を基盤にし、それを拡張して構築している。本システムは、以下のようなサーバ・クライアントモデルの構成になっている（図3参照）。

###### 4.1.1 サーバ部分

各プロジェクトに関する情報を2.2節で述べた4つのクラスで表現される情報空間のモデルを用いて管理している部分である。この部分には、INGRES データベースシステム<sup>15)</sup>を採用している。

###### 4.1.2 クライアント部分

**プロジェクトマネージャ：** 作業の切替えをオブジェクトマネージャと連携して行うものである。各作業の予測作業時間の入力、および、進捗の状況の表示

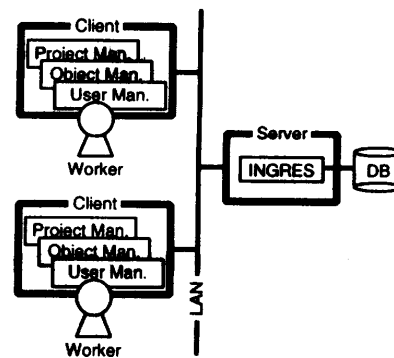


図3 システムの構成

Fig. 3 Architecture of the system.

をする。また、進捗の評価に用いる延べ作業時間はこの部分で計測しており、この結果をもとに作業の進捗の較正、および、作業の遅れの警告を行う。この部分は、3.2節で述べた要件のうちの「作業の進捗を観察する」、および、「作業の状況を表示する」の実現に相当する。

**オブジェクトマネージャ：** プロジェクトマネージャと連携して、作業を切り替えた際に、その作業に必要な情報のブラウザ、および、その作業環境（必要なツールの起動、以前の状態への復帰など）を自動的に行うためのものである<sup>5)~7)</sup>。

**ユーザマネージャ：** 作業をしている作業者の一覧表示、および、各作業者の作業の進捗の状況を表示するためのものである。この部分は、3.2節で述べた要件のうちの「作業の状況を表示する」の実現に相当する。

##### 4.2 プロトタイプシステムの使用例

単純なオフィスワークの例を用いて、本システムの使用例、および、本論文で提案する時間管理手法の詳細について述べる。

まず、オフィスワークの例として、ソフトウェアのコーディング、および、報告書の作成の2つの作業に携わっている作業者を想定する（表1参照）。この作業者は、作業開始前に各作業を完了させるまでに必要な作業時間を予測しているものとし、ソフトウェアのコーディングの進捗が全体の50%（延べ作業時間10時間）、報告書作成の進捗が全体の10%（延べ作業時間1時間）まで完了している状況を想定する。

延べ作業時間を尺度とした進捗の割合（本システムでは、25%、50%、75%、および、100%）に応じて、プロジェクトマネージャが作業者に対して作業の進捗を自己評価するように促すダイアログが表示される。この例では、ソフトウェアのコーディングの進捗の割合が50%であるので、プロジェクトマネージャは、ダ

表1 オフィスワークの例

Table 1 An example of office working environments.

	予測作業時間	延べ作業時間	残り作業時間	残り日数	1日あたりの平均作業時間
ソフトウェアのコーディング	20 [時間]	10 [時間]	10 [時間]	2 [日]	5 [時間/日]
報告書の作成	10 [時間]	1 [時間]	9 [時間]	3 [日]	3 [時間/日]

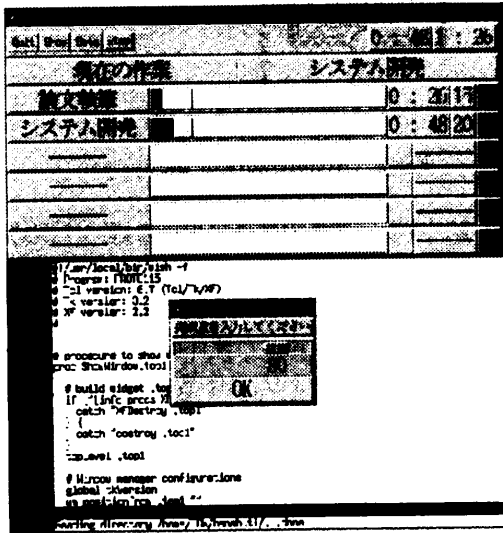


図4 プロトタイプシステムの画面例(1)

Fig. 4 Example of screen image (1).

イアログを表示し、作業者に進捗の自己評価の結果をスライダーを用いて入力させる(図4参照)。そして、入力された自己評価とプロジェクトマネージャが計測している延べ作業時間から式(3)を用いて予測作業時間を校正し、予測と実状との差を小さくしている。

$$T_{new} = T_{old} \times \frac{\left( \frac{T_{elapse}}{T_{old}} \times 100 \right)}{P} \quad (3)$$

$T_{old}$  : 予測作業時間(校正前) [時間]

$T_{new}$  : 予測作業時間(校正後) [時間]

$T_{elapse}$  : 延べ作業時間 [時間]

$P$  : 作業者による進捗評価 [%]

この例では、各作業の進捗を評価すると、締切の期日までの1日あたりの平均作業時間は、表1のとおりである。これら2つの平均作業時間の合計は8時間であり、1日の勤務時間内に収まっている。したがって、締切の期日まで平均的に作業を進めることができれば、2つの作業を期日までに完了可能であると評価する。

従来ならば、作業者自身が自分で割り当てられている作業全部の進捗を把握し、各作業の締切の期日までの残り日数、および、進捗をもとに作業者自身が作業の進捗を評価し、どの作業を最初に処理すべきか、を

決定しなければならなかった。しかし、本論文で提案する時間管理手法によれば、進捗の評価を自動的にすることができる。これは、自分に割り当てられた作業がどのような進捗状況にあるのか、という実際に作業をする作業者の視点、および、すべての作業を期日までに完了させるためにはどの作業をすべきか、という管理職レベルの作業者の視点の2つの視点からの支援を融合したものである。

この状態で報告書の作成に3時間以上費やすと、これにともないソフトウェアのコーディングの進捗が遅れ始める。そして、報告書の作成に6時間以上費やすと、翌日の勤務時間のすべてをソフトウェアのコーディングに割り当てても期日までに完了させることは不可能となる(図5参照)。そこで、このような状態にならないように、翌日以降の1日あたりの平均作業時間が1日の勤務時間に占める割合(本システムでは、75%、および、100%)に応じて作業者に注意を促すダイアログを表示する(図6参照)。各作業の進捗の評価は、延べ作業時間の計測と並行して行われる。したがって、報告書の作成を開始してから4時間経過した時点で翌日以降のソフトウェアのコーディングの1日あたりの平均作業時間が1日の勤務時間に占める割合が75%になるために注意を促すダイアログを表示する。また、6時間経過した時点で100%を占めるため、警告のダイアログを表示する。ただし、これらのダイアログの表示は、作業者の知らぬ間に翌日以降の1日あたりの作業時間が増加することを予防するためであり、意図的に翌日以降にまとめて作業する場合には無視してかまわない。

従来は、このような時間の配分は、作業者本人が事前に決定しておかねばならなかった。しかし、本論文で提案する時間管理手法によれば、最初に予測作業時間を入力することにより、それ以後、作業者は自分の意志に従って作業を切り替えることが可能である。作業の進行と並行して、システム側が自動的に各作業の進捗を評価し、注意を促すダイアログを表示するため、作業者はそのダイアログが表示されない限り、自由なやり方で作業することが可能である。

また、このダイアログによる警告という手法だけにたよるのではなく、各作業の進捗をグラフで表示し可



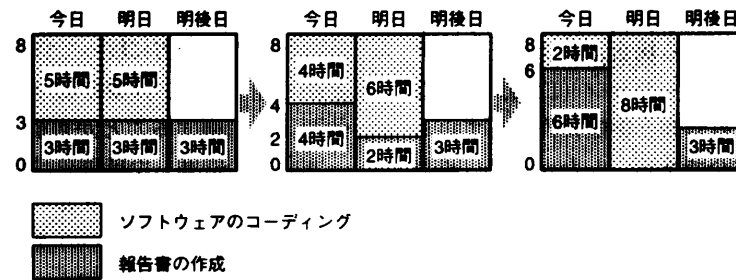


図5 1日あたりの作業時間の推移  
Fig. 5 Change of working time per day.

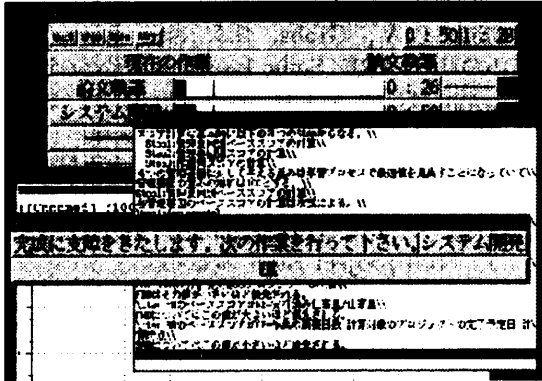


図6 プロトタイプシステムの画面例 (2)  
Fig. 6 Example of screen image (2).

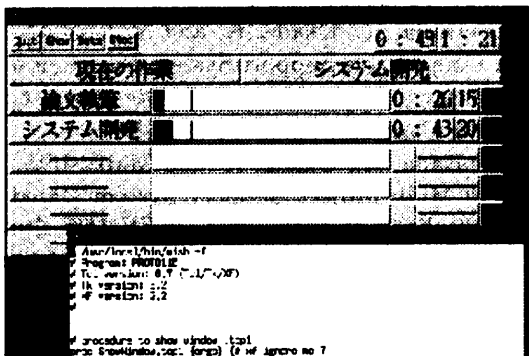


図7 プロトタイプシステムの画面例 (3)  
Fig. 7 Example of Screen image (3).

視化することにより、作業者に割り当てられている各作業の進捗の把握を容易にさせることを可能としている (図7 参照)。これにより、作業者自身が実際に作業する作業者の視点からどの作業をするべきかを決定することが可能となる。これ以外に、グループ作業を行う場合に、他のメンバの進捗を把握することにより、どの作業にどれだけ時間を割り当てればよいか、管理職レベルの作業者の視点から把握することが可能となる。

また、作業の切替えが発生する場合、作業とその作業に必要な作業環境の関係、すなわち、「目的」、およ

び、「物」の関係を保つ必要がある。また、作業途中で中断し、別の作業に切り替えたり、また、以前中断した状態に復帰するなどの機能も必要である。これらに関しては、本システムの基盤となっている MPSS を用いることで実現しており、具体的にはオブジェクトマネージャがこれに相当する。これにより、作業の切替えの際に必要な情報 (作業に必要な作業環境、以前に作業を中断したときの状況など) をシステムが管理するため、作業者の負担を軽減することができる。

#### 4.3 今後の課題

本システムを、我々の研究グループのメンバで試験的に使用した結果などから、以下のような課題が明らかとなっている。

- 3.2 節において作業者の主体的要因を考慮するための要件の1つとして「作業の状況を表示する」をあげた。しかし、これは他人に対して自分の作業の進め方、および、作業の進捗を無条件に公開することになり、実際のオフィスへの導入の際には作業者に受け入れられない可能性が大きい。他の作業者への進捗情報の提示方法に関しては検討が必要である。
- 人間の感覚に合致している、および、実装が容易であるという理由から、本論文では作業の進捗の尺度として延べ作業時間を採用した。しかし、作業の内容によっては、延べ作業時間で進捗を計測することが困難なものもある。また、作業者による自己評価は不正確であるという問題もあり、延べ作業時間以外の尺度、および、他の尺度 (第三者による評価、成果物の完成状況など) との併用が必要である。
- 前項と関連して、作業の内容によっては進捗を評価することが困難なものもある。このような作業の進捗の評価は、機械的に決定できるものではなく、管理職レベルの作業者の経験に依存する部分が多い。したがって、前項の第三者による評価も必要である。

- 伝票処理など短時間で完了するような作業の処理、急用で一時的に席を離れる場合、および、システムを介さないコミュニケーション（口頭、電話など）などに費やされる時間と実際に作業している時間との分離が不完全である。したがって、誤差が含まれる可能性が大きい。そのため、延べ作業時間の計測を中断する機能（たとえば、ボタンを押すことにより時間の計測を中断するなど）が必要である。
- 本システムでは、随時、作業の追加（作業の請負い）が可能である。しかし、作業を追加することにより、それまで期日までに完了可能であった作業が、完了不可能な状態になる場合がある。このような状態にならないようにするために、作業の追加の段階で、その影響を評価し、作業の追加が可能か否かを提示する機能が必要である。

以上の課題をふまえ、今後、さらに評価、検討を行い、改良を加えていく必要がある。

## 5. む す び

本論文では、オフィスワークの形態について検討し、従来のグループウェアが重点をおいていなかった複数の作業に同時に携わる形態の支援、すなわち、マルチタスクの形態の支援に着目した。そして、オフィスワーク管理支援ツールが扱う情報の形態について分析し、さまざまなツールが扱う情報の形態を包括的に表現可能なモデルとして、「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つのクラスからなるモデルを導入した。このモデルに基づき、オフィスワークにおける時間管理の観点から、従来の時間管理手法をオフィスワークに適用した場合の問題点について検討し、オフィスワークにおける効果的な時間管理の一手法を提案した。そして、この時間管理手法の有効性を確かめるためにプロトタイプシステムを構築した。

本論文で提案した時間管理手法により、従来の時間管理の考え方では十分ではなかった実際に作業する作業者の視点による時間管理（スケジュール管理）、および、管理職レベルの作業者の視点による時間管理（プロジェクト管理）の融合、別の表現をすれば、「人」の要素を特定して、それとつながりのある「目的」、および、「時」の要素の組を調整するツール、および、「目的」の要素を特定して「人」、および、「時」の要素の組を調整するツールを、「時」のクラスの要素を共通のキーとして、それとつながりのある「人」、および、「目的」の要素の組を調整するものとしての融合を実現した。この結果、この手法により提示される作業を

切り替える際の作業選択の目安をもとに、作業者は自分の作業のやり方によって作業を自由に切り替えることが可能となり、作業を切り替える際の作業者の主体的要因を考慮することが可能となった。

本論文で提案した時間管理手法に基づいたプロトタイプシステムは、研究グループ内での試用レベルではあるが、すでにいくつかの課題が明らかとなっている。今後、これらの課題に加え、さらに具体的な評価、検討を行い、改良を加えていく予定である。

## 参 考 文 献

- 1) Ellis, C.A., Gibbs, S.J. and Rein, G.L.: GROUPWARE: Some Issues and Experiences, *Comm. ACM*, Vol.34, No.1, pp.38-58 (1991).
- 2) 唐澤和義: 企業組織と環境変化, 慶應通信 (1984).
- 3) 三隅不二, 山田雄一, 南 隆男: 組織の行動科学, 福村出版 (1988).
- 4) Dean, B.V., Denzler, D.R. and Watkins, J.J.: Multiproject Staff Scheduling with Variable Resource Constraints, *IEEE Trans. Engineering Management*, Vol.39, No.1, pp.59-72 (1992).
- 5) 塚田晃司, 岡田謙一, 松下 温: 作業の多重性に着目した協調作業支援, 情報処理学会グループウェア研究グループ研究報告, Vol.92-GW-3, pp.25-32 (1992).
- 6) Tsukada, K., Okada, K. and Matsushita, Y.: A Cooperative Support System Based on Multiplicity of Task, *Proc. IFIP 13th World Computer Congress*, pp.69-74 (1994).
- 7) Tsukada, K., Okada, K. and Matsushita, Y.: The Multi-project Support System Based on Multiplicity of Task, *Proc. IEEE 18th Annual International Computer Software & Applications Conference*, pp.358-363 (1994).
- 8) 富岡展也, 塚田晃司, 荒木田英穂, 岡田謙一, 松下 温: 「情報のアクセス」に着目したグループウェアプラットフォームの提案, 第50回情報処理学会全国大会論文集, pp.6-213-6-214 (1995).
- 9) Kurtulus, I.S. and Davis, E.W.: Multi-project Scheduling: Categorization of Heuristic Rules Performance, *Management Science*, Vol.28, No.2, pp.161-172 (1982).
- 10) Kurtulus, I.S. and Narula, S.C.: Multi-project Scheduling: Analysis of Project Performance, *IIE Trans.*, Vol.17, No.1, pp.58-66 (1985).
- 11) 大前義次, 長谷川晋, 奥田 稔: マルチプロジェクトスケジューリング, 情報処理学会論文誌, Vol.31, No.9, pp.1375-1386 (1990).
- 12) 塚田晃司, 岡田謙一, 松下 温: 人間の主観的要素を考慮した多重作業支援システム, 情報処理学会研究報告, Vol.94-GW-6, pp.31-36 (1994).

- 13) 高根宏士: ソフトウェア工程管理技法, ソフト・リサーチ・センター (1991).
- 14) Ousterhout, J.H.: *Tcl and the Tk Toolkit*, Addison-Wesley (1994).
- 15) Kalash, J., Rodgin, L., Fong, Z. and Anton, J.: *INGRES Version 8 Reference Manual* (1986).

(平成 7 年 12 月 5 日受付)

(平成 8 年 12 月 5 日採録)



塚田 晃司 (正会員)

平成 3 年慶應義塾大学理工学部計測工学科卒業。平成 5 年同大学院理工学研究科修士課程修了。平成 8 年同大学院博士課程所定単位取得退学。同年 (株) 日立製作所システム開発研究所。グループウェアに関する研究に興味を持つ。電子情報通信学会, IEEE, ACM 各会員。



岡田 謙一 (正会員)

昭和 48 年慶應義塾大学工学部計測工学科卒業。昭和 50 年同大学院修士課程修了。昭和 53 年同大学院博士課程所定単位取得退学。同年同大学工学部計測工学科助手。昭和 60 年同大学理工学部計測工学科講師。平成 2~3 年アーヘン工科大学客員研究員。平成 6 年慶應義塾大学理工学部計測工学科助教授。平成 8 年同大学理工学部情報工学科助教授。工学博士。グループウェアに関する研究に従事。電子情報通信学会, 人工知能学会, 応用物理学会, IEEE, ACM 各会員。



松下 温 (正会員)

昭和 38 年慶應義塾大学工学部電気学科卒業。昭和 43 年イリノイ大学大学院コンピュータサイエンス専攻修了。平成元年より慶應義塾大学理工学部計測工学科教授。平成 8 年同大学理工学部情報工学科教授。工学博士。マルチメディア通信および処理に関するコンピュータネットワーク, 分散処理, グループウェア, ヒューマンインタフェースなどの研究に従事。「コンピュータネットワーク」(培風館), 「コンピュータ・ネットワーク入門」(オーム社), 「インテリジェント LAN 入門」(オーム社), 「図解グループウェア」(オーム社), 「人工知能の実態」(近代科学社) など著書多数。電子情報通信学会, 人工知能学会, ファジィ学会, IEEE, ACM 各会員。