

## S3 群(脳・知能・人間) - 8 編(コラボレーションシステム)

## 4 章 非リアルタイムグループウェア

(執筆者：樫山淳雄)[2010年2月受領]

**概要**

グループウェアは、一般に、リアルタイムグループウェアと非リアルタイムグループウェアに大別される。本章では、異なる時間に協調作業を行う人々を支援する非リアルタイムグループウェアを対象として解説する。非リアルタイムグループウェアは電子メールや電子掲示板によるコミュニケーションや情報共有に始まり、文書執筆、議論支援、ワークフローといった協調作業プロセスの支援、知識創造へと発展してきた。これらのグループウェアにより、コミュニケーションや情報共有のみならず、作業の結果として蓄積された情報を、作業の理解や作業成果物に対する根拠のために、あるいは知識の再利用として活用することが期待されている。

**【本章の構成】**

4-1 節では、まず電子メールについて、特にメールトリアージ技術について解説する。4-2 節では、電子掲示板の仕組み、その特徴からくる光と影について解説する。4-3 節では、Web 技術を用いたグループウェアの特徴並びに代表例として Wiki とコンテンツ管理システム (CMS) について解説する。4-4 節では、共同執筆システムの概要、代表例として Quilt と PREP エディタについて解説する。4-5 節では、議論支援システムとして集団意思決定の手法、設計根拠の概念と代表的なシステム、発想支援システムについて解説する。4-6 節では、組織における知識経営のための諸概念、知識経営を支えるコラボレーション技術について解説する。4-7 節では、ワークフローシステムとその発展形であるビジネスプロセス管理システムについて解説する。

## S3 群 - 8 編 - 4 章

## 4-1 電子メール

(執筆者：梅木秀雄)[2009年2月受領]

## 4-1-1 概要

1970年代米国 ARPANET 上で開発された電子メールは、1990年代以降のインターネットと移動体通信網の急速な利用拡大とともに、デスクトップコンピュータ、携帯電話、モバイル端末など幅広い機器とサービスで使われるようになった。その役割も、本来の会話や連絡手段にとまらず、タスク管理やスケジュール管理、情報蓄積、各種サービスの個人認証手段など多岐にわたる。その一方で、大量のメールの確認や返信に追われるメール処理過負荷(email overload)の問題<sup>7)</sup>、迷惑メールの急増、ウイルス感染、情報漏えいの問題、異なる機器や他のシステムとの連携など課題も多い。

## 4-1-2 メールトリアージ支援

メールトリアージ(email triage)とは、多くの受信メールの中から先に処理すべきものを決定することである。主な支援方法としては、(1)メールをスレッド化する、(2)受信メール(メッセージ)にラベルを付与する、(3)要約を生成する、(4)処理優先順位を直接推定してソートする、などがあげられる(図4・1)。

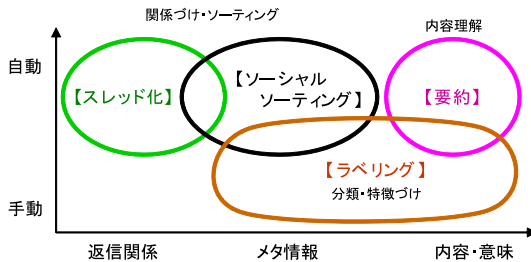


図4・1 メールトリアージ支援の分類

## (1) スレッド化

返信関係でつながった一連のメールをメッセージスレッド(message thread)と呼ぶ。多くのメールツールでは新着順表示とスレッド表示を切り替えて使用するが、GoogleのGmailでは、受信したメールを同じスレッドの過去メールとともに表示することで、新着と話題の把握の両立を図っている。

## (2) ラベリング

ラベリング(labeling)は、予め決めたキーワードなどのラベルをメッセージに付与する。会話構造モデルに基づくラベリング<sup>8)</sup>は、要求、依頼、承諾、拒否といった送信者の意図を表すラベルを送信者が手動でメッセージに付与する。送受信者双方でラベルを共有する仕組みは、業務プロセスなど定型のやりとりには有効だが、コミュニケーションに制約が伴うた

め一般には普及していない。

内容に基づくラベリング (content labeling) は、フォルダ分けを含めて広く利用されており、送信者や件名などのメールヘッダの値で条件設定をして、自動ラベリング (振り分け) も可能である。また、メール本文の特徴的な表現から上記の会話構造モデルに対応する送信者の意図を推定する方法<sup>2)</sup> も提案されている。

重要度や優先度のラベリング (priority labeling) は、例えば「重要」、「最重要」などのラベルを付与する。GTD (Get Things Done) と呼ばれる生産性向上の指針<sup>1)</sup> では、受信したメールを順次「今日処理する」、「後でやる」、「返事待ち」など、処理の予定や状況に合わせたラベリングを行って、受信箱 (Inbox) に溜め込まないようにする。

### (3) 要約

一般にメールの文章は、断片的で、レイアウトも様々、挨拶や引用など不要な部分も多く、新聞記事のような質の高い文章を対象とした要約技術 (単語の頻度や構文解析に基づく手法) をそのまま適用することは難しい。そこで、メールの表記に関する経験的知識を駆使して、本文から引用や署名の部分などを取り除き、スレッドごとに議論の様子を要約したり<sup>4)</sup>、受信したメールの話題を推定して、キーワードを生成する手法<sup>3)</sup> などが提案されている。

### (4) ソーシャルソーティング

ソーシャルソーティング<sup>6)</sup> (social sorting) は、メールに返信するかどうかは内容よりも送信者や宛先によって決まることが多いという経験則に基づいたもので、メールの処理履歴と社会的な人間関係の情報から相手の重要度を算出する。

## 4-1-3 アーカイブと検索

メール利用の拡大とディスク容量の増加により、情報蓄積 (アーカイブ) は電子メールの重要な役割の一つとなっている。また、利用機器の多様化と WWW (World Wide Web) の普及により、2008 年米国の調査<sup>5)</sup> ではインターネット利用者の 56% が Gmail, Yahoo!メール, Hotmail (Microsoft 社) などの Web メールサービスを利用している。特に Gmail は検索機能を中心とするインタフェースを提供しており、最も情報蓄積の用途を意識したメールシステムといえる。一方、企業活動では、2006 年の米国連邦民事訴訟規則の改正で電子メールを含む非構造化データが情報開示の対象に加わった影響も大きい。このため、膨大なメールから、例えばコンプライアンス違反を含む内容があるかどうかを素早く探し出すことが求められ、より高度なセマンティック (意味) 検索や自動分類の必要性が高まっている。

### 参考文献

- 1) D. Allen, "Getting Things Done: The art of stress-free productivity," Penguin Books, 2001.
- 2) W. Cohen, V.R. Carvalho, and T.M. Mitchell, "Learning to classify email into speech acts," In EMNLP: Empirical Methods in Natural Language Processing, 2004.
- 3) M. Dredze, H.M. Wallach, D. Puller, and F. Pereira, "Generating summary keywords for emails using topics," IUI '08: Proc. of the 13th Int. Conf on Intelligent User Interfaces, pp.199-206, 2008.
- 4) D. Lam, S.L. Rohall, C. Schmandt, and M.K. Stern, "Exploiting e-mail structure to improve summarization," IBM Watson Research Center Technical Report 02-02, 2002.
- 5) Pew Internet & American Life Project, Reports: Use of Cloud Computing Applications and Services, Sep., 2008, [http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP\\_Cloud.Memo.pdf](http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP_Cloud.Memo.pdf)

- 6) C. Neustaedter, A.J.-B. Brush, M.A. Smith, and D. Fisher, "The social network and relationship finder: Social sorting for email triage," In Proc. of the Conf. on Email and Anti-Spam (CEAS), 2005.
- 7) S. Whittaker, V. Bellotti, and P Moody, "Introduction to this special issue on revisiting and reinventing e-mail," Human-Comput. Interaction, vol.20, pp.1-9, 2005.
- 8) T. Winograd, "A language/action perspective on the design of cooperative work," Human-Comput. Interactions, vol.3, no.1, pp.3-30, 1987.

## S3 群 - 8 編 - 4 章

## 4-2 電子掲示板

(執筆者：三浦麻子)[2008年12月受領]

## 4-2-1 電子掲示板の基本的仕組み

電子掲示板 (Bulletin Board System) とは, CMC (Computer-Mediated Communication: コンピュータを介したコミュニケーション) の一つで, 参加者が自由にメッセージを投稿し, 書き込みを連ねていくことによってコミュニケーションを行うウェブページのことを指す。一般的な電子掲示板では, 書き込みフォームにテキストなどを入力して投稿すると, ウェブサーバにデータとして追加され, 直後の表示からウェブページ上にも反映される。ウェブページの内容が常に最新のデータに自動更新されていくことにより, 駅の伝言板のような形式のコミュニケーションが成立する。

電子掲示板は, 非同期的なコミュニケーションシステムであることがチャットやメッセージャーサービスとは異なり, 多くの場合は参加者が不特定多数であることがメーリングリストなどとは異なる。また, インターネットの高速化に伴い, テキストデータ以外の情報もメッセージとしてやりとりできるようになっており, テキストへの顔文字・絵文字の付加や, 画像の添付やファイルのアップロードなどが可能な電子掲示板もあるが, 現在でもテキストによるコミュニケーションが主流である。

投稿されたメッセージの表示方法は, 主に (1) 伝言板型, (2) ツリー型の 2 種類がある。図 4.2 に示すとおり, 伝言板型では, 書き込まれたメッセージは新しいものから順に連続して表示される。ツリー型では, 話題ごとに個別のまとめ (ツリー) でメッセージを表示することによって, 話題の流れが把握しやすくなるため, 特定の情報について議論する時などに有効な表示方法である。

電子掲示板によるコミュニケーションは, CMC が一般化し始めた当初から, 普及がほぼ完了段階に至った現在まで, 一貫して盛んに利用されている。例えば, ソーシャルネットワークサービス (Social Network Service: SNS) など, 多くの利用者を獲得した「新しい」サービスにおいても, 電子掲示板機能は, メール (メッセージ) 機能やブログ機能と並んで, 必ずといってよいほど備えられている。

## 4-2-2 電子掲示板上のコミュニケーション

電子掲示板上で展開されるコミュニケーションは, CMC のもつ主要な二つの特徴, (1) 非言語的の手がかり (nonverbal cues) の少なさ, (2) 匿名性 (anonymity) の両方を有している。

非言語的の手がかりとは, 声の調子や表情, しぐさなど, 対面コミュニケーションであれば言語情報に付随して伝達され, 話者の感情や意図を推測させやすくする機能を果たす情報のことである。電子掲示板でのコミュニケーションは, テキストを主としたものであるため, これらの非言語手がかりが十分には伝わらない環境である場合が多い。

匿名性は重層的な概念であり, そのレベルは, コミュニケーション相手の姿かたちが見えるかどうかに関わる視覚的匿名性, 実社会の自己とインターネット上の自己を分離できるかどうかに関わる本人到達性, 各メッセージの投稿者が特定できるかどうかに関わる識別可能性など多岐にわたる<sup>1)</sup>。電子掲示板でのコミュニケーションは, 少なくとも参加者レベルに

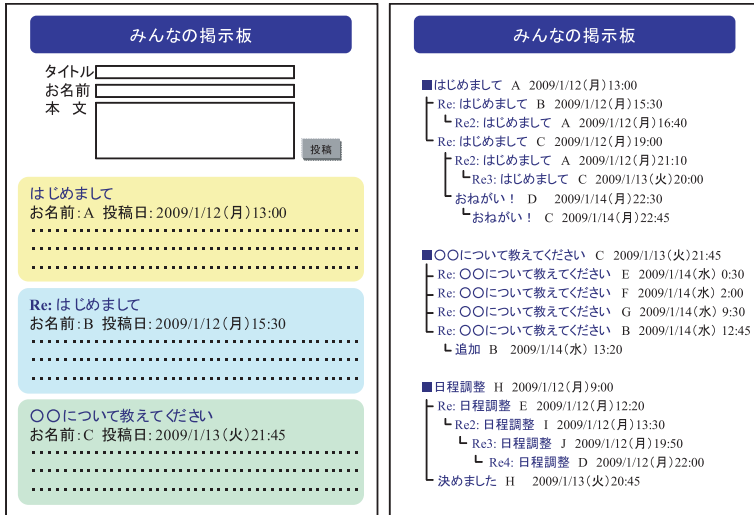


図 4-2 電子掲示板のメッセージ表示方法 (左: 伝言板型, 右: ツリー型)

おいては、これらの匿名性の要素のうち多くが保たれた環境である場合が多い。

こうした特徴は、電子掲示板でのコミュニケーションにポジティブ・ネガティブ両方の影響を与えることがある<sup>2)</sup>。以下では、ポジティブな影響としてグループウェアとしての効果性、ネガティブな影響としてフレーミングを取り上げて解説する。

#### (1) グループウェアとしての効果性

企業などの組織内で運用されるグループウェア (groupware) には、対面を伴わない場面でメンバー同士がコミュニケーションできる環境として、電子掲示板機能が標準的に実装されていることが多い。こうした機能を、例えば、ブレインストーミングによるアイデア創出に活用することができる。対面状況でのブレインストーミングには、複数参加者が同時発話することが困難であることによる生産性ブロッキング (production blocking)<sup>3, 4)</sup>や、他参加者による批判や低い評価を怖れる評価懸念 (evaluation apprehension) による発言の抑制<sup>5)</sup>など、集団の相互作用に期待される (個人作業を上回る) 効果を低減する要因があることが指摘されてきた。CMC では、複数参加者の同時発話が可能であることによって生産性ブロッキングは生じにくく、また非言語的の手がかりの少なさと匿名性の高さは、評価懸念を低減させることが期待できる<sup>6)</sup>。さらに、課題に対する関与や動機づけも、対面状況より参加者間で均等に、また対面状況より高くなることが指摘されている<sup>7)</sup>。加えて、コミュニケーションが非同期的であることは、参加者各自のタイミングでのアイデア創出を可能にさせる。これらのことから、電子掲示板によるコミュニケーションは、集団の相互作用によるポジティブな効果を発揮させやすく、グループウェアとしての効果性が高いと考えられ、それを支持する実証的な知見も得られている (例えば文献 8))。

#### (2) フレーミング

電子掲示板に投稿されたあるメッセージ (群) に対して、他の参加者からの (多くの場合、

ネガティブな/誹謗中傷的な)コメントが集中的に寄せられることがある。こうした現象をフレーミング (flaming) と呼び<sup>9)</sup>、日本では「炎上」とも表現されている。CMC の匿名性の高さは、日常的な現実社会のしがらみからの解放感を高めやすい。こうした状況では、自己の行動に関する評価懸念が低下し、その結果として自己の行動に対する責任が減少するために、結果的に無秩序で自分勝手な行動が増えることがある<sup>10)</sup>。その顕著な例が、「誰が何を書き込んだかなど、どうせ分からないのだから、やりたい放題やってやれ」という愉快犯的なフレーミングである。やりとりされるメッセージに含まれる非言語的な手がかりの不十分さは、フレーミングを助長することがある。電子掲示板でのコミュニケーションでは、そもそも互いの感情や意図が推測しにくい上に、議論が白熱したり、不和が生じたりすると、推測と実際の不一致も生じやすくなる。いったん不和が生じると、対人認知の際にネガティブな情報の方が重視されやすいネガティブ・バイアス (negativity bias)<sup>11)</sup> が顕著になり、安定した状態ではことさらに問題にされないような発言も、フレーミングを誘発することがある。さらに、電子掲示板のような非同期的なコミュニケーションでは、過去のメッセージを「引用」した上で自らの発言を行うケースがよくある。こうした再話 (recounting) の容易さは、「重箱の隅をつつくような」議論を誘発させやすく、本来の議論の筋からの逸脱をもたらすし、フレーミングにつながりやすい特徴の一つである<sup>12)</sup>。

#### 4-2-3 電子掲示板利用にあたって意識すべきこと

電子掲示板で展開されるコミュニケーションには、ここでとりあげた非言語的な手がかりの少なさや匿名性のように、物理的な空間と時間を共有するかどうかという違いを反映した CMC の本質的な特徴が表れる。また、こうした特徴は、コインの表裏のように、ある状況ではグループウェアとしての効果性のようにポジティブに、別の状況ではフレーミングのようにネガティブに作用する。利用者としてのわれわれが意識すべきことは、こうした電子掲示板におけるコミュニケーションのもつ特徴とメカニズムをよく知ることである。さらにいえば、それらの善し悪しのどちらかだけを一面的に眺めるのではなく、ポジティブにいかす方法を常に考えながら、状況に応じて適切な選択を指向することが求められる。

#### 参考文献

- 1) 折田明子, “ネット上の CGM 利用における匿名性の構造と設計可能性,” 情報社会学会誌, vol.4, no.1, pp.5-14, 2009.
- 2) 三浦麻子, “ネットコミュニティでの自己表現と他者との交流,” 信学誌, vol.91, no.2, pp.137-141, 2008.
- 3) M. Diehl and W. Stroebe, “Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle,” J. Personality Social Psychology, vol.53, no.3, pp.497-509, 1987.
- 4) M. Diehl and W. Stroebe, “Productivity loss in idea-generating groups: Tracking down the blocking effect,” J. Personality Social Psychology, vol. 61, no.3, pp.392-403, 1991.
- 5) P.A. Collaros and L.R. Anderson, “Effect of perceived expertness upon creativity of members of brainstorming groups,” J. Appl. Psychology, vol.53, no.2, pp.159-163, 1969.
- 6) W.H. Cooper, R.B. Gallupe, S. Pollard, and J. Cadswy, “Some liberating effects of anonymous electronic brainstorming,” Small Group Research, vol.29, no.2, pp.147-178, 1998.
- 7) I. Zigurs, M. Poole, and G. DeSanctis, “A study of influence in computer-mediated group decision making,” MIS Quarterly, vol.12, no.4, pp.625-644, 1988.

- 8) 三浦麻子, “ブレーストーミングにおけるコミュニケーション・モードと目標設定の効果,” 対人社会心理学研究, vol.1, pp.45-58, 2001.
- 9) S. Kiesler, D. Zubrow, M. David, M. Anne, and V. Geller, “Affect in computer-mediated communication: An experiment in synchronous terminal-to-terminal discussion,” Human-Comput. Interaction, vol.1, no.1, pp.77-104, 1985.
- 10) P.G. Zimbardo, “The human choice: Individuation, reason, and order versus deindividuation, impulse, and chaos,” Nebraska Symposium on Motivation, vol.17, pp.237-307, 1969.
- 11) S.T. Fiske, “Attention and weight in person perception: The impact of negative and extreme information,” J. Personality Social Psychology, vol.38, no.6, pp.889-906, 1980.
- 12) E.A. Mabry, “Frames and flames: The structure of argumentative messages on the net,” in “Network and netplay: Virtual groups on the Internet,” ed. by F. Sudweeks, M.L. McLaughlin, and S. Rafaeli, Menlo Park, CA, AAAI/MIT Press, pp.13-26, 1998.



## S3 群 - 8 編 - 4 章

## 4-3 Web グループウェア

(執筆者：服部 哲)[2008 年 12 月受領]

Web 技術の発展に従って、グループウェアの分野においても Web の果たす役割がますます高まっている<sup>1)</sup>。Blog〔6 章 6-4 参照〕や Wiki など Web 上での情報共有やコミュニケーションを促進するツールの出現は、その流れをさらに強く進めている。Web を基盤とすることで、ユーザはブラウザがあれば共有情報にアクセスできる。

## 4-3-1 Web ベースグループウェアの特徴

一般に、Wiki など Web 上の情報共有基盤やその応用システムは次のような共通的な特徴を持つ。

(1) Web や HTML に関する詳しい知識がなくても情報共有することができる: Web で情報を発信するまでの従来の方法は、HTML で情報を記述し、Web サーバ上の適切な場所に HTML ファイルをアップロードするという流れであった。Web グループウェアでは、ユーザはブラウザを利用して Web グループウェアの機能を提供する Web サーバにアクセスし、ブラウザ上で情報を入力することで、Web サーバに情報を登録できる。つまり、Web グループウェアでは情報共有に参加するために Web や HTML に関する詳しい知識はほとんど要求されない。一方、システムの管理もブラウザ上で実行できる。また、モジュールやプラグインとしてグループウェアの機能を比較的容易に拡張することもできる。

(2) 各ユーザ個人が発信する情報を標準的な Web 技術により組織化する: 各個人の独創的な個人作業があり、その上で共同の作業が行われるため、グループウェアの機能が個人作業を支援するための機能を妨げることなく統合されると好結果を収めると言われている<sup>2)</sup>。Web グループウェアでも同様に、個人が自由に情報を登録したりカスタマイズしたりできる個人用スペースを提供する。また、先に述べたように、Web グループウェアでは、Web や HTML に関する特別な知識がなくても情報共有することができる。これも各ユーザ個人の作業支援に貢献する。さらに、Web グループウェアは、双方向のリンクを容易に張れるなど、Web 技術に基づく豊富なリンク機能やコミュニケーションを促進する機能を備える。また、タグなどのキーワードを付与し登録情報を分類することもできる。これらの機能により、各ユーザ個人が発信した情報が有機的に結合される。

(3) 情報を保護する技術的な仕組みを備える: Web 上には悪意を持ったユーザも存在するし、悪意はなくても誤って間違った情報を登録するユーザも存在しうる。そのため、Web グループウェアは、一般的な Web アプリケーションが備える、ユーザアカウントの管理機能や、ユーザ権限に応じた各機能へのアクセスや実行可能な操作を柔軟にコントロールする機能を提供する。さらに、これらのアクセス制御のほかに、Web グループウェアは、情報の更新履歴や情報を公開するまでの承認フローを管理する機能を提供する。更新履歴の管理は情報を保護するためのバックアップ以外にも、情報内容の変更点の容易な把握という利点ももたらす。一方、承認フローを管理するために、グループウェアの機能単位でユーザの役割を細かく設定することが可能である。Web グループウェアは Web を基盤としているため、既存の Web アプリケーションやサービスと容易に連携できる、携帯電話など多数の端末から利用できるという特徴も持っている。従って、Web グループウェアの将来展望のひとつとし

て、Web 技術のさらなる発展や外部サービス・端末の進化を組み込んだ形態での進展が期待できる。

#### 4-3-2 代表的な Web 上の情報共有基盤とその応用例

代表的な Web 上の情報共有基盤として Wiki とコンテンツ管理システム (Contents Management System: CMS) があげられる。

Wiki は、ブラウザを使って誰もが Web サーバ上の任意のページを編集したり、新しいページを作ることができるように設計されたシステムである<sup>3)</sup>。Wiki では、簡単化された独自のルールにより Web ページ (Wiki ページ) を記述できる (図 4-3)。また、Wiki はリンクの生成を直感的にわかりやすくし、リンク先のページがあるかどうかを示すことで、様々なページ間に意味のある話題の関連づけを促すことができる。具体的には、Wiki ページにはそれぞれに独自の名前がつけられており、Wiki ページ間にリンクを張りたい場合、Wiki ページ中にリンク先の Wiki ページの名前を書けばよい。Wiki を実装するソフトウェアは Wiki ページ中に Wiki ページの名前を見つけると、その名前を持つ Wiki ページへのアンカーへ変換する。該当するページが存在しない場合は該当ページを作成するためのページへのアンカーとなる。Wiki ページの名前を記述すればリンクを生成できるため、ある Wiki ページにリンクする Wiki ページをすべて検索する逆リンクも容易に実現できる。このような特徴のため、Wiki はグループで協調的に情報を整理するコラボレーションツールとして機能し、代表的な応用例としては Wikipedia がある。Wiki を実装するソフトウェアが数多く開発されており、図 4-3 は日本での利用が多い PukiWiki に基づいている。

==代表的な記述ルール

==段落  
空行を挿入すると段落になります。

新しい段落です。  
\*\*番号付きリストと番号なしリスト  
+行頭を-で始めると番号なしリスト  
--3段階可能(-, --, ---)  
...これは3段階目  
\*行頭を+で始めると番号付きリスト  
++3段階可能(+, ++, +++). これは3段階目

\*\*見出し  
-行頭を-で始めると見出しになります  
\*\*\*3段階可能(\*, \*\*, \*\*\*). これは3段階目

\*\*強調表示  
シングルクォーテーション2つで文字列を囲むと強調表示

\*\*リンク

**代表的な記述ルール<sup>†</sup>**

**段落<sup>†</sup>**

空行を挿入すると段落になります。

新しい段落です。

**番号付きリストと番号なしリスト<sup>†</sup>**

1. 行頭を-で始めると番号なしリスト
  - 3段階可能(-, --, ---)
    - これは3段階目
2. 行頭を+で始めると番号付きリスト
  1. 3段階可能(+, ++, +++). これは3段階目

図 4-3 Wiki ページの記述とブラウザでの表示例

CMS は Web サイトを効率よく管理することを目的としている<sup>4)</sup>。CMS では Web サイトのコンテンツとデザインが分離されており、またモジュール (プラグイン) として機能を追加することができる。そのため、複数人で協調的に情報共有のためのサイトを管理できる。代表的なものとして Xoops がある。Xoops では、カレンダーや Blog など情報共有を促進する機能を実装するモジュールが有志により数多く開発されている。多くの CMS はオープンソースであり、自由に利用することができる。そのため、これらの応用分野の一つとして、地

域で活動するグループの協調作業支援がある<sup>5)</sup>。システムの構築や運用コストをほとんどかけられないグループにとって、ブラウザ上で比較的容易に情報共有が行えるシステムは大きな意味がある。

#### 参考文献

- 1) 速水治夫 編著, 五百蔵重典, 古井陽之助, 服部哲, “グループウェア,” 森北出版, 2002.
- 2) J. Grudin, “Groupware and Social Dynamics: Eight Challenges for Developers,” *Commun. ACM*, vol.37, no.1, pp.92-105, 1994.
- 3) B. Leuf, W. Cunningham, and yomoyomo 訳, “Wiki Way コラボレーションツール Wiki,” ソフトバンクパブリッシング, 2002.
- 4) 増田真樹, 篠原稔和, 深田憲太郎, 大河原克彦, 高橋俊亮, 金沢克彦, “CMS 完全カタログ,” *Web Master 完全ガイド*, vol.1, 2005.
- 5) 松本早野香, 横井茂樹, “市民に対して ICT 教育をおこなう団体を支援するためのコミュニティサイトの試作,” *社会情報学研究*, vol.12, no.2, pp.25-32, 2008.

## S3 群 - 8 編 - 4 章

## 4-4 協同執筆システム

(執筆者：由井園隆也)[2009年1月受領]

協同執筆とは複数の人によって文書を書く行為である。協同執筆そのものは昔から行われてきたが、コンピュータを用いて支援する研究は1980年代頃より開始されている<sup>1)</sup>。その当時、1人の文書作成プロセスは、心理学者によって計画、翻訳、再吟味の要素から構成されると調べられていたが、協同執筆については同様な調査はなかったとされている。そこで、研究者達は、協同執筆そのものを分析し、必要なコンピュータ支援を検討したシステムを実装し、評価・検証を行ってきている。現在、協同執筆支援システムの機能は適切な状況であれば役立つが、様々な形態を取る協同執筆のすべてを上手に支援できるわけではなく、更なる検討が進められている<sup>2)</sup>。

以下では、協同執筆を支援するシステムについて、システム開発の概要、代表事例であるQuilt<sup>3)</sup>とPREPエディタ<sup>4)</sup>、そして、アノテーション技術について解説する。

## 4-4-1 システム開発

Sharplesらは協同執筆システムの課題を四つの観点(タスク、グループ、コミュニケーション、外在化表現)ごとに整理している<sup>1)</sup>。本節では、他のコラボレーション技術と同様の課題であるグループとコミュニケーションの観点〔1章参照〕は省略する。

タスクという観点からは、複数の人々が、順番に文書を回し書いていく方法(順番式)、別々の部分に分けて並行して文書を書く方法(並行式)、そして、一つの文書を同時に参照して書く方法(共有式)がある。順番式と並行式はコミュニケーション形態が疎結合であるために分散システムとしての実装は容易である。前者はワークフロー支援システム、後者はWikiベースの協同文書作成支援システムを利用できる。一方、共有式については、並行入力への排他制御などの支援技術が必要であり、専用のグループウェア開発が必要である。

外在化表現という観点からは、アイデアを集めること、文書構造を表現するためのアウトライン、部分ごとの計画、そして、アノテーションを検討する必要がある。この外在化のためには発想支援システムの機能が参考になる。

## 4-4-2 Quilt と PREP エディタ

協同文書執筆を目的として研究開発された初期のシステムとしてQuiltが知られている。Quiltは参加者の役割を細かく設定できることを実現したシステムである。システムの機能として、アノテーション(注釈)、メッセージ通信、電子会議、ドキュメント上での協同作業間でのコミュニケーション、そして、情報共有を支援する通知機能をもつ。ドキュメント上の操作は、ユーザごとに設定された許可構造によって決定される。その許可構造は、社会的役割とコミュニケーション型の拡張セットを反映した階層構造である。

このQuiltは、様々な協同執筆機能を実装しており、先駆的であった。しかし、Quiltを用いる際に設定する必要がある社会的役割について、協同執筆の開始時点では明確に定まらない場合が多い。よって、役割を前もって固定するQuiltはダイナミックな協同執筆には向かないといわれている。そこで、PREPエディタは柔軟な協同執筆を支援するためのインタフェースを提案している。そのインタフェースは図4.4に示すものであり、協同執筆の方針と内容

| 計画(内容)                              | 内容   | 太郎'sコメント                                   |
|-------------------------------------|--|--|
| タイトルでは、時間をかけて発見した構造化が重要であることを強調したい。 | <b>WEB構造化エディタ:</b><br>—Link文は適切に—<br><br>近年、インターネットの普及に伴い、ハイパーテキストは使った文書作成が行われるようになっていく。その中、Link文の使い過ぎのため、一つの文書として全体像が把握しづらい、スパゲッティ構造が散見されるようになった。一方、フリースケール構造のような効率のよい... | タイトルはインパクトが大事なので、Link文の使い過ぎは危険としたほうがよいのでは！ |
| はじめに: 構造化エディタの歴史的發展を解説する            |  | プログラムの世界でGoto文が危険と言われた議論も参照したほうがよい。        |

図 4-4 PREP エディタの画面例 (文献 4) を参考に作成)

を書くコンテンツ作成部分と、それについて各参加者がコメントを付加できる部分を統合したインタフェースを実現している。また、コメントを一覧するための機能や文書の変更分を検出する機能などの工夫が行われている。

#### 4-4-3 アノテーション

アノテーションは文書に対して注釈をつける機能であり、文書を書く作業と文書に対する解釈を分離できる機能である。アノテーションについては、様々なインタフェースが実現されており、画面分割型のインタフェース、行間挿入 (Inerlinear) 型のインタフェース、整列 (Align) 型のインタフェースの比較検討がある<sup>5)</sup>。その結果、共同作業者達が問題をコミュニケーションする量や種類に、インタフェースが影響を与えることがわかっている。一方、画面分割型インタフェースではコミュニケーション量が減るといった結果になったが、いろいろな状況における更なる調査が必要とされている。

また、アノテーション機能を拡張させる試みが行われている。非同期の協同執筆を支援するシステムにおいてアノテーションの気づき (アウェアネス) を支援する試み<sup>6)</sup>や効果的な注釈を支援するために構造化表現を導入した試み<sup>7)</sup>があり、両方とも有効性が示されている。さらに、チャットシステムをアノテーションに用いる試みもある<sup>8)</sup>。

#### 参考文献

- 1) "Computer Supported Collaborative Writing," ed. by M. Sharples, Springer-Verlag, 1993.
- 2) S.G. Tammaro, J.N. Mosier, N.G. Goodwin, and G. Spitz, "Collaborative Writing Is Hard to Support: A Field Study of Collaborative Work," Comput. Supported Cooperative Work, Kluwer Academic, vol.6, pp.19-51, 1997.
- 3) M.D.P. Leland, R.S. Fish, and R.E. Kraut, "Collaborative Document Production Using Quilt," Proc. CSCW 1988, ACM Press, pp.206-215, 1988 .
- 4) C.M. Neuwirth, D.S. Kaufer, R. Chandhok, and J.H. Morris, "Issues in the Design of Computer Support for Co-authoring and Commenting," Proc. CSCW 1990, ACM Press, pp.183-195, 1990 .
- 5) P.G. Wajahn, C.M. Neuwirth, and B. Bullock, "Effects of Interfaces for Annotation on Communication in Collaborative Task," Proc. CSCW 1998, ACM Press, pp.456-463, 1998 .
- 6) A.J.B. Brush, D. Bargerou, J. Grudin, and A. Gupta, "Notification for Shared Annotation of Digital Documents," Proc. CHI 2002, ACM Press, pp.89-96, 2002 .

- 7) Q. Zheng, K. Booth, and J. McGrenere, “Co-Authoring with Structured Annotations,” Proc. CHI 2006, ACM Press, pp.131-140, 2006 .
- 8) E.F. Churchill, J. Trevor, S. Bly, L. Nelson, and D. Cubranie, “Anchored Conversations: Chatting in the Context of a Document,” Proc. CHI 2000, ACM Press, pp.454-461, 2000 .

## S3 群 - 8 編 - 4 章

## 4-5 議論支援システム

(執筆者：由井園隆也) [2009年1月受領]

議論は、お互いの考えを洗練させたり、理解したりするために行われる。グループ活動において問題の発見や解決を検討するために重要な役割を果たす。この議論を支援するシステムとして、三つのアプローチを解説する。それらは、複数の案を作成し、その中からグループの方針を決める集団意思決定支援システム<sup>1)</sup>、議論の過程を記録し、プロセスの理解や再利用を可能とするための Design Rationale (設計理由、以下、DR と呼ぶ)<sup>2)</sup>、そして、課題解決のために必要な要求事項を発案するための発想支援システム<sup>3)</sup>である。これら 3 種類の支援システムは相互補完的に利用可能である。発想支援システムは新たなアイデアを探すことに、意思決定支援システムは複数のアイデアから最適な案を選択することに使える。そして、Design Rationale はこれらの議論をプロセスとして記録し、理解・再利用することに役立つ。

## 4-5-1 集団意思決定

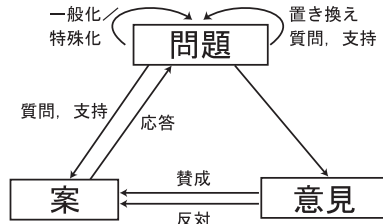
グループの意思決定を支援する会議システム GDSS (Group Decision Support Systems) に関する研究が 1980 年代よりアリゾナ大学で行われている<sup>1,4)</sup>。そのシステムが支援する意思決定のプロセスはブレインストーミング、アイデアの構造化、投票の手順である。また、グループサイズの影響やグループの損失についてもよく調査されている。そして、その研究は数十年に及ぶ実績があり、商用としても売り出されている<sup>5)</sup>。

デルファイ法と呼ばれる手法が 1960 年代に RAND 研究所を中心に将来予測技法として使われ、専門家による将来予測や政策方針の決定に応用されている<sup>6)</sup>。この手法では、最初に、複数の専門家から問題に対する意見を収集する。次に、回収された意見を整理し、その意見を複数の専門家に評価してもらうという手順をとる。この手順を繰り返し、更なる評価を行う事もある。手紙を用いて行われることが多いが、電子会議による支援も研究されている。

意思決定の整合性を支援する数理技法として AHP (Analytic Hierarchical Process)<sup>7)</sup> が知られている。意思決定に用いる項目を配置した階層構造を作成し、複数の案と複数メンバの意見を集計して、最適値をもつ案を導くことができる。一対比較による価値づけを求めるために固有値計算などの処理が必要であり、計算機による支援が効果的である。グループ合意による知識獲得を支援するグループウェア GRAPE で使用されている<sup>8)</sup>。

## 4-5-2 Design Rationale

DR とは、工業製品やソフトウェアの開発における設計過程を記録として残し、より合理的な設計過程を理解することを目的とした概念である。そのための基本的な支援技術はコラボレーション技術とハイパーテキスト技術を組み合わせたものであり、複数の人々が設計対象について理由づけを伴う議論をすすめる過程を支援する。その過程を表現するためのモデルとして、状態遷移などのモデルが用いられる。例えば、ある参加者が提案という項目の文章を提示すれば、その文章に対して、他の参加者は是非のいずれかを表明する項目とその理由を文章として付加する。このような議論は、線形構造を取らないため、動的な文書結合を保持できるハイパーテキスト表現が相応しい。いろいろな設計プロセスを表現するために、様々な DR の表記法が検討・提案されてきている<sup>2)</sup>。

図 4-5 IBIS モデル<sup>9)</sup>

DR を支援するシステムの代表例は gIBIS である<sup>9)</sup>。このシステムは大規模なソフトウェア開発、非同期会議からリアルタイム会議と幅広くその利用が調査されている。このシステムが支援するプロセスは図 4-5 に示す IBIS モデルと呼ばれる議論モデルである。このモデルでは議論を「問題」、「意見」、「案」をノードとする有向グラフによって表現する。また、システムでは、議論がモデルに合致しない状態に対応するために、「その他」というノードを用意している。このシステムでは、ある参加者が立場を案として表明した場合、別の参加者は反対または賛成のいずれかを表明する必要がある。よって、議論の過程を明瞭に記録することを支持する。このようなシステムは、記録データの再利用を志向している点で、ある種の意味論を扱う技術ともいえる。よって、意味を作り出すシステムとしての活用が期待でき、Compendium というシステムへと発展している<sup>10)</sup>。最後に、この gIBIS に対して、明示的な表明が好まれない日本文化では受け入れられないのではないかとの問題提起<sup>11)</sup>がなされており、文化とコラボレーション技術の関係という観点から DR は興味深い課題を提供している。

### 4-5-3 発想支援システム

グループによる問題解決プロセスを支援するシステムにおいて、アイデアを作り出したり、出された多くのアイデアを発見的にまとめたりすることを支援するシステムである。心理学者であるギルフォードが人間思考における創造的操作<sup>12)</sup>として説明した「発散的思考」と「収束的思考」に分けて支援内容を述べる。

発散的思考とは与えられた情報から多様性や質のよい情報を作り出す思考である。発散的思考の技術としてブレインストーミング<sup>13)</sup>と呼ばれる手法が知られている。コンピュータ支援によって、並行性や匿名性という性質を付加し、従来のブレインストーミングがもつ欠点を改善できることが知られている<sup>14)</sup>。また、改良版であるブレインライティングに注目した研究<sup>15)</sup>や、ブレインストーミングを野外活動におけるデータ収集として取扱い、電子手帳や PDA を用いたアイデア収集を支援するとともに次に説明する収束的思考支援と結合したシステム<sup>16)</sup>が実現されている。

収束的思考は複数の考えからよい解を導き出したり、共通の概念を導き出すような思考である。日本では、KJ 法\*と呼ばれる発想技法が知られており<sup>17)</sup>、KJ 法を参考にした収束的思考支援システムが研究開発されている<sup>18)</sup>。この技法では、すべてのアイデアをよく吟味し、その全体の中から新たな概念を見い出すことが推奨される。欧米の収束技法と比較した場合、

\* 「KJ 法」は、株式会社川喜田研究所の登録商標である。



全体を理解するためにデータの切り捨てを行わない点や言語表現より厳密さが低い図的表現を使う点に特徴がある．この技法を参考としたシステムは日本においては 90 年代より、様々な取り組みが行われている．代表システムとして、KJ エディタ<sup>19)</sup>、D-ABDUCTOR<sup>20)</sup>、郡元<sup>21)</sup>がある．コラボレーション技術の理解という観点からは、紙面上の作業との比較や隣接環境と分散環境との比較による検討が行われている．これらの取り組みは、自動描画機能をもつデスクトップ環境上の支援<sup>22)</sup>から大画面ディスプレイ環境<sup>23)</sup>、テーブルトップ環境<sup>24)</sup>へと進展しており、紙面上の作業環境を拡張したシステムとして更なる発展が期待できる．

#### 参考文献

- 1) J.F. Nunamaker, Jr., A.R. Dennis, J.S. Vogel, and J.F. George, "Electronic Meeting Systems to Support Group Work," *Com. ACM*, vol.34, no.7, pp.40-61, 1991.
- 2) "Design Rationale," ed. by T.P. Moran and J.M. Carrol, Lawrence Erlbaum, 1996.
- 3) 國藤進, "発想支援システムの研究開発動向とその課題," *人工知能学会誌*, vol.8, no.5, pp.552-559, 1993.
- 4) J.F. Nunamaker, Jr., et. al., "Lessons from a Dozen Years of Group Support Systems Research: A Discussion of Lab and Field Findings," *J. Management Inf. System.*, vol.13, no.3, pp.163-207, 1997.
- 5) B. Shneiderman and C. Plaisant, "Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, 4th ed.," Addison Wesley, 2004.
- 6) "Gazing into the Oracle: the Delphi Method and its Application to Social Policy and Public Health," ed. by M. Adler and E. Ziglio, Jessica Kingsley, 1996.
- 7) T.L. Saaty, "The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation," McGraw-Hill, 1980.
- 8) 國藤進, 上田晴康, "創造的思考のための知識獲得支援グループウェア GRAPE," *異分野・異文化の交流と創造性-創造性研究 10-*, pp.111-131, 共立出版, 1994.
- 9) J. Conklin and M.L. Begeman, "gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Discussion," *Proc. CSCW 1988*, pp.1-12, ACM Press, 1988.
- 10) J. Conklin, A. Selvin, S.B. Shum, and M. Sierhuis, "Facilitated Hypertext for Collective Sensemaking: 15 Years on from gIBIS," *Proc. HyperText 2001*, pp.123-124, ACM Press, 2001.
- 11) 石井裕, "CSCW とグループウェア-協創メディアとしてのコンピュータ-, オーム社, 1994.
- 12) J.P. Guilford, "The Nature of Human Intelligence," McGraw-Hill, 1967.
- 13) A. Osborn, "Applied Imagination-Principles and Procedures of Creative Thinking, Revised Edition," Charles Scribner's Sons, 1957.
- 14) C.H. Hymes and G.M. Olson, "Unblocking Brainstorming Through the Use of a Simple Group Editor," *Proc. CSCW 1992*, ACM Press, pp.99-106, 1992.
- 15) U. Neupane, M. Miura, T. Hayama, and S. Kunifuji, "Qualitative, Quantitative Evaluation of Ideas in Brain Writing Groupware," vol.E90-D, no.10, pp.1493-1500, 2007.
- 16) T. Yuizono, J. Munemori, and Y. Nagasawa, "GUNGEN: Groupware for a New Idea Generation Consistent Support System," *Proc. APCHI 1998*, IEEE Press, pp.357-362, 1998.
- 17) 川喜田二郎, "発想法-混沌をして語らしめる," 中央公論社, 1986.
- 18) 杉山公造, "収束的思考支援ツールの研究開発動向-KJ 法の支援を中心として-, *人工知能学会誌*, vol.8, no.5, pp.568-574, 1993.
- 19) 小山 雅庸, 河合 和久, 大岩 元, "カード操作ツール KJ エディタの実現と評価," *コンピュータソフトウェア*, vol.9, no.5, pp.38-53, 1992.
- 20) 三末和男, 杉山公造, "図的発想支援システム D-ABDUCTOR の開発について," *情処学論*, vol.35, no.9, pp.1739-1749, 1994.

- 21) 宗森純, 堀切一郎, 長澤庸二, “発想支援システム郡元の分散協調型 KJ 法実験への適用と評価,” 情処学論, vol.35, no.1, pp.143-153, 1994.
- 22) K. Sugiyama, “Graph drawing and applications for software and knowledge engineers”, World Scientific, 2002.
- 23) 由井園隆也, 宗森 純, 重信智宏, “大画面共同作業インタフェースをもつ発想支援グループウェア KUSANAGI が数百データのグループ化作業に及ぼす効果,” 情処学論, vol.49, no.7, pp.2574-2588, 2008.
- 24) 大橋誠, 伊藤淳子, 宗森純, 松下光範, 松田昌史, “テーブルトップインタフェースを用いた発想支援システムの開発と適用,” 情処学論, vol.49, no.1, pp.105-115, 2008.

## S3 群 - 8 編 - 4 章

## 4-6 知識創造支援

(執筆者：由井園隆也)[2009年1月受領]

近年、企業組織の競争力に欠かせない資源として知識が重要とされるようになり、数多くの組織で、知識経営(ナレッジ・マネジメント)に関する取り組みが行われている。知識経営理論<sup>1)</sup>では、知識創造が重要であり、その創造プロセスを支援するためには知識の共有・循環を踏まえた創造を支援することが必要である。よって、組織の知識創造支援は人間同士のコミュニケーション・協創にもとづく知識の流れを支援するコラボレーション技術が必要となる。

企業組織における知識の役割が社会学者によって分析され、知識経営に対する様々な概念が提案され始めたのは1990年代頃からである。これら分析にはインタビューから実践活動に対する観察や参加などの社会科学的調査技法が用いられ、組織活動という人間の集合的行為を調査している。その中から、生まれた代表概念として、知識創造プロセスを説明したSECIモデル<sup>1)</sup>や実践活動を重視するCommunity of Practice<sup>2)</sup>が知られている。

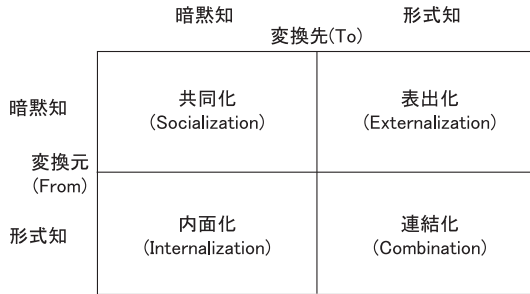
一方、情報通信技術を用いてグループ活動を支援するコラボレーション技術において、組織における知識労働者を支援する環境<sup>3)</sup>や知識の流通を支援する知識メディア<sup>4)</sup>が1980年代には提唱され、プロトタイプが研究開発されてきた。しかし、これら技術が組織の経営活動に浸透させるためには、組織を構成する人々への浸透が必要である共に、組織活動における知識の在り方を実践的に理解する必要がある。また、長期的な視点で発展できるシステムの実現、及び、Webのような誰でも使える情報基盤での展開が必要である。

以上より、情報通信技術による取り組みと社会的取り組みとを統合した学際的研究が知識創造支援には不可欠であり、知識に対する学際的研究<sup>5)</sup>などを検討していく必要がある。以降では、SECIモデル、組織知、ナレッジマネジメントについて解説する。

## 4-6-1 SECI モデル

組織における知識創造の活動を説明するために野中郁次郎によって考案されたモデルである<sup>1)</sup>。知識を管理するという立場を越えて、競争資源として新しい知識を創造するプロセスをモデル化した点が特徴である。西洋哲学で議論された認識論(知識論)を俯瞰し、ポラニーによる暗黙知<sup>6)</sup>を用いることによって東洋的な知識概念の役割を引き出している。その結果、日本企業における製品開発の成功事例をもとにしたモデル化を達成している。そのモデルの基本は、形式知と暗黙知の相互作用のダイナミズムである。ここで、形式知とは、文書のように言葉や記号により表現できる知識のことである。一方、暗黙知とは、本来、言葉で語り得ない知識であるが、組織を個としてみた場合の知識であり、個人がもっているが他の人がわかる形で表現されていない知識である。

SECIモデルは図4・6に示す四つの知識変換モードをもつ。それらは共同化(Socialization)、表出化(Externalization)、連結化(Combination)、内面化(Internalization)である。共同化では人々同士のコミュニケーションを通して、暗黙的な知識の伝達が行われる。表出化では、人々が持っている暗黙的な知識が文書表現などの形式知に変換される。連結化では、蓄積された文書が関連づけられ、その中から知識が作られる。最後に、内面化は、個人がこれまでに得られた形式的な知識を学習として理解する段階である。これらのサイクルが何度も繰り返

図 4・6 SECI モデルにおける四つの知識変換モード<sup>1)</sup>

返されるスパイラル過程を通して高度な知識が組織内に創造されていくとしている。

従来の合理主義を中心とする情報システムは形式知を形式知に変換する記号処理が中心であるため、連結化を中心に支援している傾向がある。よって、この SECI モデルを技術的に支援するためには、暗黙知の取扱いを念頭に置き、人々の協調を支援するコラボレーション技術が重要な役割を果たす。

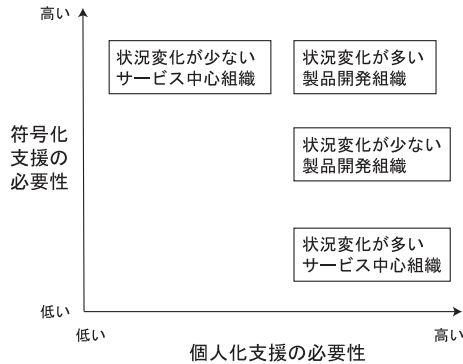
日本における知識創造支援ツールの研究において、従来の問題解決技法を SECI モデルと対応づけた要素技術の検討が行われている<sup>7)</sup>。それによると、表出化は発想支援システムの技術、連結化は知識処理技術でカバーできる。一方、暗黙知が重要な役割を果たす共同化や内面化の段階では、Tangible Bits<sup>8)</sup>やアウェアネス支援〔2 章 2-1 参照〕のような人間の五感を活用できるコラボレーション技術が重要であると指摘されている。この支援技術を検討するための事例として、ピアノ演奏の技能を親子で習得することを支援するシステム<sup>9)</sup>などのメディア表現を広げるコラボレーション技術が参考となる。

#### 4-6-2 組織知

組織の知識を集約し、組織活動に役立てるためのシステムが検討されている。組織を構成する専門家を活用するシステムや組織活動における仕事のプロセスを知識として再利用可能な形にすることが検討されてきている。

専門家集団による知識を活用するためのシステムとして AnswerGarden があり、専門家を質問回答システムの回答者として想定している<sup>10)</sup>。このシステムでは、回答を行う専門家のインセンティブを高める工夫や質問者が質問を行いやすくする匿名機能の導入が検討されている。一方、困った問題を解決する際は、知識をもつ人物に直接会うほうがよい場合もある。そこで、知識をもっている人を推測する支援として、組織の構成員のスキル情報を用いた Know-who 検索機能をもつシステム<sup>11)</sup>や電子メールの会話情報をもとに人間関係を可視化するシステム<sup>12)</sup>が利用できる。

ビジネス活動のプロセスを知識として系統化する試みも行われており、ハンドブック化の取り組みがある<sup>13)</sup>。この体系化されたプロセスをワークフローシステム〔本章 4-7 参照〕などで支援することによって、多様な組織活動を知識として再利用できる可能性がある。



|          | 状況変化が少ない組織   | 状況変化が多い組織   |
|----------|--|---|
| 製品中心組織   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 戦略的実践コミュニティの識別と助長</li> <li>・ 専門家録と共同作業ツール</li> <li>・ 戦略的実践コミュニティ参加に報償</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 専門家録と共同作業ツールの商品開発チームへの提供</li> <li>・ 商品販売チームへの知識貯蔵庫の提供</li> <li>・ 専門家による知識貯蔵庫のコンテンツ・レビュー</li> <li>・ 知識を共有したチームへの報償</li> </ul> |
| サービス中心組織 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高品質な知識貯蔵庫の創設と維持</li> <li>・ 貯蔵庫への効果的な検索性能の提供</li> <li>・ 知識貯蔵庫への品質貢献への報償</li> <li>・ 貯蔵された知識の効果的再利用への報償</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 互恵と対話の文化の構築</li> <li>・ 多様なメディアによる1対1コミュニケーション支援の提供</li> </ul>  |

図 4・7 知識経営の実践における情報技術と企業組織の関係<sup>14)</sup>

#### 4-6-3 ナレッジマネジメント

企業組織における知識経営（ナレッジマネジメント）の実践と情報通信技術との関係について紹介する。情報通信技術の利用については、企業組織で実際に利用されているシステムを記号化（Codification）の技術、また、知識を個人に埋め込む個人化（Personalization）の技術という観点から整理されている<sup>14)</sup>。SECI モデルと関連づければ、記号化は形式知に変換すること、個人化は暗黙知に変換することに、おおよそ対応する。

その検討では、様々な企業が活動の性質に応じて分類され、各項目ごとに企業で実践されている活動が調査されている。企業の性質は、製品開発中心またはサービス中心という軸と企業がおかれている状況の変動性が高いか低いかという軸によって分類されている。その結果が図 4・7 であり、情報技術及び知識経営の実践内容と企業の性質との関係が示されている。

分散環境においてコラボレーション技術とその運用に対して多くの課題<sup>15)</sup>があり、日本的な知識経営を分散環境を中心として行うためには様々な技術が必要と予想される。具体的には、SECI モデルでは人々の密な対話（観察も含む）が重要事例として紹介されている。この密な対話を分散環境で実現するためには、少なくともアウェアネス〔1章 1-2 参照〕やインフォーマルコミュニケーション〔1章 1-3 参照〕を検討することが課題である。

## 参考文献

- 1) I. Nonaka and H. Takeuchi, "The Knowledge-Creating Company," Oxford University Press, 1995.
- 2) E. Wenger, R. McDermott, and W.M. Snyder, "コミュニティ・オブ・プラクティス," 翔泳社, 2002.
- 3) D.C. Engelbert, "Toward High-Performance Knowledge Workers," Office Automation Conf. Digest, pp.279-290, 1982.
- 4) M. Stefik, "The Next Knowledge Medium," AI Magazine, vol.7, no.1, pp.34-46, 1986.
- 5) 杉山公造ら編, "ナレッジサイエンス," 近代科学社, 2008.
- 6) M. Polanyi, "暗黙知の次元," 紀伊国屋書店, 1985.
- 7) 國藤進 編, "知的グループウェアによるナレッジマネジメント," 日科技連出版社, 2001.
- 8) H. Ishii and B. Ulmer, "Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms," Proc. of CHI '97, ACM, pp.234-241, 1997.
- 9) C. Oshima, K. Nishimoto, and M. Suzuki, "Family Ensemble: A Collaborative Musical Edutainment System for Children and Parents," Proc. of the ACM Multimedia 2004, pp.556-563, 2004.
- 10) M.S. Ackerman, "Augmenting Organizational Memory: A Field Study of Answer Garden," Proc. of CSCW '94, ACM, pp.243-252, 1994.
- 11) 島津秀雄, 小池晋一, "KM 再考: Web2.0 時代のナレッジマネジメント," 情報処理, vol.47, no.7, pp.768-774, 2006 .
- 12) H. Ogata, Y. Yano, N. Furugori, and Q. Jin, "Computer Supported Social Networking for Augmenting Cooperation," Comput. Supported Cooperative Work, vol.10, no.2, pp.189-209, Kluwer Academic Publisher, 2001.
- 13) "Organizing Business Knowledge -The MIT Process Handbook," ed. by T.W. Malone, K. Crowston, and G.A. Herman, MIT Press, 2003.
- 14) A. Kankanhalli, F. Tanudidjaja, J. Sutanto, and B.C.Y. Tan, "The Role of IT in Successful Knowledge Management Initiatives," Comput. ACM, vol.46, no.9, pp.69-73, 2003.
- 15) G.M. Olson and J.S. Olson, "Distance matters," Human-Comput. Interaction, vol.15, no.2, pp.139-178, 2000.

## S3 群 - 8 編 - 4 章

## 4-7 ワークフローシステム

(執筆者：速水治夫)[2008年12月受領]

現在、ワークフローシステムは BPMS へ発展している。まず基本となるワークフローシステムを説明し、次に BPMS を説明する。

## 4-7-1 ワークフローシステム

ワークフローシステムは、複数の担当者がネットワークを経由して仕事をする際に、作業を円滑に進めるために、担当者間で受け渡すドキュメントや情報の流れを自動化するシステムである<sup>1)</sup>(図4・8)。これにより、ビジネスプロセス全体あるいはその一部が自動化され、ドキュメント・情報・タスクが、手続き規則に従って、担当者から担当者へ引き継がれる。ここでいう担当者(participant)は、当初のシステムでは文字通り「人」であったが、現在では「業務アプリケーション」の場合もある。

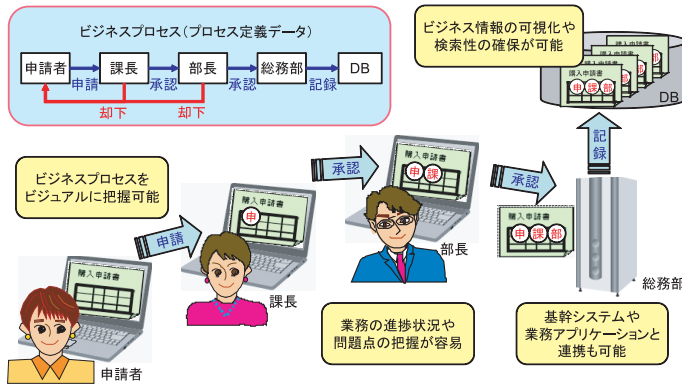


図4・8 ワークフローシステムのイメージ

後述する WfMC によるワークフローシステムの構成を図4・9 に示す<sup>3)</sup>。

ワークフローシステムの最初の製品は、米国ファイルネット社が1985年に出荷した WorkFlo<sup>TM</sup> といわれている<sup>4)</sup>。この製品は業務に使用する書類をイメージスキャナで読み込みこんだ電子ファイルを担当者から担当者へ流すものであった。

その後、多くのベンダーからワークフローシステムが出荷された。これら製品で使用された用語は統一されておらず利用者の混乱もあり、またワークフローシステムの相互接続などの要求にも応えるために、非営利の国際標準化団体 WfMC<sup>4)</sup> (Workflow Management Coalition) が1993年8月に設立された。

WfMC はまず標準技術用語集 (Terminology & Glossary) を、次にワークフロー参照モデル (Workflow Reference Model) を制定した<sup>2)</sup>。ワークフロー参照モデルは異なるベンダーのワークフローシステムのコンポーネントを相互接続するための標準化の粒度を定めたもので

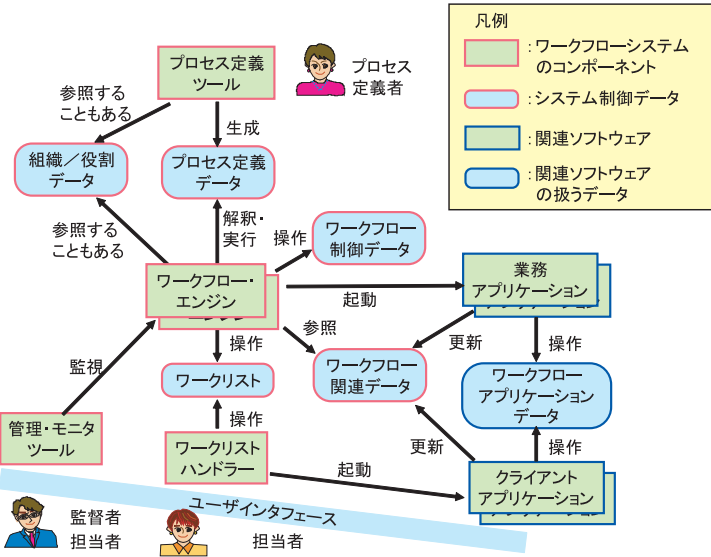


図 4-9 ワークフローシステムの構成

ある．これにより，標準化すべき五つのインターフェースが定められた（図 4-10）．その後，各インターフェースの標準化が進められている．1995 年という，ワークフロー技術においては早期の提案であったが，今日でもワークフローシステムの卓越した全体像を提示している．

現在，注目されているワークフローシステムの適用分野がある．新会社法や日本版 SOX 法に対応するため，ビジネスプロセスの可視化や透明性の確保，経営判断に関わる情報の可視化や検索性の確保が必要とされ，これらを実現するシステムとしてワークフローシステムが活用されている（図 4-8）．

#### 4-7-2 BPMS

2002 年ごろから，最適なビジネスプロセスやそのプロセスに柔軟に対応できる組織構造の継続的な構築を推進する BPM（Business Process Management）が提唱された<sup>5)</sup>．BPM はビジネスプロセスに「分析」，「設計」，「実行」，「モニタリング」，「改善・再構築」というサイクルを適応し，継続的なプロセス改善を遂行しようという経営・業務改善コンセプトである．そのコンセプトを実現するために複数のプロセスやシステムを統合し，業務フロー全体を最適化するためのシステム基盤を BPMS（BPM System あるいは Suite）いう．BPMS の構成は，若干用語の違いはあるが，ワークフローシステムの構成とほぼ対応している．

プロセスモデリングツールによりビジネスプロセスを分析，設計する．この記法としてビジネスプロセスをグラフィカルに記述する BPMN<sup>6)</sup>（Business Process Modeling Notation）が業界標準となっている．BPMN は BPMI.org<sup>7)</sup>（Business Process Management Initiative.org）



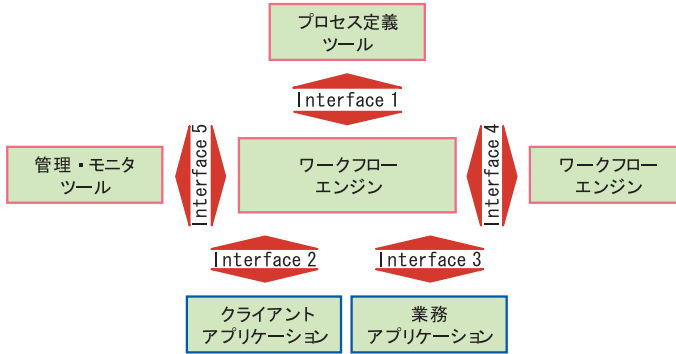


図 4-10 WfMC ワークフロー参照モデル

が開発し、現在 OMG (Object Management Group) が開発を引き継いでいる。BPMN の目的は全てのビジネス関係者が容易に理解できる標準記法を提供することである。ビジネス関係者には、プロセスの作成・更新を行うビジネスアナリスト、プロセスの実装を行う技術者、プロセスを管理するマネージャなどが含まれる。

ワークフローシステムのプロセス記述言語の基礎はペトリネットであったのに対し、BPMN は並行処理 ( 並行計算 ) の記述モデルである  $\pi$ -calculus を基礎としており記述能力が充実し、企業全体あるいは企業にまたがる複雑な活動をビジネスプロセスとして可視化することが可能になった。

ビジネスプロセスの実装および実行には、人中心のワークフローのフレームワークとシステムを統合するフレームワークがあり、これを連携することにより迅速に最適なシステムを構築することができる<sup>8)</sup>。このため、BPMN をそれぞれに適した定義・実行言語に変換する。

人中心のフレームワークの標準言語としては、WfMC がワークフロー参照モデルインターフェース 1 として開発した XPDL (XML Process Definition Language) がある。XPDL はプロセスの定義言語であり、ワークフロー製品間 (モデリングツールやワークフローエンジン) でプロセス定義を交換するための XML 形式のフォーマットである。XPDL はワークフローのノードやノード間を接続するアークの座標情報も含んでおり、ビジネスプロセスの記述を視覚的にも意味的にも定式化して交換することができる。XPDL は BPMN と相互に完全に交換することができ、BPM における継続的プロセス改善のための中核的ドキュメントであるビジネスプロセスの記録フォーマットとなる。

一方システムを統合するフレームワークの標準言語としては、Web サービスの標準化を進めている非営利国際コンソーシアム OASIS<sup>9)</sup> (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) が開発した WS-BPEL (Web Service Business Process Execution Language) がある。WS-BPEL はサービスオーケストレーションエンジンと呼ばれる実行環境で Web サービスによるプロセスを実行する XML ベースの言語である。WS-BPEL は BPMN から変換することができるが、人との関わり合いを除くコンピュータ処理プロセスの実行的

側面に注目した形式でありワークフローを図示することはできない。

BPMs を用いたシステム構築例を図 4・11 に示す。

ワークフローシステムから BPMs に発展し、モニタリングツールは顕著に進化している。ビジネスプロセスの実行と共にモニタリングを行い、アクティビティの処理時間や滞留時間を測定し、ビジネスプロセスの定量的な評価が可能となり、ビジネスプロセスの改善・再構築に役立てることができる。

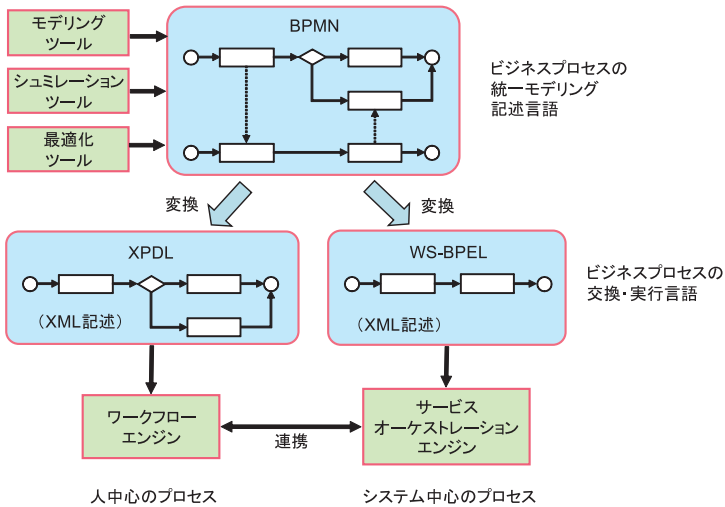


図 4・11 BPMs によるシステム構築例

#### 参考文献

- 1) 戸田保一, 飯島淳一, 速水治夫, 堀内正博, “ワークフロー: ビジネスプロセスの変革に向けて,” 日科技連出版, 1998.
- 2) Edited by Peter Lawrence with WfMC, “Workflow Handbook,” JOHN WILEY & SONS, 1997.
- 3) WorkFlo: <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/FileNet-Corporation-Company-History.html>
- 4) WfMC: <http://www.wfmc.org/>
- 5) 日本 BPM 協会, “BPM 実践の方法と技術,” 第 3 回 BPM-J フォーラム資料集, 2006.
- 6) R. Geneva and T. Debevoise, “The Microguide to Process Modeling in BPMN,” Tipping Point Solutions, Inc., 2008.
- 7) BPML.org: <http://www.bpml.org/>
- 8) 岩田アキラ, “ユーザ主導 SOA/BPM の進め方,” 業務プロセスを「見える化」し改善サイクルを加速する BPM/SOA セミナー資料, 2008.
- 9) OASIS: <http://www.oasis-open.org/home/index.php>