

# 例外による影響度を考慮したワークフロー管理システムの提案

鈴木 智\* 敷田幹文†

## 概要

近年, 様々な企業がオフィスの業務を支援するワークフロー管理システムを積極的に導入している。ワークフロー管理システムは事前に支援したい業務を細かく定義する必要がある。しかし, 何らかの理由で定義された作業内容とは異なる例外が発生することがある。例外が発生するとその都度, 別作業を行う必要があるのでは効率的ではない。そこで本稿では, 発生した例外が作業に与える影響度に注目する。影響度から, 最適な例外処理をフロー管理者や作業者に提供するワークフロー評価方式を提案する。

## A proposal of the workflow management system in consideration of the degree of influence by the exception

Satoshi Suzuki\* , Mikifumi Shikida†

## Abstract

Recently, a lot of companies have introduced positively the workflow management system which supports office business. The workflow management system needs to define business to support in advance finely. but, a different exception from the contents of work defined by a certain reason may occur. Since it is necessary to do another work each time if an exception occurs, it is not efficient. Then, the exception generated in this paper observes the degree of influence given to work. The workflow management system offers the optimal exception handling for an administrator or workers.

## 1 はじめに

近年, オフィスの IT 化が進み, 様々な業務支援を目的としたグループウェアの開発が行われるようになった。そのグループウェアのひとつに計算機によりオフィスの業務を支援するワークフロー管理システムがある。ワークフロー製品の標準化を目指す W/MC(Workflow Management Coalition)によると, ワークフロー管理システムとは, 一つ以上のワークフローエンジン上でソフトウェアにより実行され

るワークフローを定義, 生成, 管理, 監視, 記録するシステムと定義できる [1]。このシステムにより, ビジネスプロセスの一部, または全てが自動化されるので作業効率が大幅に向上するなどのメリットがある [2, 3]。

ところで, ワークフロー管理システムは業務支援を実現するために, フロー管理者が事前に作業内容やその流れなどの定義を詳細に設定する必要がある。例えば, 備品購入という業務を支援するならば, 購入届け出, 購入審査, 購入手続きなどの各作業の役割や仕事の流れ, さらに作業に携わる作業員や業務全体の締め切りなどの定義を行う。しかし何らかの理由で例外 (定義外の現象) が発生することがある。例外処理は計算機では支援されないことが多い。

\* 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科  
School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

† 北陸先端科学技術大学院大学情報科学センター  
Center for Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

ので業務全体の作業効率に悪影響を及ぼす。そのため、フロー管理者は極力例外処理が発生しないワークフロー定義を再考する必要がある。しかし、どのように修正すればより最適なワークフローの提供が可能か分析が難しい。業務は常に同じ条件下で遂行されるとは限らず、日々変化を伴うと考えられる。そのため、常に最適なフロー定義を提供しなくてはならない。

そこで、本稿では発生した例外について、業務全体に与える影響度を考慮したワークフロー評価方式の提案を行う。この提案方式は例外による業務全体の影響度を基に、作業者、またはフロー管理者に適切な例外処理法を提供することで、より例外処理の影響を受けにくい業務支援を目指す。

以下、2章では既存の研究について述べ、3章では新しく提案する方式について説明する。そして、4章で既存の研究との比較について議論を行った後、最後の5章でまとめと今後の課題を述べる。

## 2 既存の研究

過去に提案されている例外に対処する研究は、例外に対処した知識や技術（ノウハウ）を他の作業者と共有し、再度発生した同例外に対処する研究が発表されている。

文献 [4] では、発生した例外のノウハウを新たにワークフローに逐次追加することで他の作業者に例外対処法を伝える方法を提案している。この方式を採用することで例外の発生は抑制されるが、作業者は例外処理の対処手順を記述、さらにフロー定義に逐次追加する必要があり、負担が増してしまう。またこの提案方式は例外発生の有無の視点でしか例外を捕らえていない。発生確率が低く、影響度もほぼ無視できる例外も修正するのではコストが合わないと考えられる。同例外の発生確率と影響度を考慮すれば、効率的なフロー定義の修正が可能となる。

同じノウハウを用いる研究で文献 [5] では、過去の業務からノウハウを自動で取得し、それを類似の処理を行う作業者に自動で関連ノウハウを提供することで例外処理を未然に防ぐ方式を提案している。この方式は文献 [4] とは違い、自動でノウハウが提供されるので作業者の負担は増さないが、ノウハウは複数提供されるのでどのノウハウが現在処理している作業に最適なノウハウなのか選択が難しい。

これとは別に各作業者のスケジュールを変更する

手法で業務締め切りに関する例外に対処する研究がある [6]。作業者は通常複数の作業を抱えているが、ある作業者が他の作業などにより多忙で設定されている締め切りまでに業務遂行が不可能となった場合、作業者の入れ替え、または他の作業者のスケジュールを変更するなどして例外に対処する手法を提案している。この研究は様々な例外対処の手法を準備しているため、その場に応じた的確な例外の対処が可能である。しかし、フロー定義の書き換えは行われないので同じ例外が再発すると再度同じ例外処理手順を選択することになる。つまり、他の作業者に緊急の作業変更がその都度求められることになる。そのため、作業者は常にスケジュール変更の可能性を考慮しなくてはならない。

## 3 提案方式

既存の研究の問題点から本研究では、影響度を考慮し、影響度に応じた最適な例外の対応を目指す。

### 3.1 本研究の位置付け

ワークフローの適用業務は図 1 のように 4 つの分類が可能である [2]。

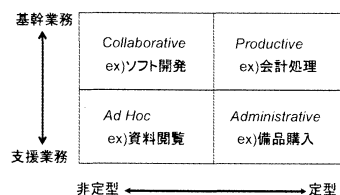


図 1: ワークフローの適用業務

本研究では定型的な業務支援を取り上げる。図 1 では Productive、Administrative にあたり、定型業務とは会計処理や備品購入など扱う情報が定型的で、処理手順もほぼ固定である業務を指す。

次に本研究が指す影響度とは、会社全体の業務に影響を及ぼすことを言う。具体的には以下の項目を指す。

- 支援対象の業務の重要度  
例えば、ソフトウェア設計、開発をメインの業務とする企業では、ソフトウェアの設計書など、基幹業務に関するワークフローは重要度が高

いと言え、備品購入など支援業務に関するワークフローの場合は重要度は低いと言える。

- 例外発生による業務の遅延  
例えば、ある業務で例外が発生した場合と全く例外が発生しなかった場合を比較したとき、数日遅れてしまうなら影響度が高いと言え、数時間程度なら影響度は低いと言える。
- ワークフローの稼働率  
例えば、1日に数回稼働するワークフローなら影響度は高いと言え、数日に1回程度の場合には影響度は低いと言える。

## 3.2 全体の動作

本方式の基本動作を図2を用いながら説明する。

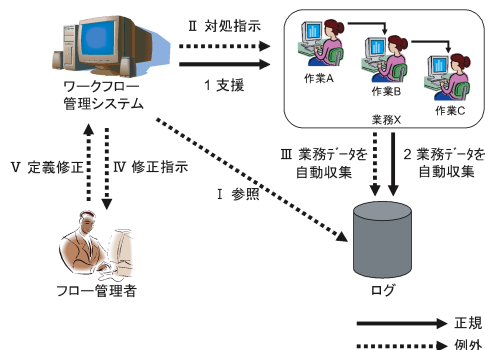


図2: 提案方式の全体図

まずフロー管理者によって定義されたワークフロー管理システムは各作業者に業務支援を実行する (I 支援)。例外が発生すること無く業務が終了した場合は、全体の業務時間とワークフロー稼働数などを自動で記録する (2 自動収集)。

支援途中で例外が発生した場合は、過去の業務データを参照して影響度を調査する (I 参照)。調査後、ワークフロー管理システムは作業者に例外の対処法を指示する (II 対処指示)。業務が終了次第、例外発生時の全体の業務時間とワークフロー稼働数などを自動で記録する (III 自動収集)。仮に例外発生による影響度が高い場合、さらにフロー管理者に定義修正を指示する (IV 修正指示)。フロー管理者は指示された個所について再検討を行った後、ワークフロー管理システムへ修正した定義を反映させる (V 定義修

正)。実際に定義を修正するかどうかはフロー管理者の判断に委ねる。

これにより、作業員やフロー管理者はワークフロー管理システムの指示に従うだけで、例外の対処が可能で、さらに例外に強い理想的な作業支援を定義することが可能となる。

## 3.3 例外の分析とその対処

文献 [7] によるとワークフローは「目的」、「物」、「時」、「人」の4つの要素から成立すると発表されている。「目的」とは会計処理や備品購入などワークフローにより支援される業務、「物」は書類作成やチェックなど各作業員によって生成されるもの、「時」は作業時間や締め切り、「人」はフロー管理者や作業員を指す。本研究は「物」、「時」、「人」が定義されたフローと異なったとき、支援される「目的」のワークフローに例外が発生すると考え、これら「物」、「時」、「人」の3つの要素に注目する。

### 3.3.1 物に関する例外

本研究では作業内容に不備があり次の作業に仕事が受け渡せない現象を「物」に関する例外とする。例えば、書類作成の作業で作成された書類に不備があり、次の承認作業が遂行できない場合が挙げられる。このような例外が発生した場合、仕事を受け継がない理由を沿って仕事を差し戻すと想定する。

### 作業員への対処法

差し戻しが発生したら作業員は以下の手順で対応を行う。

1. ワークフロー管理システムは作業員に過去に同じ理由で差し戻された例外の対処法をまとめたノウハウを提供する。それぞれノウハウには重み付けがされている。
2. 作業員は過去に起きた例外対処に関連したノウハウを参照する。もし、最適なノウハウが無い、もしくはノウハウそのものが存在しない場合は自力で例外を解決する。
3. 過去のノウハウにより例外を解決した場合、参照したノウハウをワークフロー管理システムに報告する。過去のノウハウを参照せず、自力で

解決した場合、どのように例外を対処したかのノウハウを記述してもらう。

### フロー管理者への対処法

仮に影響度が大きいと判断された場合、ワークフロー管理システムはフロー管理者に例外による影響度が大きい作業を指摘する。フロー管理者は指摘を受けた作業のノウハウを参照し、そのノウハウが実現されるようなフロー定義を追加し、ワークフロー管理システムに反映させる。

発生した例外による影響度を測定するための項目は以下の通りである。

- 支援対象の業務の重要度  
基幹業務に関するワークフローを  $W_{base}$ 、支援業務に関するワークフローを  $W_{support}$  とすると、重要度の関係は以下の式になる。

$$W_{base} > W_{support} \quad (1)$$

- 1日あたりの例外発生数  
最後に修正されたフロー定義の日付から現在までの総稼働時間  $T_{total}$  と例外発生数  $N_{exception}$  と1日の業務時間  $T_{day}$  から、1日あたりの例外発生数  $P_{exception}$  を算出する。

$$P_{exception} = \frac{N_{exception} \times T_{day}}{T_{total}} \quad (2)$$

- 1日の作業フロー稼働率  
1日の業務時間  $T_{day}$  とフロー稼働数  $N_{flow}$  から、1日の作業フロー稼働率  $P_{operation}$  を算出する。

$$P_{operation} = \frac{T_{day}}{N_{flow}} \quad (3)$$

- 例外発生時の時間の遅れ  
正常に終了した過去の平均業務時間  $T_{ave}$  と例外の発生した過去の平均業務時間  $T_{e.ave}$  を比較し、例外発生時の時間の遅れ  $D$  を算出する。

$$D = T_{e.ave} - T_{ave} \quad (4)$$

これら4つの項目を総合的に判断して影響度を測定する。

### 3.3.2 時に関する例外

本研究では各作業に締め切りが存在するワークフローを想定し、各作業の締め切り日をオーバーした場合を例外として取り上げる。

各作業の締め切り設定手法はまずフロー管理者が最適と思われる日付を指定する。次に各作業者は作業終了時に作業に要した作業時間をワークフロー管理システムに報告する。これを繰り返すと各作業の平均作業時間が算出できるので、ワークフロー管理システムは業務全体の最終締め切り日から各平均作業時間を引き算し、各作業の締切日を再設定する。例えば図3のように3つの作業から成るワークフローがある場合、最後の作業Cの平均作業時間が8時間ならば、作業Bは締め切りの前日までに作業を終わらす。残業など、規定業務時間の範囲外は加味せず、規定業務時間内で作業を終えるように締め切りを設定する。

作業			
平均(時間)	10時間	16時間	8時間
締切	締め切り設定日の3日前	締め切り設定日の前日	締め切り設定日

1日の業務時間が8時間のケース

図3: 各作業の締め切りの設定

### 作業への対処法




締切日をオーバーした場合の対処は以下の手順で行う。

1. 締め切りをオーバーしたらオーバーした時間を記録する。締め切りをオーバーしなかった場合は0時間として記録する。
2. ワークフロー稼働数を  $n$ 、 $k$  回目の作業オーバー時間を  $T_k$  として1回あたりの平均締め切りオーバー時間  $T_{over}$  を算出する。

$$T_{over} = \frac{\sum_{k=1}^n T_k}{n} \quad (5)$$

3. 平均オーバー日数を予備日として設け次回から締め切りから予備日を引いた仮の締切日を設定する(図4)。

4. 次回から作業者は変更された締切日までに作業を終える。

作業				予備日
平均(時間)	10時間	16時間	8時間	8時間
締切	締め切り設定日の4日前	締め切り設定日の2日前	締め切り設定日の前日	締め切り設定日

1日の業務時間が8時間のケース

図 4: 各作業の締め切りの再設定

### フロー管理者への対応

仮に影響度が大きいと判断された場合、ワークフロー管理システムはフロー管理者に例外による影響度が大きい作業を指摘する。フロー管理者は指摘を受けた作業について再検討し、ワークフロー管理システムに変更を反映させる。

発生した例外による影響度を測定するための項目は以下の通りである。

- 支援業務の重要度  
式(1)と同じ関係式とする。
- 1日あたりの例外発生数  
式(2)と同じ算出方法で決定する。
- 1日の作業フロー稼働率  
式(3)と同じ算出方法で決定する。

これら3つの項目を総合的に判断して影響度を測定する。

#### 3.3.3 人に関する例外

本研究では作業に関わる人が多忙などで作業に携わることができない場合を例外として取り上げる。

各作業員達は様々な部署やグループに所属し、それらに課せられた役割が存在する。さらに各作業員には役職から発生する作業権限が存在する。作業権限とは印鑑押印など上司のみに与えられる作業などを指す。本研究はこれらの点に着目し不在者と同じ役割グループから不在者の作業権限と同じか役職が高い作業員に代理を要請することで対処を行う。

### 作業員への対処法

作業に関わることができない場合の対処法は以下の手順で行う。

1. ワークフロー管理システムは不在者がいたら同じ役割リストから不在者の権限が同じかそれ以下の作業員達をピックアップする。
2. ピックアップされた各作業員のワークリストを参照して、抱えている作業数が一番少ない作業員を候補として選出する。一番作業数が少ない作業員が複数いる場合は作業員のワークリストで重要度の高い業務が少ない者を優先的に選出する。
3. 優先順位の高い者から順に問い合わせを行う。

これによりダイナミックな候補者リストの作成が可能となる。

### フロー管理者への対応

仮に影響度が大きいと判断された場合、ワークフロー管理システムはフロー管理者に例外による影響度が大きい作業を指摘する。フロー管理者は指摘された作業について再検討を行った後、ワークフロー管理システムに反映させる。

発生した例外による影響度を測定するための項目は以下の通りである。

- 支援業務の重要度  
式(1)と同じ関係式とする。
- 1日あたりの例外発生数  
式(2)と同じ算出方法で決定する。
- 1日あたりの作業フロー稼働率  
式(3)と同じ算出方法で決定する。
- 不在になる確率  
フロー稼働数  $N_{flow2}$  と不在になった回数  $A$  から、不在率  $P_{absence}$  を算出する。

$$P_{absence} = \frac{A}{N_{flow2}} \quad (6)$$

これら4つの項目を総合的に判断して影響度を測定する。

## 4 既存の研究との比較

既存の研究では発生した例外が業務全体に及ぼす影響度を考慮していなかった。ワークフロー管理システムはビジネスプロセスのより良い効率化を目指すシステムであるが、具体的にどのようなアプローチをすればより最適なワークフローの再定義が可能かの分析が難しい。この問題は熟練したフロー管理者ならさほど問題無いと考えられるが、まだ経験の浅い管理者には対処が困難であると考えられる。本提案方式は例外が与える影響度の度合いが把握でき、影響度が一定以上のラインを越えたらフロー管理者に問題の個所を指摘する。これにより効果的な修正方法が見い出せるのでまだ経験の浅いフロー管理者の手助けとなる。その結果、さらに最適なフロー定義を作業者に提供することが可能となる。

また、フロー定義を書き換えることで同例外の再発を防止できる。発生した例外全てについて闇雲にフロー定義を修正するのではフロー管理者に多大なコストをかけてしまう。本提案方式は修正する定義を特に影響度の高い個所に狙いを定めた。フロー管理者のコストを最小限に抑え、少ない定義の更新で最大の結果を得ることが可能となる。その分作業者がコストを負うことになるが、本提案方式は作業者にも例外の対処法を提供するのでコストはさほど負担にならないと考えられる。

そして、時間に関する例外の対処法だが、ここ数年の研究では作業者のスケジュールや担当者の変更など、作業者に焦点を当てる対策が多数存在する。本研究では作業者に焦点を当てず、作業の締切日を調整する手段を採用した。どちらが優れた手法か状況により優劣が異なると考えられるので一概には言えないが、作業者はなるべくスケジュール通り作業を進めたいと考えた場合、作業締め切りを調整すれば作業者に新たな作業を加える必要が無くなるので、この点では優れていると言える。

## 5 まとめ

本研究では、発生した例外が業務全体に与える影響度を過去の業務データから調査し、その結果を基に作業員やフロー管理者に適切な例外対処法を提供するワークフロー管理システムの提案を行った。これにより、作業員や管理者はシステムからの指示に従うだけで、例外処理を行い、さらに定義を書き換

えることで同例外の再発を防ぐことが可能となり、業務の効率化に大きく貢献できる。

今後の予定として、まず、影響度を測定するために設けた複数の項目から総合的に判断する基準や数式について検討を行う。そしてフロー管理者に定義の再修正を求めるためには、具体的にどの程度の影響度からが最適か予測を立てた後、実験用システムの構築を行い、評価実験を行う。その結果を基に、本提案方式の有用性を検証する。

## 参考文献

- [1] Wroklfolw Management Coalition  
<http://www.wfmc.org/>
- [2] 戸田保一, 飯島淳一, 速水治夫, 堀内正博: “ワークフロー” 日科技連出版社 (1998).
- [3] 片岡信弘, 黒田清隆, 西野義典, 宮西洋太郎, 小泉寿男, 白鳥則郎: “ワークフロー導入がもたらす業務プロセスの変化の分析” 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.6, pp.1905-1913 (2000).
- [4] 飯塚京子, 桧垣博章, 平川豊: “ユーザ経験の追加によるワークフロー機能拡張システム TORES” 研究報告, グループウェアとネットワークサービス, Vol.18, No.6, pp.31-36 (1996).
- [5] 敷田幹文, 門脇千恵, 國藤進: “フローに連携した組織内インフォーマル情報共有法の提案” 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.10, pp.2731-2741 (2000).
- [6] 垂水浩幸, 喜田弘司, 柳生弘之, 石黒義英: “エージェントによるワークフローの動的再計画” 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.7, pp.2361-2369 (1998).
- [7] 塚田晃司, 岡田謙一, 松下温: “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” 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2802-2810 (1998).