顧客情報を活用した製品開発コラボレーション手法とその検証

非会員 田中 満* 正員 片岡 正俊*
正員 小泉 寿男**

A Proposal of Product Development Collaboration Method Using User Support Information and its Experimental Evaluation

Mitsuru Tanaka*, Non-member, Masatoshi Kataoka*, Member, Hisao Koizumi**, Member

As the market changes more rapidly and new products continue to get more complex and multifunctional, product development collaboration with competent partners and leading users is getting more important to come up with new products that are successful in the market in a timely manner. ECM (engineering chain management) and SCM (supply chain management) are supply-side approaches toward this collaboration. In this paper, we propose a demand-side approach toward product development collaboration with users based on the information gathered through user support interactions. The approach and methodology proposed here was applied to a real data set, and its effectiveness was verified.

キーワード：CRM，テキストマイニング
Keywords: CRM, text mining

1. はじめに

製品の高度化あるいは市場変化のスピードアップへの対応策として、得意分野の異なる複数の企業間、更には重要顧客も巻き込んだ共同製品開発が増えてきている。それにともない、製品の開発設計、生産・供給、販売といったビジネスの各段階での企業間コラボレーションの重要性が増加している。このコラボレーションへの取り組みは、e-Commerceの一分野として、Collaborative Product Commerce(CPC)⁽¹⁾⁽²⁾と呼ばれ、製造業を中心に取り組みが開始されている。このCPCへの取り組みは、主として設計、生産のプロセスを対象としており、製品開発設計に関するコラボレーションであるエンジニアリング・チェーン・マネジメント(ECM)⁽³⁾と、製品の原材料の供給者から最終需要者までの一連の生産活動におけるコラボレーションであるサプライ・チェーン・マネジメント(SCM)⁽⁴⁾が中心となっている。しかしながら、上記2つのチェーンに代表される、製品提供側のコラボレーションだけでは、製品に対する顧客の

ニーズ情報を直接、製品開発活動に反映させるという、企業の新製品開発活動には不十分である⁽⁵⁾。顧客情報の企業活動での活用については、従来から、Customer Relationship Management (CRM)⁽⁶⁾として、いろいろの取り組みがなされてきているが、図1に示すように、その中心は、顧客の購買実績データやその履歴データに基づく製品需要予測などを生産活動、すなわちSCMで活用するものである。したがって、顧客の製品に関する直接的なニーズ情報を収集し、開発設計段階のECMで活用するという面では、従来のCRMもまた十分でない。言い換えると、製品開発設計のECM、製品の生産・供

図1 ECM，CRM，CRMによる企業間コラボレーション

Fig. 1. Collaboration among manufacturing companies.

* 三菱電機株式会社
〒100-8310 東京都千代田区丸の内 2-2-3
Mitsubishi Electric Corp.
2-2-3, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310
** 東京電機大学
〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂
Tokyo Denki University
Hatoyama, Saitama 350-0394

給に関わる SCM, 販売営業活動の CRM は, 各々のプロセスはコラボレーションとして機能しているが, これらの活動を連携させて, 次の新製品開発, 生産・供給サイクルにつなげるというレベルにはまだ達していない。

本論文では, 「製品開発設計におけるコラボレーション」, 「製品の生産・供給におけるコラボレーション」, 「顧客と製品企画のコラボレーション」の 3 つを連携させ, 市場受容性の高い新製品の企画・開発につながるコラボレーション・ループの形成を提案する。このコラボレーション・ループ形成のための方式として, 製品企画での顧客情報活用方法に関する「開発 CRM」, すなわち, 顧客情報収集とその製品企画活動での活用手法を提案する。

顧客情報収集については, 顧客(企業, 個人)と製品提供企業間の技術情報交換において, 交換情報を扱う企業内業務プロセスをワークフロー化することにより, 既存の顧客サポート活動の中で情報を蓄積してゆくことが効果的である。収集した顧客情報の製品企画での活用については, 上記で蓄積した顧客情報から製品ニーズを抽出する方式をとる。そのために, 大量の文章データの中から有用で興味のあるパターンを明示的な知識として抽出するテキストマイニング技術を活用する。

本稿で提案するコラボレーション・ループ形成方式を実際に収集された顧客サポート情報に適用し, 新製品企画情報としての活用評価を行った結果, 「開発 CRM」の有効性を確認した。

2. 製品開発コラボレーション

2.1 製品開発コラボレーションの現状 製品開発に関する企業間の典型的なコラボレーションを図 2 に示す。この図において, ECM では, 製品技術情報を一元管理・共有する統合化 BOM (Integrated Bill Of Materials) により, 製品企画, 開発設計, 生産準備, 生産の一連の業務プロセス連携を実現している。SCM は, 製品やサービスの

供給に必要な原材料の供給者から最終需要者である顧客に至る一連のビジネス活動の協調を実現している。CRM は, 顧客情報, 販売実績データの収集により SCM の効果的な運用を実現している。

どのような新製品を開発するかが重要になってきた今日, 企業は, 営業, サポート活動を通じて, 顧客のデマンド情報を的確に把握する必要がある。しかしながら, 従来から取組まれている ECM, SCM の 2 つのコラボレーションは, 開発設計や生産の内容が決まった段階で, コラボレーション参加企業的能力をいかに効果的に活用するか, いかに効率的な生産を実施するかに着目した取り組みである。また, CRM も, 顧客購買実績情報などの顧客情報を扱うが, SCM と連携した販売戦略の立案と実行が中心であり, 図 2 の “missing link” に示すように, 直接的な製品開発戦略立案に役立つ顧客情報を製品企画活動で活用するための仕組みが存在しない。

2.2 製品開発コラボレーションの課題 新製品の企画開発に実際の顧客ニーズをタイムリーに取り込み, 適切な機能で適正なコストの製品, 市場受容性の高い製品を企画開発するための仕組みを構築するためには, 顧客情報をタイムリーかつ継続的に収集する仕組みと, 収集した情報を分析・活用する仕組みの確立が必要である。この点について, 現状では以下の課題がある。

(1) 情報収集プロセスの課題

情報収集は, 顧客の生の情報を, タイムリーに収集することが大切である。したがって, 既に顧客との間に存在する情報チャンネルを最大限に活用すべきであり, そのためには, 情報チャンネルを用いた業務遂行過程で得られる情報を蓄積してゆく必要がある。顧客との情報チャンネルは, e-Commerce の進展にともなうデータの標準化や交換手続きの標準化などの結果, 各々の対顧客業務部門では情報が電子化され蓄積されている。しかし, 企業内の従来システムとの連携がとれないため, 結果として, 開発設計部門で活用できる状態にはなっていないことが多い。

(2) 情報の分析・活用上の課題

収集した顧客情報の分析・活用に関しては, 製品や技術照会など, 顧客とのコンタクトにより得られる情報を分析するための技術として, テキストマイニングがある。しかしながら, テキストマイニング技術の実際の適用には, 現実の業務で必要な大量かつ多岐にわたるデータを対象に, その特性に応じた検索パターンを運用保守可能なレベルで定義・設定するためのシステム化が必要である。

3. 顧客情報を活用した製品開発コラボレーション

上記の課題を解決するために, 製品開発コラボレーションに顧客情報を取り込むための手法として「開発 CRM」を提案するとともに, その具体的な構築手法を以下に述べる。

3.1 顧客情報を活用した「開発 CRM」の提案 本稿で提案する製品開発コラボレーション・ループを図 3 に示す。この図において, CRM で発生する照会履歴 DB にテ

図 2 製品開発に関する典型的な企業間コラボレーション

Fig. 2. Typical practice of product development collaboration.

キストマイニングを適用し、照会情報分類 DB に整理して、この分類 DB を製品企画に活用する仕組みを「開発 CRM」と呼ぶ。この「開発 CRM」は、SCM、CRM で扱う顧客情報の中から新製品に対する顧客ニーズを抽出し、ECM の最上流である製品企画での新製品開発活動に活用する情報循環系構築の仕組みであり、図 2 で示した“missing link”を解消するための仕組みである。「開発 CRM」の構築には、製品企画に活用できる顧客情報の選定と、大量な顧客情報を効率よく活用するための情報抽出技術の組合せがキーとなる。

3・2 顧客情報の選定

(1) 「開発 CRM」での顧客照会情報の活用

顧客が持つ新製品ニーズ情報は、いろいろな形で存在する。その中で、製品に対して顧客が意見を自由に記述した

図 3 製品開発コラボレーションループ

Fig.3. Cyclic collaboration loop for product development.

内容の中から、直接的に製品ニーズ情報を抽出することができれば、より正確な顧客ニーズ活用となる。

全く新しい製品や顧客層を開発する場合には、特別のキャンペーン等を通じて、アンケート形式などの質問に対する回答内容から、顧客ニーズを探る手法が使われるが、費用面の問題で通常は 1 回きりの調査しかできないことから、継続的な情報収集の仕組みとしては不適切である。

一方、既に提供している製品については、顧客からの各種照会に回答するサービスが顧客サポートの一環として実施されるが、この顧客照会情報の中には、現製品を起点とした顧客の製品ニーズが含まれていることが多く、また、この情報の収集・蓄積は、顧客サポートの一部として現存する業務の中で可能であるため、継続的で有効な情報源として活用することができる。

(2) 「開発 CRM」への顧客照会情報の取込み方法

e-Commerce 化の中で、製品に関する技術情報交換や製品の利用に関する技術情報交換に関して、交換データの標準化と交換の業務プロセスの共通化・標準化が進められている。製品技術情報の交換に関しては、E-CALS⁽⁷⁾ や RosettaNet⁽⁸⁾ などが現時点で代表的なものであり、製品利用上の技術情報交換については、業界ごとに、製品の調達側と供給側の企業団体が、標準プロトコルを取り決めて運用されている。

業界での取り決めに基づいた企業間の技術情報交換は、参加企業の入り口までの情報交換の内容・手順までを規定しているだけであり、2・2 の課題で指摘したように、その規定に基づいて交換される情報は、対応した各企業内の業務プロセスと連携して、種々の活用をはかれるようにする必要がある。そのための企業内システムの構築方法を図 4

図 4 顧客情報取込の企業内情報フロー

Fig.4. Work process for accumulating user support information.

に示す。図において、企業内では CRM で得た照会情報の処理を、企業内の対応部門間ワークフローシステムとして構築し、照会と回答情報をすべて照会履歴 DB に収集・蓄積する仕組みを提案する。具体的には、顧客からの質問を営業部門から管理部門を経由して技術部門に伝達し、技術部門からの回答を逆のルートで伝達し、その情報を蓄積する仕組みが有効である。これにより、顧客ニーズ情報を、業務活動の中で自動的に収集・蓄積してゆく仕組みが構築できる。

3・3 顧客サポート情報の分析方法

(1) テキストマイニング技術と適用課題

文書として交換されるデータを対象に、その中の文章内に潜在する情報を発掘するための技術としてテキストマイニング⁽⁹⁾がある。テキストマイニングは、自然言語処理技術に基づいており、文章または文書の中に存在するテキストデータを対象に、辞書データベースに基づいて、特徴的な語句や表現を発見し、それを一定の基準に従って切り出し、その中から意味を見出して活用することを目指した解析手法である。

この一般的なテキストマイニングを顧客照会情報の分析に適用するには次のような難点がある。顧客照会情報に関しては、対象製品の性格にも依存するが、(a) 顧客サポート業務が複数の製品を対象に実施されていることが多い、(b) 顧客照会内容自体が他複数製品との組合せ利用に関する照会内容であるケースが多い、(c) 新製品のアイディアは、特定製品に絞った発想よりも、関連製品の情報との組合せによることも多い、(d) 製品寿命(世代)が短くなり、製品の技術・機能要素の変化が大きくなりつつある、などの特徴を持つ。したがって、対象に応じた分析用辞書情報を用意するアプローチは多岐にわたる製品をカバーする上で効率的でなく、また、自動的に辞書を適合させてゆく方式も、製品や照会内容の多様性から、有効に機能する範囲が限定される。以上のことから、テキストマイニングの適用にあたっては、対象に応じた辞書の事前準備やそのメンテナンスが現実的な運用上の障害となったり、辞書自動作成方式を採用する場合にも、適切な初期学習用サンプル文書の選択が困難であるという課題が残る。

(2) テキストマイニングの「開発 CRM」適用

製品の顧客照会情報という一定の領域のテキスト情報を前提に、テキストマイニングの手法を「開発 CRM」の構築手段として適用し、システム化する手法について以下に提案する。

テキストマイニング手法では対象文書の分析機能が提供されるが、既存製品の照会情報から新製品の具体的な機能や仕様など、新製品開発のヒントとなる情報を直接抽出・発掘するという事は難しい。したがって、分析の自動化でなく、顧客照会情報を新製品の企画に役立ちそうな内容を含むものと、仕様の確認など単純な技術照会や不良などの照会内容に分類し、前者に分類された照会内容を対象にして、製品機能やインタフェース仕様などをキーワードと

して、該当する照会内容が存在するか、どのくらいの頻度で要望があるかなどの分析・検討ができるシステムを、製品企画担当者に提供するアプローチが現実的である。

ここで、新製品企画に役立つ情報は、一般に、製品の利用法や機能、性能などに関する顧客要望に対して、現在の製品ではその要望を満たすことができていないという否定的回答内容を持つ照会回答事例の中に存在していることが多い。公式な照会回答文書では使用する用語、表現がある範囲に限定されており、上述の内容を含む照会回答事例は、照会文と回答文の係り受けや、回答文の中の特徴的な表現や言い回し、すなわち文脈に着目することによって選別することが可能であり、対象に応じた用語辞書も不要である。

(3) 「開発 CRM」のシステム化

(1) と (2) の考察から、今回提案するテキストマイニングを用いた「開発 CRM」の構築手順を図 5 に示す。「開発 CRM」の構築は、分析対象の選定と分析手法の組合せがポイントであり、分析の結果を自由な企画検討視点から検索し、検討するためのインタフェースを提供することにより有効なシステムとなる。

図 5 において、顧客と交換された照会回答文書から、形態素解析により、名詞や動詞などの内容語をキーワードとして抽出する。抽出されたキーワードは、次の段階として、出現度数の情報とともに記憶され、後の検索結果の表示順位に利用される。ここで、概念的に同じキーワードは同一視され、代表的な表記でまとめるという概念抽出が実施されるが、3・3(1)で述べた理由から、特別な用語辞書は用意しない。

次に、照会回答文書中の特徴的な言い回しの表現パターンを検出することにより、入力文書を、「新製品企画ヒントになるもの」、「製品利用ノウハウに関するもの」、「市場で

図 5 テキストマイニングの活用手順

Fig. 5. Procedure for applying text mining.

の不具合情報」などに分類する。特に、新製品企画のヒントとなる情報源として、製品仕様や利用方法についての顧客照会内容のうち、現製品が満足していない場合の Q&A 内容に新製品ニーズを示唆する情報が含まれていることが多い。実際の対象データサンプルを分析して、新製品企画のヒントに分類する際の特徴的な表現パターンとしては、顧客照会での要求に対して、「対応できていない」「動作確認できていない」「保証されない」などの否定表現を実データからを事前抽出し、特徴的な表現パターンとして登録しておく。

このようにして分類された照会事例の検索は、先に抽出してあるキーワードと、機種情報などの照会事例が持つ属性情報を対象に、製品企画活動で着目する製品情報や機能、仕様などのキーワードを指定して行う。

4 章で、ある製品群に対する実際の顧客照会文書を対象に開発したシステム実装例で、照会回答文書の特定表現や言い回し、係り受けなどの文脈に着目することによって、詳細の辞書を用いずに、注目すべき文書を効果的に抽出・分類する文脈中心のテキストマイニングがこの分野では有効であることを示す。

4. 「開発 CRM」の実装と評価

4.1 顧客照会情報を新製品開発に活用するシステムの実装

(1) 「開発 CRM」の構成

図 6 に、顧客照会情報の収集とその製品企画活動への活用のために開発した「開発 CRM」システムの概要を示す。本システムは、顧客照会情報を収集して照会履歴 DB として蓄積する仕組みと、照会履歴 DB から照会情報分類 DB を作成して検索により製品企画のヒントとして活用する仕組みから構成した。

顧客情報の収集、蓄積上の課題については、顧客に対する技術照会窓口を Web システムとして用意し、①顧客は類似照会事例 FAQ-DB を検索できるとともに、②FAQ-DB で満足できる回答が得られない場合は新規照会を登録し、③登録された照会内容は、ワークフロー化した企業内の回答業務プロセスから顧客へ直接的に回答されると同時に、照会履歴 DB に登録する、また、④照会回答事例は、整理、一般化された形で FAQ-DB に登録する、という仕組みにより対応した。

収集された顧客情報の分析・活用上の課題に対しては、⑤収集・蓄積された照会事例を、3.3 で提案したテキストマイニングにより照会情報分類 DB として分類し、⑥製品企画活動の中で、製品機能や仕様などの観点から検索でき、顧客要望の内容や類似要望の数などの分析ができる仕組みにより対応した。

(2) 分析対象データの構造化

上記のシステム構成で、顧客からの質問と対応する回答のデータは、後に分析対象とするために構造化したデータとして蓄積する必要がある。図 7 に顧客からの照会履歴 DB

図 6 「開発 CRM」構築システムの概要

Fig. 6. A prototype system for proving “development CRM” concept.

図 7 Q&A の内部文書構造

Fig. 7. Data structure of Q&A document.

として蓄積される文書構造を示す。この文書構造に示される顧客情報と、機種名、機種分類、シリーズ、製品形名などの対象製品情報は、技術照会 Web システム上で顧客が選択式に入力するか、受付側の一次窓口で補充入力することで、機種、形名が明確となり、回答担当部門への自動的なワークフロー制御が可能となる。

(3) 抽出された情報の検索

抽出・分類された情報を、技術要素や機能、仕様、組合せ利用をする関連製品名など、注目するキーワードから、分析するために開発した検索システムの画面例を図 8 に示す。この画面の上側のウィンドウで、対象機種指定や、新製品企画のヒント情報、市場不具合情報、顧客の製品利用状況についての情報、などの抽出分類対象指定し、更に注目キーワードを入力することにより、下側のウィンドウに注目する機能、仕様などに関する顧客ニーズ情報を絞り込み、新製品企画のヒント情報として活用することができる。

4.2 実証実験結果と評価 蓄積された照会履歴データ約 7000 件を対象に、4.1 の構築システムでデータを分類した。その上で、本システムを利用した、製品機能、仕

図 8 抽出、分類された Q&A データの製品企画活用画面例

Fig. 8. User interface of the prototype system.

様、利用環境などに関する注目キーワード検索を、設計改良及び新製品企画担当の技術者に実施してもらい、その評価結果を人手によるものと比較した。

照会履歴 DB に蓄積されるテキスト形式の顧客照会回答文書から、3・3 で提案した手法のキーとなる、製品改良や新製品のヒントとなる情報を抽出・分類する際に用いた係り受け、言い回しに関して注目した表現ルール例を表 1 に示す。

照会履歴データ約 7000 件のデータに本手法を適用・分類した結果が表 2 である。この中で、①に分類される、現製品が顧客照会にある利用条件での使用に対して、仕様や機能面では対応できていないという内容の事例は、詳細に分析すると、顧客要求をもとにした次の製品企画のヒントとして有効となる情報であることが判っており、今回対象とした顧客 Q&A データには、この種の情報が約 18%含まれる有用な情報源であることがわかる。

また、本手法での分類の妥当性を検証すべく、約 7000 件の照会履歴データからサンプルとして 300 件の照会データを無作為に抽出し、製品知識を持った技術者が同等の作業を行った結果でも、上記手法とほぼ同等の分類結果が得られ、手法の妥当性を確認できた。

前述の通り、顧客からの製品照会情報から、新製品の具体的な機能や仕様が直接抽出されるということは期待できないが、注目するキーワード検索結果を、顧客ニーズを満たしていない情報、利用実態に関する技術照会情報、品質情報などにランキングを付けて提示することにより、

- 特定機種、特定製品で顧客ニーズを満たしていない機能の抽出
- 特定機能や仕様、インタフェースなどに対する顧客ニーズの有無とその量
- 他社新製品でのアピール機能・仕様の自社製品に対するユーザ要望の有無とその量

を、製品企画段階で容易に得られる環境が提供できた。

表 1 Q&A データ分析に用いた表現ルール例

Table 1. Sample expression rules for classifying Q&A document in Japanese.

～について	動作が	対応できていない
～の		確認できていない
～は		保証されていない

など

表 2 顧客 Q&A データの内容分類

Table 2. Classified result of Q&A documents.

①Inquiries containing customer needs exceeding current product's functionality or specification	18%
②Simple technical inquiries	52%
③Troubles or non-comfomity	5%
④other	25%

このようにして得られた新製品や製品改良に対するヒント情報が、実際の製品化にどの程度つながるかは、ビジネス上の理由などの要素が関係するが、製品企画の候補となる情報が本方式で抽出できることが確認できた。

4・3 考 察

(1) 「開発 CRM」による情報循環系の検証

4・2 での実証実験により、従来、顧客満足向上の手段として、顧客からの技術照会への迅速な回答の仕組みでしかなかった顧客照会情報データベースが、実験対象製品に関しては、新製品企画のヒントとして利用できる情報を約 18%含む重要な情報源である事、さらに、これを情報源として、顧客の製品ニーズを抽出し、新製品企画に活用する情報循環系の「開発 CRM」が有効に機能することを、実データで実証することができた。この結果により、本手法によって顧客ニーズを十分に新製品開発に反映することが可能となった。

(2) 顧客照会情報活用におけるテキストマイニング適用の検証

顧客からの技術照会ならびに回答という顧客との情報交換の現場業務で利用されている文書を対象に、文書中の特定の表現、言い回しに着目した文脈中心のテキストマイニングの手法が有効に機能することを、本稿の実装システムと人手による結果比較により実証できた。

(3) 適用対象文書の拡大

顧客からの技術照会に対する回答は、製品が高度化・複雑化する中で、重要な顧客サポート業務であり、顧客との公式な情報交換文書でもあるため、回答文章表現は一定の基準が設けられていると考えられる。こうした特定の文章を対象としているため、製品に関する専門辞書などの大規模辞書の準備なしで、特定の文章表現や言い回しのルールに着目したテキストマイニング手法が有効であった。実際には、顧客から得られるもう少し非公式的な文書情報があるが、それらの文書情報に対する今回手法の有効性は更に確認の必要がある。

5. ま と め

「製品の開発設計コラボレーション」, 「製品の生産・供給コラボレーション」, 「顧客と製品企画のコラボレーション」の3つを連携させたコラボレーション・ループの形成に関して、従来欠落していた「顧客ニーズの獲得 → 新製品企画」の部分のシステム化する方法を「開発 CRM」として提案した。提案内容について、顧客情報を収集する仕組みと収集・蓄積した情報を活用する仕組みの構築手法を提案し、実際に、顧客サポート情報を対象とした「開発 CRM」実証システムを構築し、コラボレーションの情報循環系が形成できることを確認した。

こうした3つのコラボレーション活動、特に「顧客と製品企画のコラボレーション」は、従来、企業内の各部門が会議等のコミュニケーションの場を通じて、間接的に情報伝達されていたものを明示的なシステムとした点に大きな意義があると筆者らは考えている。

今回対象とした顧客サポート情報は、顧客との公式な交換文書である技術照会・回答文書であり、文書表現に一定の基準を想定することが可能である。非公式な顧客情報文書も対象とした本手法の有効性は更に確認が必要である。

また、今回対象情報は、どちらかという製品改良のニーズが中心であった。全く新しい製品のヒントを得るためには、営業活動に関するレポートなど、他のマーケティング活動データ全般に本手法を適用、拡大してゆく必要がある。

(平成 15 年 4 月 9 日受付, 平成 15 年 9 月 11 日再受付)

文 献

- (1) Aberdeen Group Paper: "Collaborative Product Commerce: Delivering Product Innovations at Internet Speed", Vol.12 (1999-10):
http://www.aberdeen.com/ab_company/hottopics/pdf/10991290.pdf
- (2) M. True and C. Izzi: "Collaborative Product Commerce: Creating Value Across the Enterprise", Ascet Vol.4 (2002):
http://www.ascet.com/documents.asp?d_ID=981
- (3) <http://www.itfrontier.co.jp/solution/mainproduct/ecobjects/ECM.pdf>

- (4) 福島美明: サプライチェーン経営革命, 日本経済新聞社 (1998)
- (5) M. Kataoka and M. Tanaka: "Method of building cooperative product design systems between enterprises" (2002) (in Japanese)
片岡正俊・田中 満: 「協調型設計環境構築へのアプローチ」, 第 64 回情報処理学会全大論文集 (2002)
- (6) 稲垣公夫: 「アメリカ生産革命——リーン生産からサプライチェーン・マネジメントまで——」, 日本能率協会マネジメントセンター (1998)
- (7) 矢野晴一: 「ECALS 実用化の現況」, JEITA Review (2001-2)
- (8) RosettaNet: <http://www.rosettanet.org>
- (9) 那須川哲哉・河野浩之・有村博紀: 「テキストマイニング基盤技術」, 人工知能学誌, 16, 2 (2001-2)

田 中 満 (非会員) 1956 年 8 月 20 日生。1981 年 3 月東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年三菱電機(株)入社。現在、情報システム技術センターにて製品設計データ管理システムの構築に従事。ACM, IEEE (CS) 各会員。

片 岡 正 俊 (正員) 1951 年 10 月 4 日生。1974 年 3 月東京大学工学部計数工学科卒業。同年三菱電機(株)入社。制御系設計システムならびに情報システム全般の研究・開発に従事。1999 年より同社情報システム技術センター勤務, 2002 年より中央大学理工学部非常勤講師。1990 年, 工学博士。情報処理学会, 計測自動制御学会, IEEE, ACM 各会員。

小 泉 寿 男 (正員) 1937 年 4 月 16 日生。1961 年 3 月東北大学通信工学科卒業。同年三菱電機(株)入社。1970 年より, 主として O/S, ソフトウェア生産技術, オンラインリアルタイムシステムに関する研究・開発に従事, 1998 年 4 月より, 東京電機大学理工学部教授, 博士(情報科学)。情報処理学会, 電子情報通信学会, IEEE 各会員。情報処理学会フェロー。