

コミュニケーション情報を活用した 設計知識継承手法の実験と考察

阿部 真美子, 梅木 秀雄, 中山 康子

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

概要 製造業において設計品質向上や不具合再発防止は重要な経営課題であり、これらの解決には設計開発に関わる正しい知識継承が必要である。一般的な設計知識の共有の取組みは、成果物としてのドキュメントを電子化して共有することにあるが、それらは通常結論だけが含まれ、そこに至った経緯や設計意図の共有が難しい。一方、メールなど業務上交わされるコミュニケーション情報には、結論までの経緯や設計意図といった背景情報が含まれ、結果的に重要な事柄をやり取りしていることも少なくない。本稿では、業務プロセスとコミュニケーション情報を連携させた知識共有の仕組みを提案し、実際に設計現場で試作システムを運用した結果について述べる。また、この実践を通して得られた知見をもとに知識継承手法について考察する。

Knowledge Imparting Method Utilizing Communication Log for Design Engineering

Mamiko Abe, Hideo Umeki, Yasuko Nakayama

Abstract It is of great importance to manufacturing management to improve the design quality and prevent recurrence of failure. To solve these problems, imparting relevant knowledge to designers is needed. In general knowledge sharing is only to digitize and share know-how including just results. That often makes it difficult for users to understand the purpose and the the intension behind. However, they can be found in communication, and sometimes they can include key information. In this paper, we explain our prototype system and results of experiment in an actual design section. We also suggest a new knowledge imparting method from the results.

や情報共有などの取組みが進められていることが分かった。

1 はじめに

製造業においては、設計品質向上やリードタイムの短縮は重要な経営課題となっている。我々はこれまで現場の状況を把握するために当社の設計部門や品質管理部門に対してヒアリング調査を実施してきた。その結果、設計開発領域において設計品質向上やリードタイムの短縮といった課題を解決するための取組みとして、業務をより効率的に遂行するための業務プロセス改善

例えば、プロジェクト管理や業務ツール間でのデータの共有化を図ることにより、データのマネジメントを強化し、プロセスを定型化することが有効であるとされる。また、組織メンバー間で業務上交わされる会話は業務を分析する上で重要な情報源である。業務において生じた問題が解決したか、あるいは、現在どの程度まで進んでいるかといった業務の置かれる様々な状況を表す情報を豊富に含んでいるからである。

しかしながら、電子的に交わされる会話の量が膨大になると、メッセージ中に含まれる重要な情報を見落とす、あるいは複数のメッセージにま

たがって展開される議論の流れをつかむことが困難になるなどの問題が生じる。このような問題を解決すべく、限定ドメインにオントロジーの構造や枠組みを適用した設計開発支援手法 [3] [4] や、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、再利用する手法 [5] が提案されている。また、非定型なワークフローにおいて交わされるコミュニケーション情報を定型フォーマットに当てはめて再利用する技術 [6] も知られている。これらはいずれも定型化した枠組みで交わされるコミュニケーション情報である。そのため、後から議論の内容や経緯を辿ることは容易であるが、限られた構造内での表現となるため内容に制約が生じる。

一方、自由形式のコミュニケーション情報を活用するシステムも存在する。例えば、メッセージ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 [7] [8] や、議論内容や結論に至る経緯を自由形式のまま蓄積したメッセージと、結論を特定の形式で記載す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 [2] がある。

本稿では、業務プロセスと業務を進める上で交わされるコミュニケーション情報を関連付けて再利用する仕組みを提案し、実際に試作システムを当社設計開発現場で試験運用した結果について述べる。また、この実践を通して明らかとなった分析結果を基に知識継承手法について考察する。

2 設計現場の抱える問題と解決策

2.1 知識継承の仕組みづくり

これまで、当社設計開発部との協業により設計開発業務において知識共有するための運用を含めた仕組みについて検討してきた。その中で最重要課題の一つに挙げられたのが不具合問題である。具体的には過去の不具合情報が再利用されないために不具合が再発するという問題である。

従来、このような問題の解決策として不具合事例の活用や不具合情報の管理など様々な取り組みが行われてきたが、実際に活用された例は少

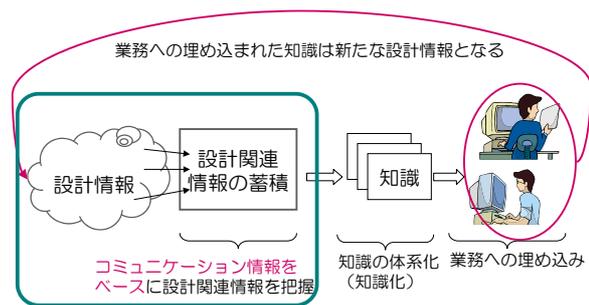


図 1: 知識継承の仕組みづくり

ない。この原因として、設計情報やノウハウが散在しているために不具合に関する情報が再利用しにくい、さらに設計ノウハウや詳細な設計経緯が成果物には記載されず、継承されていないことが明らかになった。

これらの問題を解決するには、図 1 に示すように、設計関連情報を収集して、活用できる知識に変換(知識化)し、業務に埋め込んでいく知識継承の仕組みが必要となる。中でも、設計意図や経緯などの背景情報の多くはコミュニケーション情報に含まれるので、ここから重要な設計知識やノウハウを抽出する仕組みが必要となる。

2.2 コミュニケーション情報の活用

PDM (Product Data Management) に代表されるプロジェクト管理や業務データの共有は、最終結果を整理し、管理する上で有効であるが、状況や経緯に関する情報を気軽に蓄積しにくいという問題がある。

一方、コミュニケーション情報はグループウェアの掲示板、ウェブメールなどを介して活用されているが、業務プロセスとの連携が難しいといった問題がある。このように業務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のが現状である。

したがって、業務上交わされる日常的なコミュニケーション情報から背景情報を抽出することができれば、後の業務に役立つと考えられる。例えば仕様変更の際、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仕様書から辿れるため、設計品質の向上やリードタイムの短縮が期待できる。

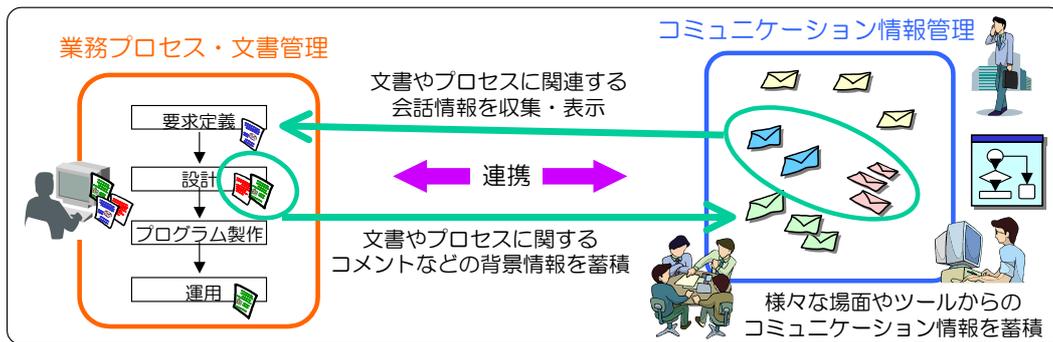


図 2: コミュニケーション連携モデル

そこで、図 2 に示すようなコミュニケーション情報を活用した連携モデルを提案する [1]。この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、業務プロセス管理システムと連携させる。この仕組みにより文書やプロセスに関するコメントや会話情報を必要に応じて収集・参照することができる。

3.2 Web ベース不具合管理システム PRISMY

PRISMY は社内で開発された Web ベースの不具合管理システムであり、当社グループ内でも多数の導入実績をもつ。また、評価実験にご協力いただいている設計開発部でもすでに単独で運用されている。簡単に下記で PRISMY の特徴を説明する [9]。

3 試作システム

3.1 システムの概要

先に述べた通り、当社設計開発部との協業の中で最重要課題の一つに挙げられたのが不具合問題である。そこで、今回提案したコミュニケーション連携モデルが現場の知識共有に対して有効であることを検証するため、当社設計開発部における不具合知識共有を題材として試行運用を行った。この実験では、コミュニケーション情報管理として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) [2] を新たに導入し、業務プロセスの管理システムとして既に運用中の不具合管理システム PRISMYTM(以下 PRISMY とする) に連携させた。

以降、まずそれぞれのシステムを簡単に説明し、次にコミュニケーション情報を活用した不具合知識共有について PRISMY-GS 連携システムの運用例を用いて説明する。

- Web と e-mail によるマルチサイトへの対応: Web による社内外問わない様々なサイトからのアクセスが可能で、不具合登録時には次の作業を促すメールを自動的に送信することにより、不要な滞留時間を削減する。
- カスタマイズ機能による利用部門のニーズにあった不具合管理を提供: 不具合管理のフローや帳票の形式などをプロセス定義データとしてプロジェクトごとに個別に設定できる。
- 不具合分析機能による効率的かつ強力な検索・集計・分析が可能: Web 上で多角的な不具合情報の集計や不具合予想曲線作成など、状況をタイムリー把握できる支援機能を備えている。

3.3 コミュニティウェア GroupScribe®

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な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 [2]。

3.4 PRISMY-GS 連携システム

不具合管理システム PRISMY は、不具合結果を効率的に管理 / 分析するのに有効である。一方、コミュニティウェア GS は、複数のメッセージから情報を抽出して整理するメッセージ集約機能を備えている。PRISMY-GS 連携システムでは、図 3 に示すように、新規不具合が発生すると第一報が PRISMY に登録され、同時に PRISMY から GS に不具合通知メッセージが自動投稿される。この PRISMY からの第一報がきっかけとなって GS 内ではメンバー間でその不具合に関する議論が繰り広げられる。さらに、この GS 内の議論の結果とメッセージ集約（まとめ作成）機能によって、原因・対策への手掛かりや過去に発生した類似事例の経緯と共に整理され、まとまった形で蓄積される。

図 4 を例にデータの流れを説明する。図 4 は、第一報として「障害状況」が PRISMY に登録された場合の例である。第一報が PRISMY に登録されると同時に GS へメッセージが自動投稿され、GS コミュニティメンバーは「障害状況」をメー



図 3: PRISMY-GS 連携システムの概略図

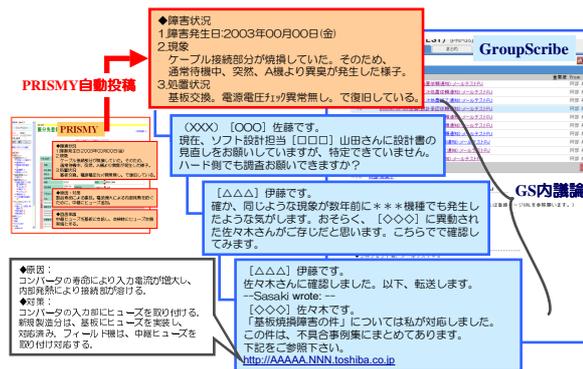


図 4: PRISMY-GS 連携システムにより GS に蓄積される情報

ルで受信し、メンバー間で本件に関する情報を共有する。この例では、コミュニティメンバーのソフト設計者からハード設計者へ調査依頼があり、コミュニティメンバーの一人が過去の類似の事例を知っていたことがきっかけとなり、当時の担当者に問合せできたことから迅速に原因・対策に辿り着いた例である。

このように、PRISMY-GS 連携システムでは、コミュニティメンバーで不具合情報を共有し、メンバー間のコミュニケーション情報を介して原因・対策への手掛かりや過去に発生した類似事例の経緯を把握することができる (図 4 参照)。

4 実験運用

4.1 導入状況

現在、PRISMY-GS 連携は、当社設計開発部で試用運用して、開始から 7 ヶ月が経過した。システム導入以前は PRISMY 利用者から、PRISMY は不具合結果を効率的に管理・分析して傾向を把握する上で有効であるが、経緯や詳細情報を効率よく管理するインターフェースを持たない、また、不具合のステータスや状況を把握しにくいという意見があった。しかし、GS との連携によってこれらの根本的問題である情報共有の環境は改善された。

実験開始当初、PRISMY-GS 連携による情報共有はあまり活発には行われていなかったが、現場の推進メンバーによる働きかけと実験体制の整備によって、徐々に情報が蓄積され、メンバー間

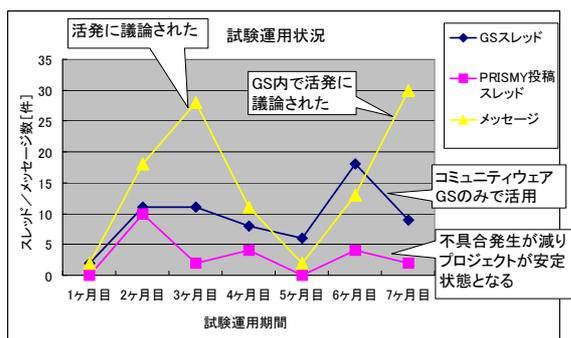


図 5: 実験運用状況

で情報が共有されている。また、PRISMY から自動投稿された不具合の報告が発端となって議論が始まったケースもいくつか観察された。

4.2 実験結果

実験開始からの実験運用状況を図5に示す。横軸は試験運用期間を表し、縦軸はスレッドおよびメッセージ数を示す。ここでのPRISMY投稿スレッドは不具合発生を表しており、ここから2ヶ月目に不具合が多発したことが分かるが、現在はプロジェクトが安定状態になったことを表している。次にコミュニティ内メッセージの件数からは不具合が多発した2ヶ月目以降にメッセージ件数が多いことからPRISMYからの不具合通知がきっかけとなり活発に議論されたことが読み取れる。またコミュニティウェアとしてのGSの活用については、不具合が安定状態となった3-5ヶ月目以降のGSスレッド件数が増え、かつ、それに伴いメッセージ数も増えつつあることからGSシステムが定着してきたことが考察される。

実験の結果、PRISMY-GS連携システムを活用することで、過去の不具合対応の経緯が把握できることや、不具合対応の現状を明示できることが分かった。このことから、コミュニケーション情報を活用した知識共有は、後戻り作業や確認作業の低減に有効だと考えられる。また、実験開始から4ヶ月後に利用者の方々にヒアリングした結果、(1)不具合対応の当事者と関係者(その他のコミュニティメンバ)に対するメッセージ配信の制御、(2)PRISMY-GS連携システムを

設計業務にルーチン化した運用ルールの明確化、(3)メンバへの知識継承に関する意識付けがシステムや運用上の課題として挙げられた。

5 知識継承手法の考察

これまで、知識継承手法の一つのアプローチとしてコミュニケーション情報を活用した知識共有の仕組みの提案と試作システムの実験評価について述べた。その結果、今回の実験では業務プロセスにコミュニケーション情報を関連付けて、活用することは、メンバ間での知識共有に有効であることが分かった。しかし、今後この連携システムを不具合再発防止に活かしていくためには、設計過程で必要な知識が適切に参照できるように、収集した設計関連情報を活用できる知識に変換する知識化および業務へのフィードバック方法について考えなければならない。

現状GSのまとめでは、テンプレートで用意された項目集計やメッセージ一覧、添付ファイル一覧、といった定型的なまとめが作成できる。そのため、ある不具合に関して問題、事象、原因、対策といった一連の事例を経緯や背景情報を含めた形で蓄積することができる。実験結果でもコミュニケーション情報を介して対策への手掛かりを掴む、あるいは、過去に発生した事例の経緯を参考にするような例も一部で見られた。しかし、今後このような個別の事例が多量に蓄積されれば、自分が関わった事例を参考にすることはできたとしても他プロジェクトの事例を参考にすることは難しい。

そこで、まずはこの連携システムによって多量に蓄積された事例をどのように知識化していけばよいかその手法にターゲットを縛り、GSの特徴であるまとめ機能を活用した一つの手法について考察する。図6に事例に基づく知識獲得の方法を示す。

現在のまとめ機能を活用して多量に蓄積された個別の事例は、一覧として表示はされるものの類似の問題によって分類することや同様の原因ごとに分類することができない。しかし、完

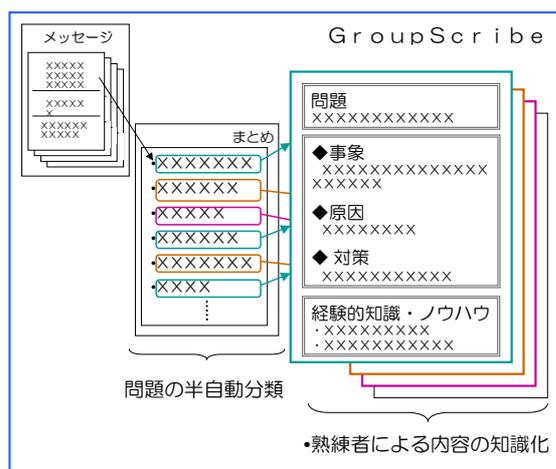


図 6: 事例に基づく知識獲得

全な分類はできないとしてもある程度事例が蓄積されれば半自動的に分類することは可能である。また、事例は一連の問題、事象、原因、対策などがデータとして蓄積されるため、設計者の置かれた状況に応じて問題、原因、対策などの観点で分類することができ、これによって適切に事例を提示できることが予想される。

また、コミュニケーション情報を活用した事例には、結論までの経緯や設計意図などの背景情報、文脈などが含まれる。しかし、多量に蓄積される複数の事例の中から本質的に同様の問題を抽出して、それらを基に洗練した知識に編集・整理する（知識化）には、多くの経験的知識やノウハウを持つ熟練者の協力が不可欠である。熟練者から経験的知識やノウハウを引き出すのは難しい。なぜなら、経験的知識やノウハウはある状況に置かれた時に引き出されるからである。経緯や背景情報を含む事例は、熟練者がある状況を思い起こすきっかけとなり、熟練者から注意すべき点や助言などの知識を引き出すことができると期待される。

したがって、今後この連携システムを知識継承に活用していくには、設計者がおかれた状況に応じて問題、原因、対策などの観点で過去の事例を半自動的に分類する機能と事例をきっかけとして熟練者から経験的知識やノウハウを獲得する手法が必要である。

6 まとめ

本稿では、知識共有を実現するための手段として、業務上交わされるコミュニケーション情報を活用した仕組みを提案した。そして、その実現手段として不具合情報共有を実験対象に PRISMY と GS を連携させた試作システムを紹介し、当社設計開発部において PRISMY-GS 連携システムを実験的に運用した結果についても述べた。さらにこの実践を通して明らかとなった分析結果を基に知識継承手法について考察した。

参考文献

- [1] 阿部真美子, 梅木秀雄, 中山康子. 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. 情報処理学会研究報告, 2004-GN-50, pp.31-36, (2004).
- [2] 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).
- [3] 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).
- [4] 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).
- [5] 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).
- [6] 菅坂玉美, 吉田由起子, 北島弘信, 湯上信弘, 丸山文宏. ナレッジワーカーの協働作業効率化を実現する非定型プロセス業務支援手法. 経営情報学会 2004 年度春季全国研究発表大会, pp304-307 (2004).
- [7] 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)
- [8] 乃村 能成, 花田 泰紀, 牛島和夫. MHC - Message Harmonized Calendaring System の設計と実装. 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.10, pp.2518-2525 (2001)
- [9] 藤巻 昇, 増岡範雄, 他. ソフトウェア品質向上への取組み -Web ベース不具合管理システム PRISMY-. 東芝レビュー, Vol.56 No.11 (2001)