

組織内電子メール処理のための ユーザ支援機構の提案

勝 間 田 仁^{†1}

組織内では、業務コミュニケーションツールとして電子メールが必要不可欠になっている。そのため、業務の担当者は、電子メールでやりとりされたメールメッセージやドキュメントなどのリソースをメール作成やメール確認などのメール処理において素早く検索できるように業務ごとにまとめて管理している。しかし、業務の依頼やそれに関連したメールメッセージのやりとりが多い状況では、タスクだけでなく、管理対象となるリソースも多くなるため、さらなる支援環境が求められている。本研究では、業務に関連したメールメッセージの作成や確認などのメール処理を円滑に行えるようにするために、業務の担当者のメール処理に合わせて、メール作成に必要なリソースの提供、メールメッセージからのリソースの抽出を基本とするユーザ支援機構を提案する。この支援機構は、業務に関連したリソースの概念とメール処理に関する概念との関係をオントロジで表現し、そのオントロジに基づいて選択すべきリソースとその操作を半自動的に実行するという特徴を持つ。本論文では、提案するユーザ支援機構の実現性を確認するための試作システムを実装し、その利用実験について述べる。試作システムの利用を通じたアンケート結果から、業務の担当者が行うメール処理においてユーザ支援機構が有効に実行されていることを示す。

User Assistance Mechanism for E-mail Activity in An Organization

MASASHI KATSUMATA^{†1}

Multi-tasking knowledge workers are used to recast e-mail as activity management for effective collaboration work in an organization. To assist the multi-tasking knowledge worker, activity management based software environment requires automated user operation support mechanism in addition to support function that manages task resources, such as e-mail messages, contacts, and file attachments. In this paper, we present the design of user assistance mechanism based on ontology modeling that represents task resources and e-mail usage. We call it task process model. This user assistance mechanism provides automated support for offering task resources to an e-mail form and retrieving

task resources from an e-mail message based on task process model. To realize the concept of user assistance mechanism, we describe the implementation of a prototype e-mail system with user assistance mechanism. We report an evaluation of our system from experimental result. This evaluation showed that users found user assistance mechanism easy to use and likely to be useful while creating an e-mail form and receiving an e-mail message.

1. はじめに

組織内の業務コミュニケーションツールとして、電子メールが必要不可欠になっている。組織内業務の依頼によって蓄積された電子メールメッセージや関連したリソース（スケジュール情報、添付ファイル、コンタクト情報など）を再度利用しやすく管理することが業務コミュニケーションを円滑に行うために必要とされている¹⁾。電子メールを利用した仕事の依頼、報告などのやりとりに関する情報を再度利用する場合には、業務ごとに関連の情報を管理することで、効率良く情報を検索し、利用することが可能となる。そのため、複数の業務をかかえるユーザは、電子メールクライアント上の電子メールメッセージ、添付ファイルなどのリソースを業務ごとに管理するために、受信メールを手作業やメールフィルタリングの設定によってフォルダに振り分けている。このようにユーザ側で工夫がなされる操作環境を背景に、これまでにも、電子メールメッセージに関連したキーワードをメタ情報として付与し、キーワードを基に必要な電子メールメッセージを探し出すことを支援する研究が多く行われてきている²⁾⁻⁵⁾。

本研究では、組織内の業務に関する電子メールメッセージやリソースを管理する支援に加え、業務の作業依頼者と作業担当者に対する電子メールメッセージの送信・返信メールフォームの作成支援と作業依頼者が受信する返信メールメッセージの集計処理支援を実現するユーザ支援機構について提案する。提案するユーザ支援機構を実現するために、業務に関連したリソースの概念とメール処理に関する概念との関係をオントロジ⁶⁾でモデル化し、これに基づいて業務に関する電子メールメッセージと関連したリソースを管理し、メール処理の支援を実現する。オントロジを利用することで、業務に関わる電子メールメッセージに対して、関連したリソースとメール処理との関係を概念化し、コンピュータで処理できるよ

^{†1} 日本工業大学工学部

Faculty of Engineering, Nippon Institute of Technology

うに体系化している。

本論文では、提案するユーザ支援機構の実現性を確認するために、本支援機構を利用可能とする試作システムを実装し、試作システムに対する利用者の評価を得るための利用実験について述べる。

以下、本論文では、2章でユーザ支援機構の概要と特徴について述べる。3章では提案するユーザ支援機構の実現性を確認するための試作システムについて述べる。4章では試作システムの利用実験の結果と考察について述べ、5章において関連研究との比較について述べる。最後に6章で本論文のまとめと今後の課題について述べる。

2. ユーザ支援機構の提案

2.1 ユーザ支援機構の概要

本研究で提案するユーザ支援機構は、業務に関連した電子メールメッセージをタスクと呼ぶ単位で管理し、電子メールメッセージに付随するリソースを割り当てられたタスクの下で管理する。本支援機構で管理されるタスクに関連したリソースを本論文ではタスク情報と呼ぶ。タスク情報として扱われる情報は、業務コミュニケーションとしてやりとりされる電子メールメッセージから自動的に抽出した情報、タスクに関連したファイルやスケジュール情報を対象とする。タスク情報として管理された情報は、電子メール処理時にユーザ支援を目的に利用される。

本研究では、ユーザ支援機構のタスク情報管理とメール処理を連動するように機能させるため、タスクに対してタスク情報とメール処理の概念を関連付けたオントロジを構築する。本研究では、このオントロジをタスク処理モデルと呼び、それを RDF (Resource Description Framework) モデルで表現する (図1 参照)。

RDF は、オントロジを記述するための枠組みの1つであり、Resource, Property, Literal (または Resource) の3つの要素の関係性を有向グラフで示す⁶⁾。図1のタスク処理モデルでは、「Resource」(主語)の持つ「Property」(述語)が「Literal」(目的語)という値を持つという概念を表現している。Property が持つ値は Literal だけでなく、Resource をとることができる。本研究では、タスク情報管理とメール処理を連動させるため、それぞれの概念を個別に定義し、共有可能なタスク情報をそれぞれの概念間で利用できるようにモデル化した。図1のRDFで用いている語彙は、RDFスキーマ⁶⁾によって定義されている。図1におけるrdf:Resourceは、Resourceを表すクラスを意味しており、rdf:Propertyは、Propertyという概念を表すクラスを意味している。また、Propertyの主語となるクラ

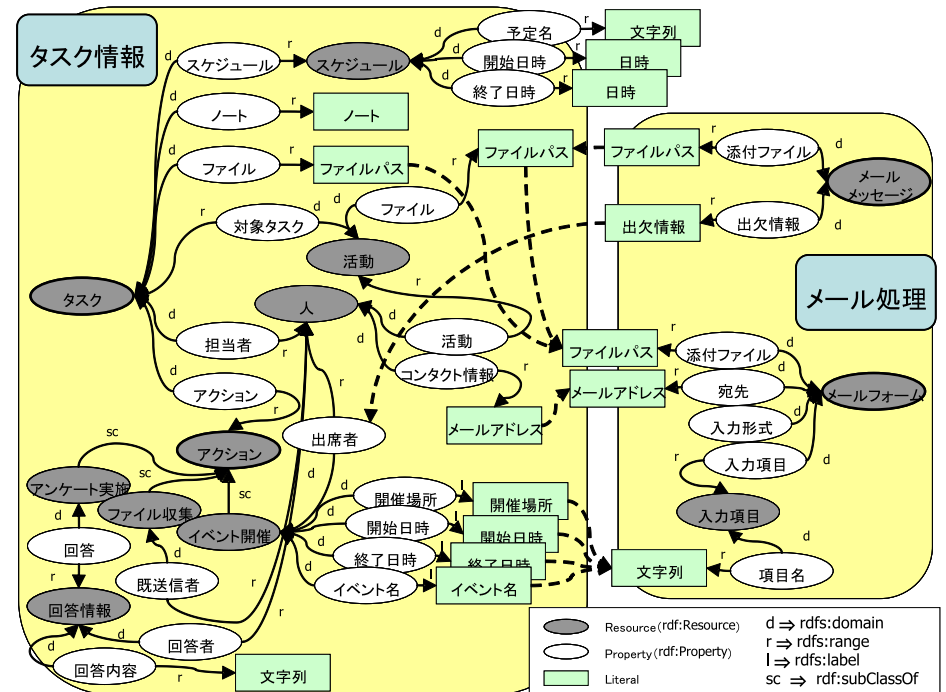


図1 RDFモデルで表現したタスク処理モデル

Fig.1 Task process model which is represented by RDF model.

スを定義域、目的となるクラスを値域と呼び、それぞれ rdfs:domain, rdfs:range で表す。rdfs:label は Property の名前を分かりやすい形で示すことを意味している。rdf:subClassOf は、クラスの階層関係を示す要素であり、Resource の階層化を表している。

タスク情報の概念は、図1の左側の部分で示すように本支援機構で扱うタスク情報を表現し、タスク情報を管理するために用いられる。本支援機構で管理するタスク情報は組織内での利用が想定される情報を対象としているため、タスク処理モデルにおけるタスク情報の概念は、組織内における電子メール利用においてよくやりとりされるタスク情報を表現している。タスク情報は、図1で示しているように「タスク」という Resource が持つ Property として表現する。タスクを主語、タスク情報を述語とし、タスク情報の値を Literal 値としてタスクに関連したタスク情報の概念関係を定義している。タスク処理モデルでは、タス

ク情報の種類として、「ファイル」、「スケジュール」、「担当者」、「メモ」などを定義している。ファイルの概念では、担当者の利用するコンピュータ上のファイル（Microsoft Wordで扱うドキュメントや Web ページの URL へのリンクなど）を表現している。「ファイル」という Property が目的語としてとる値は、ファイルが存在するパスとしている。また、組織内では同報メール送信のように、複数人を対象に同じ内容のメールメッセージを送り、その返信内容を集計するようなやりとりが頻繁に行われているため、そこでやりとりされた情報を概念として表現している。この概念をアクションと呼び、その種類の例として、「イベント開催」、「アンケート実施」、「ファイル収集」の3つを「アクション」という Resource を階層化した Resource として定義する。

メール処理の概念では、メールメッセージとメールフォームを表現している。メールメッセージの概念では、メールメッセージが Resource、メールメッセージの添付ファイルやメッセージ本文に書かれた内容を Property として表現している。Property の値は、タスク情報の概念と対応するように定義している。一方、メールフォームの概念では、メールフォームが Resource、メールへの添付ファイルや宛先といった情報を Property として表現している。

本研究では、タスク処理モデルに基づいたユーザ支援機構を図2で示すシステム構成により実現しその検証を行う。本システムは、電子メールを送受信するクライアントと電子メールサーバ、タスク処理モデルの管理を行うタスク情報管理サーバにより構成されている。システムの役割の詳細は3章で述べる。

タスク処理モデルは、RDF/XML形式のデータとしてタスク情報管理サーバで管理される。タスク情報管理サーバは、クライアントと電子メールサーバと連携してタスクのもとでタスク情報を管理し、メール処理時へのリソースの提供が行われる仕組みを実現している。

図1で示したタスク処理モデルは、3章で述べる試作システム向けに構築したものである。組織においては業務に関する概念が異なることが想定され、組織の業務に詳しい作業担当者が組織の業務を分析してタスク処理モデルを構築することが必要となる。本研究では、組織ごとにアクションに相当する概念と電子メールフォームの関連情報だけを組織ごとに対応できるようにタスク処理モデルを編集可能な簡易エディタの構築を構想している。このようにタスク処理モデルの編集可能な概念を限定することにより、業務に詳しい作業担当者でなくても、簡易的にタスク処理モデルを構築することで、組織ごとのタスク処理モデルの構築が可能であると考えている。ただし、本研究のシステムでは未実装である。

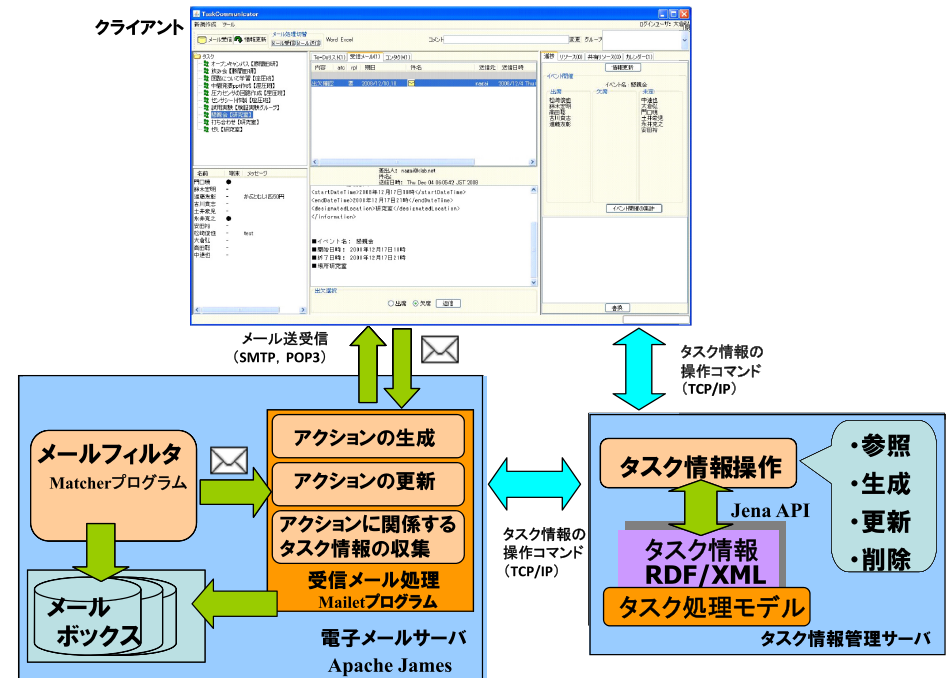


図2 試作システムの構成

Fig. 2 The configuration of prototype system.

2.1.1 タスク情報管理

ユーザ支援機構におけるタスク情報管理は、タスクごとにタスク処理に基づいてタスク情報の Property とその値を対応させた管理情報として図2のタスク情報管理サーバで自動的に生成され管理される。タスク情報の Property は、図1左にある「タスク」の持つ Property にあるように、タスクに関連するファイル、担当者とそのコンタクト情報、スケジュールなどの情報を表現する。タスク情報は、電子メール受信時にタスク処理モデルに基づいて Property に対応する値がタスク情報として自動的に抽出される。図3はタスク処理モデルに基づいてタスクごとにタスク情報がどのように割り当てられ管理されるかを説明したものである。

図2のクライアントからタスクの登録が行われると、タスク情報管理サーバでタスク処理

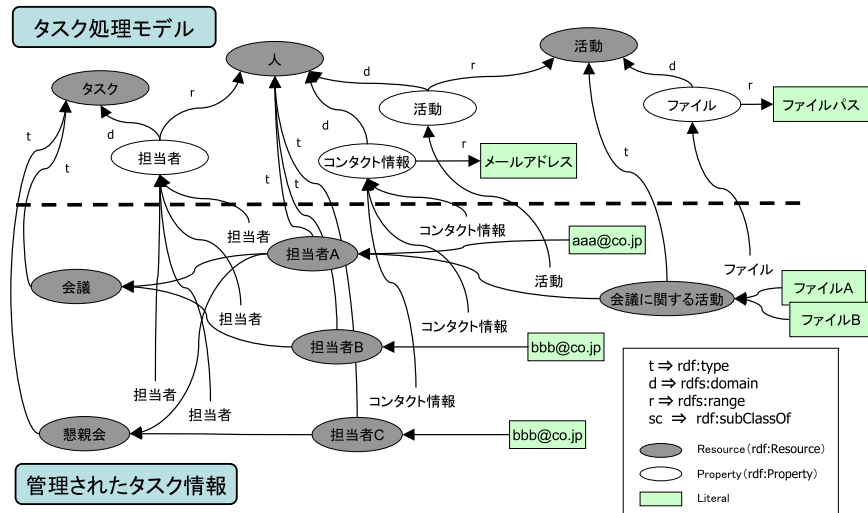


図3 タスク処理モデルに基づいたタスク情報の管理
Fig. 3 Management of task information by task process model.

モデルを基に RDF/XML 形式のデータが自動的に生成され管理される。図3の上側は、タスク処理モデルの RDF モデルを示しており、図3の下側はタスク処理モデルに基づいて生成されるタスク情報を示している。これは、タスク処理モデルの「タスク」という Resource のインスタンス（実体）として、「会議」や「懇親会」という複数のタスクが扱えることを示している。

図3の rdf:type は、「タスク」Resource がインスタンス「会議」や「懇親会」を持つことを意味している。図3の「会議」、「懇親会」というタスクごとに RDF/XML 形式のデータが生成されることになる。図3では、1つのタスクに対して同種のタスク情報を複数関連付けることができ、「担当者」や「ファイル」といった Property に対して複数の Literal を持つことができることを示している。

2.1.2 メール処理支援

組織内では、複数人を対象として、同じ内容の電子メールメッセージを送り、その返信内容を集計、回収するような処理が頻繁に行われている。本研究のユーザ支援機構におけるメール処理支援は、1) メールフォーム作成支援、2) 返信メールに対する自動処理の2つの支援を目的としている。

メールフォーム作成支援では、作業依頼者が送信メールフォームを作成する場合と作業担当者が返信メールフォームを作成する場合に行われる支援である。一方の返信メールに対する自動処理は、作業依頼者が作業担当者からの返信メールを受信する場合に行われる支援である。

本研究では、組織内で頻繁に発生するメール処理の例として、「イベント開催」、「アンケート実施」、「ファイル収集」の3つを対象としている。メール処理支援は、この3つのメール処理を対象に、作業依頼者と作業担当者に対してメールフォーム作成支援機能と返信メールに対する自動処理の支援機能を提供する。この3つのメール処理は、タスク処理モデルにおいて「アクション」という Resource として表現している。

(a) イベント開催

イベントや行事への出欠確認におけるやりとりを対象としている。このアクションでは、イベントの主催者が参加予定者に開催通知メールを送信するところから、各参加者が出欠情報を返信するまでに要する情報の概念を表現する。これらの情報に基づくことで、主催者の送信メールからイベントの詳細を抽出することや各参加者の返信メールから出欠情報を抽出することが可能になる。ミーティングや懇親会などの多人数が参加するイベントの開催に適用できる。

(b) アンケート実施

アンケートなどの複数人に同じ質問を投げかけて回答を得るようなやりとりを対象としている。アンケートの実施者がアンケート票を記したメールメッセージを依頼先に送信するところから、その受信者がアンケートの回答を記入したメールメッセージを返信するまでに要する情報の概念を表現する。これらの情報に基づくことで、アンケート実施者の送信メールからアンケート項目を抽出することや依頼先の返信メールからアンケートの回答を抽出することが可能になる。アンケートのほかにも、複数人に回答を要求する多数決や投票などの意思決定にも適用できる。

(c) ファイル収集

複数人に対して添付ファイル送付の要求を行うやりとりを対象としている。要求者が必要なファイルの送付を相手に依頼し、依頼先がファイルを送るまでに要する情報を表現する。報告書などのドキュメントを多人数から回収する場合に適用できる。

図4は、タスク処理モデルに基づいたメール処理支援の例として、作業依頼者へ送信メールフォームが提示される仕組みを示している。図4の左側上部ではタスク処理モデルの中のアクションの概念、図4の左側下部では実際に管理されるタスク情報、図4の右側では作業担当者へ提供される送信メールフォームの一部を示している。

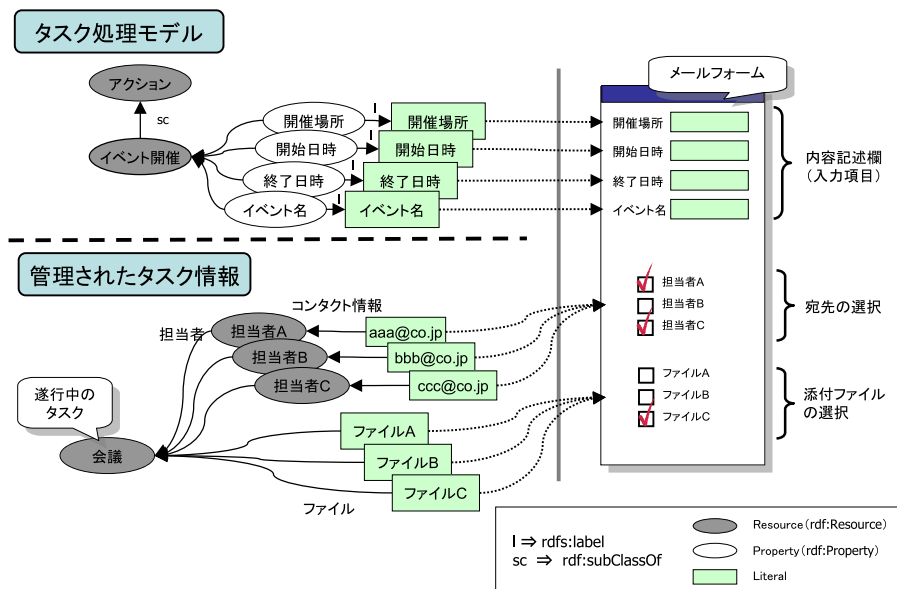


図4 タスク処理モデルに基づいて行われるメール処理支援
 Fig.4 E-mail handling support mechanism based on task process model.

作業依頼者が送信メールフォームを表示させるには、図2(または図5)のクライアントで管理されているタスク「会議」を指定し、アクションの種類として「イベント開催」を選択する。この操作によって、図4の右側の部分にある送信メールフォームに「イベント開催」に関する入力項目が与えられる。さらに、「会議」のタスクに関連した担当者のメールアドレスが宛先の候補として提示され、タスクに関連したファイルが添付ファイルの候補として提示される。このように、送信メールフォームに対して、作業依頼者が指定したアクションに必要な入力項目が提示され、関連したタスク情報が選択肢として提示される。

3. システムの実装

3.1 システムの概要

本研究で提案するユーザ支援機構の実現性を確認するために、その支援機構を利用可能とする試作システムを実装した。ここでは、図2で示すシステムを構成するタスク情報管理サーバ、電子メールサーバ、クライアントについて説明する。図2のタスク情報管理サーバ

表1 拡張メールヘッダの種類と役割
 Table 1 Types of extended e-mail headers.

ヘッダ名	役割
X-Task-Name	タスク名を指定
X-Task-Owner	タスクの所有者(タスクに参加するグループ名)を指定
X-Action-Model-Type	アクションの生成を意味し、アクションの種類を指定
X-Action-Update-Type	アクションの更新を意味し、アクションの種類を指定
X-Action-Retrieve-Type	アクションに関するタスク情報の収集を意味し、アクションの種類を指定

は、タスクごとにタスク処理モデルに基づいて生成されたタスク情報を RDF/XML 形式のデータとして管理する。ファイルパス、スケジュール、コンタクト情報などがタスク情報として、タスクごとに管理される。タスク情報管理サーバは、電子メールサーバとクライアントからタスク処理モデルに対する生成、参照、更新、削除の操作要求コマンドを TCP/IP を介して通信できるように実装した。電子メールサーバとクライアントからのタスク情報の操作要求コマンドを受け取ったタスク情報管理サーバは、RDF/XML 形式のデータに対する操作を扱うための Jena API⁷⁾ を利用している。

本研究では、電子メールサーバとして、Apache James⁸⁾ を採用した。Apache James は、一般的な電子メールメッセージ転送機能と電子メールメッセージ管理機能の役割に加え、プログラミング言語 Java による電子メールメッセージのフィルタリングを実現する機能 (Matcher) と電子メールメッセージに対するメール処理を実現する機能 (Maillet) が提供されている。

本研究では電子メールヘッダに対して、表1に示す拡張メールヘッダを導入した。この拡張メールヘッダを電子メールサーバ James で動作する Matcher プログラムが参照して、Maillet プログラムが目的にあった処理を実行する。

本システムの利用者が直接操作するクライアントのユーザインタフェース(以下、UI と記す)を図5に示す。クライアントは、電子メールサーバ、タスク情報管理サーバと通信し、電子メールメッセージの送受信操作とタスク名のもとで電子メールメッセージや他のタスク情報操作を行える UI を提供する。本クライアントで、送信する電子メールメッセージには、拡張メールヘッダとして定義したヘッダが自動的に付与される。本クライアントで受信した電子メールメッセージの拡張メールヘッダを識別することにより、構造化されたメールフォームを提示する機能を実装している。本クライアントは、Java で実装しており、外

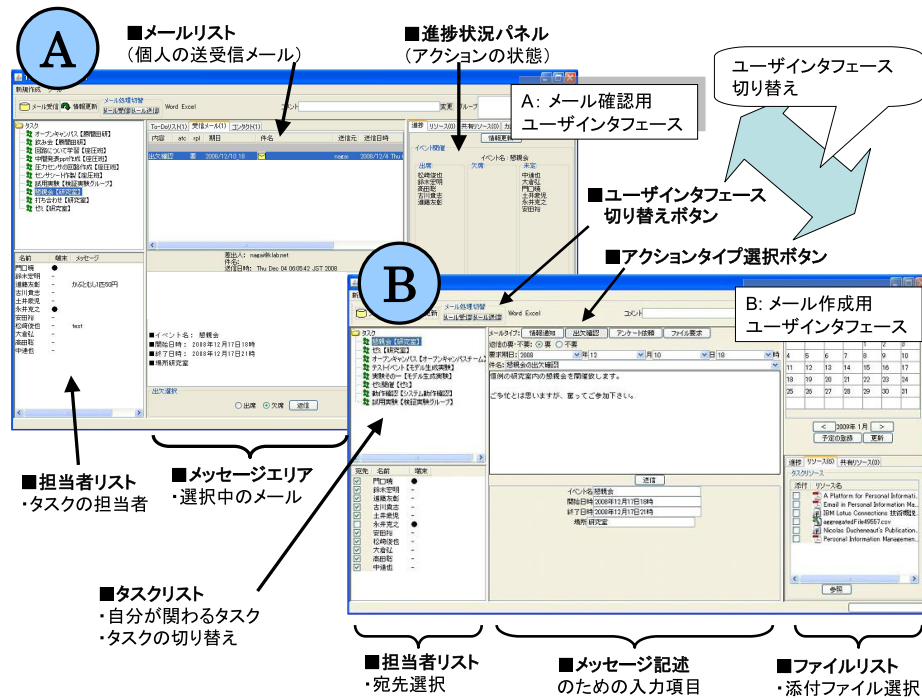


図 5 ユーザインタフェースの画面例
Fig. 5 User interface of client system.

部からの RFC2822 に準拠したメールメッセージも受信可能としている。

この UI 上では、電子メール利用を効率良く行えるようにするために、メール作成とメール確認のそれぞれの作業に合わせて担当者、ファイル、スケジュール、アクションといったタスク情報の表示とそれらの登録や削除が行える 4 つのパネルが提示される。各パネル上に提示されるタスク情報は、図 5 の UI 上の左上にあるタスクリストを表示するパネルの中から 1 つのタスクを選択することによって変化し、タスクに関連したタスク情報のみが利用できるようなっている。

タスクの担当者リストを表示するパネルでは、タスクの担当者の状態を確認できるようにするために、その担当者の名前とオンライン状況が表示される。ファイルリストを表示するパネルでは、タスクに関連したファイルの名前が表示され、それらのファイルをダブルク

リックで開くことができる。また、ドラッグアンドドロップによって容易にファイルをタスクに登録することができる。スケジュールを表示するパネルでは、タスクに関連した個人のスケジュールとタスクに係るグループで共有するスケジュールが表示される。進捗状況を表示するパネルでは、電子メールメッセージの返信状況が素早く確認できるようにアクションの状態である返信状況や出欠情報などが表示される。

また、メールフォーム作成時と電子メールメッセージ確認時におけるタスク情報の利用に合わせて、それぞれの作業に合わせた UI の切替えを可能にしている。UI 上部にある「ユーザインタフェース切り替えボタン」によって、図 5A から図 5B のように、目的のメール処理に応じて UI を切り替えることができる。図 5A は送受信メールやタスク情報の確認のための UI であり、タスク情報の登録や削除が行えるパネルが提示される。図 5B はメール作成のための UI であり、メールフォーム作成に必要なタスク情報の操作が行えるパネルが提示される。

3.2 メール処理とタスク情報

本研究で提案するユーザ支援機構では、メール処理を行ううえで必要なタスク情報の管理を支援し、タスク情報を利用しやすい環境を提供することを目的としている。ここでは、メール処理においてタスク情報がどのように利用されるかについて述べる。

3.2.1 メールフォーム作成支援機能

メールフォーム作成支援機能は、「イベント開催」、「アンケート実施」、「ファイル収集」のメール処理において、送信メールと返信メールの作成支援機能を提供している。「イベント開催」、「アンケート実施」、「ファイル収集」は、タスク処理モデルにおいてアクションという Resource で扱われ、各アクションに応じたタスク情報とメールフォームの項目がメールフォーム作成時に提供される。作業依頼者は、図 5 で表示される UI 上の「アクションタイプ選択ボタン」において、アクションの種類を指定すると、そのアクションに応じた送信メールフォームが表示される。アクションに応じた送信メールフォームでは、タスク処理モデルにおいて、表 2 の支援機能の欄で「送信メールフォーム作成」に対応する各アクションのタスク情報が入力候補として提示され、担当者はメッセージの記述やタスク情報の検索を軽減できる。

一方、このように作成された電子メールメッセージを受信したクライアントでは、電子メールメッセージの拡張メールヘッダ「X-Action-Model-Type」を参照し、アクションに応じた返信メールフォームが提示される。返信メールフォームで提示される項目は、表 2 の支援機能の欄の「返信メールフォーム作成」に対応する項目が提示され、担当者はそのフォー

表 2 アクションの種類に応じて提供される支援内容
Table 2 Support functions corresponding to each action type.

支援機能	イベント開催	アンケート実施	ファイル収集
送信 メールフォーム 作成	開始日時, 終了日時, 開催場所, イベント名	アンケート項目, アンケート入力形式, 選択項目	収集時のファイル名, 格納するフォルダ名
返信 メールフォーム 作成	出欠選択 (出席, 欠席)	アンケート票 (選択式, 記述式)	添付ファイルの選択
収集	出欠情報	アンケート回答内容	提出情報, 添付ファイル

ムに沿った入力を行うことになる。

本システムのクライアントでは、メールフォーム入力の際にエラー処理を行う機能を実装していないが、入力フォームへの入力に予期せぬ入力を行わせないようなエラーチェック機能の実現も可能である。この機能の導入により、電子メールサーバ側で作業担当者からの返信メールを受信する前に、クライアント側の入力フォームに対する入力ミスに対処が可能となると考えている。入力フォームのチェック機能のほか、本システムの実装では、未実装の機能もあるが、業務に関わるタスク情報の管理とメール処理の支援を専用のクライアントだけを利用することにより業務の効率化が図れると考えている。

3.2.2 返信メールに対する自動処理

「イベント開催」、「アンケート実施」、「ファイル収集」のアクションに応じた返信メールを電子メールサーバが受信すると、返信メールの内容が自動的にタスク情報として抽出される。抽出されたタスク情報は、タスク処理モデルにおけるアクション Property に基づいて RDF/XML 形式のデータとしてタスク情報管理サーバで管理される。返信メールを受信するたびに、アクションのタスク情報が更新され、アクションの状況が進捗状況パネル上で確認できる。これにより、同じ要件に対する返信メールをタスクの担当者が 1 通ずつ確認しなくても返信状況が容易に把握できる機能をクライアントの進捗状況パネルで提供している。

アクションの生成やアクションの更新といった自動処理は、「アクションに対する処理」を示す拡張メールヘッダを Matcher プログラムが参照し、その値に応じた処理を Maillet プログラムによって実行している。図 6 では、作業依頼者がクライアントの「イベント開催」アクションを指定して、送信メールフォームを入力し、アクションが生成されるまでの流れを示している。

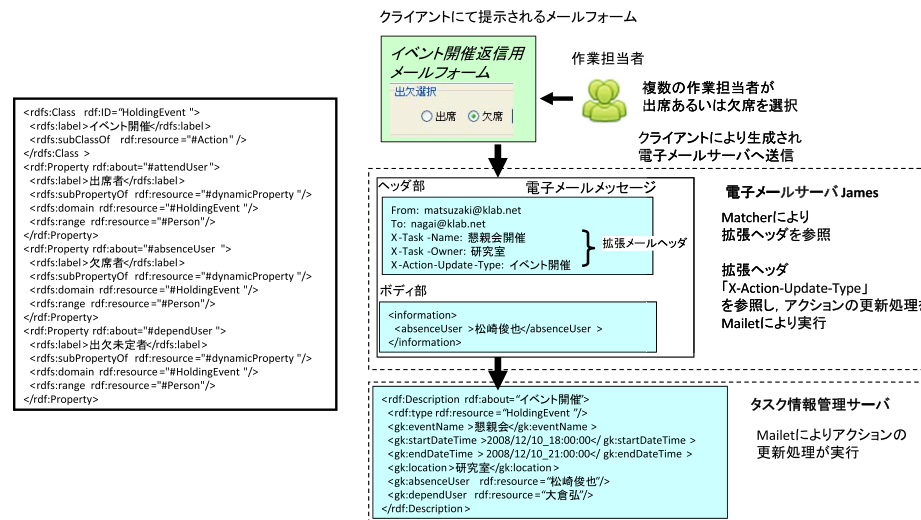


図 6 アクションの生成過程

Fig. 6 Process of registering an action instance.

送信メールフォームの入力項目は、タスク処理モデルの「イベント開催」アクションを参照して提示される。送信メールフォームにより送信された電子メールメッセージが電子メールサーバで受信されると、Matcher プログラムが拡張メールヘッダを参照する。拡張メールヘッダ「X-Action-Model-Type」でアクションの種類「イベント開催」が指定されているので、「イベント開催」アクションを生成する処理を実行させる Maillet が実行される。アクションを生成する処理である Maillet は、タスク情報管理サーバへアクション生成のための操作コマンドを送信し、「イベント開催」アクションがタスク情報管理サーバで自動的に生成される。

図 6 で示した作業依頼者が送信メールフォームで作成した電子メールメッセージを受信した作業担当者のクライアントでは、図 7 に示すメールリストと返信メールフォームが表示される。図 7 で表示されるメールリストでは、メールの閲覧タイプとしてメールタイプ、返信要求、返信期日が表示されるようになっており、作業担当者がメールメッセージの種別を把握しやすくなっている。メールタイプは、出席確認、情報通知、アンケート依頼、ファイル要求の種別を示す。返信要求は返信を要するかどうかを示し、返信期日は返信要求が

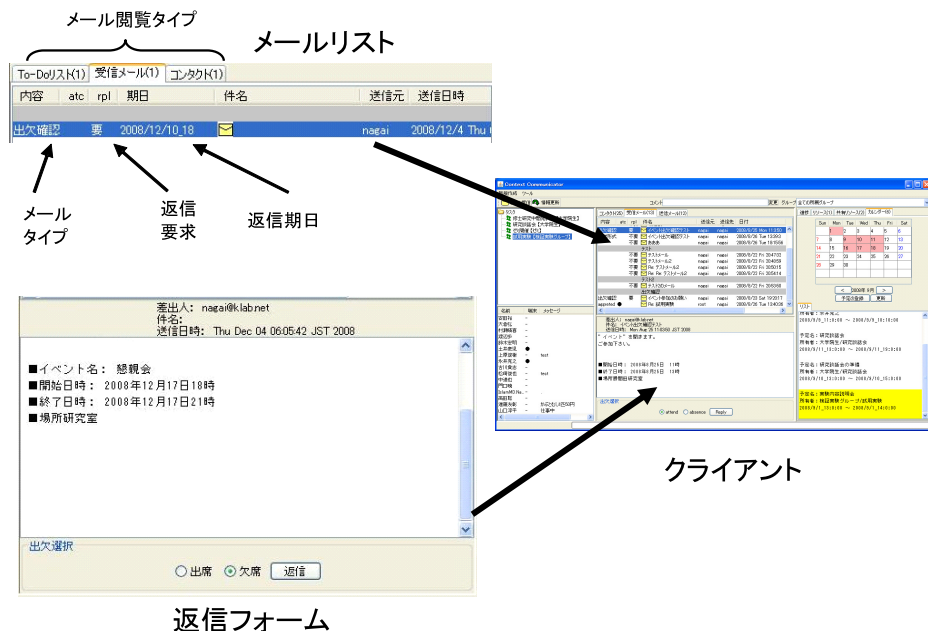


図 7 メールリストと返信フォーム
Fig. 7 Mail lists and reply mail form .

ある場合の期日を示すようになっている。メール閲覧タイプは、作業依頼者が送信メールフォームを作成する段階で入力するようになっている。メールリストから返信要求のある電子メールメッセージを選択すると、図 7 の返信メールフォームが表示される。作業担当者はこの返信メールフォームを利用して返信を行う。

作業担当者の返信メールフォームで送信された電子メールメッセージを電子メールサーバが受信すると、図 8 に示すように電子メールメッセージのヘッダ部が Matcher プログラムにより参照され、拡張メールヘッダ「X-Action-Update-Type」の指定により、アクション更新処理 Maillet が実行される。アクション更新処理 Maillet は、タスク情報管理サーバへアクション更新の操作要求コマンドと電子メールメッセージのボディ部に示された XML 形式のデータを送信する。タスク情報管理サーバは、更新要求と XML 形式のデータを読み取りアクションの更新を実行する。

他の作業担当者の返信メールフォームによる電子メールメッセージも同じように処理さ

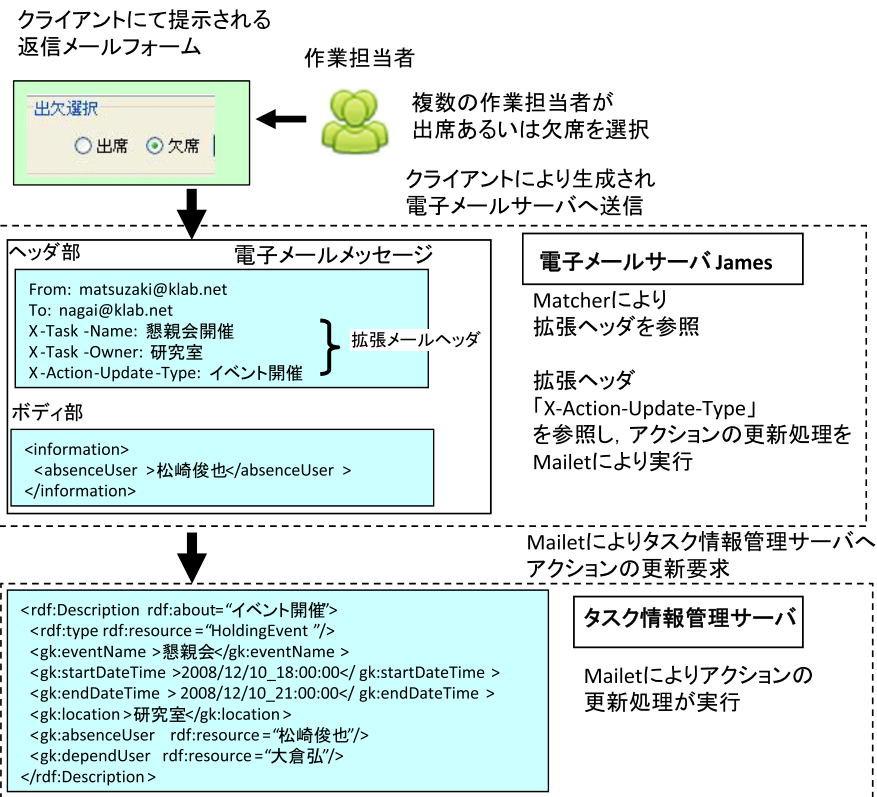


図 8 アクションの更新過程
Fig. 8 Process of updating an action instance.

れ、アクションに対する出席情報に関するタスク情報が更新される。

アクションにより自動的に収集されたタスク情報は、表計算アプリケーションで利用されることを想定し、CSV (Comma Separated Value) 形式のファイルとして出力可能としている。このような機能を提供することで、作業依頼者が収集したデータを利用した作業に移りやすい環境を提供している。「ファイル収集」の場合、複数の作業担当者から返信される電子メールメッセージの添付ファイルが自動的にあらかじめ指定したファイル名に変換される仕組みになっている。

3.3 想定しているシステムの利用環境と拡張性

3.3.1 想定しているシステムの利用環境

本研究で実装したシステムを構成している電子メールサーバ、タスク情報管理サーバが本研究のユーザ支援機構のために構築された独自のシステムとなっているため、組織内部での利用を想定している。また、本システムは、電子メールを利用して定型的な業務コミュニケーションを頻繁に行うような組織を想定し、システムの設計と構築を行った。現在では、Webメール、携帯電話メールなど電子メールメッセージを扱うツールは多く存在しており、利用する状況により使い分けができる状況であるが、他の電子メールツールを利用すると、本研究で提案するユーザ支援機構が実行されないことになる。

本研究では、ユーザ支援機能の実現性を確認するために試作システムを構築しているため、他の電子メールツールの利用も混在した状況では、業務に対する影響について検討が必要であると考えている。

3.3.2 システムの拡張性

本システムのクライアントは、作業依頼者と作業担当者の名前、電子メールアドレスを電子メールサーバで管理している情報を参照して利用できるようにしている。また、業務に関わる対象者をグループとして登録する機能やスケジュールを入力する機能も実現している。組織の規模が大きくなると、組織で運用されるグループウェアに分類されるようなシステムが存在していると思われる。そのため、本システムと組織ですでに導入されているグループウェアや組織情報を管理しているシステムと連携することを想定している。グループウェアや組織の情報を管理したシステムと連携することにより、組織における利用者と電子メールアドレス、グループといった情報を共有することが可能となり、本システムで必要となる情報を入力する手間を軽減できると考えている。

4. 実験

4.1 実験の目的とシステム利用の条件

本研究で提案するユーザ支援機能の実現性を確認するために構築したシステムにおいて、提案するユーザ支援機能がメール処理の支援に役立つことを評価する実験を行った。本実験は、情報系の大学3年生12人を対象に実施した。実験では、研究室のゼミ活動でプレゼンテーションを中心とした研究調査報告会を実施し、その報告会に対する出欠確認、アンケートの依頼、報告書の提出に対する作業依頼を既存の電子メールクライアントを利用した場合と本システムを利用した場合で行った。それぞれのシステムを利用する際の条件は下記のと

おりである。

1) 既存の電子メールクライアントを利用した場合

作業依頼者が利用する条件と作業

- 作業依頼者、作業担当者の電子メールアドレスを既存電子メールクライアントに登録しておく。
 - 研究調査報告会の日程を作業依頼者へテキストファイルで通知しておく。
 - 出席確認、アンケートの依頼、報告の提出に対する指示を電子メールで行い、その返信メールの内容を確認する（アンケートの項目と報告書の形式は事前に伝えてある）。
- 作業担当者が利用する条件と作業
- 作業依頼者からの連絡に応じて、依頼に応じた作業を行った後に返信メールを送信する。

2) 本システムを利用した場合

作業依頼者が利用する条件と作業

- 本システムには、作業依頼者、作業担当者の電子メールアドレスを登録しておく。
 - 本システムのクライアントのスケジュールへ研究調査報告会の日程を登録しておく。
 - 出席確認、アンケートの依頼、報告の提出に対する電子メールメッセージを送信する。返信メールの内容の集計は本システムのユーザ支援機能により実施する（アンケートの項目と報告書の形式は事前に伝えてある）。
- 作業担当者が利用する条件と作業
- 作業依頼者からの連絡に応じて、依頼に応じた作業を行った後に返信メールを送信する。

4.2 実験の概要

実験における作業依頼者と作業担当者の作業について述べる。実験の被験者12人のうち、1人が作業依頼者となり、その他の被験者が作業担当者となる。2回の研究調査報告会を1回の実験ととらえ、1回目の研究調査報告会に既存の電子メールクライアントを利用し、2回目の研究調査報告会に本システムを利用して作業を行った。1週間の期限を設けて、報告会に対する出欠確認、アンケートの依頼、報告書の提出の3つの作業を依頼し、その結果を収集するまでの作業を実施した。この方法で、作業依頼者を代えて同様の実験を行い、全2回の実験を実施した。

4.3 実験結果と考察

1回の実験終了ごとに、被験者を作業依頼者、作業担当者に分け、既存の電子メールクライアントに対して本システムの優位性があるかという視点でアンケート調査を行った。表3に「イベント開催」、「アンケート実施」、「ファイル収集」のアクションに対するアンケー

表 3 試作システムの利用に関するアンケートの結果

Table 3 The results of questionnaire on usage of prototype system.

アクション名	作業依頼者		作業担当者
	メールフォームへの入力と作成	返信メールの収集作業	返信メールへの入力作業
イベント開催	4.0	5.0	4.3
アンケート実施	3.5	5.0	4.4
ファイル収集	3.5	3.5	3.8

評価尺度 5:非常に良い 4:良い 3:同じ 2:悪い 1:非常に悪い

ト結果をまとめたものを示す。評価値は本システムの利用と既存の電子メールクライアントの利用を比較して、評価尺度に基づいた回答になっており、5段階評価の平均値を示している。また、各作業に対する自由記述式の回答欄も用意した。実際には、作業担当者は報告会へ欠席する場合もあり、実験日により「アンケート実施」、「ファイル収集」の被験者数は異なるものとなった。「イベント開催」、「アンケート実施」、「ファイル収集」のアクションに対するユーザ支援機能に対する考察を次に述べる。

(1) イベント開催

研究調査報告会の開催に対する案内を作業依頼者が作成し、作業担当者が出欠情報を返信してその状況を確認する作業を行った。作業依頼者の評価として、送信メールフォームの作成に関しては4.0、返信メールに対する出欠状況の確認に関しては5.0という評価を受け、メール作成支援と返信メールに対する自動処理の機能の評価が行われたと判断できる。特に、出欠状況の確認作業に対して、「クライアント上の進捗状況確認パネルで確認できるのが良い」という意見が得られた。一方、作業担当者の作業でも返信メールフォームへの作業において4.3という好評価を得た。

(2) アンケート実施

研究調査報告会に対するアンケートを作業依頼者が作成し、参加者に対してアンケートを送付し回収するまでの作業を行った。作業依頼者の評価として、アンケートの送信メールフォーム作成に関しては3.5、返信メールのアンケートの収集は5.0という評価を得た。アンケートのメールフォーム作成に関しては、「アンケート項目の評価値の設定が変更できない」との改善点と考えられる意見を得た。一方、作業担当者に関しては、4.4という好評価であった。これは、本システムのアンケート回答用のフォーム上で選択する入力操作環境

の提供が評価されたと考えている。

(3) ファイル収集

研究調査報告会に出席した参加者へプレゼンテーションを受けての報告書をWordファイルで提出する依頼を送信し、作業担当者から提出されるまでの作業を行った。作業依頼者の評価は、送信メールフォームの作成が3.5、返信メールの添付ファイルの収集作業が3.5となった。これは、添付ファイルを回収する対象者が10人前後と少なかったことがより高い評価にならなかったと考えている。一方、作業担当者に関しては、ファイルの添付操作に関して3.8という評価であった。本システムの優位性は評価されていると考えられるが、「クライアント上へファイルをドラック&ドロップしなければ、タスクにファイルが追加できないので優位性の判断がしにくい」との意見もあった。作業に関しては、既存の電子メールクライアントを利用した場合と同様なことを行っていると感じたことからの意見だと考えられる。実際には継続的にファイルを編集して完成させる作業も考慮して、本機能を実装したが、今回の実験作業では、作業依頼に応じてファイルを作成し電子メールで添付するという作業の流れを短時間で行ったためと考えられる。

このほかに、作業依頼者からはタスクを選択することにより、タスクに関係するタスク情報がフォームに提示されるので送信フォームの作成操作が容易であるとの意見を得ることができた。

5. 関連研究

業務に関連した電子メールの利用では、ドキュメントやスケジュールなどの業務に関連したリソースが多く扱われるため、それらのリソースを業務ごとに管理する支援機構の研究開発が多く行われている。

Taskmaster²⁾では、メールメッセージや添付ファイルなどのリソースを業務ごとに管理し、それらのリソースの閲覧や操作が可能なユーザインタフェースを提供する。これによって、業務に関連したリソースの検索と業務の状況の把握を容易にしている。TV-ACTA³⁾では、業務ごとに管理したリソースをさらに細かく分類して検索しやすくするために、業務に必要なリソースを格納しておくためのフォルダ群を業務ごとに提供する。利用者はリソースの用途に合わせてあらかじめ生成されたフォルダを利用して、リソースを細かく分類することができる。また、KASIMIR⁹⁾とOntoPIM¹⁰⁾では、受信メールのメッセージ内容からの業務に関連した情報の抽出を容易にするために、メールメッセージに含まれる業務に関連した情報の抽出と登録を半自動化している。関連する情報の操作を半自動化するため

に、業務に関連した情報の概念をオントロジでモデル化し、業務に関連した情報とメールメッセージの概念関係を表現し、メールメッセージに含まれる業務に関連した情報の判断を行う仕組みである。

Activity Explorer⁴⁾ や WAX⁵⁾ では、組織内で扱われる業務に関するリソースを1つのサーバ上で業務ごとに管理し、業務の担当者だけがそれらのリソースを利用できるようにしたユーザインタフェースを提供している。リソースの管理を一元化することで、他の担当者が追加または更新したリソースを利用することができるようになるため、複数人で行う作業を円滑に進めることができる。

これらの関連研究で報告されている支援機構は、業務ごとに情報を管理する機能を備えているが、その管理された情報の活用までは考慮されていない。

本研究では、業務を対象とした電子メールメッセージに付随するリソースや関連情報と電子メールフォームとの関係をオントロジによりモデル化し、管理された情報の活用支援の実現を目的としている。オントロジは、情報源とそれに対して付与されたメタ情報を基に概念として意味を持った情報として体系化し、コンピュータで処理可能な効果的なサービスが期待できる。オントロジを利用して、様々なサービスの実現を目指した研究が行われている^{11)–13)}。

オントロジと電子メールとの関係を扱った研究開発として、上記の KASIMIR と OntoPIM のほかに、文献 12)、13) の研究がある。

文献 12) では、電子メールメッセージに関連した属性情報(グループ、プロジェクト、メンバなど)がオントロジによりモデル化され、その構造を形式的概念分析によりグループ化かつ可視化したユーザインタフェースを提供するシステムが報告されている。このユーザインタフェースにより、探し出す電子メールメッセージに関連性のある属性情報を絞り込み、必要とする電子メールメッセージを効率良く発見するための方法が報告されている。文献 13) では、電子メールアドレスがスパム対象かどうかを自動的に識別することを例に取り上げ、オントロジモデルを利用した電子メールの識別方法について報告している。このオントロジモデルでは、スパムメールを識別するために、過去にスパムメールを発信していない電子メールのドメインからの電子メールであるか、過去にスパムメールを受け取っていない安全な電子メールアドレスかどうか、ネットワーク上の利用者間同士の関係はどのような関係にあるのかを条件として扱っているのが特徴である。

これらの研究では、電子メールに関連した情報を利用してオントロジによるモデルを構築するという点で、本研究のアプローチと類似している。これらの研究は、電子メールメッ

セージの検索や電子メールメッセージの区分けを支援対象としている。本研究では、オントロジでモデル化されたタスク処理モデルに基づいて、業務に関する電子メールメッセージやリソースを管理している。このことは、電子メールメッセージの検索と区分けということと同じことを実現していると分類できるが、本研究では、タスク処理モデルに基づいて管理された電子メールメッセージやリソースを業務に関わる作業依頼者や作業担当者が行うメール処理に対して提供する支援を実現している点がこれらの研究と異なっていると考えている。

6. おわりに

本論文では、業務に関連したリソースの概念とメール処理に関する概念との関係をオントロジでモデル化し、そのモデルに基づいたタスク情報管理とメール処理を支援するユーザ支援機構について提案した。本支援機構が提供する支援機能の実現性を確認するために、試作システムを実装し、その利用実験を行った。利用実験では、本支援機能がメール処理の支援として役立つかをアンケートによって調査した。その結果、本支援機構が提供するメール処理支援とタスク情報管理の機能がメール処理の際に高い評価が得られることを確認した。また、利用実験では、利用者の視点から試作システムの有用性を向上させるための意見を得ることができた。本研究で構築した試作システムを実運用へ対応できるようにシステムの機能的な面だけでなく、組織における業務への影響を含めた検討を今後の課題とする。

参 考 文 献

- 1) Ducheneaut, N. and Bellotti, V.: Email as a habitat: An exploration of embedded personal information management, *ACM Interactions*, pp.30–38 (2001).
- 2) Bellotti, V., Ducheneaut, N., Howard, M. and Smith, I.: Taking Email to Task: The Design and Evaluation of a Task Management Centered Email Tool, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.345–352 (2003).
- 3) Bellotti, V., Thornton, J.D., Chin, A., Schiano, D. and Good, N.: TV-ACTA: Embedding an Activity-Centered Interface for Task Management in Email, *Proc. 4th Conference on Email and Anti-Spam* (2007).
<http://www.ceas.cc/2007/papers/paper-29.pdf>
- 4) Geyer, W., Muller, M.J., Moore, M.T., Wilcox, E., Cheng, L.T., Brownholtz, B., Hill, C. and Millen, D.R.: Activity Explorer: Activity-centric collaboration from research to product, *IBM Systems Journal*, Vol.45, No.4, pp.713–738 (2006).
- 5) Cozzi, A., Farrell, S., Lau, T., Smith, B.A., Drews, C., Lin, J., Stachel, B. and Moran, T.P.: Activity management as a Web service, *IBM Systems Journal*, Vol.45, No.4, pp.695–712 (2006).

- 6) 神崎正英：セマンティック・ウェブのための RDF/OWL 入門，森北出版 (2005).
- 7) Jena API. <http://jena.sourceforge.net/>
- 8) Apache James. <http://james.apache.org/>
- 9) Grebner, O., Ong, E. and Riss, U.V.: KASIMIR — Work process embedded task management leveraging the Semantic Desktop, *Proc. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Workshop Semantic Web Technology in Business Information Systems*, pp.715–726 (2008).
- 10) Lepouras, G., Dix, A., Katifori, T., Catarci, T., Habegger, B., Poggi, A. and Ioannidis, Y.: OntoPIM: From Personal Information Management to Task Information Management, *Proc. SIGIR Workshop on Personal Information Management*, pp.78–81 (2006).
- 11) 和泉 諭，加藤 靖，高橋 薫，菅沼拓夫，白鳥則郎：オントロジを利用した健康支援システムの提案とその評価，*情報処理学会論文誌*，Vol.49, No.2, pp.822–837 (2008).
- 12) Eklund, P. and Cole, R.: Structured Ontology and Information Retrieval for Email Search and Discovery, *ISMIS 2002*, LNAI 2366, Springer-Verlag, pp.75–84 (2002).
- 13) Brendel, R. and Krawczyk, H.: E-mail user roles identification using OWL-based ontology approach, *Proc. 1st International Conference*, pp.18–21 (2008).
(平成 22 年 3 月 11 日受付)
(平成 22 年 11 月 5 日採録)



勝間田 仁 (正会員)

1969 年生．1992 年日本大学生産工学部数理工学科卒業．1994 年同大学大学院生産工学研究科博士前期課程修了．1997 年北海道大学大学院工学研究科博士後期課程修了．博士（工学）．同年神奈川工科大学工学部情報工学科助手．2003 年日本工業大学工学部情報工学科講師，現在に至る．グループウェア，教育情報システムの研究に従事．電子情報通信学会，人工知能学会，教育システム情報学会，IEEE CS，ACM 各会員．