

個人の行事や行動の段取り力を高める ワークフローシステム

速水治夫[†] 佐藤仁美^{††} 服部哲[†]

個人の仕事、行事や行動の作業を考えた場合、効率良く進める人とそうでない人がいる。これらの作業を効率よく進めるチカラは“段取り力”と呼ばれ、多くの人はその向上に努めている。段取り力の向上には、自己の経験の蓄積に加え、優れた段取り力を持った人の経験に学ぶことが重要である。段取りの作成・実行支援に、企業の業務支援で成功しているワークフローシステムが考えられるが、既存のワークフローシステムには他者の経験を取り入れる仕組みなどがなく、段取り力向上に結びつかない。そこで、著者らは個人の段取り力向上が可能となるワークフローシステムを研究開発している。本論文では、以下の特徴をもつシステムを提案する。(1) 段取りを行事や行動の具体的日程に依存しない段取りクラスとして作成・蓄積し、具体的日程(予定)が定まったときに、その予定に相応しい段取りクラスを選択して予定と結びつけた段取りインスタンスとする。(2) 他者の段取りクラスを継承して蓄積したり、自己の段取りクラスを改善したりする等の機能により、段取り力向上を可能とする。

A Workflow System That Enhances Individual Project Work Ability

HARUO HAYAMI[†] HITOMI SATO^{††}
AKIRA HATTORI[†]

When individual workers are asked to carry out a project or procedure, some perform the work more efficiently than others. Working efficiently requires good organizational skills, or “project work ability.” Besides accumulating one’s own experience, learning from the experiences of others with good project work ability is a key to improving this ability. Assistance with project preparations and execution could conceivably be built into workflow systems, which have been a success in work process support. Existing workflow systems, however, are unable to improve project work ability since they lack

[†] 神奈川工科大学
Kanagawa Institute of Technology

^{††} アシアル株式会社 (元神奈川工科大学)
Asial Corporation Japan

the means for incorporating the experience of others. The authors propose a workflow system having the following features. (1) It creates and stores project preparation classes consisting of work plans not tied to any specific schedule; and when a specific schedule is decided, it creates a project preparation instance by selecting a class suitable for that schedule and tailoring it to the schedule. (2) It can inherit and store the project preparation classes of others and can improve the individual’s own classes, thereby improving project work ability.

1. はじめに

企業において、複数の部門や人がかかわる業務の流れを可視化し、ルール化したものをワークフローといい、そのルールを基にコンピュータシステムで業務処理や業務支援を行う仕組みをワークフローシステムという。ワークフローシステムを使うことで、稟議書、交通費の精算、休暇届や引越し届など、社内の各部門やメンバー間を巡回していた書類を電子データ化し、効率的に処理できる。ワークフローシステムは多くの企業に導入され実績を上げている。また、業務の流れが可視化されることにより、業務の経験を反映して、業務の改善にも大きな成果を上げている。

他方、個人の仕事、行事や行動の作業を考えた場合、効率良く進める人とそうでない人がいる。これらの作業を効率よく進めるチカラは“段取り力”と呼ばれ、多くの人はその向上に努めている。段取り力の向上には、自己の経験の蓄積に加え、優れた段取り力を持った人の経験に学ぶことが重要である。

個人の仕事、行事や行動の段取りも一種のワークフローとなり得るが、既存のワークフローシステムには他者の経験を取り入れる仕組みなどがなく、段取り力向上に結びつかない。そこで、著者らは個人の段取り力向上が可能となるワークフローシステムを研究開発している^{1),2)}。

本論文では、個人の日常活動の段取り力向上を目指したワークフローシステムを提案する。

2. 研究対象の現状と問題点

2.1 段取り

普段、日常の仕事、行事や行動を効率良く進行させるために予め作業や作業の手順を考える人は多数いる。このような、達成したい目標に対して行う作業のまとめありは手順を段取りと呼ぶ。

例えば、以下のような段取り(段取り名称: 作業内容)がある。

- 引越し: 退去の連絡, ごみの分別, 電気・ガス等ライフラインの精算, 荷物の運び出し
- 国内旅行: 宿の予約, 交通機関の確保, 荷物まとめ

- 海外旅行：パスポート申請，旅行会社へ相談，おみやげリスト作成，荷物まとめ
- 会議の準備：参加者の確認，配付資料の作成，配付資料の確認
- 結婚式の準備：招待客のリストアップ，披露宴の準備，二次会会場の決定

このように，段取りには様々な種類がある．引っ越しや冠婚葬祭のような，人生において重要で失敗はしたくないが，経験する回数の少ない予定の段取りは，既にそういった予定を経験している他者の段取りや気づいたことが参考になるし，他者の段取りを参考にすることで未体験の予定に対して不安が薄れる．海外旅行や国内旅行等の何度も経験するが，日数や旅行先の環境などの条件が変わる段取りでも，他者の段取りを参考にすることで失敗が少なくなる．

2.2 用語の定義

本論文で扱う用語の定義を以下に示す．

- **スケジュール**：日常の予定を管理するソフトウェアや紙製の手帳．各日付のもとに予定を書き込んで利用するもの．
- **予定**：予め決められた仕事，行事や行動．
- **段取り**：予定を遂行するための作業のまとめりまたは手順．手帳に予定と段取りを書いた場合の例を図1に示す

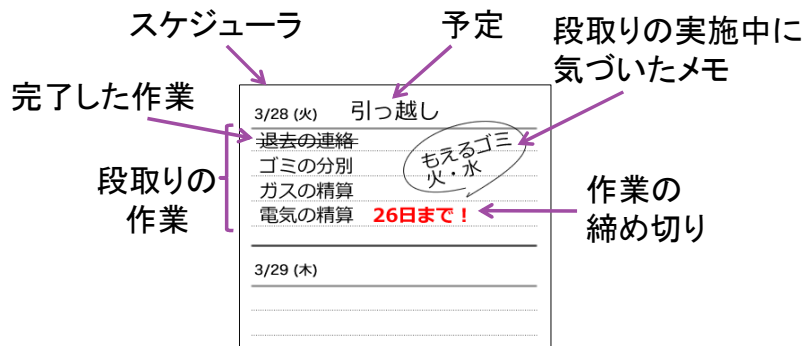


図1 手帳に書いた予定と段取り

Figure1 Schedule and work procedure entered in notebook.

2.3 研究対象の現状

段取りは作り方によって2つに大別できる．

ひとつは自分の知識・経験による段取りである．これは，自分が過去に経験した行

動から得た知見から作る段取りである．

もうひとつは自分以外の知識・経験から作った段取りである．これには，TV・雑誌・ブログなどのメディアから発信される情報を学び取って作ったものや，他者から段取りを直接聞いて教わってできたもの，他者の行動を見て真似て学んだことからできたものなどがある．

これらの予定とその段取りを管理する方法としては，従来では紙の手帳などによるアナログ管理，Google Calendarや携帯電話，スマートフォンのカレンダーでのデジタル管理などがある．いずれも日付に対して予定を記入し，その予定に対して作業リストなどを記入している．即ち，予定と一体になった段取りとして管理するのが一般的である．

2.4 類似システム・関連研究

企業において，複数の部門や人がかかわる業務の流れを可視化し，ルール化したものをワークフローといい，そのルールを基にコンピュータシステムで業務処理や業務支援を行う仕組みとしてはワークフローシステムが知られている．しかし，従来のワークフローシステムには予定や仕事の流れをゆるやかにまとめる段取りという概念がないほか，他者と段取りを共有するという機能はない．

段取り共有を促進するために必要な要素として，福井らの研究³⁾では，組織内でナレッジ共有を促進するには動機付けとノウハウの質の管理が重要であると示している．業務系のナレッジ共有システムでは，上司から部下へのトップダウン的アプローチによって動機付けやノルマ設定・ノウハウ収集命令を出している．しかし，本論文提案システムでは共有によって直にメンバーがメリットを受けるボトムアップ的アプローチによって，共有するだけでなく実際に段取りの改善に役立てる．更に，他者の段取りをコピーしたり，コピー元の更新情報を得たりすることで段取りの質を向上する．

本論文提案システムと類似したシステムとしてRESTER2⁴⁾がある．RESTER2はオントロジーを利用したTODO管理システムである．業務にまつわるTODOをプロセスオントロジーとして管理し，それをを用いて検索・利用している．RESTER2の着眼点はオントロジーを用いれば適切なTODOが検索でき，複数人で達成すべき業務の進捗が容易になるという点であった．本論文で提案するシステムの着眼点は，管理対象の段取りに注目し，スケジュールと連動させることや他者の段取りの検索・共有・推薦で個人の作業効率を向上させるという点である．本論文提案システムでは段取りの推薦をする際，入力内容から適切な段取りを検索して推薦しているが，その際の検索に入力内容と段取りの文字列による類似度を用いている．また，RESTER2で利用しているプロセスオントロジーは編集や構築が難しいのが難点であったが，本論文ではスケジュールへ上での段取りの推薦方法として文章類似度判定を取り入れているため，構築の手間がない．

Google Calendar⁵⁾はスケジューラで、他者と予定を共有できる点がメリットである。しかし、アカウントを知らない他者と共有することができないため、不特定多数の知識を得るのには向かない。

Remember the milk⁶⁾は個人の TODO 管理に特化したシステムであり、これには他者の知識を自分の行動に活かす機能は組み込まれていない。

Gmail⁷⁾には個人の TODO リストを利用できる機能がある。例えば、Google Calendar と Gmail の TODO リストを併用するとき、Google Calendar に予定を書込み、予定に対して発生した作業を TODO リストに記入しておくという使い方をしたとする。Google Calendar と TODO リストは連動していないため、どの予定に対する TODO なのかを管理するのは難しい。また、終了した作業を TODO リストから削除していくと、どの予定の遂行中に発生した TODO だったか、作業を終えて気づいたことは何かといった情報が通り過ぎていくだけで活かされないのが問題である。段取りは質の向上のため、作業の際に気づいた点をフィードバックする機能がなくてはならない。本論文提案システムではスケジューラと連動することで段取りのやり残しを防ぐことができる。また、段取りデータと予定データを別々に保持して連携させているため段取りそのものを削除せずに、予定データを振り返って段取りを改善していくことができる。

2.5 研究対象の問題点

以上の検討により、段取り力向上を支援する上で問題点をまとめると以下となる。

(1) 段取りの多くは頭の中の考え、すなわち非形式知（暗黙知）の状態であるであることが多い。そのため他者と共有しにくい。しかも、どの段取りが今の自分に必要であるかを探することは困難である。

(2) 段取りを記述したとしても、予定と段取りを一体で記述するため、段取りの再利用ができない。また、実行結果に基づく段取りの改善がしにくい。

3. 提案システム

3.1 段取り力向上のモデル化

段取り力は以下のサイクルを繰り返すことにより向上する。

- (i) 段取りを予定（行事や行動の具体的日程）から切り離して考案・蓄積
 - (i - i) 自分で考案して作成
 - (i - ii) 他者の段取りを模倣、あるいはカスタマイズして作成
- (ii) 予定が定まった段階で最適な段取りの選択
- (iii) 段取りの完全実行
- (iv) 実行結果に基づく段取りの改良

この行動を支援するため、本論文では以下のモデルを提案する。

- (1) 段取りの形式化のためデータ構造を階層的に定める（workflow/work-item）。
 - (2) 段取りが対象とする予定の日時を切り離れたものを段取りクラスとする。ユーザは段取りクラスを作成・修正する。
 - (3) ユーザは段取りクラスを蓄積する（段取りリスト）。
 - (4) 行事や行動の具体的日程（予定）が定まったときに、その行事や行動の実行に相応しい段取りクラスを選び、予定と結びつけたものを段取りインスタンスとする（スケジューラ）。
 - (5) 段取りインスタンスに従って行事や行動を実行する。
 - (6) 実行した結果、改善点があれば段取りクラスを修正（改善）する。
 - (7) 他ユーザの段取りクラスをコピー（継承）し、必要であれば、修正して自己の段取りクラスとすることができる。
 - (8) コピー元の段取りクラスが修正された場合は、コピー先に通知する。
- 本モデルをシステムとして実現する上で重視する機能は以下である。
- ① 具体的予定が定まったときに、その予定に相応しい段取りクラスを推薦する機能
 - ② 自分の段取りとして利用できるような段取りクラスを有していると思われるユーザを検索する機能

3.2 段取りのデータ表現

段取りをシステムで管理するために、図2のようなデータ構造として表現する。例として引っ越しの段取りを用いて説明する。

引っ越しの段取りには退去の日までに、大家への退去連絡、ゴミの分別、電気の精算、ガスの精算、引っ越し（荷物の運び出し）、退去時の立ち会いといった作業が発生する。作業は退去連絡から退去時の立ち会いまで、作業順序1から4まで流れるように発生するが、作業順序2のように、そのステップ中ならばどの作業から行ってもよい、並列作業可能なものも存在する。

ここで、引っ越しの段取りそのもののデータ表現として workflow、引っ越しの段取りに含まれる作業を work-item とした。workflow と work-item は1対多の関係である。workflow には何の段取りかを端的に表す段取り名、その段取りを活用するシーンを示すジャンル、どのグループに向けた段取りなのかを示す公開対象グループ、その段取りの内容を表すタグを付加情報とする。

work-item には、個々の作業における作業内容、その作業が何番目の作業にあたるかの作業順序、最後の作業を締め切りとしてその何日前までに行う作業かを示す日数を保持する。

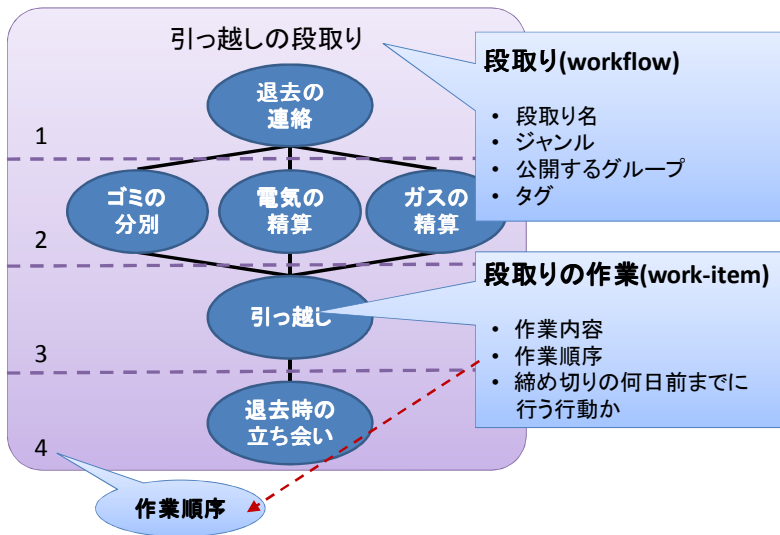


図2 段取りのデータ構造
Figure2 Procedure data structure.

4. 提案システムの実装

4.1 システムの概要

提案システムは PHP による Web アプリケーションとして実装した (図3). システムはメイン機能部とマイページからなり、マイページは各ユーザに提供されている. ユーザは Web ブラウザで本システムを使用する.

ユーザはメイン機能部を用いて自分で新規作成するか、または他ユーザの段取りクラスをコピーし、必要であれば修正して段取りクラスを作成する. そして、マイページ内の段取りリストへ登録する.

マイページには段取りリスト (図4) とスケジュール (図5) があり、ユーザがスケジュールに予定を入力すると、その予定に相応しい段取りクラスが段取りリストから推薦され段取りインスタンスとなる. 推薦アルゴリズムは次節で述べる.

ユーザはスケジュールで予定を確認するたびに適用された段取りインスタンス (workflow) の残り作業 (work-item) も一緒に確認することができ、作業漏れがなくなる. 予定をこなしていく際に発生した気づきはメモとして段取りクラスに残してお

くことができる. メモは段取りクラスの改善に役立てることができる.

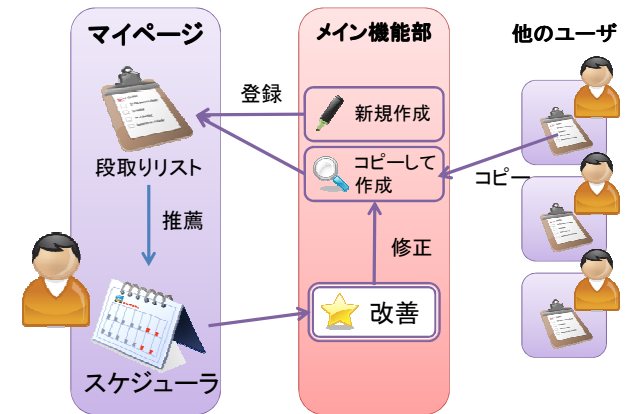


図3 システムの構成概要
Figure3 System diagram.



図4 段取りリスト
Figure4 List of procedures.



図5 スケジューラ
Figure5 Scheduler.

コピーして段取りクラスを作成する機能は、他ユーザの段取りクラスを取り入れて自分の段取りクラスを改善し効率を良くできる。他ユーザの段取りクラスのコピーであるため、コピー元の段取りクラスを編集することなく、段取りクラスを自分用にカスタマイズすることができる。また、コピー元の段取りクラスの情報を持しているため、コピー元に更新があれば、更新情報をコピーしたユーザに通知する。

4.2 スケジューラと段取りデータの連動

スケジューラには通常、自分がこれから行う予定を書き込んでいる。予定には段取りがあるものも存在するため、段取りを忘れずに実行するためには、スケジューラを見るたびに段取りを確認できればよい。

システムではスケジューラに記入した予定と段取りデータを連動して表示することで、作業効率向上を図る。また、予定を入力した際どの段取りを利用すればよいかシステム側から推薦する。

推薦の流れを図6に示す。まずユーザは予定をスケジューラに入力する。すると、入力内容から推薦アルゴリズムを通し、自分の段取りクラスを登録してある「段取り

リスト」の中で最も入力内容に合う段取りクラスを1件選択してユーザに提示する。ユーザは推薦された段取りクラスを利用するか、段取りリスト内の別の段取りクラスを利用するか、段取りを利用しないで予定だけ登録するかを選択する。段取りクラスを利用することを選択した場合、入力した予定に対応した段取りインスタンスを連動して表示する。

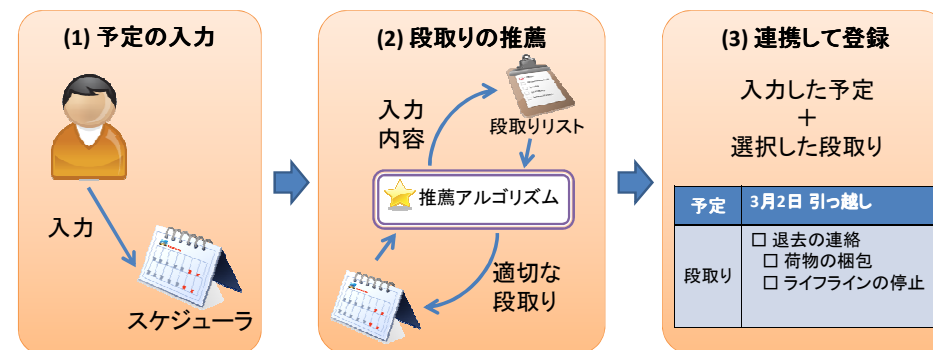


図6 予定入力による段取りの推薦
Figure6 Procedure recommendation based on schedule input.

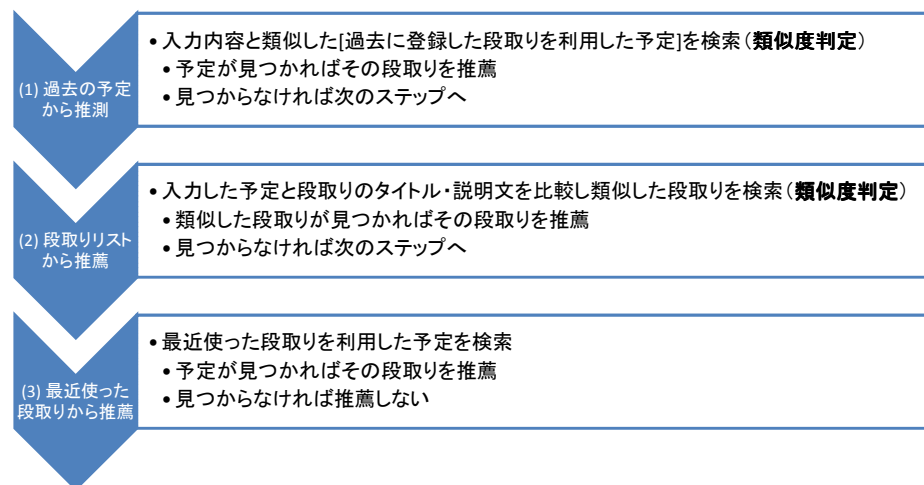


図7 段取りの推薦アルゴリズム
Figure7 Procedure recommendation algorithm.

段取りの推薦アルゴリズムは図7のように3ステップを経て行う。まず過去の予定から推測するステップでは、入力した予定が過去に登録した予定と類似していた場合、利用する段取りも似ていると予想されることから、入力内容と過去の予定の類似度を判定する。

もしも適切な段取りが推薦できない場合、次の段取りリストから推薦するステップへ移行する。ここでは、入力した内容と利用する段取りのタイトルや説明文は内容が類似する可能性があるとして予想されることから、それらの類似度判定を行う。

2番目のステップでも適切な段取りが推薦できない場合は、最近使った段取りを利用した予定を検索し、予定が見つればそのとき利用されている段取りを推薦する。見つからない場合は適合するデータがないため推薦しない。

推薦アルゴリズムの推薦順位は、予定の名称や段取りの名称の類似度で決めている。その類似度判定アルゴリズムとしては N-gram やコサイン類似度が考えられるが、本システムにおいてどちらが適切かを事前実験で評価した結果、2-gram を採用した。

4.3 段取り・ユーザ検索

段取り力向上には他者の段取りを参考に自分の段取りを作成することも必要であるため、自分にとって有用な段取りを検索する機能を実現した(図8)。

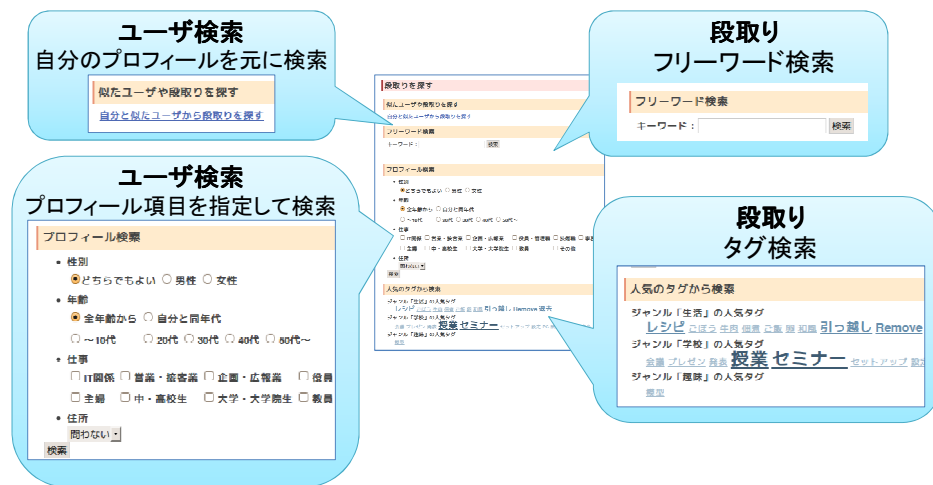


図8 段取り検索画面
Figure8 Procedure search screen.

自分にとって有用な段取りは2つの観点から検索する。ひとつは段取りそのものを探す観点である。フリーワード検索やタグ検索を用いて段取りを検索する。段取り制作者のライフスタイルを考慮せず、段取りの目的とその有用性のみを考慮する方法である。

もうひとつがライフスタイルから人物を検索し、その人が使っている段取りを探するという観点である。性別、年齢、職業、住所などから選択、あるいは予め入力した自分のプロフィールを元に選択したライフスタイルからユーザを検索し、そのユーザが作った段取りを表示する。これは、ライフスタイルの似ている人は使っている段取りも似ているという想定から、まずライフスタイルを軸にユーザを検索することで、自分にとって有用な段取りを探す方法である。

5. 評価実験

6人の大学院生・学部生に、本システムを実際に利用してもらった。22日間という短い評価実験期間ではあったが、ユーザ間で段取りクラスのコピーが10回行われ、自己の段取りクラスの改善は1回行われた(図9)。

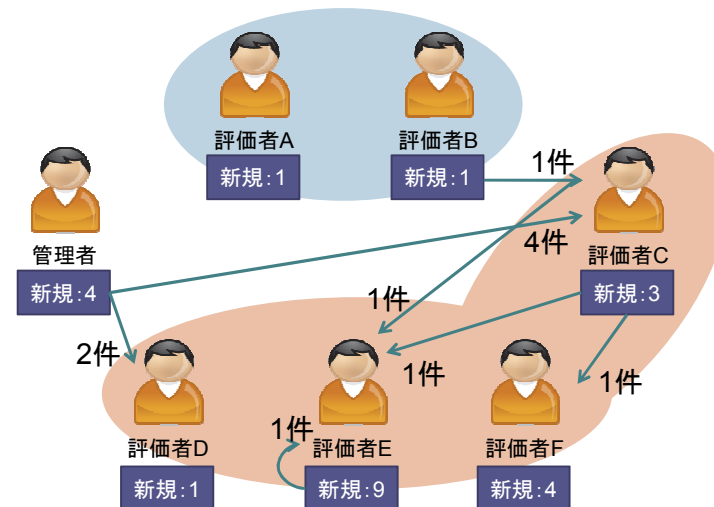


図9 段取りクラスの継承経路
Figure9 Procedure class inheritance path.

アンケート調査により、(1) 予定に相応しい段取りクラスを推薦する機能、(2) 他ユーザの段取りクラスをコピーする機能は有益であるとの評価が得られた。(3) また、メモ機能についても改善や修正に役立つといった評価が得られた(表1)。これらの評価により、本システムは個人の段取り力向上に役立つと考えられる。

表1 アンケートによる評価結果
Table1 Results of evaluation by questionnaire.

質問内容	被験者	積極的	消極的
	全体平均	グループ平均	グループ平均
システムの基本的な問題について			
簡単に操作できましたか?	4.2	4.0	4.5
システムのねらいがわかりましたか?	4.7	4.3	5.0
スケジューラは使いやすかったですか?	3.8	3.8	4.0
他人との段取り共有・取り入れ・利用について			
他人の段取りをコピーして段取りを作成する機能は便利ですか	4.2	4.0	4.5
予定を入力すると段取りが推薦されるのは便利でしたか	4.5	4.5	4.5
段取りと予定の連動表示で他人の段取りを習慣化できそうですか	3.5	3.8	3.0
グループ機能で段取りや予定が共有できるのは便利ですか	4.8	4.7	5.0
他人の段取りを検索する機能は満足ですか	3.3	3.5	3.0
ユーザ検索機能は満足ですか	3.2	3.3	3.0
段取りの修正や作業効率向上について			
メモ機能は段取りの改善や修正に役立ちそうですか	4.0	4.3	3.5
締め切りを過ぎた作業の表示は、作業のやり残しを防ぐのに役立ちそうですか	4.5	4.8	4.0

6. おわりに

本論文では、個人の日常活動の段取り力向上を目指したワークフローシステムを提案した。

評価では、システムを実際に利用してもらい5段階評価を行った。普段の予定管理手法から、普段から予定を積極的に管理する積極的グループと、予定をあまり管理していない消極的グループに分け、評価内容に差が出るかを考察した。どちらのグループからも概ね良い結果が得られたが、積極的グループでは段取りの改善行動について特に重視していることがわかった。

推薦方法のアルゴリズムにおいては、事前実験をしてアルゴリズムの決定に至ったため、欲しい段取りが推薦されたという良い評価結果を得ることができた。また、アンケートの結果、提案システムの特徴から冠婚葬祭やグループ単位での予定の共有、TODO管理等にも利用できるといった利用シチュエーションの提案を受けることができた。

推薦精度に高評価が得たため、今後は長期運用を元に予定や段取りの傾向を調査し、さらなる推薦精度の向上をすることでシステムの利用価値を高める必要がある。また、評価の低かった段取り検索機能やスケジューラについて、ユーザインタフェースの向上が必要である。

参考文献

- 1) 佐藤仁美, 服部哲, 速水治夫: "日常作業やイベントの作業効率向上に向けた段取り共有システムの提案," 情報処理学会 マルチメディア・分散・協調とモバイル (DICOMO 2010) シンポジウム論文集, 6D-1, pp. 1381-1386 (2010.7).
- 2) Hitomi Sato, Akira Hattori and Haruo Hayami: "A System to Share Arrangements for Daily Tasks and Life Events on the Web," Proceedings of 14th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES 2010), pp. 290-297 (2010.9).
- 3) 福井美佳, 笹氣光一, 芝崎靖代, 大嶽能久, 中山庸子: 知識情報共有システムにおけるノウハウ共有の促進, 情報処理学会研究報告(GN), Vol.1998 No.17 pp. 13--18 (1998)
- 4) Ryosuke Saga, Naoto Okada, Akinori Kageyama, Singo Aoki and Hiroshi Tsuji: RESTER2: Ontology based Reusable ToDo Synthesizer, IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics (IEEE/SMC 2007), pp.214--219 (2007)
- 5) Google Calendar, <http://www.google.com/calendar/>
- 6) Remember The Milk, <http://www.rememberthemilk.com/>
- 7) Gmail, <http://mail.google.com/>