

# 設計開発支援のためのコミュニケーション情報 活用モデル

阿部 真美子, 梅木 秀雄, 中山 康子

{mamikoa.abe, hideo.umeki, yasko.nakayama}@toshiba.co.jp

**概要** 業務上交わされる人間同士のアドホックでインフォーマルなコミュニケーションは設計開発における創造や知識共有、知識継承に対して重要な役割を果たす。我々は業務において取り交わされるメッセージやコメントといったコミュニケーション情報の連携モデルを提案する。このモデルは設計開発プロセスをより効率化させるため、プロセスごとに関連のある情報を再構成し要約して収集、抽出することができる。業務に関するコミュニケーション情報の事例分析から設計開発プロセスにおけるこのモデルの必要性と適用可能性を示す。また詳細なシステムの例についても触れる。

## A Model Utilizing Communication Log for Engineering Design

Mamiko Abe, Hideo Umeki, Yasuko Nakayama

**Abstract** In engineering design, ad hoc and informal communication among persons in a project can play an important role in creating, sharing and inheriting knowledge. We propose a communication-object association model to make the engineering design processes more efficient. In the model, messages and comments exchanged in a project can be restored in a repository, and extracted as a restructured digest relevant to each process when needed. A case study of group communication in some project groups suggests that the model is necessary and applicable to engineering design process. We also provide an ideal application of the model.

### 1 はじめに

設計開発を効率的に行うための業務プロセス革新の取り組みは、様々なところで進められている。ここでは主にプロジェクト管理や設計開発ツールとデータの共有化など、ワークフローとデータのマネジメント強化や業務プロセスの定型化が優先されている。しかし、設計開発における問題発見と解決、意思決定、経験・知識の継承といった知識の共有や創造のプロセスでは日常的にやりとりされる不定形でときにインフォーマルなコミュニケーション情報がむしろ重要な役割を果たすと考えられる。

設計開発における意図や経緯の情報に着目した支援技術の研究はこれまでも行われてきた。一つはオントロジーをベースとした設計開発支援が挙げられる [1, 2]。これはドメインを限定した場合や業務の再利用性が高いところでは有効だと考えられるが、オントロジーの構造や枠組みを作り込むコストが高いことが課題として挙げられる。また設計議論を明確化するために設計理由や背景情報を構造化表現し活用しようという試みもある [3]。これは議論の経緯を

その都度構造化していくため後から議論の内容や経緯を辿ることは容易である。しかしある決められた構造で表現しなければならないため表現に限界がある。

設計開発を進める上で人がやり取りするコミュニケーション情報は断片的であったり散在している場合が多く、後から経緯を整理したり、結論を把握することが難しい。このようなコミュニケーション情報を活用するシステムとして、議論や経緯が散在しているメッセージとまとまった形で結論のみが記載されるドキュメンテーションの二つの形態を併せ持つシステムが存在する。メッセージの内容から日程情報や質問回答といった特定の表現やパターンを抽出し表示するもの [4] や、コミュニケーション情報からドキュメンテーション支援へ、さらに作成されたドキュメントをグループコミュニケーション支援につなげるメッセージ・ドキュメント間の相互生成支援システムも存在する [5]。

本稿では、設計現場のヒアリングを基に設計開発業務の知識共有に関わる問題を明確にし、業務コミュニケーションの事例を分析し、コミュニケーション情報を設計開発に活かすための仕組みを提案する。

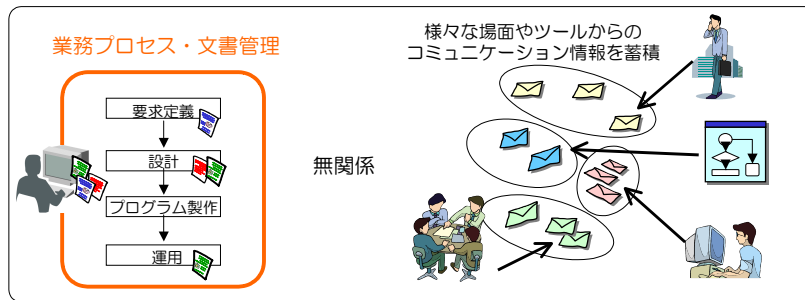


図 1: 現状の設計開発業務イメージ

## 2 設計開発業務の現状

現状の設計・開発における業務フローでは、DR (Design Review) プロセスに代表されるような、プロセス (工程・進捗) と成果物の管理が中心である。さらに、成果物として扱われるものは、主に設計・開発データと文書 (ドキュメント) で、計算や検討の最終結果といった結論のみが記述されがちである。

一方で、設計開発プロセスの遅れや後戻り、意思決定の失敗など重要な問題は、コミュニケーション不足やコンセンサスの欠如、背景知識の違いといった、コミュニケーションの問題に原因があると結論づけられることも多い。以下に設計担当者へのヒアリング結果から明らかになった問題をまとめる。

- 把握できない初期設計意図  
設計途中の仕様変更や修正部分についての設計意図はリビジョン管理などである程度把握は可能であるが、初期段階の設計は設計者の経験や知識を基に行われるため、初期情報が残らず設計後継者に意図が伝わらない。
- 明文化されない細かい事由  
設計図面に書かれた記号の意味や経験的・慣習的に決定する仕様といった暗黙の情報として文書上に記載されない情報は誤認識を招き設計インターフェイスで不具合が生じる。
- 影響が予測できない類背景情報  
設計変更の履歴は残るが変更理由や背景情報まで記載されないため、同じような理由あるいは似た状況で設計変更が生じても他の設計への影響が予測できず不具合が生じる。

## 3 コミュニケーション情報の活用

コミュニケーション情報には、結論までの経緯、事情、参考資料といった背景情報が含まれている。こうした情報は問題発見や解決につながるものも少なくないが、設計開発プロセスにコミュニケーション情報を取り込むことは容易ではない。コミュニケーションの内容は、個別の問題に関するものから、業務の進め方など全般に関する議論まで様々なレベルがあり、コミュニケーションの仕方 (チャンネル) も、個人間の立ち話から、グループでの打ち合わせ、電子メールやチャット、掲示板でのやり取りなど多岐にわたる。また、緊急性が高かったり、複雑な込み入った内容ほど限定的な範囲に留まりがちで、知っている人は知っているが、知らない人は知るすべがないという状態に陥りやすい。記録として残したとしても、整理やまとめなどの文書化もコストが高くなるため、参照や再利用が難しい。

現在、各文書やデータに対してコメントを付与できる機能や、PDM (Product Data Management) にチャットや掲示板機能を備えたシステムは存在するが、コミュニケーションの特徴を活かし、設計開発プロセス支援に実際に役立っているものはあまりない。つまり、設計開発プロセスとコミュニケーション情報は密接な関係にありながら互いに関連付けられていない。設計開発業務イメージを図 1 に示す。

設計開発でやり取りされたコミュニケーション情報から背景情報を抽出し提示できれば、例えば仕様変更の際、仕様書からメールに残された仕様決定時の議論内容や設計図へのコメントが参照できるため、後戻りや重複作業を減らすことができる。

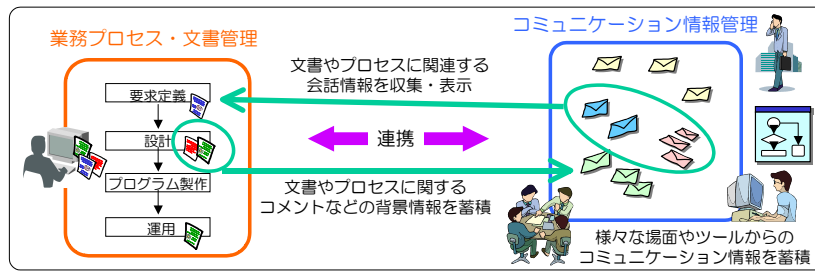


図 2: コミュニケーション連携モデル

## 4 コミュニケーション連携モデル

### 4.1 モデルの概要

設計開発を支援するためのコミュニケーション情報活用モデルを提案する。これは業務プロセスにおけるコミュニケーション情報を一元的に蓄積し、業務プロセスとコミュニケーション情報を互いに連携させ、関連する情報を相互に作成、収集、あるいは参照できるような仕組みである。具体的には、PDMのような業務プロセス・文書管理システムとメーリングリストやBBSといったコミュニケーションシステムを連携させ、関連する情報を相互に作成、収集、参照できるような連携モデルである。

図 2 に今回提案するコミュニケーション連携モデルを示す。図 2 に示すように今回我々が提案するコミュニケーション連携モデルでは様々な場面やツールからのコミュニケーション情報を一括して蓄積し、一元的に管理するコミュニケーション情報管理と業務プロセス管理システムを連携させる。それにより文書やプロセスに関するコメントあるいは会話情報を必要に応じて収集・提示することができる。

### 4.2 コミュニティウェア GroupScribe®

コミュニケーション情報を一括して蓄積・参照できる共通の「場」としては我々が開発しているメッセージ集約機構を備えたコミュニティウェア GroupScribe®(グループスクライブ; 以下 GS とする) を利用する [5]。

GS は電子メールと Web 掲示板を統合し、コミュニティ毎に「まとめ」と呼ぶ共同編集可能なページを作成する仕組みと、複数のメッセージに含まれる定型的情報を自動抽出して「まとめ」の作成と更新を支援する「メッセージ簡易集約機能」を備えたコミュニティウェアである。また「まとめ」とメッセージ簡易集約機能によって議論の経過や結論の把

握、協調して情報を収集・整理することが容易になるため「会話の場」だけではなく「編集の場」としての役割を兼ね備えたコミュニティを作成・運用していくことができる。これは社内での大規模実践で有効に利用されている。

## 5 コミュニケーションの事例分析

### 5.1 目的

業務を進める上でどのようなコミュニケーションが行われているのか、またコミュニケーション情報と業務プロセスとの間にはどのような関係があるのか、さらに業務プロセスとコミュニケーション情報を関連付け設計開発支援が可能かどうかを確認するため、業務上用いられたコミュニケーション情報、具体的にはGS 内で業務上やり取りされたコミュニケーション情報(ログ)を用いて事例分析した。

### 5.2 分析方法

GS 設計開発業務に関する全てのコミュニケーション情報(ログ)を判読した。分析方法は、添付されていた全てのドキュメントを洗い出し、性質ごとに整理した。また背景と思われる内容の洗い出しやメンバー及び関係部署との関係についても整理した。今回、分析は以下の観点で行った。

- ドキュメント(添付ファイル)の役割
- 背景情報の種類とドキュメントの関係
- 発言者の役割と業務フローや話題との関連

表 1: 対象コミュニティ

	コミュニティ事例1	コミュニティ事例2
業務内容	業務フローに即したソフト系開発	研究開発を含めた関連部署の多い開発(大きなプロジェクト)
目的	メンバー内の情報共有	メンバー内の情報共有及び内部連絡用
メンバー	12	20
発言者数	6	10
関係部署	5	5
ドキュメント数	28	79
期間	約6ヶ月間	約1年間
スレッド数	59	213
メッセージ数	149	543

### 5.3 対象コミュニティ

GS 内の設計開発業務に関する 2 つのコミュニティを分析した。対象コミュニティについてまとめたものを表 1 に示す。

- コミュニティ 1

事例 1 は 2002-06-25 ~ 2002-12-16 の約半年間、パッケージソフトの導入及びデータベース開発・導入に関する設計・開発プロジェクト用に立ち上げられ、5 つの部署間で進められたプロジェクトである。コミュニティ立ち上げ当初は管理者のみ発言していたが、徐々に他メンバーも発言するようになった。特に担当業務に関係する部分では担当者(例えばプログラム開発のフェーズでは開発者)が活発に発言をしていた。

- コミュニティ 2

事例 2 は 2001-10-01 ~ 2002-10-21 の約 1 年間に亘って客先との共同研究から新システムを構築するプロジェクトの内部連絡用として利用されていた。内部的には 5 つの部署間で進められたプロジェクトであるが、実際には下位コミュニティの存在や客先の関係会社の存在など非常に関係部署の多いプロジェクトであった。このコミュニティの特徴は担当業務に関係する部分だけではなく参考となる情報を提供・紹介したり、GS 使用の際のルールが提案されるなどみな活発にコミュニティに参加していたことである。

### 5.4 分析結果

#### 5.4.1 ドキュメント分析結果

洗い出されたドキュメントを分析した結果、以下 3 つの性質に整理できた。

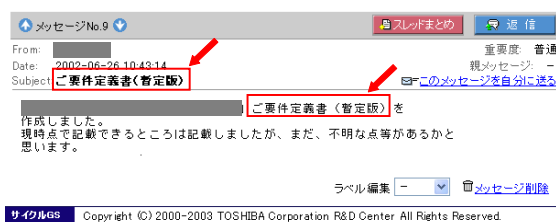


図 3: キーとなる成果物や文章の例

- 更新(改訂)されるドキュメント  
要求定義書、システム設計書、工程表といった業務プロセスの成果物であることが多い
- 断片的なドキュメント  
客先との電話でのやり取りメモ、サンプルデータ、客先資料といったアドホックなドキュメント
- 蓄積型のドキュメント  
DR 議事録や DR チェックリストなど設計の各フェーズごとに定期的に作成されるもの

特に上記の更新(改訂)されるドキュメントには参照・再利用頻度の高いものや、背景情報と関係の深いものが存在し、これらはコミュニケーション情報と業務プロセスを連携させる重要なドキュメントとなることが分かった。

次にドキュメントと業務プロセスをマッピングした結果、概ね業務プロセスに沿った成果物がコミュニケーション情報に添付されていることが分かった。

ドキュメント分析結果では件名やメッセージ中にコミュニケーションとプロセスを関連付ける業務特有の成果物や文章、キーワードが存在することがわかった。図 3 に分析結果の具体例を示す。ここでは「要求定義書」が互いを関連付けるキーとなっており、この「要求定義書」をキーにコミュニケーションとプロセスを関連付けることが可能であることがわかった。

#### 5.4.2 背景情報となる内容の分析結果

次にコミュニケーションの中でやり取りされる決定までの経緯・意図・経験・事情といった背景情報と業務プロセスの関係について分析した。実際にコミュニケーション情報を分析してみるとドキュメントがない場合にも背景となりうる情報のやり取りが行われていた。分析方法は全てのコミュニケーション情報を判読し、背景と思われる内容を洗い出した。その結果、背景情報にはドキュメントに無関係なものとして客先から投げかけられるものとコミュニティ内部のメンバーから投げかけられるものの二つが背



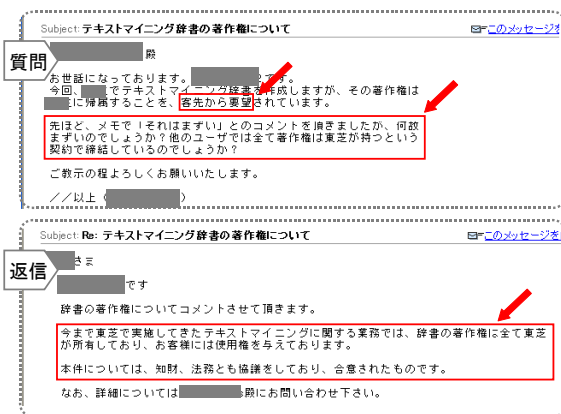


図 4: 背景情報となる内容の例

景情報を含むようなコミュニケーションにつながっていた。

具体的にこの投げかけられる内容は連絡、依頼、確認、質問、といったものであった。分析結果の具体例を図 4 に示す。今回の分析結果では背景情報と業務プロセスのマッピングは行えなかったが、ここでみえてきた連絡、依頼、確認、質問、などの投げかけにより発生する背景情報は仕様変更理由・不具合の原因といった後から参照したい内容がほとんどであった。

### 5.4.3 発言者の役割に関する分析結果

コミュニケーション情報と業務プロセスとの関係を分析するための最後の観点として、発言者の役割が業務プロセスとどのように関係しているのか、また話題の単位にどのように関連しているのかコミュニケーション情報及び発言者の関係から分析した。分析方法は全てのコミュニケーション情報を判読し、内容からメンバー及び関係部署との関係について調べた。

業務プロセスと関係部署・担当者のマッピングから、特定の業務プロセスと関連付けられる発言者の存在が明らかとなった。例えば上流のフェーズでは営業担当者や SE 担当者の発言が活発で、プログラム開発のフェーズでは開発担当者が頻繁に発言していた。また今回の事例では客先との意思疎通が図れず前任の営業担当も加わった客先対応のやり取りがみられ、後から関係部署や担当者のコミュニケーション情報を参照できれば知識継承の支援にもつながることがわかった。

## 5.5 考察

分析結果から、コミュニケーション情報と業務プロセスを連結させる最も分かりやすいものとして、添付されるドキュメント (成果物) があげられる。またそれ以外にも客先やコミュニティメンバー内から投げかけられる連絡や依頼といった内容の存在も明らかとなり、コミュニケーション情報と業務プロセスを連結させる重要な役割を果たすことが予想される。さらに発言者の役割や関係部署、担当者による過去のやり取りも後から参照し活用される可能性は考えられる。

## 6 連携モデルの具体化

### 6.1 連携モデルの実現方法

GS の事例分析結果からコミュニケーション情報と業務プロセスを連結させるキーの存在が明らかとなった。このキーには成果物のような業務特有のドキュメントや、客先・コミュニティメンバー内から投げかけられる連絡・依頼といった内容、特定の業務プロセスと関連付けられる発言者の役割などが挙げられる。ここではこれらをキーコンテンツと呼ぶ。このキーコンテンツはドキュメントといった明示的なものだけではなく、内容や役割といった間接的なものも含まれる。

コミュニケーション情報と業務プロセスをキーコンテンツで連携させ設計開発を支援するためには、単に関係するメッセージを連結させ表示するだけではなく、議論された結論までの経緯を集約表示したり、関連情報や類似内容を収集し提示するような仕組みも重要になる。

連携モデルを GS を利用して実現させるための例を示す。はじめに、あるプロジェクトが業務を進める場合には GS に情報を収集し一括管理するための「場」を設ける。情報収集の方法は、プロセス管理や文書管理システムからコメントが登録でき、メールベースのインターフェースで GS のアドレスにコメントが投函される。

次に情報の取得方法は連携部となるキーコンテンツによって内容を取得する。例えば添付されるドキュメントに関してはメッセージから関連情報を取得することは容易である。連絡や依頼といったメッセージ内に埋もれてしまった内容についてはサブジェクトに付加するラベルなどを活用すれば分類も可能である。

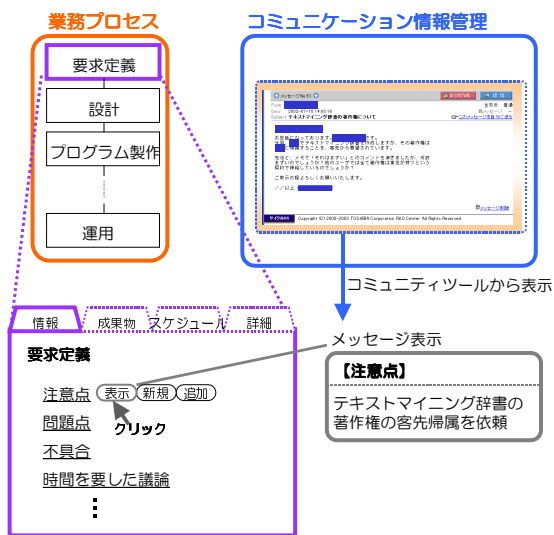


図 5: 連携モデルの詳細 (1)。蓄積したコミュニケーション情報をプロセス管理画面から必要なものだけを整理して提示する例。

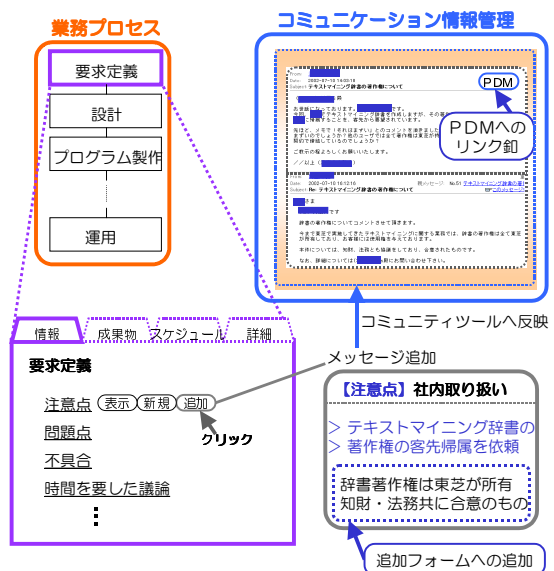


図 6: 連携モデルの詳細 (2)。プロセス管理画面からコメントを追加する例。追加された情報はコミュニケーション情報管理部 (ここでは GS) に蓄積される。

集約・提示方法については、例えば不具合が発生した際、議論された内容をダイジェスト版で提示したり、不具合原因が類似したものを収集し提示するような集約が挙げられる。

## 6.2 連携モデルのイメージ

図 5、6 に連携モデルのイメージ図を示し、簡単に動作を説明する。

まず、図 5 において業務プロセス管理の利用者が要求定義の注意点を確認するとしよう。その場合、[表示] ボタンをクリックすると GS に蓄積された情報から利用者の要求に応じて一括あるいは集約表示できる。これにより、このプロジェクトに関わるメンバーや後から参照する設計者がこれを参考にできる。

次に、図 6 では図 5 の注意点に内容を追加する場合を考える。その場合、[追加] ボタンをクリックすると注意点に関する情報を GS から一括、または集約形式で収集し、追加フォームが表示されコメントを入力すると自動的に GS に反映される。これにより GS 側からも業務プロセス管理の参照が容易になる。

利用者は GS からの利用、業務プロセス管理からの利用を意識することなく情報を GS に蓄積し、利用者の要求に合った形で情報を表示することができるようになる。

## 7 今後の予定

本稿では、設計開発を支援するコミュニケーション情報を活用したモデル提案した。はじめに設計開発業務の現状をつかむためヒアリングを行った。次に連携モデルを提案し、その妥当性を調査するため、実際の業務コミュニケーションの事例を分析し、連携モデルの必要性和適用可能性を検討した。さらに連携モデルの具体的なシステム構成についても述べた。

現在、連携モデルのプロトタイプ試作にあたり、設計開発部門で調査中であるが、今後は GS をベースとするコミュニケーションシステムと業務プロセス管理システムとの連携モデルのプロトタイプを試作し、実際の現場に導入し有効性を検証していく。

## 参考文献

- [1] 来村徳信, 小路悠介, 高橋知伸, 他. 機能的設計知識記述・共有の枠組みとその実用展開. 人工知能学会全国大会 2003, JSAI2003, 1E1-04 (2003).
- [2] 小路悠介, 来村徳信, 溝口理一郎. 機能モデルにおける補助機能の分類とその設計意図の明示化について. 人工知能学会全国大会 2003, JSAI2003, 1E1-05 (2003).
- [3] 蔵川圭. 設計プロセス表現に基づく設計情報の外在化と構造化の効果. 情報処理学会研究報告 2003-GN-49, Vol.2003 No.106, pp25-30 (2003).
- [4] 長谷川 隆明, 高木 伸一郎. 文書構造の認識と言語の特徴の利用に基づく電子メールからのスケジュールと ToDo の抽出. 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.10, pp.3694-3705 (1999)
- [5] 梅木秀雄. メッセージ集約機構を備えたコミュニティウェアとその実践. 人工知能学会誌 2003, Vol.18 No.6, pp649-655 (2003).