

BRMSとWebサービスの連携による間接業務の自動化

Integrating BRMS and Web Services to Streamline Back-Office Operations

高野拓海[†] 森田武史[‡] 山口高平^{††}
Takumi Takano[†] Takeshi Morita[‡] Takahira Yamaguchi^{††}

[†] 慶應義塾大学 理工学研究科

[‡] 青山学院大学 理工学部

^{††} 慶應義塾大学 理工学部

[†] Graduate School of Science and Technology, Keio University.

[‡] Faculty of Science and Technology, Aoyamagakuin University.

^{††} Faculty of Science and Technology, Keio University.

要旨

本稿では、業務ルールに従った判断が必要な間接業務を自動化するために、業務ルール管理システム(BRMS: Business Rules Management System)と Web サービスの連携による申請書作成支援システムを提案する。またケーススタディとして、大学事務における出張旅費申請に関する業務ルールを BRMS 上で構築し、BRMS と経路検索 Web サービスを連携する事により、出張旅費申請支援システムを実装し、出張旅費申請書の申請者と受理者の立場からそれぞれシステムの評価を行う。

1. はじめに

企業が間接業務を効率化する手法には、定型業務をロボットが自動的に行う RPA(Robotic Process Automation)、業務プロセスの流れを管理、改善する BPM(Business Process Management)等があり、これらを組み合わせる事で自動化を行う。中でも RPA は GUI を用いる事でプログラミングスキルを必要としないため注目を浴びている。しかしながら、RPA の適用範囲は複雑な判断の伴わない一作業の自動化に留まり、業務プロセス全体を効率化するという面で見ると限界がある。ここでいう複雑な判断とは if then else 文が大量に混合したものを指す。

一方 BRMS は、if then else で表される業務ルールを if then のみの文に分割し、内部の推論エンジンによって論理的整合性を検証し、最小化された else を自動的に抽出する事で複雑な判断を可能にする。

また従来、定性的な業務ルールの定量化やマニュアルに記載されていない暗黙的なルールやマニュアルに示されていない条件を含むルールが記述できない事が課題であった。BRMS は表形式の GUI に条件と結論を語彙や数値で宣言するだけで業務ルールを生成できる。定量化自体は議論をして定める必要はあるが、条件と結論の2つを定義すればルール化できるため、比較的定量化しやすい。

本研究では申請書作成のタスクに焦点を当て、BRMS を用いた自動化を行う。さらに外部の Web サービスを利用して得た情報を用いた判断を可能にする。また申請の流れを1つの Web アプリケーション内で完結させることで業務プロセス全体の自動化に取り組む。

2. 提案システム

図1に提案システムの構成を示す。ただし本システムで自動化する業務は、必要事項を入力して申請書を作成する申請者と、その内容を確認する受理者といった2つのステークホルダーがあると想定している。本システムは、図1のモジュール(1)~(4)と BRMS(5)(6)から構成される Web アプリケーションを想定している。(6)には Drools を利用し、Drools Workbench を用いて、業務担当者が Drools データモデル(業務ルールの条件や結論から参照可能なカスタムデータタイプ)とそれに基づく業務ルールを構築し、ナレッジストア(ビジネス知識を一元化したリポジトリ)に格納する。特に業務ルールはプロダクションメモリに、ファクトはワーキングメモリに格納される。構築されたナレッジストアは(5)に配備される。本研究では、(5)として JBoss KIE Execution server を利用する。

BRMS により業務ルールに従った判断を行うためには、申請者が画面上に入力したデータを、Drools データモデルに基づくデータオブジェクトに変換し、ファクトとしてワーキングメモリに格納する必要

がある。また、ルールエンジンにより更新されたワーキングメモリの内容を元に画面を生成するためには、Web アプリケーションの場合、Drools データオブジェクトを JSON データに変換する必要がある。本研究では、Drools データモデルと同一のフィールドを持つ JSON データモデルを構築し、(3)はこれら2つのモデルを参照して、JSON データと Drools データオブジェクトの相互変換を実現している。

提案システムは、以下の手順により申請者の入力データから申請書ファイルを生成する。(2)により生成された画面上に、必要項目を記入し、Web サービスの実行結果と共に JSON データモデルに基づいた JSON データに変換して (3)に入力する。(3)は JSON データモデルと Drools データモデルに基づいて、JSON データを Drools のデータオブジェクトに変換して、(4)に入力する。(4)はデータオブジェクトをファクトとしてワーキングメモリに追加し、(5)はナレッジストアを参照してルールエンジンを実行し、ワーキングメモリを更新する。(5)は更新されたワーキングメモリから次の画面生成に必要なデータオブジェクトを取得し、(3)を介して、JSON データに変換して(2)に返す。(2)は JSON データを元に次の画面を生成する。最後の画面にて、(1)は申請書の雛形ファイルと JSON データから申請書ファイルを生成する。

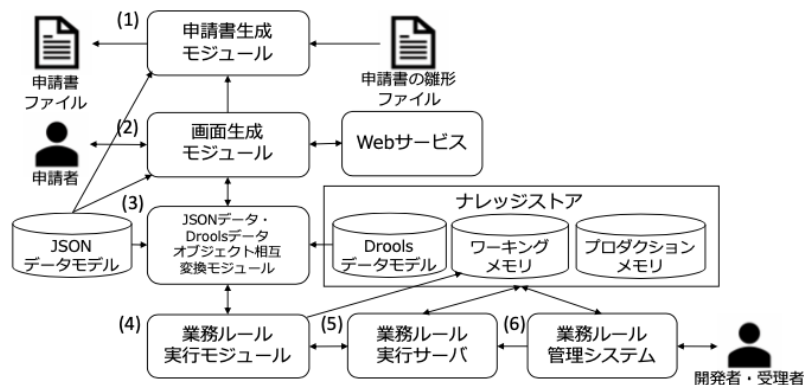


図 1 提案システムの構成

3. ケーススタディ

3.1. 概要

本研究では大学の出張旅費申請を対象に、提案手法を用いた出張旅費申請支援システムを実装した。本節では、出張旅費申請における申請者と受理者の業務手順及び業務ルールについて説明する。また、出張旅費申請における課題と実装した出張旅費申請支援システムについて説明する。

3.2. 出張旅費申請の業務手順

3.2.1. 申請者の業務手順

出張旅費申請の申請者は、主に教員、学生、教員の秘書である。申請者はまず出張旅費申請書の雛形をダウンロードする。申請書に記入する情報は事業担当者の情報(所属、教職員番号、職名、氏名、連絡先)、出張者の情報(所属、教職員番号、職名、氏名、連絡先)、資金名、資金コード、出張期間、用務先・事由、旅費受取方法、定期区間、旅行日程(交通機関、用務等詳細)、運賃、宿泊料、日当、備考などがある。申請者はこれらの各項目を記入して申請書を作成し、出張に関する証拠書類(イベントの開催日時、開催場所、発表者や参加者一覧などが記載された Web ページのコピーなど)と共に事務室に提出する。

旅行日程については、複数日の出張の場合は、基本的には1日ごとに時系列で、移動と用務を記載する。移動については、出発地から目的地までの経路を、利用する交通機関や経由地を含めて詳細に記入する必要がある上に、受理者が指定した形に整形して記入しなくてはならないため、時間がかかる作業である。通常、申請者は経路検索アプリケーションを利用して移動経路を検索し、その結果を整形して旅行

日程欄に記入し、証拠書類として検索結果画面を印刷して提出する。

旅行日程における移動経路、運賃、宿泊料、日当については、公的資金マニュアルに記載されている出張旅費申請の業務ルールに基づいて記入をしなければならない。宿泊料と日当については、金額の計算方法に関する業務ルールがいくつか存在するが、多くの申請者は計算方法を把握していないか計算間違いによる申請書の差し戻しを恐れて、未記入で提出している。

3.2.2. 受理者の業務手順

出張旅費申請の受理者は、総務課・管財課業務委託窓口担当者(以下、窓口担当者)、総務課・管財課資金管理担当者(以下、資金管理担当者)、総務課会計担当者(以下、会計担当者)の三部門の各担当者である。最初に、窓口担当者は、証拠書類と業務ルールに基づいて、申請書の各項目が出張目的に沿っているかどうかを確認する。また、申請書に運賃、宿泊料、日当が記載されていない場合には、業務ルールに基づいてこれらの計算を行い、申請書に記載する。次に、資金管理担当者が申請書の内容を確認し、最後に、会計担当者が運賃、宿泊料、日当、資金費目の確認を行う。

受理者による申請書の内容確認項目は、教職員番号、所属、職名、氏名、目的地、出張事由、資金名、事業担当者、旅費受け取り方法、振込口座、旅行日程、証拠書類である。定期区間、運賃、宿泊料、日当は、内容確認に加えて、申請者が未記入の場合には、受理者による追記が必要となる項目(追記項目)である。

運賃については、出張者の定期区間をデータベースから検索し、申請書に記載された定期区間と相違がないことを確認し、定期区間を除外した上で、出発地から到着地までの経路を経路検索 Web サービスを用いて検索し、計算を行う。

3.3. 出張旅費申請の業務ルール

出張旅費申請マニュアルには、運賃、宿泊料、日当、提出書類に関する主に4種類の業務ルールが定義されている。表1に本システムで定義した業務ルールの個数を示す。なお、個数については、著者らがBRMS上で業務ルールを定義しやすいように、マニュアル上に文章や表形式で記載されたルールを再構成した上で業務ルール数を数えたものである。またマニュアルに記載されているものをそのままif thenの形にしたものを形式的ルール、定性的なルールを定量化したものとマニュアルに記載されておらず属人化していた条件やルールを書き起こしたものを暗黙的ルールと定義した。

運賃に関する形式的ルールは「国内出張かつ、片道距離が100km以上かつ、同一列車区間500km以上かつ、新幹線区間の時、普通車指定、特急、急行料金が支給可能」の様なものがある。

宿泊料に関する形式的ルールは、「国内出張かつ片道距離が100km未満の場合、宿泊費は支給されない」の様なものがある。暗黙的ルールは前の例の例外ルールとして、「日吉から伊東の出張の場合、片道距離は100km未満だが宿泊費を支給する」の様なものがある。

日当に関する形式的ルールは、「国内出張かつ、役職が教授かつ、日帰りの場合、日当は2,400円である」の様なものがある。暗黙的ルールは、「出張中の中日かつ、移動、用務が共がない日の日当は支給されない」の様なものがある。

提出書類に関する形式的ルールは、「国内出張かつ、役職が教授かつ、利用交通手段が航空機と電車の場合、必要な書類は、出張申請書、国内用出張旅費申請書、航空運賃の見積書・請求書、運賃を証明する書類、出張日程が確認できる書類、会場の最寄り駅が確認できる書類である」の様なものがある。暗黙的ルールは「学生の学会発表の場合、学外活動届けが必要」の様なものがある。

業務ルールの個数は日当に関するもの、提出書類に関するものが多いことから特に複雑であると考えられる。暗黙的ルールは運賃に関するもの以外全てで確認する事ができ、提出書類に関するものでは特に多くの暗黙的ルールがあった。

表1 定義したルールの個数

	運賃	宿泊料	日当	提出書類
形式的ルール	5	5	15	10
暗黙的ルール	0	2	3	6

3.4. 出張旅費申請における課題

申請者の課題は、主に4点挙げられる。1つ目はマニュアルを読んで業務ルールを理解した上でスケジュールを考えるため時間がかかる点である。2つ目は受理者が確認しやすい様に移動経路を整形して申請書に記入する事に時間がかかる点である。3つ目は支給額を把握するには受理者に問い合わせを行う必要があり、返答に時間がかかる点である。4つ目は提出に必要な証拠書類に不備による申請書の差し戻しが多い点である。

受理者の課題は、主に4点挙げられる。1つ目は運賃、宿泊料、日当の計算に時間がかかる点である。2つ目は業務初級者の場合、マニュアルを読みながら申請書の確認を行うため、時間がかかる点である。3つ目は申請書の旅行日程に記載された移動経路が業務ルールに従っているかを確認する事に時間がかかる点である。4つ目は申請者の定期区間をデータベースから調べ、移動経路に定期区間が含まれている場合にはそれを除外して運賃を計算するのに時間がかかる点である。

3.5. 出張旅費申請支援システム

3.5.1. 実装

出張旅費申請支援システムの各モジュールの実装方法について説明する。「画面生成モジュール」の実装には、TypeScriptとReact.jsを利用した。「JSONデータ・Droolsデータオブジェクト相互変換モジュール」、「業務ルール実行モジュール」、「申請書生成モジュール」の実装には、Java言語とSpring Bootを利用した。「JSONデータ・Droolsデータオブジェクト相互変換モジュール」は、Spring Bootにおける@ResponseBodyと@RequestBodyアノテーションを用いて実装し、JSONデータとDroolsデータオブジェクトを自動的にバイndenディングできるようにした。出張における出発地から到着地までのバスや電車による移動経路と運賃を計算するために、駅すばあとWebサービスを利用した。「申請書生成モジュール」の実装には、Apache POIを利用し、出張旅費申請書をExcel形式のファイルとして出力できるようにした。

3.5.2. ナレッジストア

出張旅費申請マニュアルと総務課や管財課の事務職員へのヒアリングを元に、3.3節で述べた業務ルールを、BRMSを用いて著者らが構築した。ルールベースは、Droolsデータモデルに基づいて、ガイド付きルール、ルールテンプレート、デシジョンテーブルの形式で構築した。

Droolsデータモデルは、運賃、宿泊料、日当、提出書類に関する4種類の業務ルールについて定義した。また、役職分類(A, B)、出張分類(国内, 国外)、目的地分類(指定都市, 欧州, 北米, その他)などは、Droolsにおける値リストとして定義した。例えば、宿泊料に関するDroolsデータモデル「Accommodation」には、出張分類、役職分類、職名、日付、片道距離、目的地、目的地分類、金額、用務日であるか、移動日であるかをフィールドとして定義した。

3.5.3. システム導入後の業務プロセス

図2に出張旅費申請支援システムを導入した際の申請者の業務プロセスを示す。なお図2の括弧内はそのプロセスで適用する業務ルールの種別を示している。図3に出張旅費申請支援システムの旅行日程入力画面を示す。以下(1)から(8)は、図2中の対応する番号を示す。

まず申請者は(1)で、出張分類、資金名、出張開始日、出張終了日、用務先、事由を入力する。また、初回に本システムを利用する際には、定期区間や出張者の情報等を入力して設定する。次に、(2)で出張期間の移動と用務を繰り返し入力する。(3)では、申請者は出発地と到着地を入力し、経路検索Webサービスを利用して、最小乗換、最短時間、最安料金のいずれかの経路を選択する。その際、BRMSと連携して、運賃に関する業務ルールに基づいて、片道距離や同一列車区間の距離などから特急や急行料金が支給可能かどうかなどを判定し、経路の絞り込みを行う。また、経路検索Webサービスの検索結果は証拠書類として提出する必要があるため、(5)から選択した移動経路を印刷できるようにしている。(8)では用務をテキストで入力する。用務と移動を入力した後に、(6)で「宿泊料、日当を計算する」ボタン(図3上)を押下すると、BRMSと連携して、宿泊料と日当に関する業務ルールに基づいて、宿泊料と日当の上限金額を

計算して、画面上に表示する。ここで、申請者は、資金残額などに応じて、宿泊料と日当を上限金額以下の金額に再設定することができる。最後に、(7)では入力した旅行日程を確認し、出張旅費申請書を生成して、Excel形式のファイルをダウンロードすることができる。さらに、BRMSと連携して、提出書類に関する業務ルールに基づいて(8)上に提出に必要な書類を提示する。

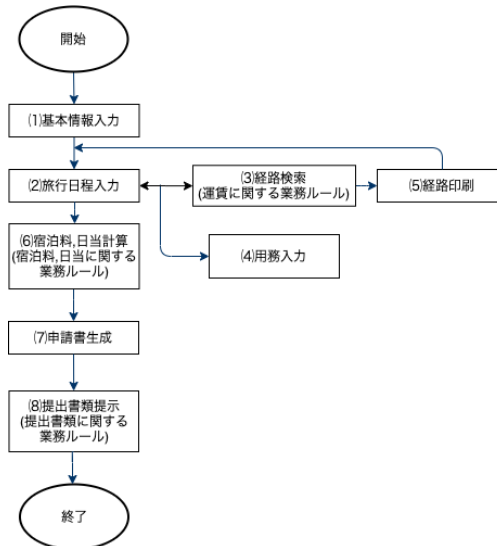


図 2 システム導入後の業務プロセス(申請者)



図 3 出張旅費申請支援システムの旅行日程入力画面

表 2 申請者による手入力と本システムの申請書作成時間

申請書の種類	手入力 (学生)	本システム (学生)	手入力 (秘書)	本システム (秘書)
日帰り	12	2	8	4
宿泊あり	22	4	15	5

4. 評価

4.1. 申請者による評価と考察

本システムの導入により、申請者による出張旅費申請書(以下、申請書)の作成時間がどの程度短縮できるかを評価した。出張旅費申請の経験が多い秘書と経験が無い学生の2名を対象に、手入力と本システムの両方により、申請書作成時間を計測し、比較評価を行なった。新規に申請書を作成する場合、入力時間以外の様々な要因(資金責任者の教職員番号を調べたり、目的地の最寄駅を調べる時間など)により作業時間が変化する可能性があるため、本評価では過去の申請書を参照しながら、機械的に申請書を作成する時間を計測した。また申請書の種類により入力内容が増減し、計測時間も変化するため、本評価では、

入力内容が少ない日帰り出張と比較的多い一泊二日(宿泊あり)の出張の2件を対象に、手入力と本システムの各申請書作成時間を計測した。

表2に申請者(秘書と学生)による手入力と本システムの申請書作成時間(分)を示す。なお、初回の入力のみ定期区間、出張者、事業担当者の情報を本システムに入力する必要があるため、表2に表記した時間よりも約2分多く時間がかかるが、本実験では考慮しないものとする。表2より、本システムを用い流ことで、手入力の申請書作成に慣れていない学生の場合約5分の1、慣れている秘書の場合約3分の1に、申請書作成時間が短縮できた。また、入力の少ない日帰り出張よりも入力の多い宿泊ありの出張の方が時間短縮できていることから、入力が多く申請書作成に時間がかかる長期出張であるほど申請書作成時間を短縮できる可能性を示す事ができた。

申請書作成時間を短縮できた要因としては、定期区間、出張者、事業担当者などの毎回繰り返し同じ内容を入力する箇所の省略や経路検索アプリケーションとの遷移が必要ないため検索結果を整形して申請書に貼り付ける時間が短縮できる点などが考えられる。

4.2. 受理者による評価と考察

本システムの導入により、申請書受理者の作業時間がどの程度短縮できる可能性があるかを評価した。窓口担当者4名(熟練者1名、中級者2名、初級者1名)に協力いただき、申請書の種別(1.日帰り出張、2.2から3泊の国内出張、3.出発地から目的地までの経由地が3ヶ所以上ある出張、4.その他)ごとに、本システムにより支援が可能な作業と不可能な作業に分けて、申請書の内容確認と追記時間を計測した。3.2.2節で述べた、受理者による申請書の内容確認項目と追記項目の中で、追記項目は本システムにより支援可能な項目であり、内容確認項目はシステムによる支援が不可能な項目である。

表3に受理者による申請書の種別ごとの追記時間、内容確認時間、合計作業時間、本システムで支援可能な業務の割合を示す。全18件の申請書について、受理者の合計作業時間は141分であり、その内、システムによる支援が可能な追記時間は114分であった。また総務課職員に、本システムによりどの程度時間短縮ができる可能性があるかを伺ったところ、本システムによる支援が可能な追記時間については、現状の3分の1程度に時間短縮できる可能性があるとのコメントをいただいた。表3より、申請書の種別によらず、7割から8割程度は本システムによる支援が可能であることから、本システムにより受理者の作業時間を短縮できる可能性を示すことができた。

表3 受理者による申請書の内容確認時間、追記時間、合計作業時間、本システムによる支援が可能な割合

申請書の種別	1	2	3	4	すべて
申請書の件数	2	2	8	6	18
追記時間(分)	3	6	39	66	114
内容確認時間(分)	1	1	9	16	27
合計作業時間(分)	4	7	47	82	141
支援可能な割合(%)	73	87	82	80	81

5. おわりに

本研究では、業務ルールに従った判断が必要な間接業務を自動化するために、BRMSとWebサービスの連携による申請書作成支援システムを提案した。大学事務における出張旅費申請を対象に、出張旅費申請支援システムを構築し、出張旅費申請書の申請者と受理者の立場からそれぞれシステムを評価し、その有用性を示した。今後は、人間の判断が必要となるタスクでの自動化を目標に、オントロジーおよび言語処理系ディープラーニングなどを用いた文章の意味理解を伴う査定の自動化を行う予定である。

参考文献

- [1] 森田 武史, 山口 高平:業務ルール管理システム BRMS の現状と動向, 人工知能, Vol. 29, No. 3, pp. 277-285 (2014)
- [2] 森田 武史, 高野 拓海, 山口 高平:BRMS と Web サービスの連携による間接業務の効率化, 人工知能学会全国大会論文集, 第34回全国大会(2020)