

# 情報へのアクセスの形態に着目した情報共有モデルの一提案

塚田晃司<sup>†,\*</sup> 岡田謙一<sup>††</sup> 松下温<sup>††</sup>

本論文は、オフィスワークの支援を対象としたグループウェアにおける情報共有の手法について考察している。情報へのアクセス、すなわち、いかに必要な情報を選択しているかに着目し、オフィスワーク支援ツールを分析している。そして、この分析をもとに「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つのクラスと各クラスの要素間のリンクから構成される情報へのアクセスのモデルを提案し、さまざまなツール間で情報共有をする際に問題となる情報へのアクセスのシームの解消について考察している。ここでいうシームとは、情報へのアクセスの形態が異なるツール間で情報共有を可能とする際のオーバヘッドを意味している。また、このモデルに基づいて情報管理を行うプラットホーム、および、このプラットホーム上で動作するいくつかのツール群からなる統合作業環境 *CollaborDesk* システムについて述べている。

## A Proposal of an Effective Model for Sharing Information in Office Working Environments Based on a Method of Access to Information

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

This paper discusses how groupware which supports an office working environment can resolve the problem of information sharing among tools used in the environment. And in consideration of ways which tools get and represent information, the tools used in the environments are analyzed in this paper. In conformity of this analysis, this paper, focusing on how to reduce seam among the tools, proposes a model of access to information which consists of four classes; "Human", "Object", "Time" and "Goal" and linkage among elements of these classes. And it describes an office work support system, *CollaborDesk*, based on the model, which allows us to share information effectively among the tools.

### 1. はじめに

近年、グループウェアが広く普及し、グループウェアの位置付けとして「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」という定義<sup>1)</sup>が広く受け入れられるようになった。本論文ではオフィスワークのためのグループウェアにおける情報共有について考察する。オフィスワークにおいて考慮しなければならないことは、同じ作業に携わっている作業者であっても、その作業における作業者の役割によって必要とする情報が異なる

ということである。たとえば、管理職レベルの作業者は、複数の作業の管理監督を任されることが多く、彼らにとっては各作業の詳細な情報よりは要約された情報（たとえば、作業進捗の状況など）に関心がある。一方、実際に作業を行う一般の作業者にとって、担当の作業に関する詳細な情報（たとえば、仕様書など）の方により関心がある。以上の関心の違いは、適切なツールの選択により解決されている。すなわち、管理職レベルの作業者はプロジェクト管理ツール、実際に作業を行う一般の作業者はデスクトップ作業環境などのいわゆる個人作業支援ツールなどを選択することにより解決している。このように、同じ作業に関連する情報であっても、作業者の使用するツールに応じて、さまざまな情報のとらえ方が可能である。

本論文では、各ツールがいかに必要な情報を選択しているか（以後、「情報へのアクセス」と呼ぶ）に着目し、情報へのアクセスの観点からオフィスワーク管理支援ツール間での情報共有について考察する。そして、

<sup>†</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Technology, Keio University

<sup>\*</sup> 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.

<sup>††</sup> 慶應義塾大学理工学部

Faculty of Science and Technology, Keio University

さまざまな既存のツール間での情報共有のシームの解消を目指したモデルを提案する。ここでいうシームとは、情報へのアクセスの形態が異なるツール間で情報を共有する際のオーバヘッド（たとえば、情報の変換操作など）を意味する。そして、このモデルに基づいた情報共有を行う情報管理プラットホームについて述べる。

本論文の構成は以下のとおりである。まず、2章において、オフィスワーク支援ツールごとの情報へのアクセスの形態が異なることから、情報へのアクセスを表現可能なモデルを提案する。次に、3章において、そのモデルを用いていくつかのオフィスワーク管理支援ツール間で効果的な情報共有を可能とする情報管理プラットホームを提案し、実装例としての統合作業環境*CollaborDesk*システムについて述べる。そして、4章は今後の課題、5章は本論文のまとめである。

## 2. 情報へのアクセスのモデル

オフィスワーク管理支援ツールの情報へのアクセスの形態を包括的に表現可能なモデルを提案する。ただし、ここでいうオフィスワークは、同一のオフィスにおいて、その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 オフィスワーク管理支援ツールで扱う情報

オフィスワークでは、さまざまなオフィスワーク管理支援ツールを使用するが、これら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から特定の情報を抽出し、それ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。そして、情報の選択、すなわち、情報へのアクセスの形態はツールごとに異なっている。

たとえば、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つを例にあげる。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。

### ● スケジュール管理ツール

個人、日時、および、行動内容の3つの要素の組を1つの情報として扱っている。個人を特定して、それと組になっている行動内容、および、日時の組を得る形態となる。たとえば、期日の告知などは、得られた日時、および、行動内容の組から期日までの残り日数がある日数以下のものに対して処理される。すなわち、作業者、行動内容、および、日時の3つに着目している。

### ● プロジェクト管理ツール

プロジェクト、作業者、日程、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。あるプロジェクトを担当している作業者の一覧を調べる場合を想定すれば、プロジェクトを特定して、それと組になっている作業者を得る形態となる。また、プロジェクトのスケジュールを調整する場合には、プロジェクトを特定して、日程と作業者の2つの要素の組を得て、その結果をもとに管理者が作業スケジュールを再検討することになる。すなわち、プロジェクト、日程、作業者、および、資料の4つに着目している。

### ● バージョン管理ツール

変更者、変更時刻、および、ドキュメントの3つの要素の組を1つの情報として扱っている。あるファイルを最後に変更した者を調べる場合には、変更されたファイルを特定して、それと組になっている変更者と変更時刻の2つの要素の組を得て、その結果をもとに最近変更した変更者を調べることになる。バージョン管理ツールはこれ以外にも版と版の関係も管理するが、これは、前述の3つの要素の組からなる情報と情報の間の関係に相当する。すなわち、ファイル、変更者、および、変更時刻の3つに着目している。

以上のように、これらのオフィスワーク管理支援ツールの間では、各ツールが扱う情報の形態が異なっている。

### 2.2 情報共有のためのモデルの提案

そこで、前節のように情報へのアクセスの形態が異なるさまざまなオフィスワーク管理支援ツール間で情報共有する際のシームの解消を目的として、情報へのアクセスの形態を表現可能なモデルを提案する。

我々は、オフィスワークで扱う情報のすべてが存在する情報空間を、各ツールごとの独自の視点でとらえ、必要とする情報を必要とする形態でアクセスするという観点で、作業をする人、作業の対象あるいは成果、作業をする日時、作業の目的の4つの視点により、情報へのアクセスの形態を効果的に表現できると考えた。そして、この考えに基づき、「人」、「物」、「時」、および、

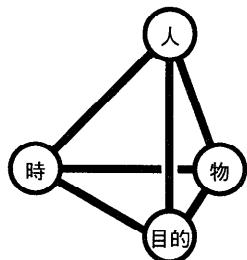


図1 情報へのアクセスのモデル

Fig. 1 Model of access to information.

「目的」の4つのクラス、および、これらのクラスの要素間のつながりを表すリンクからなるモデルを提案する（図1参照）。

これらのクラスは、上記の情報空間をとらえる4つの視点に対応しており、各要素は、情報空間を各視点でとらえたときの見え方に相当する。各クラスの意味は以下のとおりである。

#### • 人 (Human)

「作業をするのは誰か」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 (Object)

「作業の生成物は何か」、「作業には何を用いるのか」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。このモデルでは、「人」とは作業という行動を実行するもの、一方、「物」とは作業という行動の対象となるものと定義している。従来のプロジェクト管理の手法では「人」と「物」をあわせて資源として扱うことが多いが、これらを区別することにより、動作者とその対象の関係を明確にすることが可能となる。

#### • 時 (Time)

「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 (Goal)

「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。

各ツールが1つの情報として扱うもの、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リンク、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。

### 2.3 モデルの数式的表現

前節で提案したモデルを用いて2.1節の3つのオフィスワーク管理支援ツールの情報へのアクセスの形態を数式で表現する。まず、以後の議論のために記号を定義する。

$I$ : すべての情報空間。

$i$ : 1つの情報。  $i \in I$

と定義する。また、

$i_H$ : 0個以上の「人」のクラスの要素リスト。

$i_O$ : 0個以上の「物」のクラスの要素リスト。

$i_T$ : 0個以上の「時」のクラスの要素リスト。

$i_G$ : 0個以上の「目的」のクラスの要素リスト。

と定義し、たとえば、4つの要素間のリンクとして情報  $i$  を

$$i = (i_H, i_O, i_T, i_G)$$

と表し、 $i$  から各クラスの要素リストを取り出す関数を

$$\mathcal{H}(i) = i_H, \mathcal{O}(i) = i_O, \mathcal{T}(i) = i_T, \mathcal{G}(i) = i_G$$

と定義する。すると、以下のようにになる。

#### • スケジュール管理ツール

「人」(作業者)、「目的」(行動内容)、および、「時」(日時)の3つのクラスの要素とその要素間のリンクで表現されるグラフ（図2(a)参照）を1つの情報として扱う。そして、「人」を特定して、それとつながりのある「目的」、および、「時」にアクセスする。

すなわち、スケジュール管理ツールが扱う情報空間を  $S$ 、その情報空間内の1つの情報を  $s$  とすると、

$$S = \{s = (\mathcal{H}(i), \mathcal{G}(i), \mathcal{T}(i)) \mid$$

$$\forall i, i \in I, \mathcal{F}_S(i, \text{somebody}) = \text{true}\} \quad (1)$$

と表現できる。ただし、 $\mathcal{F}_S$  は、クラス「人」の要素を特定する関数であり  $\text{somebody} \in \mathcal{H}(i)$  のときに  $\text{true}$  とする。

#### • プロジェクト管理ツール

「目的」(プロジェクト)、「時」(日程)、「人」(作業者)、および、「物」(資料)の4つのクラスの要素とその要素間のリンクで表現されるグラフ（図2(b)参照）を1つの情報として扱う。そして、「目的」を特定して、

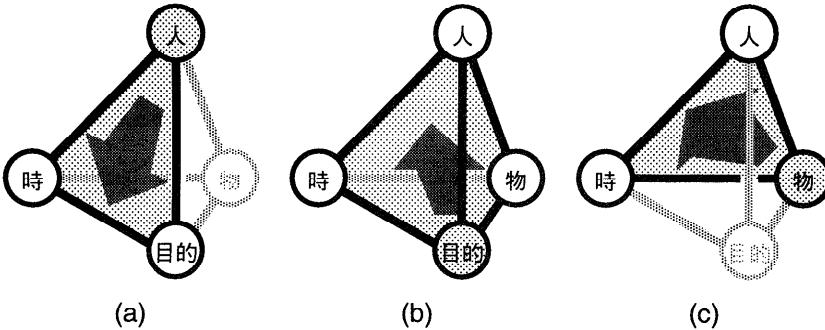


図 2 モデルを用いた表現  
Fig. 2 Representation with the model.

それとつながりのある「時」、「人」、および、「物」にアクセスする。

同様に、プロジェクト管理ツールが扱う情報空間を  $P$ 、その情報空間内の 1 つの情報を  $p$  とすると、

$$P = \{p = (\mathcal{H}(i), \mathcal{O}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i)) \mid \forall i, i \in I, \mathcal{F}_P(i, purpose) = true\} \quad (2)$$

と表現できる。ただし、 $\mathcal{F}_P$  は、クラス「目的」の要素を特定する関数であり  $purpose \in \mathcal{G}(i)$  のときに *true* とする。

#### ● バージョン管理ツール

「物」(ファイル)、「人」(変更者)、および、「時」(変更時刻)の 3 つのクラスの要素とその要素間のリンクで表現されるグラフ(図 2(c) 参照)を 1 つの情報として扱う。そして、「物」を特定して、それとつながりのある「人」、および、「時」にアクセスする。

同様に、バージョン管理ツールが扱う情報空間を  $V$ 、その情報空間内の 1 つの情報を  $v$  とすると、

$$V = \{v = (\mathcal{O}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{T}(i)) \mid \forall i, i \in I, \mathcal{F}_V(i, something) = true\} \quad (3)$$

と表現できる。ただし、 $\mathcal{F}_V$  は、クラス「物」の要素を特定する関数であり  $something \in \mathcal{O}(i)$  のときに *true* とする。

以上のように本提案によるモデルでは、

$I_{tool}$ : ツールが扱う情報空間。

$i_{tool}$ : ツールが扱う 1 つの情報。 $i_{tool} \in I_{tool}$  とすると、ツールの情報へのアクセスの形態を一般的に、

$$I_{tool} = \{i_{tool} = \mathcal{V}_{tool}(i) \mid \forall i, i \in I, \mathcal{F}_{tool}(i) = true\} \quad (4)$$

と表現できる。ただし、

$\mathcal{V}_{tool}$ : ツールの視点に変換する変換関数

$\mathcal{F}_{tool}$ : ツールが扱う情報に対して *true* となる選択関数

である。ここで  $I$  は、オフィスワークで扱う情報空間であり、 $\mathcal{F}_{tool}(i) = true$  により必要な情報を選択し、 $\mathcal{V}_{tool}(i)$  によりツールごとの視点での情報  $i_{tool}$  としてとらえている。また、 $\mathcal{V}_{tool}$  はツールごとに異なるため、同じ情報  $i$  に対して  $i_{tool}$  は異なる姿を見せる。このように、式(4)によって、情報空間を各ツールごとに独自の視点でとらえ、必要とする情報を必要とする形態でアクセスする、という本提案モデルのコンセプトを表現している。

本節であげた以外のオフィスワーク管理支援ツールについて同様に数式表現すると、以下のようにになる。ここでは、便宜上、最も単純な  $\mathcal{F}_{tool}$  の形をもとに 4 つのグループに分類して示してある。実際には、 $\mathcal{F}_{tool}$  はより複雑な条件の組合せでもかまわない。

- $\mathcal{F}_{tool}(i) : \mathcal{H}(i) \in somebody$  のときに *true*
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{H}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i))$   
スケジュール管理ツール。
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{H}(i), \mathcal{G}(i), \mathcal{O}(i))$   
Windows のフォルダ、UNIX のディレクトリ構造。
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{H}(i), \mathcal{O}(i), \mathcal{T}(i))$   
トリガ機能、電子メール。
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{H}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i), \mathcal{O}(i))$   
統合作業環境。
- $\mathcal{F}_{tool}(i) : \mathcal{O}(i) \in something$  のときに *true*
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{O}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{T}(i))$   
バージョン管理ツール。
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{O}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i))$   
会議室の予約管理ツール。
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{O}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i))$   
データフロー。
- $\mathcal{F}_{tool}(i) : \mathcal{T}(i) \in somewhen$  のときに *true*

- $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{T}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{G}(i))$   
作業割当ての表示.
- $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i), \mathcal{O}(i))$   
会議室の予約状況の表示.
- $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{T}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{G}(i), \mathcal{O}(i))$   
進捗管理.
- $\mathcal{F}_{tool}(i) : \mathcal{G}(i) \in purpose$  のときに true
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{G}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{T}(i))$   
グループスケジュール管理ツール.
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{G}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{O}(i))$   
トリガ機能. バージョン管理ツール.
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{G}(i), \mathcal{O}(i), \mathcal{H}(i))$   
グループ作業での資源管理.
  - $\mathcal{V}_{tool}(i) = (\mathcal{G}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{O}(i))$   
プロジェクト管理ツール. ワークフロー.

## 2.4 モデルによる情報共有

このモデルを用いた情報共有について検討する. ここでは, 日程の遅れているプロジェクトを期日までに完成させるために, 時間的に余裕のある作業者に作業を割り当てる場面を想定する. この場面では, スケジュール管理ツールとプロジェクト管理ツールの間での情報共有である. 具体的には, 個人のスケジュールに関する「人」と「時」の組, および, そのプロジェクトに関する「目的」と「時」の組の両方を考慮し, 時間的に余裕のある作業者を選び出し, 作業を割り当てることになる.

さて, スケジュール管理ツールは実際に作業をする作業者の視点, プロジェクト管理ツールは管理職レベルの作業者の視点で情報へアクセスしている. 作業者が自分の割当ての作業に対して自分の意志で「目的」と「時間」を調整するのが前者であるとすれば, プロジェクト管理者が「人」と「時」を調整するのが後者である. オフィスワークの管理を支援するためには, この2つの視点のいずれか一方の視点のみの管理では不十分である. なぜなら, オフィスでは複数の作業に同時に関与している場合が多いからである. まず, 前者の視点のみの場合, 各作業者は各自に割り当てられた作業についてのスケジュールを調整することは可能である. しかしながら, プロジェクト全体, あるいは, プロジェクト間での調整などは, この視点からは不可能である. また, 後者の視点のみの場合, プロジェクト全体での作業管理は可能である. しかしながら, 作業者が複数のプロジェクトを切り替えるながら処理していくという実際の作業の進め方が考慮されていない.

そこで, この両者のツールが共通の情報をアクセスすることが可能となれば, 作業者の視点からの作業管

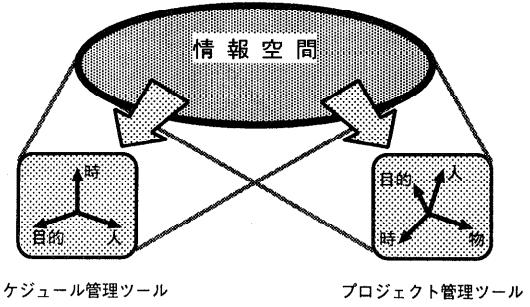


図3 情報空間を介した情報共有  
Fig. 3 Sharing information via information space.

理とプロジェクト管理者の視点からの作業管理の効果的な連携が可能となる<sup>2)~5)</sup>. しかし, このとき, 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に別個のツールを使用していると, これらのツール間でのシームを考慮しなければならない. この例では2つのツール間の問題であるので単純だが, 両ツール間で情報の表現形式を決める必要がある. また, より多くのツールの間で情報共有をする場合には, それらの間で決めなければならない. このため, 情報を共有するツール群全体で共通の表現形式を用いることになり, 最初に拡張性を考慮して設計する必要がある.

すなわち, 従来のスケジュール管理ツール, プロジェクト管理ツールの扱う情報空間を  $S_{traditional}$ ,  $P_{traditional}$  とすると,

$$\mathcal{F}_{S \rightarrow P}(S_{traditional}) \subseteq P_{traditional} \quad (5)$$

$$\mathcal{F}_{P \rightarrow S}(P_{traditional}) \subseteq S_{traditional} \quad (6)$$

となるような変換関数  $\mathcal{F}_{S \rightarrow P}$ ,  $\mathcal{F}_{P \rightarrow S}$  を決定することに相当する. そして, この変換関数はすべてのツール間で決定しなければならない.

一方, 本論文の提案するプラットホームでは, 情報へのアクセスは, 4つの視点の組合せによって全情報空間  $I$  をとらえることにより, ツールごとに独自の情報へのアクセスの形態で情報を扱うことが可能となる. すなわち,  $I$  内のある1つの情報に着目した場合, 情報としての実体は1つであるが, ツールごとに異なる姿を見せるということである. したがって,  $I$  内で情報共有が可能となり, 前述のシームを解消することができる(図3 参照).

すなわち, スケジュール管理ツール, プロジェクト管理ツールの扱う情報空間を  $S$ ,  $P$ , 全情報空間  $I$  を介して変換された情報空間を  $S_P$ ,  $P_S$  とすると,

$$\begin{aligned} S_P &= \{ s = (\mathcal{H}(i), \mathcal{G}(i), \mathcal{T}(i)) \mid \\ &\quad \forall i, i \in I, \\ p &= (\mathcal{H}(i), \mathcal{O}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i)) \in P \} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{P}_S = & \left\{ \mathbf{p} = (\mathcal{H}(i), \mathcal{O}(i), \mathcal{T}(i), \mathcal{G}(i)) \mid \right. \\ & \forall i, i \in I, \\ & \left. s = (\mathcal{H}(i), \mathcal{G}(i), \mathcal{T}(i)) \in S \right\} \quad (8) \end{aligned}$$

として各ツール間の情報空間を相互に変換可能である。一般的に、ツールの扱う情報空間が

$$\mathbf{M} = \left\{ \mathbf{m} = \mathcal{V}_M(i) \mid \right. \\ \forall i, i \in I, \mathcal{F}_M(i) = true \left. \right\} \quad (9)$$

$$\mathbf{N} = \left\{ \mathbf{n} = \mathcal{V}_N(i) \mid \right. \\ \forall i, i \in I, \mathcal{F}_N(i) = true \left. \right\} \quad (10)$$

で表される2つのツールがあるとき、両者の扱う情報空間の変換は

$$\mathbf{M}_N = \left\{ \mathbf{m} = \mathcal{V}_M(i) \mid \right. \\ \forall i, i \in I, \mathcal{V}_N(i) \in \mathbf{N} \left. \right\} \quad (11)$$

$$\mathbf{N}_M = \left\{ \mathbf{n} = \mathcal{V}_N(i) \mid \right. \\ \forall i, i \in I, \mathcal{V}_M(i) \in \mathbf{M} \left. \right\} \quad (12)$$

と表せる。

## 2.5 関連する従来研究

複数のオフィスワーク管理支援ツール間で情報の共有する場合には、各々の間で情報の形態の変換操作が必要であることは明らかである。そして、この変換操作のオーバヘッドは、情報へのアクセスの観点でのシームといえる。

この点に関して、従来研究や市場の統合環境システムは、一連の作業の中で使用されるツール間でのシームを解消することに着目している<sup>6)~8)</sup>。しかし、これらの多くは独自の閉じた環境の中で共通の表現形式を用いて情報を管理することによりシームを解消する手法を採用している。特定のシステムで提供されているツール間のシームは解消できるが、そのシステム外のツールとの間にシームが存在するのは明らかである。

また、オフィスのような少人数のグループにおける情報共有ではなく、企業どうしのグローバルな視点からの情報共有に関する標準化が進められている<sup>9)</sup>。しかし、この目的は、コンサルント・エンジニアリングなど企業間協調のための情報共有であり、少人数のグループ作業の情報管理は考慮されていない。

一方、同じプロジェクトに携わっている作業者であっても、その作業者の役割によって必要とする情報が異なることがある。たとえば、管理職レベルの作業者は、複数の作業の管理監督を任されることが多く、彼らにとっては、各作業の詳細な情報より要約された情報の方が重要であることが多い。一方、実際に作業を行う作業者にとっては、担当の作業に関する詳細な情報の

方が重要であることが多い。

この点に対して、従来は作業者による必要に応じた専用ツールの選択、あるいは、作業者自身によるツールのカスタム化<sup>10)</sup>により解決している。すなわち、管理職レベルの作業者は、いわゆるプロジェクト管理ツール、実際に作業する作業者はデスクトップ作業環境などのいわゆる個人作業支援ツールを使用することで対応している。しかし、ツールの種類の増加はシームの問題を引き起こすことになる。

情報へのアクセスの観点でのシームの解消のためには、従来の具体的なデータ構造に重点をおいた情報共有ではなく、情報の構造を抽象化し、その抽象化された情報構造の形態に着目した情報共有が有効であると考える。また、作業者の必要とする情報を作業者の必要とする視点でたらえられる機能も重要であると考える。しかし、このような観点からの研究はないが、類似したコンセプトとして、CastingNet<sup>11)</sup>、CommonPoint<sup>12)</sup>、Lotus Notes<sup>13)</sup>などがある。

まず、CastingNet はハイパメディアシステムにおける迷子問題などを解消するための情報の可視化、および、構造化が研究対象であり、オフィスワークにおける情報共有に関するものではない。

また、CommonPoint は “People, Places, and Things” というコンセプトで設計されたシステムであり、デスクトップ作業環境のためのユーザインターフェースが対象である。Places は各種ツール、People は各作業者のユーザ設定、および、Things はその他のコンポーネントに対応付けるものであり、同様にオフィスワークにおける情報共有に関するものではない。

最後に、Lotus Notes はノーツ文書により柔軟なデータ管理が可能となっている<sup>14)</sup>。しかし、そのコンセプトは NoteCards から派生したハイパテキストシステムである<sup>15)</sup>。すなわち、関連のある複数の情報を単純にリンクして保存する文書データベースであり、どのツールからもリンクがたどれるにすぎず、情報がツールごとの視点によってさまざまな姿を見せるわけではない。したがって、この Lotus Notes の情報共有のアプローチと、本論文で提案した抽象化された情報構造の形態に着目した情報共有のアプローチはまったく異なるものである。

## 3. 統合作業環境 *CollaborDesk* システム

前章で提案したモデルに基づいた情報管理プラットフォームを提案し、このプラットフォーム、および、このプラットホーム上で動作するいくつかのツール群から構成される統合作業環境 *CollaborDesk* システム

とその使用例について述べる。

### 3.1 情報管理プラットホームの提案

本論文で提案のモデルに基づいて、さまざまなオフィスワーク支援ツール間で情報共有を可能とする情報管理プラットホームを提案する。各ツールは、この情報空間を4つの視点の組合せによる任意の視点でとらえることにより、目的とする情報にアクセスすることができる。これは、ツールごとに情報空間の見え方が異なることから、情報空間内のある1つの情報に着目した場合、情報としての実体は1つであるが、ツールごとに異なる姿を見せるということである。我々が提案する情報管理プラットホームは、この性質を利用し、すべての情報をいったん共通の情報空間上に配置し、それらをさまざまな視点で眺めることで、ツールごとに異なる視点を実現し、同時にツール間での情報共有を実現しているのである（式(9)～(12)参照）。

### 3.2 統合作業環境 *CollaborDesk* システム

情報管理プラットフォーム、および、このプラットホーム上で動作するいくつかのツール群から構成される統合作業環境 *CollaborDesk* システムのプロトタイプを Sun Microsystems 社の SPARCstation 上に構築した<sup>15)</sup>。*CollaborDesk* システムのアーキテクチャは、大きく以下の3つの部分から構成される（図4 参照）。

#### (1) プラットホーム

2.2節で提案したモデルに基づいて情報を情報空間上で管理する部分である。この部分の実装には、POSTGRESデータベースシステム<sup>16)</sup>を採用している。また、プラットホームが提供するアプリケーションインターフェース部分は4つの視点で情報空間をとらえることを可能とする部分であり、ツールごとに異なる情報へのアクセスの形態の差異を吸収する部分である。プラットホーム上で新規にツールを実装するためのアプリケーションプログラミングインターフェース、および、既存のツールのためのデータ変換フィルタの2つが利

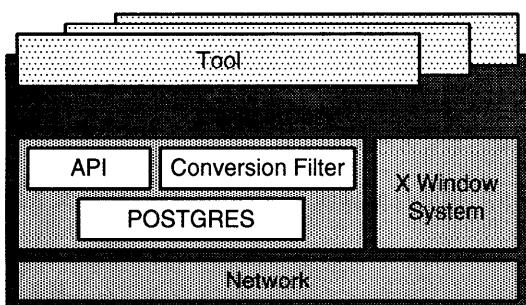


図4 *CollaborDesk* システムのアーキテクチャ

Fig. 4 Architecture of *CollaborDesk* System.

用可能である。

(2) ネットワーク、および、ウインドウシステム  
本システムの基盤となる部分である。ネットワーク環境、および、ユーザインターフェース構築には、RPC、および、Xウインドウシステムを用いている。これにより、異機種分散環境への導入を可能としている。

#### (3) 各種ツール

本システムで作業者が実際に使用するツールである。既存のツールの使用も可能なかぎり実現することを目指している。

各種ツールとしては、スケジュールブラウザ、プロジェクトブラウザ、オブジェクトブラウザ、および、汎用ブラウザの4つのツールをプラットホーム上に実装している。これらのツールの機能は、以下のとおりである。

##### • スケジュールブラウザ

個人のスケジュールの登録、および、検索のためのツールという位置付けで実装されている。すなわち、「人」を特定して、それとつながりのある「目的」、および、「時」にアクセスするツールであり、式(1)で表現される。

##### • プロジェクトブラウザ

あるプロジェクトの作業者全員のスケジュールの検索、および、表示のためのツールという位置付けで実装されている。すなわち、「目的」を特定して、それとつながりのある「人」、および、「時」にアクセスするツールであり、式(2)で表現される。前項のスケジュールブラウザが作業者の視点から作業スケジュールをとらえたものであるのに対し、これはプロジェクト管理者の視点から作業スケジュールをとらえたものである。

##### • オブジェクトブラウザ

ファイル、ドキュメントなどの所有者、どの作業に関係するものかの登録、および、検索のためのツールという位置付けで実装されている。すなわち、「目的」を特定して、それとつながりのある「人」、および、「物」にアクセスするツールであり、オブジェクトブラウザの扱う情報空間をOとすると、

$$\begin{aligned} O = \{ & o = (\mathcal{G}(i), \mathcal{H}(i), \mathcal{O}(i)) \mid \\ & \forall i, i \in I, \mathcal{F}_O(i, purpose) = true \} \end{aligned} \quad (13)$$

で表現される。

##### • 汎用ブラウザ

以上の3つのツールが固定された視点で情報空間をとらえているのに対し、「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つの視点の任意の組合せで情報の登録、および、検索が可能なツールという位置付けで実装されて

おり、式(4)で表現される。

たとえば、「作業者Aの使用するファイルB」という情報を登録するには、4つのクラスのうち、クラス「人」に「作業者A」、および、クラス「物」に「ファイルB」に相当する要素を作成し、1つの情報として結びつける。検索の場合も同様である。

### 3.3 使用例

2.4節で述べた日程の遅れているプロジェクトを期日までに完成させるために、時間的に余裕のある作業者に作業を割り当てる場面を想定する。これは、前述のスケジュールプラウザ、および、プロジェクトプラウザの間での情報共有である。

(1) まず、プロジェクトプラウザを用いて「目的」の視点でとらえ、プロジェクトを担当している作業者のリストを検索する（「目的」を特定して、「人」にアクセスする）（式(2)参照）。

(2) 次に、前段階の検索の結果であるリストを、汎用プラウザを用いて「人」の視点でとらえ、各作業者のスケジュールを検索する（「人」を特定して、「時」にアクセスする）（式(4)参照）。ここで検索された各作業者のスケジュールは、スケジュールプラウザを用いて登録されたものである。

従来方式では、この段階でシームが存在し、いったんファイルを保存するなり、ツールを同時に起動し、使用者が手動でカット・アンド・ペーストする必要があった。しかし、CollaborDeskシステムでは、前段階での検索結果を情報空間I経由で他のツールの引き渡すことが可能な構造となっている。したがって、使用者はメニュー操作でツール間の引渡しを指示するだけである。前述のシームは解消される。

(3) 最後に、前段階の結果である各作業者と各々のスケジュールのリストをもとに人間が作業の再割当てを検討する。

ただし、現実には作業者の個人的なスケジュールに第三者が勝手にアクセスすることは、個人のプライバシーの問題と深くかかわっており、実行には十分な配慮が必要である。

## 4. 今後の課題

(1) 本論文で提案したモデルでは、2章の冒頭で想定しているように、同一のオフィスでの作業を前提として「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つのクラスを導入した。しかし、今後、在宅勤務の普及やモバイルグループウェアの発展などにともない、地理的な情報も重要になり、前述の前提是成り立たなくなると考えられる。これに関しては、本提案のモデルをさ

らに拡張し、新たに「場所」のクラスを追加することで対応可能であると考え、現在、検討中である。

(2) CollaborDeskシステムは、まだ本格的な使用には供してはいないが、筆者らの所属する研究グループのメンバにより、実装作業と並行して約1カ月間程度試験的に使用した結果、いくつかの問題点が明らかとなった。その中で最も重要なのは、3.3節でも述べたように、4つのブラウザにより登録された情報は、システムを利用している全作業者から参照可能となっているため、適切なアクセスコントロールの機能の実装を検討している。あわせて、モデルへのフィードバックも検討している。

## 5. む す び

本論文では、オフィスワークのためのグループウェア、特にオフィスワーク管理支援ツール間での情報共有について考察した。そして、既存のオフィスワーク管理支援ツールの情報へのアクセスの形態が各々異なることから、各ツールのアクセスの形態を統一的に表現でき、さらに、ツール間での情報共有の際に問題となるシームの解消を目指した情報共有のためのモデルを提案した。このモデルは、「人」、「物」、「時」、および、「目的」の4つのクラスと各クラスの要素間のリンクから構成されている。

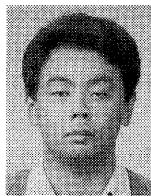
そして、本提案モデルを用いることで、ツールごとに異なった情報へのアクセスの形態を、4つのクラスの要素間のリンクにより一般的に表現することが可能であることを示した。また、従来問題となっていたツール間で情報共有する際のシームに対処するため、情報空間内のある1つの情報に着目した場合、情報としての実体は1つであるが、このモデルを用いるとツールごとに異なった形でアクセスできる特徴に着目した。そして、この特徴を利用して、すべての情報をいたん共通の情報空間上に配置し、それらをさまざまな視点で眺めることで、ツール間でのシームレスな情報共有が可能となることを示した。また、今後、モバイルグループウェアの発展などを考慮して、新たに「場所」のクラスの追加を検討中である。

さらに、本論文で提案したモデルに基づいて、ツールごとに異なった形態での情報へのアクセス、および、ツール間でのシームレスな情報共有が可能なプラットホーム、および、このプラットホーム上で動作するいくつかのツールからなる統合作業環境CollaborDeskシステムをSun Microsystems社のSPARCstation上に構築した。今回構築したCollaborDeskシステムは、まだプロトタイプで評価段階であり、今後、さらに検

討、改良を加えていく予定である。

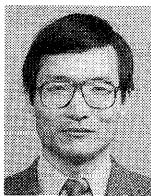
## 参考文献

- 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) 塚田晃司, 岡田謙一, 松下 溫: 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).
  - 3) 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).
  - 4) 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).
  - 5) 塚田晃司, 岡田謙一, 松下 溫: 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, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.2, pp.359-369 (1997).
  - 6) Kurbrel, K. and Pietsch, W.: A Cooperative Work Environment for Evolutionaly Software Development, *Proc. IFIP Conf. on Multi-User Interfaces and Applications*, pp.115-128 (1990).
  - 7) Ishii, H.: TeamWorkStation: Towards a Seamless Shared Workspace, *Proc. 3rd Conf. on Computer-Supported Cooperative Work*, pp.13-26 (1990).
  - 8) Dourish, P., Bellotti, V., Mackay, W. and Ma, C.-Y.: Information and Context: Lessons from a Study of Two Shared Information Systems, *Proc. Conf. on Organization Computing Systems*, pp.42-51 (1993).
  - 9) 後藤龍男: CALS: 21世紀における企業情報システムの国際標準確立と企業統合にむけて, 情報処理, Vol.36, No.1, pp.1-7 (1995).
  - 10) 太田秀一: 企業を変えるグループウェア, 日経BP出版センター (1995).
  - 11) 植田 学, 増田佳弘, 石飛康浩: CastingNet: 情報の組織化と可視化プラウジングのためのハイパー・メディア・システム, コンピュータソフトウェア, Vol.12, No.4, pp.56-71 (1995).
  - 12) Taligent: Taligent Info Center (1995). <http://hpsalo.cern.ch/TaligentDocs/TaligentOnline/DocumentRoot/1.0/Home>.
  - 13) Greenberg, S. (Ed.): *Computer-supported Cooperative Work and Groupware*, ACADEMIC PRESS (1990).
  - 14) 山本 章: 情報流通革命グループウェア「ノーツ」の衝撃, 光栄 (1995).
  - 15) 富岡展也, 塚田晃司, 荒木田英穂, 岡田謙一, 松下 溫: 「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).
  - 16) University of California, Berkeley: POSTGRES Version 4.1 Release Notes (1993).
- (平成10年2月26日受付)  
(平成10年9月7日採録)



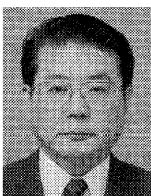
塚田 晃司 (正会員)

平成3年慶應義塾大学理工学部計測工学科卒業。平成5年同大大学院理工学研究科修士課程修了。平成8年同大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。現在はIPテレフォニに関する研究に従事。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年同大大学院修士課程修了。昭和53年同大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 溫 (正会員)

昭和38年慶應義塾大学工学部電気工学科卒業。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, ヒューマンインター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。